



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño del proceso de implementación de cultivos  
hidropónicos en terrenos inutilizados en el distrito de Piura**

Trabajo de Investigación para el curso de Proyectos del Programa de Ingeniería  
Industrial y de Sistemas

**Carlos Fernando Abad Avilés  
Leonardo Castillo Siche  
María José Gabriela García Farfán  
Fabricio Navarrete Vargas  
Diego Plasencia Amaya**

Asesor:  
Dr. Ing. Dante Guerrero Chanduvi

Piura, junio de 2020

## Resumen

Según el INEI (2017) en la región Piura existen aproximadamente 1 500 000 hectáreas de superficie inutilizadas para el sector agrícola, esto debido principalmente a la geografía, características de suelos infértiles o condiciones climáticas. Es así, como el presente proyecto busca una alternativa para poder aprovechar dichos suelos en desuso de tal manera que se pueda generar un valor agregado de ellos.

La alternativa consiste en el diseño del proceso de implementación de cultivos hidropónicos en la zona del distrito de Piura. Los cultivos hidropónicos, al prescindir de la necesidad de tierra fértil para el crecimiento de los sembríos, permiten a los dueños de terrenos, que no estén teniendo uso alguno, cultivar productos para su posterior venta y así obtener un beneficio económico a partir de esto. Para plantear la idea de negocio de una manera más clara, se ha utilizado como referencia los cultivos de lechuga, al ser estos los más populares mediante esta técnica. Se ha diseñado el proceso en base a un cultivo con área de 100 metros cuadrados y capacidad de producción de 2 160 lechugas. La inversión inicial por parte del cliente que adquiriera un cultivo de estas características sería de 17 500 soles, sin embargo, a pesar de ser una elevada cantidad de dinero, la tasa interna de retorno (TIR) es de 41 %, siendo un valor acorde a lo esperado para el sector agrícola; además el valor de los activos netos (VAN) es de 11 696,83 soles para un período de 5 años, con un tiempo de retorno de la inversión de 2 años, con lo cual se obtendrán ganancias reales en un corto periodo de tiempo. Asimismo, la empresa que ofrecería el servicio de implementación tendría una TIR de 30% y un VAN de 86 988.10 soles para una inversión inicial de 101 570 soles, por ello se le podría considerar como una oportunidad atractiva y competitiva.

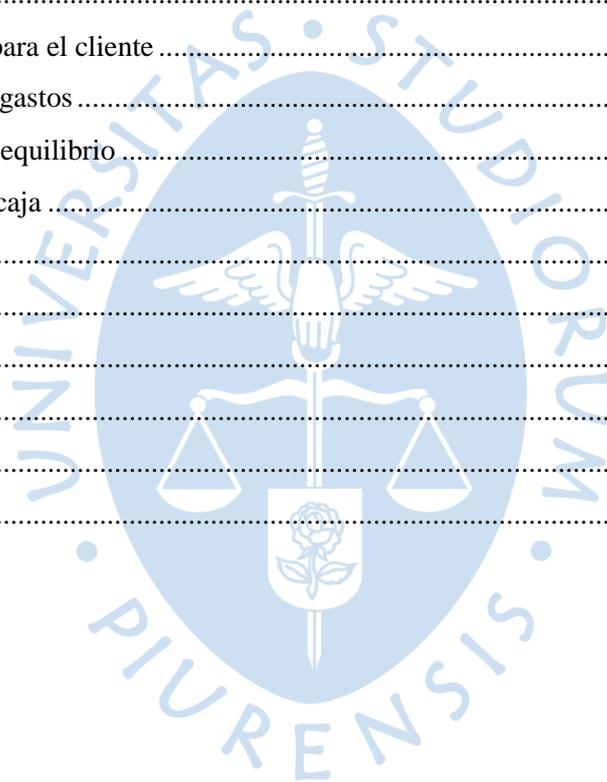
En síntesis, el negocio propuesto es viable, y no solo por los datos financieros señalados anteriormente, sino también porque la hidroponía se encuentra en auge, debido al cambio que ha venido teniendo la sociedad con respecto a la producción de alimentos de una manera eco amigable.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	1
Capítulo 1 Antecedentes.....	3
1.1 Factores determinantes en el nivel de producción agrícola.....	3
1.2 Hidroponía.....	6
1.2.1 Civilizaciones antiguas.....	6
1.2.2 Desarrollo de la hidroponía .....	6
Capítulo 2 Situación Actual .....	9
2.1 A nivel mundial.....	9
2.1.1 Agricultura vertical.....	10
2.1.2 Grandes inversiones en la hidroponía.....	12
2.2 A nivel nacional.....	12
2.2.1 Invernaderos hidropónicos del Perú .....	13
2.2.2 Proyectos APRODE Perú.....	14
2.3 A nivel regional .....	14
2.3.1 Leorganics EIRL .....	15
2.3.2 Centro de Investigación y Promoción del Campesino (CIPCA) .....	16
Capítulo 3 Marco Teórico .....	19
3.1 Suelos en desuso.....	19
3.1.1 Definición.....	19
3.1.2 Causas.....	20
3.2 Técnica de cultivo hidropónico .....	22
3.2.1 Definición.....	22
3.2.2 Características y requerimientos.....	23
3.2.3 Componentes esenciales .....	24
3.2.4 Cultivos compatibles .....	26
3.2.5 Aplicaciones .....	28

Capítulo 4 Metodología.....	31
4.1  Objetivos .....	31
4.1.1  Objetivo general .....	31
4.1.2  Objetivos específicos.....	31
4.2  Herramientas .....	32
4.2.1  Brainstorming.....	32
4.2.2  Herramientas digitales .....	32
4.2.3  Entrevista.....	32
4.2.4  Focus Group .....	33
4.2.5  Encuestas.....	33
4.3  Metodología de la investigación.....	33
4.3.1  Metodologías cuantitativas.....	34
4.3.2  Metodologías cualitativas.....	35
Capítulo 5 Diseño del servicio de implementación de cultivos hidropónicos.....	37
5.1  Diagrama de flujo del proceso.....	37
5.2  Descripción del servicio de implementación de cultivos hidropónicos.....	38
5.2.1  Distribución del terreno.....	39
5.2.2  Capacitaciones.....	40
5.3  Diseño del proceso de implementación de cultivos hidropónicos.....	40
5.3.1  Proceso de contratación del servicio .....	41
5.3.1.1  Investigación del mercado.....	41
5.3.1.2  Contacto con el cliente .....	42
5.3.1.3  Presupuesto y tiempo estimado .....	45
5.3.1.4  Concretar la venta.....	45
5.3.2  Diseño de las operaciones para la implementación de los cultivos .....	45
5.3.2.1  Evaluación de terreno .....	45
5.3.2.2  Adecuación de terreno.....	46
5.3.2.3  Implementación del cultivo .....	47
5.4  Diseño de las operaciones .....	49
5.4.1  Maquinaria y equipos .....	50
5.4.2  Insumos y materia prima .....	50
5.4.3  Mano de obra.....	51
Capítulo 6 Evaluación de una empresa de servicio de implementación de cultivos hidropónicos .....	53
6.1  Modelo de negocio .....	53
6.2  Análisis FODA.....	54
6.3  Análisis PESTEL.....	56

6.4	Análisis de la evaluación.....	63
6.5	Investigación de mercado.....	63
6.5.1	Estimación de la demanda.....	67
6.6	Plan de Marketing.....	68
Capítulo 7 Análisis Financiero.....		73
7.1	Rentabilidad de la empresa.....	73
7.1.1	Costos y gastos.....	73
7.1.2	Punto de equilibrio.....	78
7.1.3	Flujo de caja.....	78
7.1.4	VAN.....	79
7.1.5	TIR.....	80
7.2	Rentabilidad para el cliente.....	80
7.2.1	Costos y gastos.....	80
7.2.2	Punto de equilibrio.....	83
7.2.3	Flujo de caja.....	83
7.2.4	VAN.....	84
7.2.5	TIR.....	84
Conclusiones.....		85
Recomendaciones.....		87
Bibliografía.....		89
Anexos.....		99



### Lista de Tablas

Tabla 1. Clasificación Bontánica de la Lechuga .....	26
Tabla 2.Leyenda de la Distribución de los elementos del cultivo hidropónico en el terreno.....	40
Tabla 3 Requerimiento de la maquinaria y equipos en las operaciones del modelo de negocio.....	50
Tabla 4 Requerimiento de los insumos y materia prima en las operaciones del modelo de negocio....	50
Tabla 5 Cantidad de operarios para cada operación y su duración. ....	51
Tabla 6. Consumo per cápita de hortalizas (kg).....	59
Tabla 7. Área Urbana Ocupada en Piura, Castilla y Catacaos .....	60
Tabla 8. Costo de implementación del sistema de control y automatización para cultivos hidropónicos. .....	61
Tabla 9. Presupuesto de Inversiones .....	74
Tabla 10. Presupuesto de ingresos. ....	75
Tabla 11. Presupuesto de Gastos Preoperativos.....	75
Tabla 12. Presupuesto de costos mensual.....	75
Tabla 13. Costo fijo y variable unitario.....	77
Tabla 14. Cálculo del IGV para los primeros 5 años. ....	77
Tabla 15. Cálculo de la depreciación de los muebles tangibles .....	78
Tabla 16. Cálculo del punto de equilibrio para la empresa .....	78
Tabla 17. Flujo económico de caja.....	78
Tabla 18. Presupuesto de inversión del cliente. ....	80
Tabla 19. Presupuesto de ingresos del cliente .....	81
Tabla 20. Presupuesto de Gastos Preoperativos del cliente.....	81
Tabla 21. Presupuesto del costo mensual del cliente. ....	81
Tabla 22. Costo fijo y variable unitario.....	82
Tabla 23. Cálculo del IGV del cliente.....	82
Tabla 24. Cálculo del punto de equilibrio para el consumidor.....	83
Tabla 25. Flujo económico de caja del cliente. ....	83

## Lista de Figuras

Figura 1. Exportación anual de mercancías agrícolas por grupo de productos y destino (millones USD)	3
Figura 2. Estimación de población mundial y por continentes al 2015, 2030, 2050 y 2100	4
Figura 3. Porcentaje de pérdidas de alimentos por subgrupo de alimentos	5
Figura 4 Tabla de Resultados finales de la evaluación de proyectos de la 5ta convocatoria que solicitaron reconsideración de la evaluación	16
Figura 5. Diagrama de flujo de los procesos del modelo de negocio	38
Figura 6. Distribución de los elementos del cultivo hidropónico en el terreno de 100 m <sup>2</sup> .	39
Figura 7. Proyección de la Inflación: 2015-2021	57
Figura 8. Tasa de interés nominal y real	58
Figura 9. Resultados de la encuesta (I)	64
Figura 10. Resultados de la encuesta (II)	64
Figura 11. Resultados de la encuesta (III)	65
Figura 12. Resultados de la encuesta (IV)	65
Figura 13. Resultados de la encuesta (V)	66
Figura 14. Resultados de la encuesta (VI)	66
Figura 15. Resultados de la encuesta (VII)	67

## **Introducción**

La región de Piura se caracteriza por la producción y exportación de productos agrícolas; estos representan el 21.68% de las exportaciones tradicionales y el 44.71% de las no tradicionales en la región, con una producción anual aproximada de 3 000 000 de toneladas métricas de alimentos (INEI, 2017). No obstante, pese al alto volumen de producción, hoy en día existen aproximadamente 1 500 000 hectáreas de superficie sin utilizar para fines agrícolas, debido a limitantes geográficas, climáticas o características del suelo (INEI, 2017).

Ante ello, organizaciones como el Centro de Investigación y Promoción del Campesino (CIPCA) proponen que una posible solución a estas problemáticas es la implementación de cultivos hidropónicos, los cuales no requieren de terreno arable para producir alimentos, por tanto, permitiría el desarrollo agrícola sin que el terreno sea una limitante. A raíz de esto, el CIPCA se ha encontrado realizando investigaciones sobre cultivos hidropónicos de hortalizas en un terreno propio en Los Ejidos, en Piura, por más de 10 años, verificando su viabilidad.

Por ello, el presente proyecto consiste en el diseño del proceso de implementación de cultivos hidropónicos para la producción de lechugas en el distrito de Piura. Asimismo, una vez diseñado el proceso mencionado, se evaluará la viabilidad de una empresa que ofrezca este servicio, de manera que tanto empresas como pobladores que cuenten con terrenos inutilizados puedan generar valor de ellos.



## Capítulo 1

### Antecedentes

Los antecedentes permiten conocer los hechos o circunstancias que permitirán la comprensión de lo que se evaluará en el proyecto posteriormente, es así como en el presente capítulo se determinan las bases sobre las cuales se cimenta el desarrollo del proyecto; esto se refiere a los factores que influyen en el nivel de producción agrícola actual y a la técnica de hidroponía.

#### 1.1 Factores determinantes en el nivel de producción agrícola

Históricamente, la agricultura puede considerarse como la actividad económica y productiva más impactante en la subsistencia de la humanidad: permitió el asentamiento y abastecimiento de civilizaciones, incentivó el trueque y el comercio, así como el desarrollo de nuevas tecnologías para optimizar las labores agrícolas. En la actualidad, esta actividad contribuye en gran parte al abastecimiento alimenticio de la población y el desarrollo de procesos industriales, pues estos últimos utilizan productos agrícolas como materia prima para sus operaciones (Raeburn, 1987); por ello, representa un volumen considerable de las exportaciones a nivel mundial, según la data anual de la Organización Mundial del Comercio (Ver Figura 1), y, además, está incluida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) como uno de los principales tópicos de su centro de análisis de datos. (OCDE, 2018).

Reporting Economy	Product/Sector	Partner Economy	2016	2017	2018
World	SI3_AGG - AG - Agricultural products	World	1579410	1734932	1806904
World	SI3_AGG - AGFO - Food	World	1351779	1474227	1532499
World	SI3_AGG - MIFU - Fuels	World	1476418	1975540	2407601
World	SI3_AGG - MAIS - Iron and steel	World	343794	415718	470735
World	SI3_AGG - MACH - Chemicals	World	1816103	1984631	2237154
World	SI3_AGG - MACHPH - Pharmaceuticals	World	538959	570189	636731
World	SI3_AGG - MAMT - Machinery and transport equipment	World	5728605	6278285	6763743
World	SI3_AGG - MAMTOF - Office and telecom equipment	World	1681285	1904443	2056284
World	SI3_AGG - MAMTOTEP - Electronic data processing and office equipment	World	469854	615669	604747
World	SI3_AGG - MAMTOTTL - Telecommunications equipment	World	685410	652439	748843
World	SI3_AGG - MAMTOTIC - Integrated circuits and electronic components	World	526020	636335	702695
World	SI3_AGG - MAMTTE - Transport equipment	World	2032606	2157179	2253010
World	SI3_AGG - MAMTAU - Automotive products	World	1365144	1466385	1547075
World	SI3_AGG - MATE - Textiles	World	281015	294998	312644
World	SI3_AGG - MAACL - Clothing	World	444100	464611	494076

Figura 1. Exportación anual de mercancías agrícolas por grupo de productos y destino (millones USD)  
Fuente: Organización Mundial del Comercio (WTO-OMC) (2020)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Enlace a la tabla: <https://timeseries.wto.org/?idSavedQuery=8ccfb5ce-eb10-4391-851c-ceacb61ff540>

La capacidad agrícola mundial debería ser suficiente para asegurar la alimentación y seguridad alimentaria del total de la población, pues estos son reconocidos como un derecho humano básico, tanto en el artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (ONU, 1948) como en el artículo 11 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (OACDH, 1976), siempre y cuando se entienda el término de “seguridad alimentaria de una población” como el “acceso físico, social y económico permanente a alimentos seguros, nutritivos y en cantidad suficiente para satisfacer sus requerimientos nutricionales y preferencias alimentarias, y así poder llevar una vida activa y saludable” (FAO, 2020).

No obstante, a pesar de que la capacidad actual existente debería suplir las necesidades mundiales de alimentación, cerca de “821 millones de personas padecen hambre y más de 150 millones de niños sufren retraso del crecimiento” (OMS, 2018). Este fenómeno podría deberse principalmente a dos factores: la sobrepoblación y la pérdida y desperdicio de alimentos.

La sobrepoblación ha sido considerada, en los últimos años, como uno de los temas de mayor preocupación para la Organización de las Naciones Unidas (ONU), pues un incremento abrupto de esta implicaría un aumento en las viviendas y en las capacidades de los sistemas de salud, educación y en la producción de alimentos, de manera que puedan garantizarse las necesidades básicas que todo ser humano merece por derecho. Según estimaciones realizados por la ONU (Ver Figura 2), para el 2050 se espera una población de 9700 millones de personas (ONU, 2019); esto implicaría que, a fin de garantizar el abastecimiento alimenticio de esta población, la producción agrícola tendría que incrementar en un 70% en base a lo existente en 2005, lo cual representaría aproximadamente duplicar la producción en los países en desarrollo. Como ejemplo podría tomarse la producción anual de cereales, la cual “tendría que incrementarse en casi mil millones de toneladas” (FAO, 2009, p. 2).

<i>Major area</i>	<i>Population (millions)</i>			
	<i>2015</i>	<i>2030</i>	<i>2050</i>	<i>2100</i>
World .....	7 349	8 501	9 725	11 213
Africa .....	1 186	1 679	2 478	4 387
Asia .....	4 393	4 923	5 267	4 889
Europe .....	738	734	707	646
Latin America and the Caribbean .....	634	721	784	721
Northern America .....	358	396	433	500
Oceania .....	39	47	57	71

Figura 2. Estimación de población mundial y por continentes al 2015, 2030, 2050 y 2100

Fuente: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA) (2015, p. 1)

Por otro lado, la pérdida y el desperdicio de alimentos son evidencia tangible de ineficiencias en las cadenas de suministros de los sectores agrícolas. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2019), actualmente un aproximado del 14% de alimentos se pierden a escala global en distintos puntos de la cadena de suministros agrícola: en las explotaciones agrícolas, en el almacenamiento, durante el transporte, en los comercios, inclusive en la vivienda del consumidor final. Estas pérdidas incluyen tanto alimentos de origen animal como vegetal, no obstante, las pérdidas vegetales son en mayor proporción a los animales (Ver Figura 3).

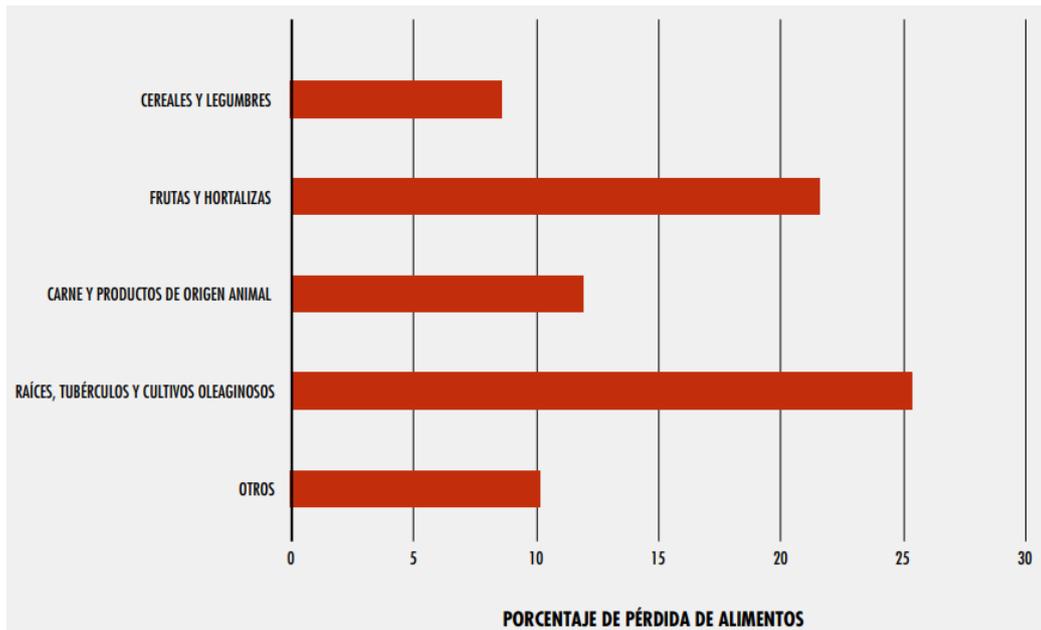


Figura 3. Porcentaje de pérdidas de alimentos por subgrupo de alimentos.  
Fuente: FAO (2019, p. 10)

Una reducción del porcentaje de pérdidas generaría un impacto tanto positivo como negativo a nivel socioeconómico: Positivo debido a un incremento en los ingresos de agricultores y la seguridad alimentaria, mayor oferta de alimentos y una posible reducción de precios para los consumidores; no obstante, esta reducción de precios impactaría a cada eslabón de la cadena de suministros reduciendo el margen por unidad de producto, lo cual podría resultar en pérdidas para algunos productores; sin embargo esto dependerá mucho del grado de integración de la misma o el nivel de desarrollo del territorio donde se encuentre la empresa. Por otro lado, una mayor eficiencia alimentaria “contribuirá directamente a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por unidad de alimentos consumidos” (FAO, 2019, p. 97).

Afortunadamente, tanto el efecto de la sobrepoblación como de las pérdidas de alimentos pueden ser mitigados por medio de un factor clave: el desarrollo tecnológico y la inversión adecuada. Tal como menciona el PhD de Cornwell University en Biología de las plantas, Erle C. Ellis (2013), en su artículo para el New York Times:

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha estimado que las más de 9 billones de personas esperadas para el 2050, cerca al punto máximo de población, podrían ser abastecidas siempre y cuando se realice la inversión necesaria en infraestructura y comercio propicio, y se hayan implementado políticas contra la pobreza y seguridad alimentaria. (p. 19)

Este mejoramiento necesario de los sistemas tecnológicos y sociales que nos mantienen actualmente es lo que ha permitido que nuevas tecnologías agrícolas surjan a la luz como posibles soluciones a la problemática, entre ellas se encuentran: la hidroponía, la acuaponía o la agricultura vertical; todas ellas metodologías de cultivo relativamente recientes que permiten la fabricación modular de alimentos en espacios menores a la agricultura convencional, reducen el impacto ambiental y permiten una producción más eficiente y controlada. Por ello, es de vital importancia para la sociedad actual el desarrollo, implementación y optimización de tecnologías como las mencionadas (Ellis, 2013).

## **1.2 Hidroponía**

La hidroponía es una técnica agrícola que permite el cultivo de plantas sin la necesidad del suelo. A pesar de que muchos consideran que esta metodología fue originada por el hombre, se conoce que el crecimiento de plantas en un medio acuoso apareció antes de que estas empezaran a hacerlo en la tierra, hace aproximadamente 570 millones de años. Esto fue posible, debido a que el suelo aún no contaba con las condiciones que permitan el desarrollo de la vida sobre este. Por otro lado, en la actualidad el desarrollo de la hidroponía está relacionado con la utilización de mínimo espacio, mínimo consumo de agua y máxima producción y calidad (Beltrano & Gimenez , 2015).

### **1.2.1 Civilizaciones antiguas**

La hidroponía fue utilizada en la antigüedad como un método de subsistencia por diferentes culturas y civilizaciones como, por ejemplo, los jardines colgantes de Babilonia, considerados como el primer cultivo hidropónico hecho por el hombre por orden del rey Nabucodonosor II entre los años 605 a.C. y 562 a.C. como un regalo para su esposa Amytis, quien añoraba la tierra verde y montañosa del norte de Media de donde provenía (Beltrano & Gimenez , 2015). Estos jardines colgantes no “colgaban” realmente, sino que fueron balcones o terrazas con plantas. El geógrafo griego Strabo los describió como terrazas abovedadas elevadas unas sobre otras que descansan sobre pilares de forma cúbica. Asimismo, la ascensión a los pisos más altos era por medio de escaleras, a cuyos costados se encontraban máquinas de agua, por medio de las cuales las personas elevaban agua desde el río Éufrates para que posteriormente descendieran por gravedad hacia las terrazas (Arano, 2007).

Por otro lado, los aztecas son considerados como la primera civilización en utilizar agricultura hidropónica como medio de producción y supervivencia en América. Los aztecas fueron obligados a ubicarse en la orilla pantanosa del lago Tenochtitlán, localizado al noroeste del valle de México, lo cual conllevó a que desarrollaran innovadoras modalidades de cultivo de plantas en medio líquido para sobrevivir. Para ello, construyeron balsas de cañas, conocidas como Chinampas, y en ellas colocaban tierra del fondo del lago, la cual contenía restos orgánicos y nutrientes, lo que permitió cultivar sobre ellas flores y verduras. Además, en algunos casos se unían varias balsas formando islas flotantes de varios metros de longitud, o en otros la balsa era atravesada con estacones de sauce con la finalidad que sus raíces crecieran hasta la tierra firme y por consecuencia se logre el anclaje de la balsa en el fondo del lago. Este tipo de técnica ocupó gran parte del lago Xochimilco y continuó siendo utilizada en el lago hasta el siglo XIX (Beltrano & Gimenez , 2015).

Asimismo, en otros lugares también se encontraron cultivos hidropónicos, entre los cuales tenemos: las formas de cultivo que se emplearon en Cachemira, donde se cultivaron vegetales en sectores arenosos y secos utilizando la irrigación de agua mezclada con estiércol; los Jardines Flotantes de China o los jeroglíficos egipcios que describen un primitivo sistema hidropónico utilizado en el río (Beltrano & Gimenez , 2015).

### **1.2.2 Desarrollo de la hidroponía**

La hidroponía moderna fue impulsada por la constante investigación de los nutrientes que necesita la planta para su crecimiento y desarrollo, sin embargo, no fue hasta que se estableció una base científica legítima que se pudo utilizar esta metodología dentro del ámbito comercial, la cual reconocía sus dos

ventajas principales: cosechas de alto rendimiento y calidad y de utilidad especial en regiones no cultivables del mundo (Beltrano & Gimenez , 2015).

El primer éxito comercial sucedió cuando la aerolínea Pan American Airways comenzó a cultivar verduras en la isla de Wake, en los años treinta, con la finalidad de ofrecer a sus pasajeros y tripulantes estas verduras en su comida durante el viaje (Diamandis & Kotler, 2013).

La Segunda Guerra Mundial incrementó aún más su aplicación, debido a que las tropas estadounidenses que se encontraban en islas del Pacífico no podían obtener hortalizas y era extremadamente costoso transportarlas (Beltrano & Gimenez , 2015). En 1945, el ejército estadounidense realizó una serie de experimentos, entre ellos la primera granja hidropónica a gran escala, que se construyó en la Isla de Ascensión en el Atlántico Sur; posteriormente sus técnicas empleadas pasarían a utilizarse en varias instalaciones en el Océano Pacífico como Iwo Jima y Okinawa. Asimismo, se realizó lo que fue por entonces la mayor instalación hidropónica del mundo: una granja hidropónica de 9 hectáreas en Chofu. A la par, se construyeron granjas hidropónicas en Irak y Barhein. Todos estos experimentos resultaron exitosos, permitiendo que, en 1952, la división hidropónica del ejército llegara a cultivar más de 3600 toneladas de producto fresco (Diamandis & Kotler, 2013).

Luego de la Segunda Guerra Mundial, se construyeron diversas instalaciones comerciales en los Estados Unidos. Además, a lo largo de los años 50, el uso comercial de la hidroponía se extendió a países como Italia, España, Francia, Inglaterra, Alemania, Suecia, la URSS e Israel. Por otra parte, entre 1945 y los años sesenta, se realizaron unidades pequeñas para los apartamentos, casas y patios en los cuales se cultivaban flores y verduras, sin embargo, los cultivos no resultaron completamente exitosos, debido al uso de sustratos y técnicas inadecuadas y el escaso conocimiento de los operadores. En la década del 80, la NASA realizó investigaciones para su Sistema de Soporte de Vida Ecológica Controlada (CELSS) con el objetivo de encontrar una manera para alimentar a los astronautas en Marte (Beltrano & Gimenez , 2015).

“Actualmente, la hidroponía es uno de los sistemas más empleados en los países del primer mundo” (Beltrano & Gimenez, 2015, p. 23). En Europa, los productos hidropónicos obtienen una mayor aceptación por ser orgánicos y de calidad, no alterar el medio ambiente y necesitar un espacio reducido (Beltrano & Gimenez , 2015). En América del Sur, la empresa Verde al Cubo S.A. se enfoca en el asesoramiento para proyectos de jardines verticales, adicionalmente, realiza proyectos a chefs para que, por medio de cultivos hidropónicos, produzcan vegetales que no se consiguen de manera sencilla (Truffa, 2014).



## Capítulo 2

### Situación Actual

Tal como se ha mencionado, la hidroponía es una técnica descubierta por la humanidad desde tiempos remotos, sin embargo, es hasta ahora que se ha empezado a explotar en mayores proporciones debido a los beneficios sobre el medio ambiente que la aplicación de esta técnica trae consigo. Es así como varias empresas del rubro agrícola han apostado por este tipo de cultivo para la siembra de alimentos. A continuación, se detalla la situación actual de la hidroponía a nivel mundial, nacional y regional.

#### 2.1 A nivel mundial

Para el año 2030 la ONU se ha trazado como meta lograr 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>2</sup>. El Objetivo 2 es el denominado “Hambre Cero”, el cual, tiene como una de sus metas la siguiente:

De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo. Esto se evaluará mediante el indicador de “Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y sostenible”. (Naciones Unidas, 2018, p. 21)

A raíz de lo mencionado anteriormente, las tendencias y los hábitos del consumidor han cambiado, como lo demuestra el estudio “Approaching the Future 2020. Tendencias en gestión e intangibles”; en el cual, dentro de las tendencias estudiadas, se menciona que hay una evolución hacia una ciudadanía más responsable y activista, donde las personas apoyan a las empresas responsables y sostenibles (Emprendedores, 2020). Es así, que las empresas y personas preocupadas con el cumplimiento de este objetivo de “Hambre Cero” han buscado desarrollar nuevas técnicas para promover la agricultura sostenible y a su vez apoyar a los agricultores con el conocimiento de estas. Los cultivos hidropónicos son parte de estas nuevas técnicas de agricultura sostenible, permitiendo sembrar sin la necesidad del uso de tierra, permitiendo un gran ahorro de agua. Los cultivos de hortalizas, como la lechuga, dan buenos resultados con la aplicación de este sistema (El Independiente, 2019). Además, las tendencias apuntan que esta tecnología se va a seguir desarrollando y reinventando en los años venideros, esto se

---

<sup>2</sup> Los Objetivos de desarrollo sostenible son el plan maestro para conseguir un futuro sostenible para todos. Se interrelacionan entre sí e incorporan los desafíos globales a los que nos enfrentamos día a día, como la pobreza, la desigualdad, el clima, la degradación ambiental, la prosperidad, la paz y la justicia (Naciones Unidas, 2020).

evidencia en que “el valor del mercado mundial de los alimentos producidos por hidroponía ha venido creciendo a una tasa de crecimiento anual compuesta de un 6.5% durante el periodo del 2013 al 2018” (InfoAgro, 2018).

Entonces, la hidroponía no solo ayuda actualmente con parte de la alimentación, sino que también lo hará en el futuro, ayudando a satisfacer la demanda alimentaria que se señala en el Objetivo 2 de los ODS: “Nutrir a los 925 millones de hambrientos que existen actualmente y los dos mil millones adicionales de personas que vivirán en el año 2050” (Naciones Unidas, 2018, p. 19).

### 2.1.1 Agricultura vertical

La agricultura tradicional<sup>3</sup>, en promedio, “ocupa el 70 % del agua que se extrae en el mundo, y las actividades agrícolas representan una proporción aún mayor del ‘uso consuntivo del agua’ debido a la evapotranspiración de los cultivos” (Banco Mundial, 2020), se han buscado otras alternativas para el cultivo de plantas, de manera que pueda reducirse la utilización de agua y mantenerse la calidad en los alimentos, inclusive mejorarse. Es así, que se puede mencionar a la agricultura vertical como una opción viable ante la problemática anteriormente mencionada, y es que esta técnica se refiere a “la práctica de producir frutas y verduras verticalmente, en capas apiladas, tal vez en muchos pisos dentro de un edificio, usando luces artificiales en lugar del sol, y toda una gama de tecnologías relativamente nuevas” (Robotics & Automation NEWS, 2019). Además, como menciona el profesor de salud pública y microbiología de la Universidad de Columbia, Dickson Despommier: “La agricultura vertical podría revolucionar como alimentarnos a nosotros mismos y a la venidera población en crecimiento. Nuestras comidas sabrían mejor también, y el crecimiento local sería parte del común denominador” (The RISE of VERTICAL FARMS, 2009, p. 82). Debido a esto, según Robotics & Automation NEWS (2019) existen principalmente dos razones por las cuales este tema es discutido actualmente, son las siguientes:

- Hay una serie de nuevas empresas emergentes en el sector y que atraen decenas de millones de dólares en inversión; y
- Hay más personas viviendo en las ciudades que en las áreas rurales, una tendencia global que parece irreversible, y esto significa que la demanda de productos frescos aumentará en las áreas urbanas, y tendría sentido acercar la producción al consumidor.

En adición a lo expuesto, se debe recalcar las principales tecnologías utilizadas en este tipo de sistemas:

- Tecnologías de percepción: cámaras y otros sensores que pueden controlar el color y otros factores, como las enfermedades.
- Inteligencia artificial: que puede procesar los datos de los sensores y formular soluciones.
- Mecatrónica automatizada e incluso autónoma: robots y otras máquinas automáticas que recogen el producto cuando está listo para el mercado o aplican curas a las enfermedades durante su crecimiento.

La Tecnología LED se podría aplicar en caso se requiera que las plantas realicen la fotosíntesis sin necesidad de luz solar. También se requiere de “profesionales capaces de analizar datos, supervisores

---

<sup>3</sup> Se refiere como agricultura tradicional a la utilización de tierra para el cultivo y cosecha de plantas.

de sistemas, biocientíficos y otros profesionales especializados que trabajen con los cultivos” (Berger, 2020).

Por otra parte, cabe mencionar que 3 técnicas de cultivo pueden ser explotadas en agricultura vertical: Aeroponía, irrigación por goteo o la hidroponía<sup>4</sup> (The RISE of VERTICAL FARMS, 2009, p. 84). Estas técnicas han sido aprovechadas por diversas empresas para sus cultivos. Un referente a nivel mundial es Aerofarms, que patentó tecnología LED que permitía a las plantas realizar la fotosíntesis, además, construyó la mayor granja vertical del mundo en Nueva Jersey, con un área de 6500 metros cuadrados y una producción de más de 900 toneladas de vegetales de hoja al año. Un punto que tomar en cuenta sobre esta empresa es que con su sistema de agricultura vertical disminuyó en un 95 % el uso de agua de lo que se emplearía en un cultivo tradicional. Otra empresa importante en el rubro es Plantagon, en Suecia, la cual con su proyecto “World Food Building” está construyendo un rascacielos de 60 metros de altura, que consta de 16 plantas, con más de 4.300 metros cuadrados para el cultivo hidropónico vertical y la producción de hasta 500 toneladas de alimentos orgánicos anuales, entre plantas de hojas verdes y verduras. Mientras que, en España, una empresa ubicada en Madrid llamada Achipámpanos, desarrolla un proyecto de agricultura vertical para poder acercar alimentos frescos a la población (Compromiso Empresarial, 2018).

Finalmente, es indispensable mencionar las ventajas de este tipo de sistemas; las más resaltantes según el sitio Web de Compromiso Empresarial (2018) son:

- Reduce el espacio de producción.
- Ahorra agua, hasta en un 95%.
- Produce todo el año, independientemente del clima.
- Logra una mayor producción en menos tiempo.
- Reduce el gasto en transporte.
- Reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Acerca la agricultura a las ciudades.

Sintetizando, queda evidenciado que la agricultura vertical ha venido tomando fuerza en los últimos años por los grandes beneficios que trae su implementación y la rentabilidad que proporciona a las empresas que han desarrollado esta técnica, además, esta tendencia se seguirá reforzando en los próximos años, sobre todo para evitar el consumo excesivo de agua y alimentar a las generaciones futuras, puesto que, según estudios presentados en la revista Scientific American, “cultivar alimentos y criar ganado para 6.800 millones de personas requiere tierras de igual tamaño a Sudamérica. Para 2050 se necesitará otra superficie equivalente a la de Brasil, utilizando agricultura; esa tierra cultivable no existe” (The RISE of VERTICAL FARMS, 2009, p. 82). Entonces, ante esta primicia se seguirá incentivando esta tecnología, incluso aspirando a llegar a reemplazar gran parte de la agricultura tradicional.

---

<sup>4</sup> Concepto base para el presente proyecto.

### 2.1.2 Grandes inversiones en la hidroponía

Como se mencionó anteriormente, la hidroponía es una de las 3 técnicas de cultivo que pueden ser desarrolladas por la agricultura vertical, siendo la más común y la que cuenta con mayor cantidad de proyectos a gran escala. Uno de los proyectos más ambicioso a nivel mundial está siendo realizado en los Emiratos Árabes Unidos, debido a que ellos importan el 80% de sus alimentos; este proyecto ayudará en parte a autosostenerse en la producción de los mismos. El proyecto trata de construir la granja vertical interior más grande del mundo, con una inversión de 100 millones de dólares por parte de un gobierno central que apoya a las empresas involucradas en la ejecución del proyecto. La industria de la agricultura vertical de interiores es relativamente nueva en los Emiratos, sin embargo, se espera que a raíz de este gran proyecto pueda impulsarla a futuro, sobre todo por el hecho de empezar a producir sus propios alimentos (Fast Company , 2020). AeroFarms será la empresa encargada de la parte de Investigación y Desarrollo una vez concluido el proyecto y buscará contratar a más de 60 cargos cualificados entre: horticultores, ingenieros y científicos (AeroFarms, 2020). La inversión que se está realizando para este proyecto es alta, sin embargo, tiene un potencial muy alto en el desarrollo de la economía de dicho país, además de la sostenibilidad que presenta la granja.

Asimismo, el hermano del multimillonario Elon Musk, Kimball Musk, ha invertido en la empresa Square Roots, cuyo director ejecutivo es Tobias Peggs, un experto en inteligencia artificial. La empresa forma parte de la creciente industria de la agricultura vertical, además, logró consolidar un acuerdo con una de las grandes empresas de distribución de alimentos en Estados Unidos, Gordon Food Service, para poner contenedores destinados al cultivo de plantas en unas 200 bodegas y a su vez comercializar productos frescos dentro del país de manera eficiente. Esta empresa se perfila como una de las más reconocidas en Estados Unidos en temas hidropónicos, debido al auge de esta técnica en dicho país, como afirma Jeffrey Landau, director de desarrollo de negocios de Agritecture Consulting<sup>5</sup>, quien estima que el valor global del mercado agrícola vertical aumentará aproximadamente a US\$ 6.400 millones para 2023, desde US\$ 403 millones en 2013, con casi la mitad de ese crecimiento en EE.UU (BBC, 2019).

Como se observa en los casos mencionados, las inversiones en proyectos hidropónicos han venido en aumento por sus beneficios respecto al medio ambiente y con miras a los objetivos planteados por la ONU para el 2030. Es así, que esta tendencia de inversión en proyectos hidropónicos se seguirá manteniendo e incluso expandiendo para derrotar la escasez de alimentos en varios países y para aprovechar oportunidades de negocio respecto a la producción de alimentos de manera sostenible.

## 2.2 A nivel nacional

La eficiencia de los cultivos hidropónicos está generando un crecimiento acelerado de productores hidropónicos en el Perú, principalmente en la capital, donde el consumo de hortalizas ha crecido considerablemente, debido al aumento de la calidad de vida de la población (Inca-Sánchez, 2013, p. 12). Esto ha sido motivo para que la nueva técnica de cultivo haya alcanzado un alto grado de sofisticación dentro del país.

Esta alternativa diferente de sembrar cultivos se hace realidad en Perú en el año 1994 con el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral (CIHNM), que se creó con el

---

<sup>5</sup> Líderes globales en servicios de consultoría en agricultura urbana.

objetivo de promover y difundir esta nueva técnica: primero a estudiantes y luego al país entero (Alfredo, 2017).

Dentro de sus objetivos se puede resaltar:

- Formular e inspeccionar soluciones nutritivas según el análisis de agua y de acuerdo al tipo de cultivo y a los insumos disponibles en el medio.
- Evaluar y recomendar el uso de sustratos naturales propios de la zona o alternativos para ser usados en cultivos hidropónicos.
- Capacitar mediante talleres y cursos prácticos básicos de hidroponía a nivel nacional tanto a profesionales técnicos como a personas no vinculadas a la actividad agrícola para un posible uso dentro de sus viviendas.
- Participar en proyectos sociales en diferentes zonas urbanas, periurbanas y rurales marginales, donde la hidroponía pueda ser vista como una herramienta de insumo alternativo.
- Realizar asesoramientos y consultorías para lograr el desarrollo e implementación de módulos de producción de tipo comercial, social y/o educativo.

Este estilo de cosecha se ha convertido en una oportunidad para el desarrollo del país, ya que se está implementando en varias regiones para el consumo de su propia población, además de la práctica de la exportación a otros países.

### **2.2.1 Invernaderos hidropónicos del Perú**

Es una empresa reconocida a nivel nacional. Fue fundada el 24 de setiembre del año 1997, está posicionada en la ciudad de Lima, en el distrito de Lurín y es pionera en el sector, es decir primera organización en el país encargada de cultivar en base al método de hidroponía (Invernaderos hidropónicos del Perú, 2020).

Es una sociedad que ha tenido éxito en el rubro gracias a su política de calidad, en la cual tiene como legado la mejora continua de sus procesos basado en el capital humano altamente especializado, además de la elaboración de sus productos con alta tecnología (Invernaderos hidropónicos del Perú, 2020).

Esta es una opción de compra de vegetales hidropónicos muy buena, gracias a sus productos sanos, orgánicos y naturales, es por ello que se encuentra ubicado en el ranking como una de las primeras empresas del rubro con talla mundiales, con marcas de reconocido prestigio por su contribución a la mejora de la calidad de vida de sus consumidores (Universidad Perú, 2020).

De acuerdo con el sitio web de la empresa Invernaderos Hidropónicos (2020), la gama de productos que ofrece la empresa comprende:

- Lechuga hidropónica: rica en antioxidantes, enriquecida con vitaminas A, C, E, B1, B2 Y B3, además de minerales como el fósforo, el hierro, calcio, potasio y aminoácidos, las hojas más verdes son las que cuentan con un mayor porcentaje de vitamina C y hierro.
- Lechuga romana hidropónica: este tipo de lechuga contiene el mismo valor nutricional por 100g de sustancia que el de la lechuga anteriormente mencionada, la única diferencia es la forma de las hojas, esta es una hoja de estilo más tradicional que el de la anterior que se le conoce como hoja zambita.
- Lechuga cresa hidropónica: es otro de los tipos de productos, cuenta con el mismo valor nutricional y se diferencia por el filo de sus hojas que suele ser más corrugado.

- **Espinaca hidropónica:** contiene luteína, un antioxidante natural que ayuda a reducir y prevenir el cáncer a la piel, además, tiene la propiedad de bloquear a los rayos UV, y proteger a los ojos de los rayos solares dañinos. Además, es una buena opción para la protección ante las cataratas que suelen aparecer en adultos mayores en los ojos.

### 2.2.2 Proyectos APRODE Perú

Asociación Pro-Desarrollo Perú Vida (APRODE) es una ONG que se encarga de realizar proyectos con el fin de promover la buena alimentación y la enseñanza de los cultivos hidropónicos en las instituciones educativas y las organizaciones sociales de base de las comunidades que aún viven en pobreza dentro del país. Es una alternativa para la obtención de una vida más saludable, además de ser un incentivo para el desarrollo del Perú en el sector económico, y una entidad colaboradora para con el medio ambiente (APRODE, 2007).

Esta organización trabaja en conjunto con entidades del estado, las cuales operan como entes financiadores o de inyección de capital; entre estas se encuentran: la SUNAT, la municipalidad de Abancay, la municipalidad de Andahuaylas, la municipalidad distrital “la arena”, universidades nacionales y privadas, entre otras (APRODE, 2007).

Entre los criterios que enseña y tienen en cuenta APRODE (2007) para la elaboración de sus cultivos, se tiene:

- Características físicas del cultivo: consideran nutrientes en combinación con la solución nutritiva, para esto utilizan contenido de limos y materiales en suspensión (turbidez).
- Características químicas del cultivo: se considera muy importante el control del pH, ya que si se encuentra en el nivel adecuado puede permitir la asimilación y disponibilidad de los nutrientes para las plantas, de lo contrario se puede acumular sustrato en forma de sales insolubles, en ese caso las plantas se podrían intoxicar y el producto final sería una planta enferma o provocaría la muerte de la misma.

### 2.3 A nivel regional

En la región Piura, la producción de alimentos utilizando la técnica de la hidroponía ha dejado de ser una realidad alejada para sus habitantes, sin embargo, aún es relativamente baja en comparación a otras regiones, como el caso de Lima, donde se desarrollan con mayor intensidad. Iniciando por Startups hasta la enseñanza en los colegios, esta técnica ha favorecido no solo en la producción de alimentos más saludables, sino también otros factores como: empleabilidad en poblaciones vulnerables, promoción del emprendimiento en la comercialización de estos productos y la concientización sobre el cuidado del medio ambiente.

En los colegios de educación secundaria de la región Piura, la enseñanza de esta técnica<sup>6</sup> se viene desarrollando dentro del curso de Ciencia Tecnología y Ambiente (CTA) para los alumnos del último año. Es el caso del colegio nacional Jorge Chávez, ubicado en Tambogrande, que desde mediados del

---

<sup>6</sup> Se refiere a la técnica de la hidroponía.

2018 los docentes de dicha institución, con el asesoramiento de Guillermo Paredes – jefe de laboratorio del colegio Montessori de Piura, vienen aplicando este método innovador, eficiente y sustentable para producir alimentos en ámbitos urbanos. (Aramburú, 2018) Iradia Arámbulo León, docente de dicho colegio, explicó la importancia de la implementación del desarrollo de esta técnica como recurso didáctico para la enseñanza y la investigación en el curso: “La idea es promover el emprendimiento a través de la comercialización de las hortalizas que sean cultivadas en el invernadero, así como también el consumo de alimentos saludables.” (Aramburú, 2018).

Según el portal web RENATI<sup>7</sup>, la UNP ha registrado 18 trabajos de investigación relacionados a la Hidroponía desde el año 2000 hasta la actualidad. Este gran número de trabajos de investigación son el producto del amplio conocimiento teórico y práctico que brindan los docentes de la universidad para sus alumnos; es el caso de Ricardo Pineda Milicich – Investigador del CIPCA<sup>8</sup>, quien ha realizado investigaciones en el tema en el extranjero como:

- En 1968 al Instituto Internacional de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba Costa Rica, para obtener el grado de magíster. Por aquellos años era la única institución, en Latinoamérica, donde se podía obtener una maestría en Agronomía.
- En 1977 al Colegio de Posgrado de la Universidad de Chapingo, México, para continuar con estudios más avanzados.

Finalmente, en 1987, después, regresó a la UNP con la finalidad de aplicar sus conocimientos adquiridos en el extranjero para la enseñanza universitaria. “Las universidades locales deben ofrecer capacitaciones para difundir esta tecnología, como lo hace la Universidad Nacional Agraria de la Molina, que en este momento es el referente a nivel nacional.” (Pineda-Milicich, CAMBIO CLIMÁTICO Y CULTIVOS HIDROPÓNICOS EN PIURA, 2015).

En el caso de Piura, principalmente, son dos las organizaciones que trabajan, desarrollan y promueven los cultivos hidropónicos: Leorganics EIRL y el Centro de Investigación y Promoción del Campesino (CIPCA).

### 2.3.1 Leorganics EIRL

La empresa Leorganics es una empresa piurana dedicada al cultivo y venta al por menor de hortalizas, que nace del desarrollo de una pequeña empresa llamada Natur Life con la ayuda financiera de dos entidades del gobierno que promueven la investigación y desarrollo, previa convocatoria nivel nacional en el año 2018 (Ver Figura 4): Innovate Peru y FINCyT<sup>9</sup>. Se ha colocado entre los principales productores de lechuga, con una gran contribución en el mercado, utilizando la técnica de hidroponía. Inició sus actividades en el año 2009 al mando de Angelina Silva – Gerente General (Silva, 2018).

Sin embargo, esta empresa no solo se encarga de la producción y venta de su producto, también se preocupa por la correcta difusión de la técnica de la hidroponía en la región Piura y la importancia de esta para el desarrollo social, económico y ambiental. En abril del 2015, esta microempresa organizó una charla a la comunidad de Catacaos llamada “Desarrollo de una línea prototipo y software de control para un sistema hidropónico NFT de producción de hortalizas en la ciudad de Piura.”, con el apoyo financiero de FINCyT e Innovate Peru, donde se apreció la participación de jóvenes microempresarios

<sup>7</sup> Registro Nacional de Trabajos de Investigación, portal web administrado por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU).

<sup>8</sup> Centro de Investigación y Promoción del Campesino.

<sup>9</sup> Fondo para Innovación Ciencia y Tecnología.

piuranos en la producción y abastecimiento de mercados locales (Pineda-Milicich, CAMBIO CLIMÁTICO Y CULTIVOS HIDROPÓNICOS EN PIURA, 2015).



**5<sup>ta</sup> Convocatoria del concurso de  
Validación de la Innovación para Microempresas**

**Resultados finales de la evaluación de proyectos de la 5<sup>ta</sup> convocatoria  
que solicitaron reconsideración de la evaluación**

(\*) El orden en el que se encuentran los proyectos no indica ningún tipo de orden de mérito u ordenamiento especial.

Nº *	CÓDIGO	TÍTULO	ENTIDAD SOLICITANTE	REGIÓN	SOLICITUD DE RECONSIDERACIÓN CON EL LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	COMITÉ DE ÁREA	RATIFICACIÓN
1	PVE-5-P-015-18	Validación y empaquetamiento tecnológico de un módulo de cultivo hidropónico de hortalizas y una plataforma inteligente de visualización de indicadores de calidad mediante el control de macronutrientes y trazabilidad de la producción para la región Piura.	LEORGANICS E.I.R.L	PIURA	RECEPCIONADO	APROBADO	RATIFICADO
2	PVE-5-P-031-18	AGENTE DE PRENSA: Soluciones de Software de Relaciones Públicas (PR) basados en la nube.	MAKING CONNEXION S.A.C.	LIMA	RECEPCIONADO	APROBADO	RATIFICADO
3	PVE-5-P-037-18	Validación y empaquetamiento de la plataforma JITzone (App de transporte de Carga) de gestión de stakeholders para el servicio de transporte de carga semi pesada y pesada bajo demanda.	ADUANAS Y PROYECTOS LOGÍSTICOS S.A.C.	LIMA	RECEPCIONADO	APROBADO	RATIFICADO
4	PVE-5-P-067-18	TRUCHINET: Plataforma tecnológica de gestión on line para la crianza de truchas dirigida a pequeños truchicultores.	GOLD SYSTEMS & SERVICE S.A.C	LIMA	RECEPCIONADO	DESAPROBADO	-

1 de 3

Figura 4 Tabla de Resultados finales de la evaluación de proyectos de la 5<sup>ta</sup> convocatoria que solicitaron reconsideración de la evaluación  
Fuente: Ministerio de Producción (2017)

### 2.3.2 Centro de Investigación y Promoción del Campesino (CIPCA)

El CIPCA es la institución precursora de los cultivos hidropónicos en Piura y probablemente en el país. Desde su creación en 1972 como institución no gubernamental e inscrita bajo el régimen de Asociaciones Civiles sin fines de lucro, desarrolla proyectos en su servicio, preferencialmente a los pobres de la región Piura y a nivel nacional. Sus proyectos se enfocan principalmente en el desarrollo territorial rural, buscando dar respuesta a problemas identificados como desigualdad territorial en términos sociales, económicos y ambientales, que limitan la posibilidad de desarrollo de la población.

El proyecto más significativo dirigido por el CIPCA, en relación con la técnica de la hidroponía, fue la construcción de un invernadero en los Ejidos. El proyecto se inició en 1981 con el nombre de Investigación en cultivos hidropónicos, desarrollado como un “Acuerdo de trabajo” entre el CIPCA y el Departamento de Salud de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura. Este proyecto estuvo financiado por el CIPCA con un monto de I/. 4, 583 900<sup>10</sup> y tuvo una duración de 10 años. Se experimentó con diferentes tipos de alimentos: camote, maíz, zapallo criollo, crotalaria, maní y kiwicha; además contó con el apoyo de Ricardo Pineda Milicich (Pineda-Milicich, 1988).

Este proyecto generó una variedad de beneficios a los que se siguen utilizando para el desarrollo de proyectos de cultivos hidropónicos.

<sup>10</sup> Equivalentes a 230 000 USD.

- Elevó la productividad y producción de los cultivos sin olvidar los componentes sociales, políticos y culturales del agro.
- Promueve la investigación participativa en la que el agricultor se sienta un generador de su propia tecnología y se comprometa a su adopción u difusión, capacitándolo para ello.
- Desarrolla una actividad hidropónica que no genere dependencia tecnológica externa, endeudamiento ni destrucción de los recursos naturales.
- Busca evaluar tecnologías campesinas, rescatando y difundiendo aquellas que resulten aplicables y eficientes en la actualidad.

Como resultados de este proyecto, se han conducido y finalizado ocho proyectos hasta 1988, de los cuales tres han sido sustentados como tesis, presentados en el VI Congreso de Ingenieros Agrónomos y profesionales en Huaraz; con la recomendación final de continuar y profundizar en la investigación de cultivos hidropónicos especialmente en hortalizas (Pineda-Milicich, CAMBIO CLIMÁTICO Y CULTIVOS HIDROPÓNICOS EN PIURA, 2015).





## **Capítulo 3**

### **Marco Teórico**

En el presente capítulo se busca desarrollar la referencia conceptual y teórica necesaria para el entendimiento integral del proyecto; específicamente se profundizará en lo que se considera como “suelo en desuso” y en el funcionamiento de la técnica de cultivo hidropónico.

#### **3.1 Suelos en desuso**

El proyecto busca que puedan desarrollarse actividades agrícolas en terrenos o suelos en desuso, por ello es necesario comprender lo que es considerado como un suelo en desuso y entender las causas que los generan.

##### **3.1.1 Definición**

Los suelos en desuso se pueden definir como aquellas áreas de suelo que no son utilizadas para fines urbanos, agropecuarios o comerciales, ya sea por motivos físicos, químicos, biológicos o legales.<sup>11</sup>

En base a lo mencionado, las siguientes superficies podrían categorizarse como terrenos en desuso:

- Bienes estatales: Los bienes estatales, de acuerdo con el artículo 23 de la Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales, son “predios que no se encuentren inscritos en el Registro de Predios y que no constituyan propiedad de particulares, ni de las Comunidades Campesinas y Nativas” (Ley N ° 29151, 2007, art. 23). Esto incluiría terrenos baldíos, tanto urbanos como rurales, los cuales son considerados inalienables e imprescriptibles. No obstante, pueden ser cedidos a un dueño particular de manera conforme a la ley (Const., 1993, art. 73).
- Superficies no agrícolas: Según el Ministerio de Agricultura y Riego (2013, p. 45):
  - Comprende todas aquellas tierras no aptas para la agricultura. Se clasifican en:
    - Tierras con pastos naturales: Tierras cubiertas por pastos que han crecido de manera natural, pueden ser manejadas o no por el hombre y estar utilizadas o no para el pastoreo de ganado.

---

<sup>11</sup> Definición realizada por el equipo del proyecto en base a la investigación realizada.

- Tierras con montes y bosques: Tierras ocupadas por árboles y/o arbustos, matas, etc. que crecen agrupadas de forma natural, pudiendo tener algún valor como madera, leña u otros.
- Tierras dedicadas a otros usos: Tierras de utilidad agropecuaria no clasificadas en alguna de las categorías anteriores, por ejemplo: la ocupación de viviendas, instalaciones pecuarias, terrenos eriazos, patios, invernaderos, depresiones, espejos de agua, etc.

En el año 2017 la región de Piura contaba con cerca de 1 500 000 hectáreas de superficie no agrícola en las siguientes proporciones: pastos naturales (80.15%), montes y bosques (16.41%) y otros usos (3.44%) (INEI, 2017).

- Suelos degradados: Aquel suelo cuyo estado ha sido alterado, ya sea por actividades humanas o medios naturales, resultando en el decrecimiento de su capacidad productiva (Piscitelli, 2015). La degradación de suelos puede calificarse en tres tipos:
  - a. Degradación física, lo cual incluye todo tipo de deterioro a causa de medios físicos, generalmente a nivel superficial. La compactación, erosión y desertificación están consideradas dentro de esta categoría (Lal & Stewart, 1990).
  - b. Degradación biológica, principalmente referido a la “pérdida de biodiversidad y de la materia orgánica” (Piscitelli, 2015), lo cual tiene impacto directo en algunas funciones del suelo necesarias para la agricultura, tales como la asimilación de nutrientes.
  - c. Degradación química, que implica la variación en las propiedades químicas del suelo. Posee una estrecha relación con la degradación biológica, pues un agotamiento de la materia orgánica puede resultar en la acidificación del suelo o en la pérdida de nutrientes. Adicionalmente, las actividades humanas también son causantes de variaciones químicas del terreno (Piscitelli, 2015).

### 3.1.2 Causas

#### a) Actividades Humanas

Las actividades humanas de una u otra manera generan impacto en las condiciones ambientales del medio en el cual se desarrollan. Con respecto a los suelos, uno de los ejemplos más destacables son las actividades pecuarias, las cuales son causales de la degradación de un 20% de los pastizales, principalmente por el sobrepastoreo, la erosión y la compactación de los suelos por las pisadas animales (FAO, 2006). El pisoteo es principalmente crítico, pues de acuerdo con su intensidad y el nivel de compactación generado se puede afectar en mayor o menor medida a la porosidad del suelo, propiedad vital para la alimentación de las plantas. Además de afectar y modificar la relación agua-suelo-aire, influyentes de igual manera en el desarrollo y crecimiento de las plantas (FAO, 1998). Adicionalmente, la demanda de los insumos necesarios para la alimentación de las cabezas de ganado, en conjunto con la presencia de estos en grandes extensiones de terreno, contribuyen a la reducción de biodiversidad, de manera que amenaza a 15 de los 24 ecosistemas importantes (FAO, 2006).

Por otro lado, la contaminación, tanto de origen doméstico como industrial, genera degradación química de los suelos, principalmente debido a la contaminación de los recursos hídricos aledaños (Piscitelli, 2015). En la región de Piura se han presenciado problemas de esta índole en tiempos recientes, por

ejemplo, lo ocurrido el 2014 donde se manifestó que las municipalidades no contaban con los equipos de recolección necesarios, además los protocolos de control de residuos eran inadecuados, sobre todo para residuos sanitarios e industriales (RPP Noticias, 2014). El mencionado control inadecuado de residuos industriales también perjudicó más recientemente a pobladores del distrito de La Huaca donde efluentes de color negro pertenecientes a Agro Aurora, una empresa local dedicada a la producción industrial de caña de azúcar. Estos efluentes generaron olores pestilentes durante semanas y llegaron a estar a 300 metros del Río Chira, de no ser porque estos fueron absorbidos por los suelos. Si bien no se comprobó directamente si es que estos desechos generaron impacto negativo en el suelo de la localidad, no niega el hecho que el desarrollo irresponsable de actividades humanas tiene el potencial de dañar gravemente al medio ambiente, y por tanto a los suelos, afectando su fertilidad y limitando el uso que pueda dárseles (El Comercio, 2019).

Por último, las actividades agrícolas mal gestionadas poseen el potencial de degradar químicamente los suelos donde se realizan. Por un lado, las áreas habilitadas para riego permanente pueden incrementar la salinidad de los suelos, debido a las sales contenidas en las aguas de riego, lo cual daña los cultivos sembrados en dichos suelos (Piscitelli, 2015). Por otro lado, el uso inescrupuloso de pesticidas y plaguicidas trastorna la composición química de los suelos; debido a la composición de estas sustancias, pueden resultar tóxicas para organismos presentes en el suelo incluyendo a las plantas sembradas en los mismos. No obstante, el impacto y nivel de degradación generado dependerá mucho de la composición del suelo, del plaguicida utilizado y de la frecuencia de utilización de este (NPIC, 2015).

#### **b) Condiciones ambientales**

Entre las condiciones ambientales, principalmente influyen en llevar un terreno a su desuso la temperatura y el nivel de erosión de este. La primera resulta mayormente perjudicial en territorios tropicales, como Piura, que en territorios templados. (Lal & Stewart, 1990). Esto es confirmado por Ricardo Pineda (2015), investigador del Centro de Investigación y Promoción del Campesino (CIPCA), quien menciona lo siguiente:

Un incremento de la temperatura en los suelos más secos podría provocar la pérdida de hasta un tercio de tierras cultivables, en las regiones tropicales y subtropicales, en donde los cultivos ya están, actualmente, a su máximo de tolerancia de calor.

En otro sentido distinto, la erosión genera alteraciones físicas en el suelo. Esta se define como la remoción de partículas de suelo, ya sea por agua (erosión hídrica) o aire (erosión eólica). De las dos mencionadas, la más perjudicial es la erosión hídrica. Esta puede generarse tanto por lluvias como por cuerpos de agua en movimiento, generando como consecuencia principal la generación de un sello superficial, lo cual reduce la capacidad de infiltración<sup>12</sup> del suelo, afectando directamente a su fertilidad (Esleiter, 2015).

#### **c) Marcos legales**

Tal como se ha mencionado previamente, todo terreno no registrado es considerado como bien estatal (Ley N° 29151, 2007, art. 23), de manera que estos no pueden ser explotados sin ser previamente cedidos a un usuario particular (persona o empresa) ya sea por medio de la adquisición directa o una concesión. No obstante, estos procesos de derogación de propiedad normalmente no son tan eficientes como debieran, lo cual provoca que estos territorios se mantengan en desuso por mayores periodos de tiempo. Dicho fenómeno puede evidenciarse en el proceso de concesión utilizado en los megaproyectos en el Perú; según Arturo Velásquez Jara (2017), profesor de la Universidad Ricardo Palma y la Universidad

<sup>12</sup> Capacidad del suelo para absorber agua.

Nacional de Ingeniería, en un estudio realizado por él, concluyó que las concesiones no han logrado las ventajas en ahorros de recursos y tiempo en la mayoría de los proyectos concesionados. Por tanto, si bien el marco legal es necesario, los procesos de transferencia de propiedad ralentizan la explotación de terrenos.

## 3.2 Técnica de cultivo hidropónico

En la presente sección se explicará a profundidad la técnica del cultivo hidropónico, detallando en qué consiste, sus características y requerimientos, componentes esenciales, los cultivos compatibles con la técnica y sus aplicaciones.

### 3.2.1 Definición

De acuerdo con (Beltrano & Gimenez, 2015, p. 10):

Hidroponía, es un conjunto de técnicas que permite el cultivo de plantas en un medio libre de suelo. La hidroponía permite, en estructuras simples o complejas, producir plantas principalmente de tipo herbáceo aprovechando sitios o áreas como azoteas, suelos infértiles, terrenos escabrosos, invernaderos climatizados o no, etc.

El cultivo hidropónico se realiza en recipientes donde se emplean nutrientes, tales como: arena, fibra de coco, lana de roca, perlita, entre otros. Asimismo, el principal elemento de este tipo de cultivo es el agua, por lo que el sistema de riego que se utilice es una parte fundamental en su aplicación (Sánchez, 2017).

Como se menciona en el capítulo anterior, el cultivo hidropónico es un conjunto de técnicas, dentro de las cuales, la mayor parte de ellas son de sistema cerrado, esto significa que la solución nutritiva sobrante se recupera para reestablecer su composición química y volverse a utilizar (Herrera A. , 1999).

Este tipo de técnicas se clasifican de acuerdo con el medio de crecimiento en el que se desarrolla el cultivo, se clasifican en: técnicas en medio líquido (no agregado), dentro de esta clasificación se encuentran las técnicas de película nutritiva (NFT<sup>13</sup>), la hidroponía en flotación y la aeroponía. Por otro lado, en el grupo agregado están los cultivos en arena, en grava o en otros sustratos como la lana de roca, turba, aserrín y materiales sintéticos (Herrera A. , 1999).

La técnica de cultivo NFT fue desarrollada por Allen Cooper durante la década de los sesenta con la finalidad de mejorar la oxigenación de las raíces (Gavilán, 2015). Consiste en circular continuamente una fina capa de solución nutritiva a través de las raíces de la planta para proveer agua y nutrientes. Las plantas crecen en canales compuestos por una película de polietileno o tubos de cloruro de vinilo (PVC) y en su interior se depositan las raíces, se protege de la luz y se circula la solución nutritiva. El canal debe ser completamente opaco en su interior para evitar la proliferación de algas, mientras que en el exterior es de color blanco, de manera que no (Herrera A. , 1999). El tamaño de los canales debe ajustarse al volumen de las raíces de la planta como a su tamaño final y se debe considerar mantener una capa aérea encima de las raíces y la lámina de la solución nutritiva para permitir la correcta aireación, la inercia térmica adecuada y evitar que se acumulen los gases generados por el sistema (Gavilán, 2015).

La hidroponía en flotación se basa en sumergir el sistema radical de la planta en la solución nutritiva, mientras que el vástago de la planta se encuentra suspendido sobre la solución nutritiva utilizando

---

<sup>13</sup> Nutrient Film Technique

materiales ligeros e inertes, entre los cuales el más utilizado es la placa de unicel. La solución nutritiva se mantiene aireada constantemente. La diferencia entre este tipo de técnica y la aeroponía es que en la aeroponía la solución nutritiva se rocía a las raíces con la solución nutritiva con la finalidad de mantenerlas humedecidas (Herrera A. , 1999).

Por otro lado, el cultivo en arena se aplica en lugares donde este material se encuentra fácilmente disponible, sus partículas deben estar entre los 0.6 mm y 2 mm de diámetro. El sistema de riego más utilizado para esta técnica es el riego por goteo y se realizan entre 2 a 5 riegos por día, de acuerdo con la especie cultivada, la etapa fenológica y las condiciones ambientales (Herrera A. , 1999).

Los cultivos en grava son mayormente utilizados en zonas donde abunda la roca volcánica. Las partículas deben estar entre 2mm y 20 mm de diámetro, aunque más de la mitad del volumen debe tener partículas que se encuentren por encima de los 12 mm de diámetro y deben tener consistencia, capacidad para retener la humedad entre sus espacios libres, buen drenaje para facilitar el flujo de aire en las raíces y no deben liberar sustancias solubles en el agua (Herrera A. , 1999).

Finalmente, los cultivos en sustratos alternativos incluyen a otras sustancias como la turba, la cual consiste en la descomposición parcial de plantas acuáticas, o la lana de roca que está constituida por 5% de minerales en forma de fibras, 80% de su espacio poroso contiene agua y 15% aire (Herrera A. , 1999).

Para el presente proyecto se eligió la técnica de cultivo NFT por su adaptabilidad a un terreno con un área de 100 m<sup>2</sup> y por la facilidad de encontrar los materiales requeridos para su elaboración, como lo son los tubos PVC.

### 3.2.2 Características y requerimientos

Para la producción de lechuga por el método de la hidroponía de la variedad “capitata” en un sistema NFT, se necesitarán una serie de características y requerimientos de los componentes presentes en su producción.

#### a) Características:

- Gran parte de los componentes del huerto hidropónico de tipo NFT están elaborados por materiales de reúso como que las pérdidas en su recorrido sean menores (Basterrechea, 2017).
- Dentro de las características más importantes se encuentra la gran cantidad de ahorro de agua que presenta a comparación de las técnicas de cultivo convencional. Se calcula entre un 50% y 70% y se debe a que las tasas de evaporación, escurrimiento y percolación<sup>14</sup> son significativamente reducidas (Herrera J. , 2019).
- “Una característica del sistema NFT es que permite una mayor concentración de plantas por metro cuadrado, lo cual es muy notorio en el cultivo de fresas, lechugas y forraje hidropónico” (Beltrano & Gimenez , 2015, p. 18-19). Esto es importante considerar para el presente proyecto, pues al diseñarse para un área de 100 m<sup>2</sup> (relativamente pequeña), lo óptimo será aprovechar el mayor espacio posible.
- Otra de las características es que en muchos cultivos hidropónicos el tiempo que dura el desarrollo de la planta es menor con respecto a un cultivo tradicional, uno de los ejemplos es

<sup>14</sup> Proceso del paso de los fluidos a los materiales de manera lenta.

la lechuga, la cual tiene un ciclo antes de consumo de 3.5 meses si se realiza en un cultivo tradicional, mientras que en la hidroponía se puede cultivar en 1.5 meses desde su germinación (Beltrano & Gimenez , 2015).

b) Requerimientos:

- La concentración de nitrato en la solución nutritiva para el cultivo necesariamente deberá ser la adecuada, pues los altos niveles de nitrato pueden ser dañinos para el consumo humano. La Comisión Europea ha determinado que para este cultivo los valores de concentración deberán ser menores a 4.5 mg/kg (Blasco, 2014).
- El pH presentado en la solución nutritiva es un factor muy importante que tomar en cuenta para garantizar la salubridad de la lechuga. Se recomienda que este valor sea mayor a 6.2 y menor a 6.5. Este se controla mayormente para realizar correcciones de acidificación a solución y poder así obtener una lechuga más fresca. El instrumento de medida, en este caso el medidor portátil de pH deberá estar calibrado durante todo el periodo de su uso (Guzmán., 2017).
- La conductividad eléctrica (CE) también es un factor importante presente en la solución nutritiva, pues una buena CE garantiza una adecuada asimilación de los nutrientes para los cultivos. Para el tipo de lechuga de variedad capitata se recomienda que los valores de CE se encuentren entre 1.5 y 5 dS/m<sup>15</sup> y el medidor de CE puede ser portátil o automático y correctamente calibrado durante todo el periodo de su uso según las indicaciones del proveedor (Guzmán., 2017).
- La concentración del oxígeno presente en los cultivos es muy importante durante todo el periodo de crecimiento, se recomienda que la concentración sea de 5.8 ppm para las lechugas (Intagri, 2015).

La pendiente de los canales permitirá el retorno de la solución nutritiva al estanque recolector, por lo que una adecuada inclinación posibilitará esto. Se recomienda en un 2% de inclinación y no más de 4%, ya que dificulta la absorción de agua y nutrientes por las raíces del cultivo (Intagri, 2015).

### 3.2.3 Componentes esenciales

Los componentes esenciales en un cultivo hidropónico son los siguientes:

- a) **Semillas:** La semilla que se utilizaría para el tipo de lechuga elegido es la Flandria RZ. La empresa Invernaderos Hidropónicos del Perú, cuentan con la exclusividad de la importación de esta semilla de la empresa Rijk Zwaan (Redagráfica, 2018), para ello se buscaría contactar con dicha empresa con el fin de averiguar cuál sería el proceso utilizado en la importación de la semilla.
- b) **Sustratos:** Se diseñará el cultivo hidropónico considerando como sustrato las cascarillas de arroz, ya que posee muy buenas características de drenaje y además es muy liviano (Molina, 2010), otro punto a favor es su obtención ya que, al ser un subproducto de la industria del arroz, no se necesita fabricarlo como otros tipos de sustratos. Este componente se encuentra listo una vez

---

<sup>15</sup> deciSiemens por metro, es la unidad de medida de la conductividad eléctrica.

finalizado los 15 días de reposo en un recipiente con agua para la eliminación de residuos de plaguicidas.

- c) Canales: Estos componentes son hechos con tubos PVC. Para el diseño del sistema hidropónico en un área de 100 m<sup>2</sup>, se debe calcular la longitud de dichos canales y la cantidad de agujeros que podrán cortarse por tubo, para así realizar una distribución correcta de estos en el sistema y estimar una cantidad aproximada de lechuga que podría llegar a cultivarse en el huerto
- d) Bomba: Para el diseño de implementación de cultivos hidropónicos este elemento es muy importante ya que cumple la función de circular a los fluidos presentes en el sistema sea solución nutritiva o flujos de desechos y dependerá mucho de la manera en la que los cultivos estén distribuidos, inclinación y del tamaño del huerto pues no es necesario para huertos pequeños o con cierta inclinación. Esta bomba se adquiere en centros de venta de materiales para construcción como Sodimac o Pormart, además, las características de estas se detallarán acorde a las dimensiones y tipo de huerto. Para este proyecto se tendrá en cuenta una bomba no sumergible que es la encargada de alimentar a los cultivos y tendrá las siguientes características: 0.5HP de Potencia, Maraca Kaili.
- e) Solución Nutritiva: Es el conjunto de sales minerales disueltos en agua. Su composición puede variar debido a la especie que se cultiva y a la etapa fenológica de la planta tomando los nutrientes dentro de un rango de concentración en forma de iones. Las sales minerales se distinguen por su alta solubilidad y la concentración de los elementos esenciales depende de la parte que se desee cosechar de la planta, estación del año, calidad del agua y clima (Morales & Jennifer, 2019).
- f) Agua: El agua se convierte en el recurso más importante a tomar en cuenta para el diseño del sistema hidropónico, ya que es la base de los cultivos hidropónicos. Se deberá calcular el volumen estimado para el área de 100 m<sup>2</sup>, que es la definida para este proyecto, además, se investigará respecto a las propiedades necesarias para que contribuya al buen desarrollo de la lechuga.
- g) Timer: Para que el sistema de riego sea autónomo, se debe considerar un Timer en el diseño, el cual programará y controlará las salidas de flujo de agua junto con la solución nutritiva hacia los cultivos para garantizar el correcto y eficiente suministro de este último.
- h) Cisterna: Recipiente en el cual se almacena el agua junto con la solución nutritiva. El agua debe ser suministrada por el sistema de agua del lugar y la cisterna debe ser ubicada en un punto estratégico, de tal manera que garantice el menor recorrido hacia los cultivos y a su vez un menor esfuerzo para la bomba al distribuir los flujos. Para este proyecto, se considerará en el diseño una sola cisterna con una capacidad de 1100L de la marca Rotoplast y se podría adquirir en centros de venta de materiales para la construcción como Sodimac o Promart.
- i) Mano de obra: Se puede definir en cuatro etapas distintas:
- Preparación del terreno: Se requerirá de dos operarios externos al equipo de proyecto. Su labor será la preparación del terreno para la instalación del cultivo hidropónico.
  - Diseño del huerto: Encargado a un integrante del equipo del proyecto, previo asesoramiento en el manejo de AutoCAD, quien mediante este programa de diseño gráfico elaborará la disposición en el huerto y las dimensiones de cada elemento.
  - Implementación del huerto: Para esta etapa se considerará el trabajo de un operario, debido a su grado de complejidad y el tiempo que tomaría el montaje será de una semana.

- **Producción:** En esta etapa, la cantidad de operarios las definirá el cliente ya que será este el encargado de este proceso. Aquí no se incluye ningún miembro del proyecto.
- j) **Mangueras:** Cumplen la función de transportar los flujos de solución nutritiva.

### 3.2.4 Cultivos compatibles

A través de esta técnica se puede cultivar prácticamente cualquier tipo de planta, las cuales serán mencionadas a continuación (AGRICULTURES, 2019): Lechuga, tomate, pimienta, espinaca, menta, apio, manija, salvia, albahaca, ajeno, orégano, valeriana, jengibre, lavanda, perejil, ajo, entre otros.

El presente proyecto se enfoca principalmente en el cultivo de lechugas, por ello, se procederá a analizar específicamente la compatibilidad existente entre esta técnica y la verdura seleccionada. Antes que nada, se debe mencionar algunas de las propiedades de la lechuga, entre ellas, las siguientes:

- Clasificación botánica de la lechuga: especificaciones en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación Bontánica de la Lechuga

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Asterales
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Subfamilia:</b>	Cichorioideae
<b>Tribu:</b>	Lactuceae
<b>Género</b>	Lactuca
<b>Especie:</b>	Lactuca sativa L.

Fuente: Corradini S, y otros (2017)

- La lechuga es una planta anual autógena, que posee una raíz pivotante, relativamente gruesa en la corona que se adelgaza gradualmente en profundidad, la cual puede alcanzar más de 60 cm de profundidad. La mayor densidad de raíces laterales está cerca de la superficie. Por lo tanto, la absorción de nutrientes y agua ocurre mayormente en los niveles superiores del suelo (Corradini S, y otros, 2017, pág. 19).

Además, “existen 5 tipos diferenciados de lechuga dentro de la especie *Lactuca sativa* L.”, son los siguientes según el informe el Manual de producción de lechuga (p. 22-25):

- **L. sativa L. variedad longifolia (Lam.) Janchen:** Se aprovechan sus hojas, pues estas no forman verdaderos cogollos<sup>16</sup>. También son denominadas lechugas Romanas o Cos. Entre sus características se encuentran que esta planta desarrolla hojas grandes, erguidas, oblongas y ovadas, entre 20 a 30 cm de largo y 6 a 10 cm de ancho. El tallo presenta una mayor longitud respecto a otras variedades y permanece protegido por el conjunto de hojas, las cuales forman

<sup>16</sup> Cogollo: Parte interior y más apretada de la lechuga, la berza y otras hortalizas (Real Academia Española, 2019).

una cabeza cónica o cilíndrica por su disposición erecta, pudiendo alcanzar un gran peso, de hasta 2 kg.

- **Lactuca sativa L. variedad capitata (L.) Janchen:** Variedades que forman un cogollo apretado, la forma de sus hojas suele ser ancha, estas lechugas también son conocidas como amarra, mantecosas o españolas. Dentro de sus características presentan hojas lisas, orbiculares, anchas, sinuosas y de textura suave o mantecosa (por ello su denominación con este nombre); las hojas más internas forman un cogollo amarillento al envolver las más nuevas. Se subdividen en dos tipos: las de verano, para cultivo al aire libre, llegan bien a la madurez y son más grandes; y las de invierno, las cuales pueden ser cultivadas al aire libre o en invernadero, son más pequeñas de tamaño y con menos llenado. Debido a que estas variedades tienen menor tamaño y son más precoces, con ciclos entre 55 a 70 días, son las más usadas para la producción en invernadero.
- **Lactuca sativa L. variedad crispera L.:** Este tipo corresponde a las lechugas que forman cabeza. Se distinguen dos subtipos: las Iceberg, que forman una cabeza compacta; y las Batavia, que forman una cabeza menos densa, son más pequeña y tienen forma irregular. En ambos casos, su desarrollo va desde un estado de roseta hasta el alargamiento de las primeras hojas, cada vez que incrementa el número de hojas también aumenta el grosor de las plantas hasta llegar a convertirse en más ancha que larga cuando madura. Al alcanzar entre 10 a 12 hojas, estas se ponen curvadas, envolviendo las hojas interiores, lo cual forma una cabeza esférica. Las hojas crecen dentro de este envoltorio, llenándolo hasta su madurez comercial. Si la lechuga madura no es cosechada a tiempo, esta, entra en estado reproductivo, emitiendo el tallo floral, aumentando su tamaño y pudiendo llegar a pesar más de 1 kilogramo, en el caso de las Iceberg compacta. Esto ocasiona que el período de siembra a cosecha sea más largo, llegando a pasar los 100 días.
- **Lactuca sativa L. variedad acephala Dill.:** Esta subespecie de lechuga se caracteriza por tener las hojas sueltas y dispersas. Este tipo no forma cogollo, por lo tanto, sus hojas no son envoltorios como en las variedades mencionadas anteriormente. Su principal virtud se aprecia en las huertas caseras, ya que sus hojas se pueden cosechar de manera individual. Suelen ser muy populares para el cultivo hidropónico, sin embargo, también se cultivan en suelo.
- **Lactuca sativa L. variedad augustuana All.:** Son cultivadas solamente en China, y son las de tipo espárrago o de tallo. Se utiliza principalmente el tallo carnoso y las hojas, que pueden ser color verde o rojizo. Presenta un hábito más alto que las otras variedades debido al desarrollo de entrenudos más largos en el tallo, las hojas no forman cogollo.

En el Perú, la empresa Invernaderos hidropónicos del Perú, creada hace más de dos décadas por Miguel Ucelli, ha sido pionera en los cultivos sin suelo, cosechando las lechugas de la variedad mantecosas todos los días por expertos en su finca, ubicada cerca del santuario arqueológico de Pachacamac, en Lurín. La calidad de los productos ha llevado a que existan fuertes y constantes lazos con Cencosud, dueños de la cadena de supermercados Wong y Metro. Además, utilizan el sistema NFT para el cultivo de sus productos, en el caso de las lechugas, las tienen distribuidas en secuencia, para poder realizar una cosecha ordenada, además la división al interior de la casa malla (casas con film cobertor o malla antiáfida que forman los invernaderos) es de 15 bloques de tubos PVC, los cuales, a su vez, presentan 8 agujeros para igual número de lechugas. Ellos eligieron el sistema NFT, el cual empezaron a utilizar desde el 2008, debido a la facilidad que tiene el agua y la solución nutritiva para correr por los canales presentes en este sistema. (Redagícola, 2018).

Entonces, por lo anteriormente expuesto, se afirma que se puede cultivar lechugas en sistemas NFT, lo cual es el pilar fundamental para el desarrollo del proyecto presente, a raíz de esto se investigará lo

requerido para poder desarrollar el sistema planteado en el objetivo general de este trabajo de investigación.

### 3.2.5 Aplicaciones

La técnica de cultivos hidropónicos puede aplicarse en varios escenarios, entre los cuales pueden distinguirse los siguientes:

- Para invernaderos, en los cuales se tiene ciertas ventajas, principalmente destacan: la protección de los cultivos ante plagas, babosas, caracoles, etc. El control de plagas es innato al método de cultivo, ya que al no haber contacto con la tierra, el contagio está controlado. Por otra parte, al aplicarse en invernaderos, se reduce el tiempo de cosechas y existe una mayor uniformidad en los productos obtenidos (Hidroponía Sevillana, 2016).
- Para los huertos urbanos, lo cual se suma a la tendencia ecológica que existe en la actualidad, pues permite a las familias elaborar huertos en sus terrazas y balcones que les proporcionen productos básicos para el día a día en la cocina. Además, la principal ventaja de estos huertos es que no se necesitan grandes espacios y no se debe tener un conocimiento tan amplio de horticultura (Hidroponía Sevillana, 2016).
- El forraje verde hidropónico, consiste en la germinación de semillas de cereales o leguminosas en una cámara cerrada controlada ambientalmente, para esta aplicación de la hidroponía se obtienen una gran variedad de ventajas, entre ellas, destacan las siguientes: se emplea una menor cantidad de agua para su producción, además, presenta menos problemas de plagas y enfermedades. Su producción se puede programar en base a la demanda que se requiera. Su costo es 10 veces menor que el de una superficie para la producción de cualquier forraje en espacios abiertos. El forraje verde hidropónico puede emplearse en la alimentación de bovinos, caprinos, ovinos, cerdos, gallinas, caballos, pavos y avestruces y en todos ellos puede significar buenas ganancias de peso, el inconveniente es el bajo contenido de materia seca, lo que puede resolverse agregando diversos rastrojos para complementar la ración (Romero, Córdoba, & Hernández, 2009).
- La aplicación de la hidroponía en la arquitectura viene desarrollándose desde la antigüedad con la construcción de los Jardines colgantes de Babilonia, y hasta la actualidad, por la necesidad de las personas de sentirse integradas a un ambiente más natural y rodeado de vegetación. En España, se pueden observar algunos edificios emblemáticos donde se sigue esta tendencia universal, como es el edificio de Fargas y Tous, construido en Barcelona en 1978, el Museo Guggenheim de Bilbao o el edificio Caixaforum en Madrid. Dentro de las técnicas que se utilizan se encuentran los jardines colgantes, cubiertas vegetales, paredes vegetales y muros verdes, los cuales buscan complementar a la jardinería clásica con la finalidad de abarcar más allá de la superficie del suelo y de esta manera incorporar una tercera dimensión. Asimismo, esta tendencia se le conoce también en algunos lugares como “naturación” y se describe como la integración de la vida urbana y rural en un ambiente en el que la naturaleza es la protagonista mediante el uso de especies vegetales que mejoren las condiciones de vida de manera sostenible. Por otro lado, la complejidad de las instalaciones actuales hace que la incorporación de las técnicas antes mencionadas demande una integración de todos los aspectos de la arquitectura, la ingeniería hidráulica, el paisajismo, la obra civil, el balance energético, el aspecto económico y sobre todo el aspecto medioambiental (Urrestarazu & Burés, 2009).

- La producción de semilla de papa es otra de las aplicaciones de la hidroponía y surge por la problemática que existe en los productores de papa por obtener la semilla certificada, debido a que el acceso a este insumo es estacional y solo ocurre en dos épocas: entre diciembre – marzo y entre agosto – setiembre, además, la venta de este producto se encuentra monopolizado por algunos productores grandes y comerciantes, lo que conlleva a que su costo sea elevado. Es por ello, que se utiliza la hidroponía basándose en la multiplicación del tejido de la papa, utilizando como medio de multiplicación el agua y la solución de fertilizantes para la nutrición de las vitro plantas. Asimismo, existe una variante de esta técnica, la cual, es la multiplicación del tejido por medio de un sistema autotrófico hidropónico que consiste en aumentar el número de plantas que serán multiplicadas en invernadero a nivel de laboratorio, obteniendo plantas más robustas, con mayor grado de aclimatación y fotosintéticamente activas para lo cual es fundamental partir de vitro plantas libres de patógenos (Larios, Santos, Pineda, & Hernández, 2013).





## **Capítulo 4**

### **Metodología**

El presente capítulo explica los objetivos del proyecto, las herramientas utilizadas para la recolección de datos, y la elaboración del mismo, y las metodologías cuantitativas y cualitativas que han sido aplicadas a lo largo del proyecto

#### **4.1 Objetivos**

El presente documento cuenta con objetivos de distinto carácter, tales como: de alcance, de tiempo, de costo y de calidad; todos enfocados a un mismo objetivo general del proyecto.

##### **4.1.1 Objetivo general**

El objetivo general de este proyecto es diseñar el proceso de implementación de cultivos hidropónicos de lechuga en terrenos inutilizados del distrito de Piura durante un plazo de 10 semanas y con un presupuesto de 11337.89 soles

##### **4.1.2 Objetivos específicos**

Los objetivos específicos de este proyecto son los siguientes:

- Diseñar un modelo de negocio para implementar cultivos hidropónicos de lechuga en terrenos inutilizados de en el distrito de Piura, definiendo su estructura organizacional, el plan de marketing y las posibles fuentes de financiamiento del negocio. Esto debe ser completado en un plazo máximo de 1.5 meses.
- Diseñar las operaciones del proceso de implementación, las cuales incluirán: evaluación del terreno, adecuación del terreno e implementación del cultivo hidropónico, en un plazo de 1.5 meses.
- Desarrollar un análisis financiero, en un plazo máximo de 1.5 meses, que incluya los costos y gastos necesarios para el funcionamiento de un negocio que brinde el servicio de implementación de cultivos hidropónicos de lechuga en un área de 100 m<sup>2</sup>, analizarlo para un periodo de 5 años para determinar su rentabilidad y el periodo de recuperación de la inversión.

- Desarrollar un análisis financiero, en un plazo máximo de 1.5 meses, que incluya los costos y gastos necesarios para la implementación de un cultivo hidropónico de lechuga en un área de 100 m<sup>2</sup> con una capacidad de 2160 lechugas por cultivo, con la finalidad de analizar la rentabilidad obtenida por el cliente que contrate el servicio, evaluándolo en un plazo de 5 años.
- Realizar un estudio de mercado virtual durante el mes de mayo y pronosticar la demanda potencial que tendría el negocio.
- Estudiar el proceso de implementación de cultivos hidropónicos de lechugas, con la finalidad de diseñar la metodología que se utilizaría, esto deberá completarse en un plazo máximo de 1 mes.
- Diseñar un modelo de un sistema de cultivo hidropónico de lechuga con un área de 100 m<sup>2</sup> en AutoCAD, en un plazo de 1.5 meses.

## 4.2 Herramientas

A continuación se explican las herramientas utilizadas para el desarrollo del presente proyecto.

### 4.2.1 Brainstorming

Se utilizó para la generación de la idea, identificación del problema y oportunidad a tratar en la etapa inicial del proyecto. Esta modalidad se utiliza para la producción de ideas creativas extensivas. Este método de trabajo fue desarrollado por el publicista Alex Faickney Osborn en 1939. Fue el resultado de una búsqueda de ideas originales en la que se observó que un grupo de personas producía más y mejores resultados, que los generados durante el trabajo independiente (Lectura ágil, 2020).

### 4.2.2 Herramientas digitales

- Herramientas de Microsoft Office: Las más utilizadas serán Word, para la elaboración de los entregables e informes, Ms Project y Excel para la ejecución de todos los cálculos de costos, gastos, gráficas, presupuestos, entre otros. Además, Microsoft Teams, para una comunicación más ágil entre los miembros del equipo.
- AutoCAD: Esta herramienta será utilizada para el diseño del plano de disposición óptima del huerto y/o cultivo en un terreno de tamaño promedio de 100 metros cuadrados. Este software significa diseño asistido por computadora, y gracias a sus avanzadas y convenientes características se puede lograr un diseño ideal.

### 4.2.3 Entrevista

“El principal objetivo de una entrevista es obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos, experiencias, opiniones de personas. Siempre, participan –como mínimo- dos personas” (Folgueiras-Bertomeu, 2016, p. 2).

Esta herramienta será utilizada para conseguir información directa acerca de los requisitos por parte de los interesados del proyecto, lo cual ayudaría a desarrollar una idea de negocio que satisfaga estos requisitos. Adicionalmente, los resultados de la misma servirán para el desarrollo de recomendaciones y conclusiones. La tipología de entrevista a utilizar será semiestructurada, en este tipo se prepara un guion de preguntas previamente, sin embargo, se pueden realizar cuestiones que surjan durante la entrevista logrando una conversación abierta con el entrevistado y una recogida de información más rica y con más matices (Folgueiras-Bertomeu, 2016).

Para ver la estructura y la evidencia de la entrevista, revisar el Anexo N°1 y N°2.

#### **4.2.4 Focus Group**

El Focus Group “es un método o sistema de recolección de información necesaria para efectuar una investigación. Este tipo de técnica se suelen utilizar mucho en marketing para hacer pruebas de producto y recibir feedback de un grupo de persona” (García, 2018).

Es así como esta técnica de recolección será utilizada para el presente proyecto con el objetivo de recolectar la información necesaria para desarrollar el plan de marketing de la idea de negocio propuesta; las especificaciones del Focus Group serán descritas en el Capítulo 6 de manera detallada.

Para ver la estructura y la evidencia del Focus Group, revisar el Anexo N°3 y N°4.

#### **4.2.5 Encuestas**

Según Naresh K. Malhotra (2008). las encuestas son “entrevistas con un gran número de personas utilizando un cuestionario prediseñado” (p. 121).

Para el presente proyecto se realizará una encuesta de manera virtual a través de la plataforma Google Forms, la cual será realizada a una población de mínimo 50 personas. El objetivo de la encuesta será recopilar información respecto a los conocimientos de las personas sobre el tema de estudio, la hidroponía, y también la opinión del público encuestado respecto a la idea de negocio propuesta para así realizar una estimación de la demanda potencial.

Para ver la estructura de la encuesta virtual, revisar el Anexo N°5.

### **4.3 Metodología de la investigación**

Las metodologías de investigación utilizadas son dos: Metodología de Revisión Bibliográfica y Metodología del Marco Lógico; las cuales tendrán lugar en distintas etapas del proyecto.

Por un lado, la revisión bibliográfica está presente con mayor participación en los siguientes capítulos del documento:

- Capítulo 1: Antecedentes
- Capítulo 2: Situación actual
- Capítulo 3: Marco Teórico

Por la jerarquía de cada capítulo, es necesario sustentar mediante citas de fuentes bibliográficas confiables cada una de sus partes. El resto de los capítulos también requieren de algunas revisiones

bibliográficas, pero en menor participación, lo que se realmente se refleja en aquellos capítulos es el análisis de variables en función a sus partes respectivas; y aquellos capítulos son:

- Capítulo 4: Metodología
- Capítulo 5: Diseño del servicio de implementación de cultivos hidropónicos
- Capítulo 6: Evaluación de una empresa de servicio de implementación de cultivos hidropónicos
- Capítulo 7: Análisis Financiero
- Conclusiones y Recomendaciones

Se consultarán fuentes oficiales como: CIPCA<sup>17</sup>, PIRHUA, SEAGRO, Repositorios universitarios como las de Universidad de Piura, Universidad de las Américas, Puebla, RENATI<sup>18</sup>, revistas informativas en temas de agricultura.

Por otro lado, la Metodología del Marco Lógico es utilizada en la etapa inicial con el propósito de identificar y conceptualizar del objetivo general del proyecto, se consideró la metodología más adecuada para mencionado propósito utilizando el diagrama del árbol de objetivos.

#### 4.3.1 Metodologías cuantitativas

Las metodologías cuantitativas utilizadas en la investigación del proyecto servirán para obtener información cuantificablemente medible en los siguientes componentes del proyecto:

- Diseño de la línea de producción: La línea de producción se diseñará para un sistema NFT. Al ser un sistema de producción universal, sus componentes, implementación y funcionalidades serán sencillamente definidas para el diseño de la línea de producción de 2160 lechugas por cultivo en un espacio de 100 m<sup>2</sup> en el distrito de Piura.
- Diseño y distribución del terreno de 100 m<sup>2</sup>: Una vez definido los componentes existentes de nuestro sistema, se procederá a ubicarlos en un espacio de 100m<sup>2</sup> de manera que garantice un funcionamiento óptimo de cada uno de estos. Para su distribución se utilizará la herramienta de AutoCAD, el diseño final será entregado en este programa. El diseño será presentado con las medidas necesarias entre los componentes, indicando su escala y unidad de medida para cada cota, así como la ubicación de cada uno de estos. Su elaboración será gradual de acuerdo con los conocimientos de cada miembro del equipo según lo investigado y adquirido a lo largo de su carrera universitaria.
- Análisis financiero de la empresa y del cliente: El análisis financiero tanto de la empresa como para el cliente reflejará el beneficio obtenido por el desarrollo y adquisición, respectivamente, de este proyecto al largo plazo. Para ambos (empresa y cliente) se evaluarán los siguientes componentes: costos y gastos, punto de equilibrio, flujo de caja, VAN y TIR. Estos análisis se realizarán, según convenga, basados en los conceptos económicos financieros y contables adquiridos a lo largo de la carrera universitaria de cada uno de los miembros del equipo y en conjunto a proyectos anteriormente realizados para un sistema NFT en las condiciones geográficas de la región Piura.

Los datos cualitativos se obtendrán mediante la investigación de otros proyectos directamente relacionados a la producción de lechugas por la técnica de la hidroponía utilizando el sistema NFT para

---

<sup>17</sup> Centro de Investigación y Promoción del Campesino.

<sup>18</sup> Registro Nacional de Trabajos de Investigación de la Súper Intendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU).

su producción en lugares que presenten condiciones ambientales igual o semejante en relación con el distrito de Piura.

#### **4.3.2 Metodologías cualitativas**

Por otro lado, las metodologías cualitativas empleadas en la investigación del proyecto servirán para obtener información descriptiva en los siguientes componentes de nuestro proyecto:

- Mercado: Para la identificación del público al cual nuestro producto satisfará su necesidad, se cree conveniente realizar entrevistas virtuales con expertos, dándoles a conocer las características del proyecto como: ubicación, tipo de cultivo y espacio empleado para la determinación o modificación del público objetivo previsto por el equipo del proyecto. Con la finalidad de obtener características cualitativas que debe satisfacer una empresa prestadora de este servicio como: características del mercado, comprender la competencia y riesgo que se tiene en la participación del mercado, conocer más el producto o servicio, definir los mercados objetivos y los canales de distribución.
- Evaluación de una empresa de servicio de implementación de cultivos hidropónicos: Una vez conocido el público objetivo, se evaluarán las características necesarias que debe cumplir una empresa prestadora del servicio de implementación de cultivos hidropónicos de lechuga para garantizar el éxito en su participación en el mercado. Los resultados de esta evaluación serán completamente basados en la necesidad del mercado identificado anteriormente en complemento del conocimiento individual de cada uno de los miembros del equipo del proyecto. Esta evaluación estará presentada en: modelo de negocio, análisis FODA, Análisis PESTEL, Investigación de mercado y Plan de Marketing.
- Diseño del proceso de contratación del servicio: El proceso de contratación del servicio de la empresa debe cumplir y ajustarse a las condiciones presentadas en los canales de comunicación con el cliente, con el objetivo de brindarle la mayor facilidad a este último para el conocimiento previo, en ejecución y posterior a la contratación del servicio. Para su desarrollo se considerará, principalmente, el resultado obtenido de la entrevista con expertos realizada anteriormente en conjunto de la investigación bibliográfica de proyectos similares al nuestro.

Para la investigación de cada uno de los componentes mencionados, el tipo de investigación no será experimental, ya que no habrá una manipulación de las variables de investigación, por el contrario, se observará la realidad como se manifiesta a través de la entrevista realizada con expertos y experimentados en el desarrollo de la técnica de hidroponía.



## Capítulo 5

### Diseño del servicio de implementación de cultivos hidropónicos

En el presente capítulo se busca diseñar los procesos necesarios para operar un servicio de implementación de cultivos hidropónicos, esto incluye:

- Proceso de contratación del servicio
- Proceso de implementación de cultivos hidropónicos

Adicionalmente, se diagramará el proceso por medio de un diagrama de flujo y una disposición en planta del cultivo en un terreno base de 100 m<sup>2</sup>.

#### 5.1 Diagrama de flujo del proceso

Para la elaboración del diagrama de flujo del proceso se utilizó la simbología ANSI<sup>19</sup>. Cabe destacar que cada una de las operaciones observadas en la Figura 5 se explicará con mayor detalle en los siguientes apartados.

---

<sup>19</sup> Simbología ANSI: Se ha elegido esta simbología, puesto que facilita la diagramación administrativa al momento de elaborar el diagrama de procesos.

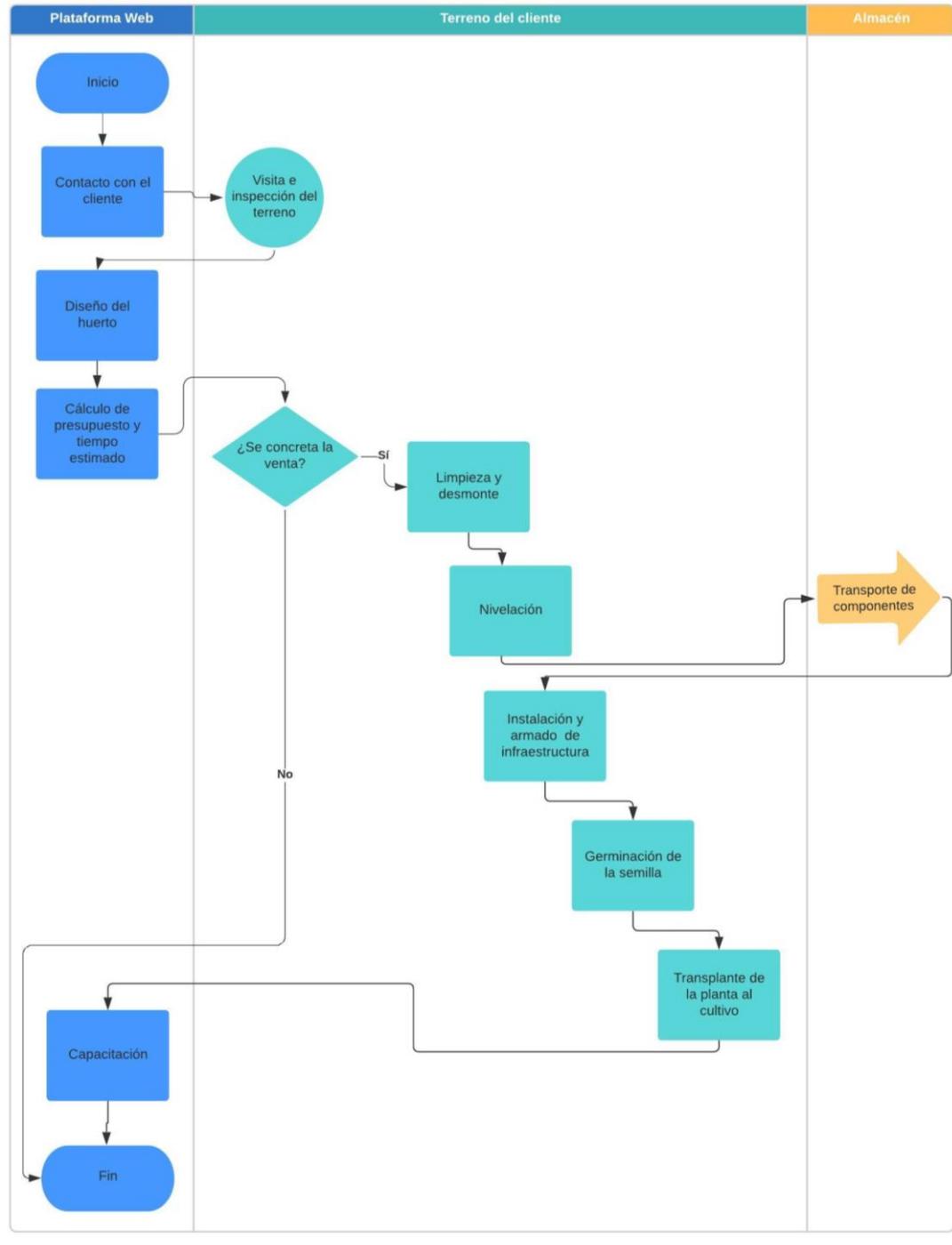


Figura 5. Diagrama de flujo de los procesos del modelo de negocio.  
Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 Descripción del servicio de implementación de cultivos hidropónicos

El tipo de servicio brindado por la empresa prestadora tendrá las siguientes características:

- ✓ Alto contacto y participación del cliente durante todo el ciclo del servicio.
- ✓ La empresa no podrá empezar a elaborar los componentes del huerto ni diseñarlo, sin antes haber tomado en cuenta las especificaciones técnicas del cliente bajo un contrato formal.

- ✓ La producción de los diseños será de bajo volumen y de alta variedad dada, la complejidad y características cada uno de ellos para los distintos huertos.
- ✓ La implementación de cada huerto se realizará en el lugar de trabajo indicado por el cliente. Por lo tanto, los materiales y maquinarias también estarán presentes allí.
- ✓ Los horarios de trabajo son establecidos por la empresa en relación con la disponibilidad del cliente.
- ✓ No se contará con una gran cantidad de operarios para la fabricación de componentes e implementación del huerto, sin embargo, aquellas personas encargadas de hacerlo serán altamente calificadas en el rubro.
- ✓ Garantizar la calidad de cumplimiento del trabajo realizado en todo momento.
- ✓ En consecuencia, el tipo de servicio que ofrecerá esta empresa será completamente de producción a pedido (Build to Order) por las características que presenta este servicio.

Por otro lado, la empresa prestadora del servicio de implementación del cultivo hidropónico se encargará de:

- ✓ Evaluación y adaptación del terreno, donde se implementará el huerto a través de ente externo que esté capacitado para realizar dicho trabajo.
- ✓ Realizar el diseño del huerto, donde se mostrarán las distribuciones entre sus componentes para un área del terreno previamente especificado por el cliente.
- ✓ Elaborar el análisis financiero de acuerdo con la producción del huerto diseñado para el cliente.
- ✓ Adquirir por sus propios medios los materiales y herramientas para la elaboración de huerto.
- ✓ Implementación del huerto diseñado y aprobado por el cliente en el terreno acordado, así como la elaboración de cada uno de los componentes del huerto.
- ✓ Indicaciones finales al cliente con las medidas necesarias que debe tomar a lo largo de la cosecha.

### 5.2.1 Distribución del terreno

A continuación, se muestra la disposición de los elementos del cultivo hidropónico en el terreno de 100 m<sup>2</sup>, elaborado en AutoCAD y considerando sus dimensiones y el lugar donde se encontrarían ubicados. La descripción de cada elemento como sus características se detallará en el apartado 5.3.2.

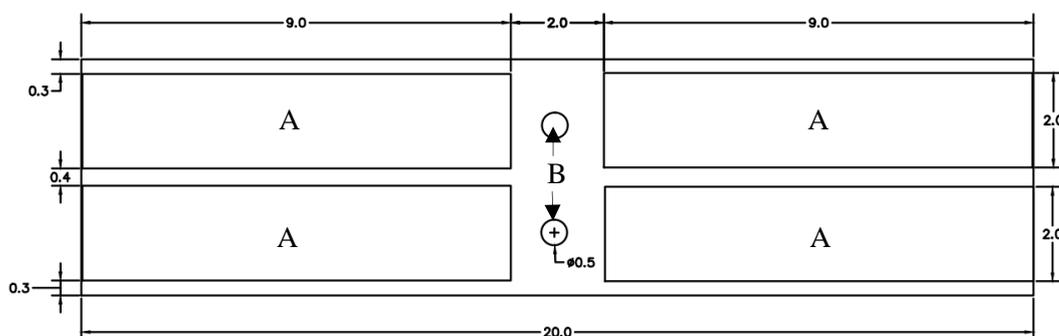


Figura 6. Distribución de los elementos del cultivo hidropónico en el terreno de 100 m<sup>2</sup>.  
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.Leyenda de la Distribución de los elementos del cultivo hidropónico en el terreno.

<b>LEYENDA</b>	
<b>A</b>	Cultivos hidropónicos NFT piramidales.
<b>B</b>	Tanques colectores de la solución nutritiva con bomba sumergible.

Fuente: Elaboración Propia

### 5.2.2 Capacitaciones

El servicio brindado por la empresa culmina con especificaciones finales al cliente ,que debe tomar en cuenta a lo largo de la primera y futuras cosechas.

- Mantenimiento de la estructura: Principalmente de los canales de cada estructura, donde se encuentran los cultivos. El paso constante de la solución nutritiva, y de los residuos generados por los cultivos, genera un desgaste en los canales por lo que se sugiere pintarlos de blanco, con la finalidad de cubrir las superficies desgastadas. El color blanco también garantiza una disminución de temperatura permitiendo a su vez el buen paso de oxígeno para el cultivo. Para el caso de las estructuras de metal, es conveniente eliminar el óxido generado por la propia producción del cultivo a lo largo de toda la cosecha (SENATI, 2017).
- Etapas del trasplante de las semillas: Existen dos etapas para el trasplante de la semilla al sistema NFT. Según sea el caso del tipo cultivo, se debe considerar el periodo y las condiciones necesarias para que la semilla logre adaptarse de buena manera al sistema.
- Requerimientos en la solución nutritiva: Se indican qué valores deben tomar los parámetros como concentración de nitrato, pH y la conductividad eléctrica en la solución nutritiva, dependiendo del tipo de cultivo a cosechar.
- Evitar el máximo uso de pesticidas: Con la finalidad de garantizar la inocuidad del producto, se sugiere utilizar repelentes naturales antes que los pesticidas comerciales para el control de insectos en los cultivos.
- Mantenimiento de electrobomba y cisterna: Con la finalidad de evitar problemas futuros en el suministro de la solución nutritiva al cultivo, debe realizarse un mantenimiento preventivo con una frecuencia de seis meses para la electrobomba y la cisterna registrando las acciones tomadas en cada uno de ellos (SENATI, 2017).

### 5.3 Diseño del proceso de implementación de cultivos hidropónicos

Se diseñarán los procesos involucrados en la implementación de los cultivos hidropónicos de lechuga, teniendo en cuenta la contratación del servicio, así como las operaciones propias de la implementación del cultivo.

### 5.3.1 Proceso de contratación del servicio

Se evaluará la manera de dar a conocer la idea de negocio a los clientes potenciales, teniendo en cuenta la segmentación del mercado a la cual se piensa dirigir. Dentro de este proceso se explicará la investigación de mercado a realizar, se definirá cómo será el contacto con el cliente, el presupuesto y el tiempo estimado, y finalmente como se concretaría la venta al cliente potencial.

#### 5.3.1.1 Investigación del mercado

Se busca realizar una estructura de investigación de mercado para el proyecto, especificando los detalles necesarios para su desarrollo, para ello, se establecerán criterios asegurando la eficiencia y efectividad de este. Se divide el proceso en los siguientes pasos relevantes según Gomez (2006):

##### a) Definición de información importante y fuentes de datos

La investigación comercial requiere de instrumentos para la obtención de información y se clasifican en externas o internas. Para el caso de cultivos hidropónicos se consideró más eficiente la fuente externa (fuera de la organización), y dentro de ellas pueden ser fuentes primarias o secundarias.

Fuentes primaria: Son referencias de las cuales se puede obtener información de fácil alcance, puede darse a través de la interacción con el consumidor, u obteniendo datos de los competidores, de expertos o de profesionales gracias a la participación en ferias y misiones empresariales del sector. Para el proyecto se realizará:

- Encuesta personal en Google forms: Es el método primario de recogida de información más utilizado. Consiste en que el encargado formule una serie de preguntas convenientes para determinar si los posibles clientes están interesados en el proyecto, quienes están dispuestos a comprar, etc.; en este método se incluirán gráficos, fotos, etc.

Fuentes secundaria: Son referencias de búsqueda que suelen ser las primeras que las empresas buscan hoy en día, especialmente las microempresas, debido a que hay mucha información disponible y gratuita, lo cual involucra un ahorro de costos, y de tiempo para las organizaciones.

Para el proyecto se plantea una investigación en línea, ya que es una de las formas más rápidas y eficientes de reunir información sobre el mercado hidropónico, muchos datos se encuentran fácilmente en internet y el investigador, en este caso, puede descargarlo. Para esta actividad es importante tener en cuenta la autenticidad de los sitios web de origen de los que se está recogiendo la información, por ello, se investigará en publicaciones, páginas web, repositorios de universidades y en asociaciones empresariales. (Espinosa, 2011).

##### Definición de fase exploratoria:

Identificar el problema o el motivo de la investigación: Se debe definir el problema y abordarlo a través de preguntas que al responderlas se adapten al contexto.

Establecer la hipótesis: Se debe formular las premisas que procedan de las preguntas obtenidas al ejecutar el paso anteriormente mencionado.

Sustentar las siguientes investigaciones: Investigar a través de otras metodologías, por ejemplo, la descriptiva.

### **b) Diseño del proceso de muestro y tamaño de la muestra**

El diseño de la muestra inicia con la definición de la población meta a la cual se quiere encuestar, además de la extensión y el tiempo. Las estrategias estadísticas para determinar el tamaño de la muestra se basan en intervalos de confianza, además de la desviación estándar de la población (Gomez, 2006).

### **c) Diseño de un plan de análisis de datos**

Se plantea iniciar con una revisión preliminar de todos los cuestionarios realizados a la ciudad de Piura para poder verificar que estén completos y que la información sea de calidad. Después se debe realizar una evaluación para identificar las respuestas ilegibles, incompletas, inconsistentes o ambiguas. (Gomez, 2006)

Para el diseño de investigación de mercado se tomó en cuenta la segmentación de consumidores o de mercado.

Se identificaron segmentos que comparten características comunes, como, por ejemplo, el estilo de vida, nivel de ingresos, estilo de vida, motivaciones de compra, de adquisición y ocupación.

Segmentación de mercados: Consumo personal y mercados empresariales.

- a) Segmentación a priori (Consumo personal): Se segmenta un mercado con objetivos al sistema hidropónico, el criterio puede ser variado, como personas con intereses de calidad de vida, con edad de poder adquisitivo y toma de decisiones en el hogar.
- b) Segmentación óptima (mercados empresariales): Se segmenta un mercado con objetivos al sistema hidropónico, el criterio puede ser, poder de negociación, interés de calidad de vida, idea de negocio, interés por la comercialización de la lechuga hidropónica. (Analucía Caldas, 2019)

### **5.3.1.2 Contacto con el cliente**

Una vez estimada, identificada y segmentada la demanda de clientes potenciales, se inicia el proceso de contacto con el cliente. El objetivo es establecer una comunicación directa con el consumidor potencial para que pueda llegar a concretarse una posible venta. Para ello, es necesario identificar previamente los hábitos de compra y los medios de comunicación que utilizan los consumidores de cada uno de los segmentos previamente definidos, con el fin de establecer estrategias de comunicación de marketing específicas a cada segmento. En base a esto, el proceso de contacto con el cliente estaría constituido por cuatro operaciones:

#### **a) Definir los hábitos del consumidor**

Un comportamiento o hábito de un consumidor se refiere a todo aspecto característico del proceso de adquisición de bienes y servicios para la satisfacción de necesidades específicas del mismo; este proceso incluye: la búsqueda, evaluación, compra, utilización y desecho del producto o finalización del servicio. (Schiffman & Kanuk, 2005). En el caso de la empresa de servicios de implementación de cultivos hidropónicos, se deben conocer dos comportamientos distintos: uno para el consumidor persona (habitantes de Los Ejidos) y otro para el consumidor empresa (agroindustrias). Indistintamente del caso, en líneas generales para conocer los hábitos del consumidor se deben responder las siguientes preguntas:

- ¿Quién compra?: El perfil de la persona que toma la decisión de compra, así como aquellos que influyen en esta decisión.
- ¿Qué compra?: Las características del bien o servicio que adquiere, así como de la empresa que lo adquiere y de quiénes lo adquiere.
- ¿Cómo compra?: Proceso de cada cliente para tomar una decisión de compra. Es lo más difícil de obtener, pero a la vez lo más fundamental, pues incluye todo el razonamiento tras la compra. En el caso de una empresa, incluye: políticas de pago, políticas de negociación, nivel de análisis y el tiempo del proceso de compra.
- ¿Cuándo compra?: Frecuencia y periodicidad con la que el cliente adquiere un bien o contrata un servicio.
- ¿Cuánto compra?: Volumen o lote mínimo de compra del cliente.
- ¿Dónde compra?: Canales de distribución que utiliza el cliente para adquirir un bien o servicio.
- ¿Por qué compra?: Factores decisivos para efectuar o no una compra. Está estrechamente relacionado con la necesidad que busca satisfacer el cliente por medio de la compra.

No obstante, para la identificación de los hábitos del consumidor es imprescindible contar con información obtenida previamente por medio de técnicas de investigación de mercado, de esta forma es que puede conocerse directamente las motivaciones y necesidades del cliente.

#### **b) Definir la estrategia de comunicación de marketing**

Una vez determinados los hábitos del consumidor, lo siguiente es planificar y diseñar una estrategia de comunicación de marketing acorde con estos hábitos. La comunicación de marketing se refiere a todo elemento promocional del mix de marketing que implica la comunicación de la organización con su público objetivo sobre asuntos que impactan en el desempeño del marketing, es decir, podría considerarse como todo aquello referente a la “Promoción” en las “cuatro Ps” del marketing mix (Pickton & Broderick, 2005). Por tanto, lo que se busca es definir una estrategia promocional específica para cada cliente y acorde con sus hábitos de consumo, de manera que se genere el mayor impacto sobre este y lo incentive a adquirir el producto de la empresa. En el caso de estudio, los elementos a considerar al momento de desarrollar la estrategia serán:

- **Objetivo:** La finalidad de la comunicación con el cliente, el efecto que se espera sobre el cliente y el resultado general esperado de la estrategia.
- **Mensaje:** Lo que se quiere decir al cliente. El contenido de este variará dependiendo del tipo de cliente al que va dirigido: persona o empresa.
- **Medios:** Canales por los cuales se realizará la comunicación de marketing, ya sea una comunicación directa o publicidad. Al igual que el mensaje, el medio a utilizar depende del tipo de cliente del cual se trate, por ejemplo: a ambos clientes (empresa y persona) se les va a contactar por medio de una página web, no obstante, para las agroindustrias será adecuado buscar la comunicación con el cliente por medio de la participación en ferias industriales, en estas logran concretarse un número considerable de negociaciones entre empresas; esto se pone en evidencia en la sexta edición de AGROMEETING, llevada a cabo en el Tecnoagro 2019, donde se concretaron más de 600 negociaciones efectivas entre los participantes (Virtual Pro, 2019).

- **Tiempo:** Plazo temporal durante el cual se aplicará la estrategia de comunicación. Esto incluye la elaboración de un cronograma de publicaciones.
- **Indicadores:** Métodos de evaluación del desempeño de la estrategia. En el caso de la empresa serán:
  - Número de clientes objetivos impactados por medio.
  - Número de interesados obtenidos por medio.
  - Número de interesados que han realizado una compra.

Una vez finalizada la estrategia, esta se documenta y se almacena en la empresa para evaluar el desempeño de esta posteriormente.

### c) **Implementar la estrategia**

Se ejecuta la estrategia de comunicación de marketing previamente establecida por la empresa. Esto implica:

- Evaluar la oferta específica para cada medio.
- Contactar con el mejor proveedor.
- Contratar el servicio y lanzar la campaña.
- Realizar seguimiento al desempeño de la campaña.
- Comparar resultados obtenidos con los esperados, por medio de los indicadores.
- Registrar recomendaciones y conclusiones.

Cabe resaltar, desde la implementación de la estrategia puede darse el contacto con el cliente, no obstante, la operación se considerará completamente finalizada cuando haya finalizado el plazo de la estrategia de comunicación de marketing.

### d) **Contactar con el cliente**

El objetivo principal de esta operación es obtener las especificaciones del cultivo hidropónico que desea implementar el cliente, con el propósito de realizar la cotización respectiva. Las especificaciones son:

- Área del terreno.
- Capacidad de producción.
- Presupuesto disponible.

Esa información se recopilar, principalmente, a través de tres medios:

- **Página web:** Medio principal de la empresa para ofrecer sus servicios a clientes naturales y organizacionales. En ella se contaría con una sección de contacto y un chat en línea.
- **Correo electrónico:** Medio por el cual se envía información técnica al cliente, como: cotizaciones, presupuestos, tiempo estimado y diseño del cultivo. Adicionalmente permite la recepción de solicitudes de cotización de una manera más formal, punto vital para las agroindustrias.

- Teléfono: Medio directo de comunicación utilizado para contactar con el cliente más velozmente en caso de modificaciones en el presupuesto o diseño. Además, también es un medio de recepción de solicitudes de cotización.

### **5.3.1.3 Presupuesto y tiempo estimado**

El objetivo de esta operación es obtener estimaciones en tiempo y costo sobre la implementación de un cultivo hidropónico con las especificaciones brindadas previamente por el cliente.

La técnica utilizada para realizar estas estimaciones es la “estimación análoga” la cual consiste en estimar la duración o el costo de una actividad o proyecto en base a información recopilada históricamente en actividades o proyectos similares (TodoPMP, 2020). En este caso, la base de las estimaciones sería el costo y tiempo para implementación de un cultivo hidropónico de lechugas en un terreno de 100 m<sup>2</sup>, puesto que este es el módulo básico diseñado por la empresa. Con esas consideraciones, se realizan las estimaciones respectivas.

El resumen de estas estimaciones se coloca finalmente en un documento de texto, el cual se envía al correo del cliente que solicitó la cotización para que sea evaluado por el mismo.

### **5.3.1.4 Concretar la venta**

Tras la recepción y evaluación del presupuesto por parte del cliente, podrán surgir dos escenarios: el primero, que el cliente concrete la compra en el monto presupuestado, en este caso lo que procederá será planificar un tiempo adecuado para que el cliente deposite la cantidad de dinero presupuestada y así poder adquirir los componentes necesarios para la instalación del cultivo hidropónico. Por otro lado, si el cliente decide rechazar el presupuesto planificado, se buscará reevaluar el presupuesto en base a las opiniones hechas por el cliente para tratar de negociar un nuevo presupuesto que no afecte a la empresa y que motive al cliente a adquirir el sistema de cultivos.

## **5.3.2 Diseño de las operaciones para la implementación de los cultivos**

En el presente apartado se describirán las operaciones requeridas al momento de proceder con la implementación de los cultivos hidropónicos, en conjunto con las consideraciones necesarias para su buen desempeño.

### **5.3.2.1 Evaluación de terreno**

Previo al diseño del proceso de implementación del cultivo hidropónico, es imprescindible identificar las condiciones en las que el terreno no podría ser utilizado para el desarrollo del sistema de cultivo, debido a que no cumple con las consideraciones definidas en el proyecto o no es posible adecuar el terreno con los criterios que se definieron para el modelo de negocio diseñado. Las condiciones que se tomarán en cuenta para evaluar si el terreno puede ser utilizado o no, son:

- Terrenos que requieran desmontaje o limpieza mecánica: En el diseño del modelo de negocio se consideró que para las actividades de desmontaje y limpieza no involucrará máquina, sino que se realizará de forma manual, por lo que un terreno que requiera que estas actividades sean mecánicas no sería apto para el modelo de negocio.
- Terrenos ilegales: No se puede implementar el cultivo hidropónico en un terreno que no cuente con un título de propiedad a nombre del cliente que contrate el servicio, con el fin de evitar problemas legales en el futuro.
- Terrenos de uso cultural, social o económico: El modelo de negocio diseñado tiene como finalidad aprovechar terrenos que se encuentren en desuso, por lo que, si en el terreno se lleva a cabo cualquier tipo de actividad de manera recurrente, no sería apto para la implementación del cultivo hidropónico.
- Terrenos forestales: Los terrenos que cuenten con árboles dentro del área que se utilizaría para el cultivo hidropónico, no serían aptos, debido a que se estaría afectando la flora en la zona. Además, en el diseño del modelo de negocio no se incluirá como una de las operaciones de la adecuación del terreno el trasplante de los árboles hacia zonas cercanas para eliminar esta condición ya que al aplicarse se minimiza el impacto ambiental generado.
- Terrenos con cultivos existentes: Esta condición se estableció debido a que se busca en el modelo de negocio el incremento de cultivos hidropónicos en la zona del distrito de Piura sin afectar la actividad agrícola tradicional existente. Además, si en el terreno existe actividad agrícola no sería considerado como un terreno en desuso.

### 5.3.2.2 Adecuación de terreno

Teniendo en cuenta las condiciones antes mencionadas para diseñar un sistema de cultivos hidropónicos, se debe considerar algunos requisitos previos a la implementación del cultivo en sí. Para ello, se considerarán los siguientes factores:

- Limpieza y desmonte del terreno: “El desmonte y limpieza de terrenos baldíos y/o predios particulares comprende el desenraice de pastos, maleza, escombros, arbustos y la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles” (Municipio de Colón, 2016, p. 11). Por otra parte, al ser el diseño de este proyecto planteado para un área relativamente pequeña (100m<sup>2</sup>), el desmonte y la limpieza se realizarían por tratamiento manual, lo cual implica que se puede realizar usando pala, machete, hachas, sierras manuales, moto sierras, o cualquier otro medio, dependiendo de las condiciones del terreno (p. 11).
- Nivelación del terreno: Una vez que el terreno se encuentre sin presencia de cualquier tipo de maleza, se procede a su nivelación, lo cual consiste en emparejar o elevar a un mismo nivel de referencia el terreno que se va a utilizar (Heliodoro Bustamante Muñoz, 1986, p. 27). La nivelación del terreno permitirá la implementación del sistema de cultivo hidropónico diseñado.

Cumpliendo con estos dos factores mencionados, se podría dar pase a la implementación del cultivo hidropónico diseñado para un área de 100 m<sup>2</sup>.

### 5.3.2.3 Implementación del cultivo

El proceso de la implementación del cultivo está conformado por tres etapas: instalación de la infraestructura, germinación de la semilla de lechuga y trasplante de la semilla al sistema NFT. Este proceso es el subsiguiente a la adecuación y nivelación del terreno, no puede empezar sin haber finalizado el anterior. Aquí se realiza todo el montaje del sistema NFT donde se colocará el trasplante de la semilla germinada para la producción de lechuga mantecosa por la técnica de la hidroponía. Este proceso será realizado en el terreno de trabajo establecido por el cliente en horarios de trabajo determinados por el mismo en conjunto con los operarios encargados. Además, requiere un trabajo de calidad durante toda su ejecución puesto que un fallo en este proceso se verá claramente reflejado en la calidad de la lechuga, por lo tanto, es muy importante tener al más mínimo cuidado durante su elaboración.

#### a) Instalación de la infraestructura

El huerto estará compuesto por cuatro sistemas NFT piramidales de cultivos hidropónicos con un área de 18m<sup>2</sup> cada uno. Cada estructura piramidal, contará con 10 canales, cinco en cada lado, y de una longitud de 9 m. cada uno, estos a su vez, presentarían una inclinación de 2°. Para un monto de 30 plantas por m<sup>2</sup> la cantidad total de producción asciende a 2160 lechugas/72 m<sup>2</sup>.

Cada uno de los componentes tendrá un ensamblado de pegado a presión y reforzado con cinta de teflón para aquellas partes que lo necesiten; esto garantiza un fácil desarmado de componentes para el mantenimiento de cada estructura, sea sacar raíces de campaña anterior, lavado de canaletas o eliminación del sarro generado y así poder asegurar la buena calidad del cultivo en la producción de la siguiente campaña. Las canaletas de cada sistema estarán superpuestas en las estructuras de fierro, previamente soldadas y diseñadas de tal manera que garanticen el soporte del peso de los cultivos en cada sistema.

Por otra parte, se debería considerar también la solución nutritiva, la cual es “un conjunto compuesto de agua y sales que contienen los elementos esenciales que las plantas necesitan para su desarrollo” (Morales V. A., 2019).

Para la preparación de la solución nutritiva que se utilizará en el modelo de negocio se eligió la solución nutritiva de “La Molina”, la cual consta de dos soluciones concentradas: La solución concentrada A está compuesto por N, P, K y Ca, mientras que la solución concentrada B contiene Mg, S, Cl, Fe, Mn, B; Zn, Cu y Mo. La solución concentrada A tiene un volumen final de 5 litros, para lo cual en un recipiente se debe colocar 3 litros de agua, luego se incorpora el nitrato de potasio y se agita hasta que se disuelva por completo. Posteriormente, se agrega el nitrato de amonio sobre el nitrato de potasio y se vuelve a agitar hasta disolver totalmente. Por otra parte, en otro recipiente se remoja el superfosfato triple durante 1 hora en 0.2 litros de agua. A continuación, se coloca el superfosfato triple remojado en un mortero para ablandarlo y deshacerlo con la ayuda de un mazo. Se procede a vaciar el sobrenadante del superfosfato triple sobre la solución de nitrato de potasio y nitrato de amonio, se lava con agua entre 4 a 5 veces el superfosfato triple que queda en el recipiente y se agrega sobre la solución de nitrato de potasio y nitrato de amonio, después se elimina la arenilla que queda en el fondo de recipiente y se completa el volumen de 5 litros con agua. Por último, se almacena en un envase oscuro, limpio y en un lugar fresco. Mientras que para la solución concentrada B la cual tiene un volumen final de 2 litros, para lo cual el procedimiento consta de agregar en un litro de agua el sulfato de magnesio y el azufre, para posteriormente agitarlos hasta que los cristales se hayan disuelto totalmente.

Luego, se agregan 400 ml de solución de micronutrientes y se añade el quelato de hierro removiéndolo hasta disolverlo totalmente. Finalmente, se agrega el agua hasta completar el volumen de dos litros de la solución concentrada B y se almacena, siendo recomendable guardar en un envase oscuro y en un lugar fresco. Para preparar la solución de micronutrientes se debe pesar por separado los fertilizantes indicados a continuación: Sulfato de manganeso, Ácido bórico, Sulfato de zinc, Sulfato de cobre y Molibdato de amonio. Luego se disuelve en agua hervida uno por uno en el orden indicado hasta llegar a un volumen final de un litro. La proporción utilizada en la preparación de la solución nutritiva es cinco partes de la solución concentrada A por dos partes de la solución concentrada B y esto es por cada litro de solución nutritiva que se desea preparar (Muños & Alexis, 2012).

En el sistema NFT se recircula una lámina fina de la solución nutritiva, lo que permite la oxigenación de las raíces de la planta, así como el aporte de agua y sales nutritivas durante todo el periodo de cultivo, esta lámina no debe tener una altura superior a los 4 a 5 mm para permitir la aireación de la solución. Además, es recomendable que el flujo de la solución nutritiva se encuentre alrededor de los 2 litros por minuto, debido a que este caudal ayuda a que las plantas posean un adecuado nivel de oxígeno, agua y nutrientes (Muños & Alexis, 2012).

Para que la solución nutritiva se mantenga oxigenada se debe dejar como mínimo 50 cm de altura de caída entre la parte final de la tubería colectora y el nivel de llenado máximo del tanque colector para que se produzca turbulencia al caer abruptamente sobre el remanente de solución en el tanque y como consecuencia se genere su aireación (Muños & Alexis, 2012).

#### **b) Germinación de la semilla de lechuga**

Para la germinación de la semilla de lechuga se escogió como sustrato la cascarilla de arroz, la cual es liviana, inerte, bajo costo, baja tasa de descomposición, buen drenaje, alta aireación y baja retención de humedad. Sin embargo, antes de utilizar este sustrato es necesario lavarlo, dejarlo fermentar y humedecerlo durante 10 a 20 días (Muños & Alexis, 2012, pág. 8). Además, se puede mezclar con otros tipos de sustratos, por ejemplo, dentro de las mezclas más recomendadas en base a ensayos realizados en diferentes países de América Latina y el Caribe se encuentra la mezcla de 80% de cascarilla de arroz y 20% de aserrín, en este caso se recomienda que el aserrín no sea de pino o de maderas de color rojo, debido a que contienen sustancias que pueden afectar a las raíces de la planta (págs. 8-9). Procediendo con la actividad, se debe colocar las semillas en un recipiente llamado almaciguera, la cual se encuentra dividida en espacios pequeños en los cuales se germinará la semilla. Luego se cubre la semilla con el sustrato a una profundidad de 1 cm, se presiona para reducir el aire contenido y aumentar el contacto entre el sustrato y la semilla, posteriormente se agrega agua en nebulización para humedecer las semillas. Se debe evitar el contacto de la semilla con el sol hasta que germine para lo cual, debe cubrirse con tablas de icopor y periódico, además de regar el sustrato 3 veces al día manteniendo la humedad. Una vez que empieza la germinación de las primeras plántulas, se descubre la almaciguera y se expone a la luz solar, evitando el contacto directo con el sol durante las horas de mayor temperatura, se mantiene el riego 3 veces al día por nebulización y a partir del sexto día se suministra la solución nutritiva utilizando una jeringa, disponiendo 2,5 ml por cada espacio (Echeverry, 2018, p. 4-5).

#### **c) Trasplante de las plántulas al sistema NFT**

Una vez germinadas las semillas en las almacigueras, se procede a trasplantar dichas plántulas al sistema hidropónico de tipo NFT, lo cual se realiza en dos etapas según Guzmán (2017):

- **Primer trasplante:** Después de haber pasado entre 12 a 15 días desde la siembra o cuando las plantas alcancen los 5 centímetros de altura aproximadamente, se realiza el primer trasplante hacia el sistema de raíz flotante, esto permitirá que las raíces puedan tener un contacto más directo con la solución nutritiva, antes de ser trasplantadas definitivamente al sistema NFT (p. 29).
- **Trasplante definitivo:** Se realiza a partir del día 25 al 30 después de la siembra inicial y aquí las plantas permanecerán hasta su cosecha, este sistema permite una producción a gran escala a diferencia del de raíz flotante, el cual es para escalas menores. Por otra parte, al igual que en el primer trasplante, las plantas estarán siendo nutridas con la solución nutritiva, para ello será necesario que su conductividad eléctrica debe permanecer entre los 1.8 a los 2.2 dS/m. Además, debe contar con un pH entre 6 a 6.5, y términos reales entre 5.8 a 7. Cabe resaltar que para el sistema NFT, las raíces serán irrigadas con la solución nutritiva en constante recirculación a razón de 15 minutos que se activaría la bomba y otros 15 minutos donde estaría en reposo, haciendo que la oxigenación de las raíces sea mucho mayor que en el sistema de raíz flotante. Además, para este sistema se debe considerar que los componentes de su estructura sean de color blanco para poder reducir en lo posible el incremento de la temperatura de la solución recirculante, especialmente en los días soleados, ya que lo perjudicial en el aumento de la temperatura es la disminución de la cantidad de oxígeno disuelto en la solución hidropónica, lo cual es dañino para el ecosistema de las raíces. Los componentes de este sistema deben ser limpiados al término de cada campaña para eliminar los restos de raíces de las campañas precedentes. Finalmente, se debe tomar en cuenta que en invierno las concentraciones de oxígeno en la solución nutritiva pueden ser altas, ya que mantiene una relación inversamente proporcional respecto a la disminución de temperatura de un líquido en el cual el solvente es el agua (p. 30-39).

#### 5.4 Diseño de las operaciones

La cantidad de maquinaria y equipo, insumos, materia prima y la mano de obra serán diseñados bajo el supuesto que el cliente acepte la contratación del servicio a fines de realizar un cálculo más acertado.

Las operaciones establecidas para este proceso fueron determinadas como las siguientes:

- Visita e inspección del terreno de trabajo.
- Diseño del huerto hidropónico.
- Cálculo de presupuesto del huerto diseñado y tiempo estimado para la implementación del huerto.
- Limpieza y desmonte del terreno.
- Nivelación del terreno.
- Transporte de los componentes del huerto.
- Instalación y armado de la infraestructura del huerto.
- Germinación de la semilla de cultivo.
- Trasplante de la planta al huerto.
- Capacitación final al cliente.

### 5.4.1 Maquinaria y equipos

La maquinaria y equipo están establecidos, de tal manera que facilite el trabajo realizado en cada operación por cada operario determinado para dicha operación. Se encuentran presentes en 7 operaciones del modelo de negocio: diseño del huerto, evaluación financiera, transporte de materiales, instalación y capacitación.

La Tabla 3, muestra detalladamente que maquinaria y/o equipo se necesitan, así como las unidades presentes en cada operación del modelo de negocio.

Tabla 3 Requerimiento de la maquinaria y equipos en las operaciones del modelo de negocio.

Maquinaria y Equipos	Cantidad	Operación involucrada
Laptop	1 unidad	Diseño del huerto
		Cálculo de presupuesto y tiempo estimado.
		Capacitación
Camioneta	1 unidad	Transporte de componentes
Taladro	3 unidades	Instalación y armado de infraestructura
Juego de corta círculos	3 unidades	Instalación y armado de infraestructura
Máquina de soldar	1 unidad	Instalación y armado de infraestructura
Guantes para jardinería	1 unidad	Trasplante de la planta al sistema

Fuente: Elaboración propia

### 5.4.2 Insumos y materia prima

Los insumos y las materias primas se encuentran presentes en 2 operaciones del modelo de negocio: la instalación del cultivo hidropónico y la germinación de la semilla de la lechuga. En la Tabla 3, se muestra los insumos y las materias primas utilizadas en el modelo de negocio, así como la cantidad necesaria de cada elemento para cada operación en la que se encuentran involucradas.

Tabla 4 Requerimiento de los insumos y materia prima en las operaciones del modelo de negocio.

Elemento	Cantidad	Operación involucrada
Tubos de PVC	40 unidades	Instalación y armado de infraestructura
Bomba sumergible	2 unidades	
Timer digital	2 unidades	
Colector de solución nutritiva	2 unidades	
Solución nutritiva	140 litros	
Cinta de teflón	1 unidad	
Manguera	6 metros	
Unión	50 unidades	

Codo	50 unidades	Germinación de la semilla
Canastilla de red	2160 unidades	
Varillas metálicas	350 metros	
Cubierta	1 unidad	
Sustrato	10 kg	
Semilla de lechuga	1 bolsa	
Almaciguera	4 unidades	
Tabla de icopor	4 piezas	

Fuente: Elaboración propia

### 5.4.3 Mano de obra

La mano de obra está considerada como la cantidad de trabajo que ejerce cada operario por unidad de tiempo, para cada operación del servicio contratado. Para este caso, se ha determinado un total de 10 operaciones durante todo el proceso después de haber contratado el servicio, un máximo de 4 operarios y un mínimo de 1, así como también un máximo de 6 horas y un mínimo de 0.3 equivalente a 20 minutos.

No se consideran tiempos improductivos del operario, durante todo el tiempo de trabajo, se encuentra en constante actividad. Cabe precisar que los horarios de trabajo son establecidos en acuerdo con el cliente, por lo tanto, no existe un cronograma fijo de trabajo estándar.

En la Tabla 4 se muestra la cantidad de operarios que requiere cada operación distribuida en cantidades de operarios y duración del trabajo en horas según su complejidad.

Tabla 5 Cantidad de operarios para cada operación y su duración<sup>20</sup>.

Operación	Cantidad de operarios	Duración (horas)
Visita e inspección del terreno	2	2
Diseño del huerto	1	2
Cálculo de presupuesto y tiempo estimado	1	2
Limpieza y desmonte del terreno	3	6
Nivelación del terreno	2	4
Transporte de componentes	1	0.3
Instalación y armado de infraestructura	4	5
Inspección de la germinación de la semilla	1	4
Trasplante de la planta al sistema	2	1
Capacitación	1	1

Fuente: Elaboración propia

<sup>20</sup> Todos los valores fueron estimados de manera análoga de acuerdo con la cantidad de trabajo para cada operación.



## Capítulo 6

### Evaluación de una empresa de servicio de implementación de cultivos hidropónicos

El siguiente capítulo desarrolla la idea de negocio sobre una empresa de servicio encargada de la implementación de cultivos hidropónicos en el distrito de Piura. Para ello, se evaluará el modelo de negocio por medio de un Canvas. Posteriormente se detallan los factores internos y externos de la empresa y el sector a través de análisis FODA y PESTEL respectivamente, a fin de evaluar la viabilidad de la empresa en el mercado planteado. Por último, posterior a una investigación de mercado y estimación de la demanda, se desarrolla el plan de marketing óptimo a utilizar por la empresa para llegar a su público objetivo.

#### 6.1 Modelo de negocio

El modelo de negocio para la idea presentada por el proyecto sigue la estructura del Canvas convencional desarrollando los siguientes apartados:

a) Aliados claves:

- Propietario de terreno en desuso (Vinicio Abad).
- Supermercados y bodegas.
- Huerta ecológica los Ejidos.
- Entes reguladores (SENASA, DIGESA).

b) Actividades clave:

- Producción de lechuga hidropónica.
- Encuestas.
- Cálculo de la rentabilidad del proyecto.
- Diseño del cultivo hidropónico en un terreno promedio de cien metros cuadrados.
- Estimación de los costos y presupuesto.
- Recibir curso de la técnica de hidroponía.
- Seguimiento personalizado al cultivo hidropónico de lechuga.
- Capacitaciones.

c) Propuesta de valor:

- Aprovechamiento de los espacios y/o terrenos en desuso para el desarrollo de cultivos hidropónicos.

- Incentivar la producción y consumo de productos orgánicos y de calidad.
- Diseño de disposición óptima para el cultivo en un terreno de cien metros cuadrados.
- Disminución de pesticidas desfavorables al medio ambiente.
- Disminución del uso de agua en comparación con las técnicas convencionales de cultivo.
- Desarrollo sostenible para el cultivo.

d) Relaciones con los clientes:

- Asesorías.
- Contacto directo.

e) Segmento de clientes:

- Pobladores que tengan un terreno en desuso en el distrito de Piura.

f) Recursos clave:

- Personal capacitado.
- Maquinaria y equipos para la operación del negocio.
- Recursos financieros (efectivo o crédito).

g) Canales:

- Publicidad online y estrategias web.
- Focus Group.
- Entrevista con interesados.

## 6.2 Análisis FODA

Se ha realizado un análisis en base a la idea de negocio presentada por el equipo del proyecto, tomando en cuenta la siguiente investigación previa:

Los productos orgánicos en el Perú han experimentado un importante crecimiento de la demanda a lo largo de los últimos años, tanto en el mercado externo como en el local, existiendo un número considerable de pequeños agricultores certificados que se dedican a la producción orgánica, asimismo se asocian para comercializar sus productos. La lechuga es una de las hortalizas más conocidas y populares en el Perú y su consumo es mayor durante el verano, sin embargo, es un producto demandante durante todas las estaciones del año. La tendencia de los consumidores de hortalizas de hoja como la lechuga, exige productos de calidad y libres de agroquímicos generando una demanda creciente de los cultivos basados en sistemas de producción orgánicos y/o ecológicos (Floríndez Julissa, 2012).

El Perú es un país que está consumiendo cada vez más productos verdes, es por eso que el estado se ha interesado en ello y ha decidido apoyar con la promoción de la producción orgánica, pero relacionada básicamente con los pequeños productores, además buscará incentivar al consumidor para que compre alimentos saludables (Cruzado, 2017).

a) Oportunidades:

- Existe solo una organización en la ciudad de Piura que se encarga de la venta directa de lechuga hidropónica, esta tiene como nombre Leorganics EIRL y es una empresa piurana dedicada al cultivo y venta al por menor de hortalizas, que nace del desarrollo de una pequeña empresa llamada Natur Life (Silva, 2018).

- No existen muchas empresas en el mercado local, que realice venta directa de alimentos hidropónicos.
  - Alta demanda de consumo de productos orgánicos en el país durante la última década los últimos años.
  - Apoyo del gobierno peruano hacia el diseño, implementación y consumo de alimentos saludables.
  - Crecimiento del sector agroexportador en los últimos veinte años del 26% en 1995 a 39% en el 2014, por lo tanto, presenta una tendencia positiva (Castillo José, 2017).
  - Piura es conocida como una de las principales regiones productoras y exportadores de alimentos orgánicos a nivel nacional.
  - La gran mayoría de empresas productoras lechuga utilizan técnicas convencionales y suelen utilizar productos químicos y tóxicos que afectan en un gran impacto al calentamiento global.
  - La zona del distrito de Piura cuenta con gran cantidad de terrenos sin uso alguno, los cuales pueden ser sometidos al proyecto.
- b) Amenazas:
- Por lo general, los precios de los proyectos de diseño de cultivos orgánicos son más caros que los proyectos de diseño de cultivos de alimentos normales y habituales.
  - Falta de conocimiento de los habitantes en la región Piura sobre los beneficios de tener y consumir alimentos hidropónicos cultivados en sus propios hogares.
  - La técnica de cultivo hidropónico propuesta en el proyecto del diseño de implementación requiere de un costo elevado, superior al de proyectos de cultivos convencionales.
  - La alimentación saludable es para personas con un nivel socioeconómico de medio a alto, ya que la alimentación saludable en Perú es cada vez más inaccesible a los más pobres (Rojas, 2017).
- c) Fortalezas:
- El producto que involucra el modelo de negocio pertenece a la canasta básica del Perú.
  - Producto de calidad, ya que será un cultivo netamente orgánico sin ningún uso de productos químicos o tóxicos.
  - Idea de negocio diferenciada, ya que son muy pocas las organizaciones que se encarguen de la producción de lechuga basada en el sistema de hidroponía.
  - Los miembros de la organización refuerzan sus conocimientos en un curso de la técnica de hidroponía.
  - Alta adaptabilidad del modelo debido a estar conformado de unidades modulares.
- d) Debilidades:
- Falta de conocimiento respecto a la hidroponía a nivel Regional.
  - Falta de conciencia alimentaria por parte de la población.
  - Inversión inicial elevada.
  - Falta de certificación de los cultivos diseñados.

### 6.3 Análisis PESTEL

Un análisis PESTEL es una herramienta que permite una evaluación integral de un sector de mercado, para determinar el nivel de riesgo estratégico presente en este, de manera que se genera una idea sobre la dirección, posición y el potencial de una idea de negocio en dicho sector. Para realizarlo se analizan seis tipos de factores: Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales (Sammuel-Bonnici & Galea, 2004).

Por tanto, a fin de analizar la viabilidad de la idea de negocio, se realizará el análisis PESTEL del sector donde esta operaría: Sector servicios orientado al mercado agrícola.

#### a) Político

Toda empresa de producción, comercialización y exportación agrícola se encuentra bajo la jurisdicción del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA), por tanto, deben cumplir con las normativas, regulaciones y actualizaciones publicadas por estos organismos estatales. El primero es un organismo técnico especializado que se encuentra adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) y cuenta con autoridad oficial sobre temas relacionados a la sanidad agraria, la calidad de los insumos, la producción orgánica y la inocuidad de los alimentos (SENASA, 2015). La segunda depende del Viceministro de Salud Pública, por tanto, se encuentra dentro del Ministerio de Salud. y se trata de la “Autoridad Nacional en Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria” (DIGESA, 2010); esta se encarga de otorgar certificaciones, opiniones técnicas, permisos, entre otras acciones relacionadas a la salud ambiental e inocuidad alimentaria.

Por otro lado, las políticas y medidas presentadas por la Comisión Multisectorial de la Seguridad Alimentaria, a través de su Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria, garantizan que las empresas productoras y distribuidoras de alimentos no afecten la seguridad alimentaria de la población (D.S. N°118-2002-PCM, 2002). Cabe resaltar, que por seguridad alimentaria se entiende el “acceso material y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos para todos los individuos, de manera que puedan ser utilizados adecuadamente para satisfacer sus necesidades nutricionales y llevar una vida sana” (p. 1). En relación con la seguridad alimenticia, existe igualmente una Política Nacional de Inocuidad Alimentaria, publicada por DIGESA (2016), la cual tiene como fin garantizar la inocuidad de los alimentos, para lo cual debe “diseñar e implementar sistemas de control en todos los niveles del gobierno e involucrar a todos los actores en la cadena alimentaria” (p. 3).

Adicionalmente, existen recomendaciones establecidas por el Plan Nacional de Cultivos y la Política Nacional Agraria, las cuales buscan favorecer y fortalecer al productor agrícola nacional. El primero es un instrumento orientador, elaborado anualmente, que busca apoyar a los agricultores en la toma de decisiones con respecto a sus operaciones según condiciones del entorno donde se desarrollen; principalmente se basan en los resultados de la Encuesta Nacional de Intensiones de Siembra, donde los productores agrícolas a nivel nacional plasman sus expectativas y se estima el posible comportamiento de estos para algunos cultivos seleccionados (MINAGRI, 2019). En cambio, la Política Nacional Agraria propone recomendaciones a fin de incrementar los ingresos y nivel de vida de los productores agrarios, de manera que se fomente la agricultura familiar, la productividad y el uso sostenible de recursos agrícolas. En adición a ello, pretende incrementar la competitividad de los productores nacionales, especialmente de los pequeños productores, y fomentar el uso sostenible de recursos naturales. Para ello, esta política posee 12 ejes que van desde el manejo sostenible de agua y suelos hasta el desarrollo institucional (D.S. N° 002-2016-MINAGRI, 2016).

## b) Económico

La actividad económica tuvo un desempeño negativo durante el periodo enero-octubre del 2019 para los sectores primarios, lo cual ha sido atenuado por los sectores no primarios. Además, en los meses de noviembre y diciembre se ha observado una leve mejora en las expectativas empresariales (Banco Central de Reserva del Perú, 2019). Asimismo, en los dos primeros meses del 2020, los indicadores de actividad económica muestran una modesta recuperación (Banco Central de Reserva del Perú, 2020) y se espera que continúe durante todo el año 2020 y 2021 debido a:

La recuperación de las exportaciones, la reversión de los choques de oferta, que afectaron a los sectores primarios durante el 2019, la entrada en operación de nuevas minas y un mayor impulso de la inversión pública, considerando un contexto de condiciones externas más favorables (Banco Central de Reserva del Perú, 2019).

Por otro lado, la política monetaria adoptada por el Banco Central de Reserva del Perú es del tipo expansiva, la cual se ha mantenido desde el 2019 (Banco Central de Reserva del Perú, 2019), lo que implica un mayor crédito de los bancos a las empresas. Esto es una oportunidad para el modelo de negocio diseñado debido a que tendría mayor facilidad para obtener financiación de este tipo de entidades.

Con respecto a la inflación, de acuerdo con el Banco Central de Reserva del Perú (Banco Central de Reserva del Perú, 2019):

La inflación interanual pasó de 2,0 por ciento en agosto a 1,9 por ciento en noviembre de 2019, manteniéndose cerca del centro del rango meta. Las expectativas de inflación, que desde marzo de 2017 se mantienen dentro del rango, se ubicaron en 2,2 por ciento en noviembre y se estima que disminuirán gradualmente, en un contexto de inflación de alrededor de 2 por ciento en el horizonte de proyección.

En la Figura 7, se puede observar que para los años 2020 y 2021 se espera que la inflación se reduzca en comparación a los años anteriores y se encuentre cercana al 2 %, lo que beneficiaría al modelo de negocio diseñado, debido a “que reduce la incertidumbre macroeconómica, incentiva a la inversión” por medio de contratos a largo plazo en los planes de gasto e inversión y reduce la dispersión de precios relativos (Banco Central de Reserva del Perú, 2007).

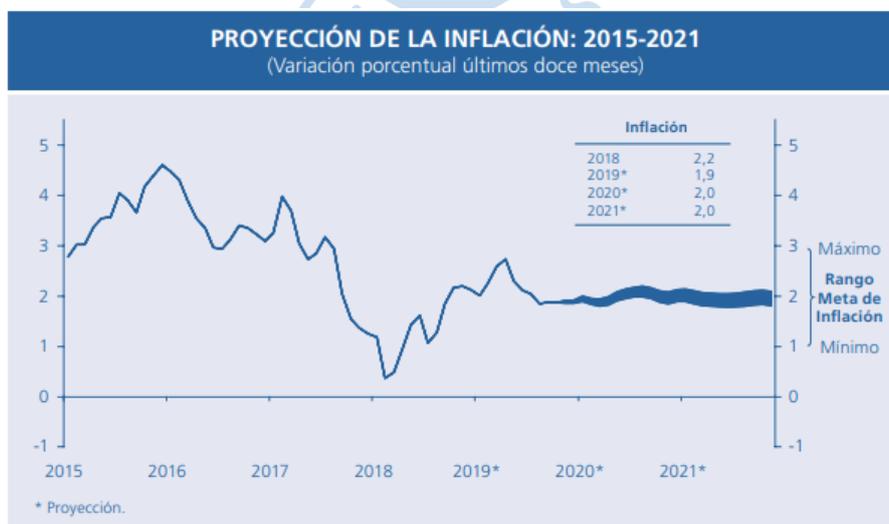


Figura 7. Proyección de la Inflación: 2015-2021  
Fuente: (Banco Central de Reserva del Perú, 2019, p. 2)

Por otra parte, la tasa de interés definida por el Directorio del BCRP ha tenido una tendencia a la baja, de manera que, en los meses de noviembre y diciembre del 2019, la tasa de interés de referencia fue de 2.25 por ciento, para lo cual se consideró “el sesgo moderado a la baja en la proyección de inflación por un crecimiento en la economía menor al potencial, buscando ampliar el estímulo monetario, teniendo una tasa de interés real cercana a cero” (Banco Central de Reserva del Perú, 2019). En la Figura 8, se muestra la variación de la tasa de interés de referencia y real en los últimos años y cómo se ha reducido durante el último periodo del 2019, lo que implica un beneficio al modelo de negocio diseñado si se llegara a implementar, debido a que una tasa de interés baja facilita el consumo y favorece a la demanda de los productos.

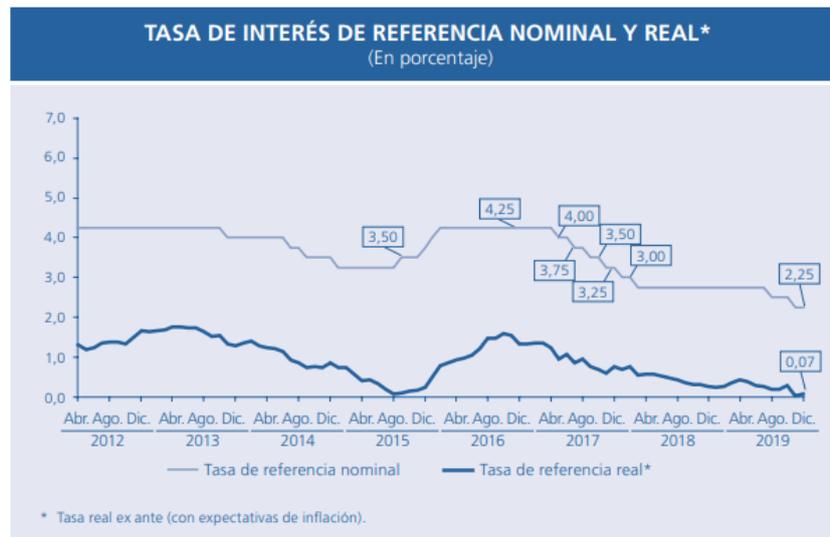


Figura 8. Tasa de interés nominal y real  
Fuente: (Banco Central de Reserva del Perú, 2019, p. 3)

Por último, en el Perú existe el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (Innovate Perú), el cual busca impulsar el emprendimiento innovador mediante fondos de cofinanciamiento no reembolsables que se adjudican a través de concursos de alcance nacional (Ministerio de la Producción, 2020). Para lo cual, el modelo de negocio diseñado puede postular a este tipo de fondos que ayudarán a su financiamiento y establecimiento como empresa.

### c) Social

Según los resultados de la Encuesta Demografía y de Salud Familiar 2018, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la región de Piura es considerada la segunda región con mayor índice de sobrepeso y obesidad (38.9%) y ubicada después de la región Tacna (40.9%) (La Hora, 2019). En un artículo de la Organización Panamericana de la Salud (2015), Miguel Malo Serrano, coordinador regional de la OPS, menciona que esta problemática surge a causa de hábitos alimenticios inadecuados, consumo excesivo de alcohol y tabaco, el sedentarismo y la falta de políticas públicas, tanto locales como nacionales, que regulen y ordenen el consumo de estas sustancias perjudiciales para la salud de la población. Adicionalmente, el artículo expone una consecuencia de este sobrepeso: un elevado “porcentaje de personas con diabetes, hipertensión y problemas cardíacos” (OPS Perú, 2015); con respecto a las dos primeras, Piura tiene una de las tasas más altas, con porcentajes de 8% y 15% de la población respectivamente, de acuerdo con información de la Dirección Regional de Salud (DIRESA). Respecto al consumo de hortalizas, específicamente de lechuga, producto derivado de la idea de negocio planteada, según un análisis realizado por el INEI (2012) sobre el consumo de alimentos y bebidas entre los años 2008-2009, se observa que, en general, en regiones del país distintas a Lima

Metropolitana el consumo anual per cápita es de 1.3 kg (Ver Figura 3). Si se considera que Piura posee una población de 1.9 millones de habitantes (Banco Central de Reserva del Perú, 2018), el consumo anual de lechugas en la región ascendería aproximadamente a 2.47 millones de kg por año<sup>21</sup>.

Tabla 6. Consumo per cápita de hortalizas (kg)

Principales tipos de hortaliza	Total	Lima Metropolitana 1/	Resto País	Área		Región natural		
				Urbana	Rural	Costa	Sierra	Selva
Ají entero (Kg.)	0,8	0,9	0,7	0,8	0,5	0,9	0,7	0,4
Ajo entero (cabeza) (Kg.)	0,9	0,7	1,1	0,8	1,3	0,8	1,0	1,5
Apio (Kg.)	1,1	1,2	1,1	1,1	0,9	0,9	1,6	0,5
Calabaza (chiclayo, lacayote) (Kg.)	0,7	0,1	0,9	0,5	1,2	0,1	1,9	0,1
Cebolla (Kg.)	11,0	12,2	10,4	11,3	9,9	11,8	10,8	7,9
Choclo (Kg.)	3,3	3,2	3,3	2,8	4,8	2,8	5,0	1,1
Coles (Kg.)	2,2	2,0	2,3	2,1	2,6	1,9	2,9	1,9
Lechuga (Kg.)	1,5	1,9	1,3	1,7	0,8	1,6	1,7	0,6
Tomate (Kg.)	6,8	6,7	6,9	7,1	5,8	6,8	7,1	6,3
Zanahoria (Kg.)	6,9	6,6	7,0	6,9	6,9	5,8	9,9	3,7
Zapallo (Kg.)	3,3	3,6	3,2	3,6	2,5	3,4	4,2	0,7

1/ Incluye Provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: INEI (2012, p. 29)

Con respecto a las telecomunicaciones, según un análisis del Banco Central de Reserva del Perú (2018):

Es evidente el mayor acceso de los hogares a un televisor (de 72,9 por ciento a 80,7 por ciento), computadora (de 8,9 por ciento a 23,4 por ciento), internet (de 3,8 por ciento a 13,9 por ciento), TV por cable (de 12,8 por ciento a 34,3 por ciento), y a teléfono celular por al menos un miembro de la familia (de 58,2 por ciento a 88,2 por ciento) (p. 4).

Por otro lado, el sector agropecuario en la región incrementó a un promedio de 3.3% anual entre los años 2008-2017; además para el año 2012 existían 140 000 unidades agropecuarias con superficie agrícola, las cuales representaban 386 800 hectáreas. Entre los principales productos agrícolas de la región se encuentran: uva, arroz, mango, plátano, limón, entre otros (Banco Central de Reserva del Perú, 2018). Además, en el Plan Estratégico del Sector Agrario Región Piura 2008-2021 (Gobierno Regional de Piura, 2008) se menciona que en la región existe un total de 277 572 hectáreas de áreas potencialmente agrícolas. También menciona este documento que entre los principales desafíos para los mayores productos de la región se encuentran: mejoramiento genético, valor agregado, mejoramiento de la calidad, gestión de riesgo, entre otros. Estos desafíos representan una oportunidad para la idea de negocio, pues los cultivos hidropónicos permiten mayor control a la agricultura tradicional y otorga productos de calidad equiparables a la producción orgánica, con lo cual se incrementaría la competitividad de los productores en la región; en adición a ello, la lechuga no es un producto tan desarrollado en la región, por lo cual existiría la oportunidad de liderar el mercado.

Asimismo, el distrito de Piura posee zonas urbano-rurales dentro de su territorio. Por ejemplo, la zona de los Ejidos de Huan, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano de Piura, Veintiséis de Octubre, Castilla y Catacaos al 2032 (Municipalidad Provincial de Piura, 2014), posee un área urbana ocupada de 10.30 Ha (Ver Tabla 2). Adicionalmente, esta zona posee urbanizaciones con edificaciones de baja densidad poblacional, donde lo más resaltante son las amplias áreas verdes dentro de cada terreno. Esto

<sup>21</sup> Producto del consumo per cápita con la población de Piura.

representaría una oportunidad para la idea de negocio planteada, pues existe espacio físico donde podrían instalarse los cultivos hidropónicos.

Tabla 7. Área Urbana Ocupada en Piura, Castilla y Catacaos

Caseríos		Área Urbana Ocupada (Ha)
Piura	La Mariposa	16.68 Ha
	Ejidos de Huan	10.30 Ha
Castilla	Miraflores	31.04 Ha
	Rio Seco	66.45 Ha
	Terela	113.51 Ha
Catacaos	La Legua	159.40 Ha
	San Jacinto	31.15 Ha
	Simbilá	41.19 Ha
	Narihualá	19.20 Ha
	La Rinconada	8.73 Ha

Fuente: Municipalidad Provincial de Piura (2014, p. 9)

También es conveniente mencionar que en la ciudad de Piura existe el recurso hídrico suficiente para implementar cultivos hidropónicos, puesto que, para el año 2011, existía una diferencia de 250 l/s entre la oferta de este recurso por EPS Grau S.A.C. y la demanda de la población, y se estimó que dentro de cinco años esta diferencia sería de 400 l/s (Municipalidad Provincial de Piura, 2014).

Finalmente, en el año 2008, en Piura se impulsó el Programa de Agricultura Urbana, a través del Programa de Apoyo Social (PAS), para instalar biohuertos en instituciones educativas y en algunas familias de centros urbanos marginales y populares. Con esto, se prueba que la agricultura urbana es factible en Piura y, por tanto, podría realizarse la implementación de cultivos hidropónicos en la ciudad (ANDINA, 2008).

#### d) Tecnológicos

Los cultivos hidropónicos permiten rendimientos muy altos en la producción, sin embargo, para que el sistema sea exitoso requiere de un control continuo de todos los parámetros que afectan al cultivo, entre los cuales tenemos: las variaciones del nivel de pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura de la solución nutritiva. Estos parámetros permiten conocer si el cultivo hidropónico requiere de algún tipo de control preventivo o correctivo para reducir las pérdidas en la producción (Inca-Sánchez, 2013).

En el modelo de negocio diseñado, este proceso lo realizará la persona que contrate el servicio y se hará de manera manual, con excepción de la operación de riego del cultivo la cual se realizará de forma semiautomática, utilizando un timer digital para la activación de las bombas. Esto implica un bajo control del cultivo y un nivel de respuesta lento frente a las variaciones de los parámetros previamente mencionados.

Los cultivos hidropónicos actuales buscan implementar un sistema de control automatizado que permita al productor controlar los parámetros que influyen en el cultivo y registrar constantemente los valores obtenidos, generando un registro de todas las variables a lo largo del proceso de producción y de esta manera, conseguir una fuente de información importante que permita mejorar la calidad de los cultivos

futuros. Este tipo de sistema automatizado se realiza a través de diferentes componentes, los cuales se dividen en dos partes: software, el cual se encuentra basado en la lógica de programación y en la interfaz de usuario; y el hardware, que incluye a los sensores de nivel, pH, conductividad eléctrica y temperatura, así como actuadores, los cuales se encargan de estabilizar el sistema cuando es necesario, mezcladores, dispositivos de Chiller y tarjetas de adquisición de datos. Este sistema ayuda a reducir los costos de mano de obra debido a que el sistema es el encargado del registro de los parámetros; asimismo, el sistema cuenta con alarmas que permiten al productor tomar acciones correctivas inmediatas cuando uno de los parámetros se encuentra fuera del rango deseado, manteniendo a las plántulas dentro del estado óptimo para su crecimiento (Inca-Sánchez, 2013). Sin embargo, la implementación de este tipo de sistema tiene un costo muy elevado para el nivel de cultivo que el modelo de negocio diseñado busca implementar, teniendo una inversión de S/. 7602.40 (detallado en la Tabla 8.) lo que implicaría que el costo de implementación de un cultivo de 100 m<sup>2</sup> para el modelo de negocio sea más del doble de su costo actual teniendo como referencia un análisis financiero realizado en la etapa de prefactibilidad del proyecto.

Tabla 8. Costo de implementación del sistema de control y automatización para cultivos hidropónicos.

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total USD	Total PEN
1	Sensor de Temperatura	Unid.	1	9	\$ 9.00	S/. 23.40
2	Sensor de pH	Unid.	1	135	\$ 135.00	S/. 351.00
3	Sensor de Conductividad Eléctrica	Unid.	1	145	\$ 145.00	S/. 377.00
4	Sensor de Nivel tipo Boya	Unid.	5	12	\$ 60.00	S/. 156.00
5	Valvula eléctrica de 1" de PVC	Unid.	5	45	\$ 225.00	S/. 585.00
6	Motobomba de 1/2 HP	Unid.	1	105	\$ 105.00	S/. 273.00
7	Dispositivo Chiller	Unid.	1	485	\$ 485.00	S/. 1,261.00
8	DAQ Arduino	Unid.	1	70	\$ 70.00	S/. 182.00
9	Sistema de Energía	Unid.	1	70	\$ 70.00	S/. 182.00
10	Cañerías y miscelaneos	Gbl.	1	80	\$ 80.00	S/. 208.00
11	Cableado eléctrico	Gbl.	1	40	\$ 40.00	S/. 104.00
12	Software del sistema de Control y Automatización	Unid.	1	800	\$ 800.00	S/. 2,080.00
13	Costo de Instalación	Gbl.	1	700	\$ 700.00	S/. 1,820.00
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2,924.00</b>	<b>S/. 7,602.40</b>

Fuente: Inca, S. (2013, p. 107)

### e) Ecológicos

La temperatura global en el 2019 ha sido la segunda más alta que se registra desde hace 130 años aproximadamente. La más alta se dio en el año 2016, el cual coincide con un episodio del Fenómeno del Niño, que produjo un amplio calentamiento del Pacífico ecuatorial. Además, los últimos 6 años (2014 – 2019) han sido los años más cálidos del planeta desde que se lleva el registro global, lo que indica que el calentamiento global se incrementa cada vez más. En Piura, el 28 de enero del 2020 se registró una temperatura máxima de 38°C siendo la temperatura más alta registrada en Piura en lo que va del año (Mabres, 2020). Además, de acuerdo con el diario El Tiempo, si se utiliza los datos coleccionados por el SENAMHI para comparar las temperatura máximas y mínimas entre el año 2010 versus el año 2016, se observa un aumento promedio de 2°C para las temperaturas máximas y un aumento promedio de 1.1°C para las temperaturas mínimas, lo que ha afectado en “la calidad de los productos agrícolas de exportación, ocasionando como consecuencia el deterioro de la economía del productor” (El Tiempo, 2019).

Debido a la ausencia de protección del medio ambiente y la carencia de estudios e investigaciones para mitigar el efecto de las altas temperaturas en Piura, se espera que para los próximos años, el incremento de la temperatura sea mayor a lo observado actualmente, lo que generaría un efecto devastador en la agricultura, la cual “es una de las actividades más importantes de la región” (El Tiempo, 2019). El modelo de negocio diseñado también se vería fuertemente afectado por esta situación debido a que la

lechuga tiene una resistencia menor a las temperaturas elevadas que a las temperaturas bajas, teniendo como temperatura máxima los 30°C y como temperatura mínima podría soportar hasta -6°C (Astudillo, 2015).

Además, “el cambio climático ha afectado la frecuencia e intensidad de los periodos de precipitaciones como sucedió en el año 2017 con el Fenómeno del Niño costero y los periodos de disponibilidad y manejo del recurso hídrico (sequías) en la región” (El Tiempo, 2019), lo que impactaría en el modelo de negocio debido a que la disponibilidad del agua es uno de los elementos claves para su funcionamiento.

En contraparte, en Piura se cuenta con 3 organismos adscritos al Ministerio del Ambiente de los 7 existentes a nivel nacional, los cuales son: SERNANP, SENAMHI y OEFA (Ministerio del Ambiente, 2019). Además, el Gobierno Regional de Piura cuenta con la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, la cual tiene como funciones: dirigir, proponer y supervisar el cumplimiento de la Política Ambiental Regional, el Plan Ambiental Regional y la Agenda Ambiental Regional; evaluar programas, proyectos, actividades y políticas de materia ambiental; promover acciones que contribuyan al fortalecimiento de la conciencia y ciudadanía ambiental, entre otras funciones (Gobierno Regional Piura, 2020). Sumado a esto, en Piura se cuenta con grupos de Voluntariados en Ciencias del Medio Ambiente como es el caso del grupo Cima, el cual tiene como objetivo promover el análisis, planeación y ejecución de actividades de responsabilidad social y preservación del medio ambiente, buscando el involucramiento de instituciones públicas y privadas (Ruiz, 2018).

#### **f) Legales**

En el marco nacional, todo productor agrícola ha de cumplir con el contenido de las siguientes leyes:

- El artículo 88 de la Ley N°26842 (1997) “Ley General de la Salud”, que menciona que toda producción y comercialización de bebidas y alimentos está sujeto a vigilancia en términos sanitarios y de higiene, para así garantizar el cuidado a la salud del consumidor.
- Ley N°26744 (1997) “Ley sobre el Manejo Integrado sobre el Control de Plagas”, que busca fortalecer a agricultores en materia de un control efectivo de las plagas, estableciendo al Ministerio de Agricultura y Riego, a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), como la institución encargada de educar, investigar, capacitar y controlar el impacto generado por estas actividades en términos ecológicos y de inocuidad alimenticia.
- Ley N°27322 (2000) “Ley Marco de Sanidad Agraria”, que tiene por objeto: controlar de plagas y enfermedades que afecten la sanidad agraria, incrementar la productividad agropecuaria en base al fomento de actividades fitosanitarias y regular la calidad sanitaria integral del proceso de producción de productos agropecuarios.
- Ley de Inocuidad de los Alimentos (D.L. N°1062, 2008), cuyo fin es garantizar la inocuidad de los alimentos destinados al consumo humano y promover la competitividad de todos los agentes de la cadena productiva alimentaria.

En términos más específicos al sector de la idea de negocio propuesta, cabría considerar las siguientes leyes:

- Ley N°30355 (2015) “Ley de Promoción y Desarrollo de la Agricultura Familiar”, que tiene como fin el mejorar la calidad de vida de las familias que dependa de la agricultura, por medio de políticas, a través del organismo competente, que fomenten la competitividad y sostenibilidad de las labores agrícolas familiares.
- Ley N°29196 (2018) “Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica”, cuyo objetivo es el desarrollar, fomentar e incrementar la producción orgánica y sostenible en el Perú, en adición a contribuir con la seguridad alimentaria, la superación de la pobreza, el cuidado de ecosistemas y el incremento en la calidad de vida de productores y consumidores.

Por último, en el marco internacional, el sector del modelo de negocio planteado sería acorde con los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (2020), específicamente con el segundo objetivo: Hambre cero, el cual busca la gestión adecuada de la producción de alimentos para así garantizar el suministro y acceso a estos por la mayoría de la población mundial.

#### **6.4 Análisis de la evaluación**

De acuerdo con la información identificada dentro de los análisis FODA y PESTEL, la idea de negocio planteada cuenta con un gran potencial para su desarrollo:

En el análisis FODA, se concluye que el número de oportunidades y fortalezas que posee la idea de negocio es mayor a las debilidades y amenazas que esta presenta, siendo la más representativa la oportunidad de bajo desarrollo en la técnica de la hidroponía en el país a comparación de otras naciones; además, existe un gran número de público desatendido en la región Piura, pues la presencia de competidores es escasa.

En el análisis PESTEL, se concluye que, en relación con el marco tecnológico, la idea de negocio se encuentra en desventaja, ya que el sistema del cultivo establecido para esta no es un sistema automatizado. Por otro lado, con respecto al marco ecológico, el acceso al recurso hídrico no es estable a lo largo del tiempo, ya que en la región Piura presenta muchas variaciones en el cambio climático: desde precipitaciones excesivas hasta sequías duraderas; sin embargo, con respecto al marco social se encuentra a favor, ya que la empresa EPS GRAU SAC cuenta con la capacidad instalada para el suministro necesario de recurso hídrico, por lo que la idea es viable tanto en zonas urbanas como urbano-rurales, además contribuiría al sector agrícola con la oferta de un nuevo producto y podría apoyar en mejorar los hábitos alimenticios de la población piurana. Por último, en los marcos legal y político no se identifica un impacto favorable o desfavorable, solamente se sugiere el cumplir con la normativa vigente del sector agrícola y las disposiciones de entidades reguladoras como SENASA y DIGESA.

Por lo antes expuesto, puede considerarse que la idea de negocio es viable en el mercado propuesto, siempre y cuando se tomen medidas adecuadas para reducir los impactos negativos identificados.

#### **6.5 Investigación de mercado**

Para la investigación de mercado a realizar en el presente proyecto, se deberá considerar principalmente el segmento del mercado al cual se quiere dirigir según lo especificado en el objetivo general, el cual señala el diseño de un Sistema de Cultivos Hidropónicos para terrenos inutilizados en la zona del distrito de Piura. Ahora bien, si se busca la implementación del sistema diseñado para dicha zona en particular, primero se debe tener una visión general acerca de la población en la zona norte del país,

específicamente, en la región Piura respecto a la idea de negocio planteada, para poder concluir acerca de lo que sería conveniente para el proyecto, es así como se planteó una encuesta virtual con el propósito de obtener la data necesaria para la investigación de mercado.

Acorde a la recopilación de datos obtenidos en la encuesta presentada en el capítulo 4, se pueden analizar distintos factores y, asimismo, llegar a varias conclusiones que serán de utilidad para las secciones posteriores. La encuesta fue dividida en dos secciones, la primera en donde hay preguntas generales respecto a sistemas hidropónicos; y la segunda, donde se explica la idea de negocio del proyecto y se realizan preguntas acordes a la idea presentada. Se presenta a continuación un breve análisis de los resultados obtenidos en cada sección de la encuesta:

### Sección 1: Preguntas generales.

- De las personas encuestadas se observa que una gran cantidad (58,7%), desconoce acerca de lo que son los cultivos hidropónicos como se aprecia en la Figura 9.

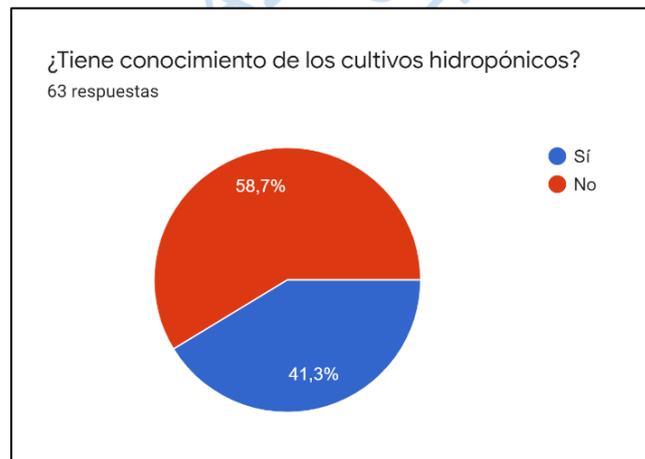


Figura 9. Resultados de la encuesta (I)  
Fuente. Elaboración propia

- De las personas que tienen una idea respecto a sistemas hidropónicos, muy pocos son quienes tienen un nivel alto de conocimientos en sí, mientras que un 75,9% solamente conoce el término a grandes rasgos como se aprecia en la Figura 10.

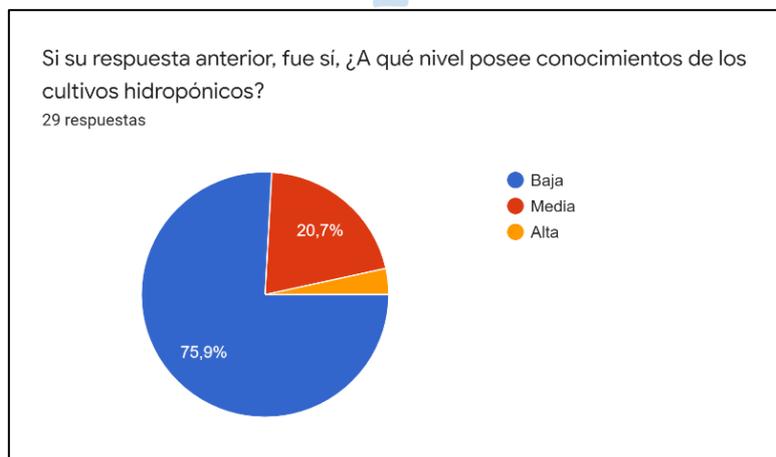


Figura 10. Resultados de la encuesta (II)

Fuente. Elaboración propia

**Sección 2:** Preguntas respecto a la idea de negocio.

- De los encuestados, una gran mayoría estaría dispuesto a implementar un sistema hidropónico en un espacio libre que les pertenezca (46%), mientras que, de igual manera, un 46 % tal vez lo haría como se aprecia en la Figura 11.



Figura 11. Resultados de la encuesta (III)  
Fuente. Elaboración propia

- De los encuestados, solo un 23,8% conoce respecto a los beneficios respecto a la producción hidropónica como se aprecia en la Figura 12.

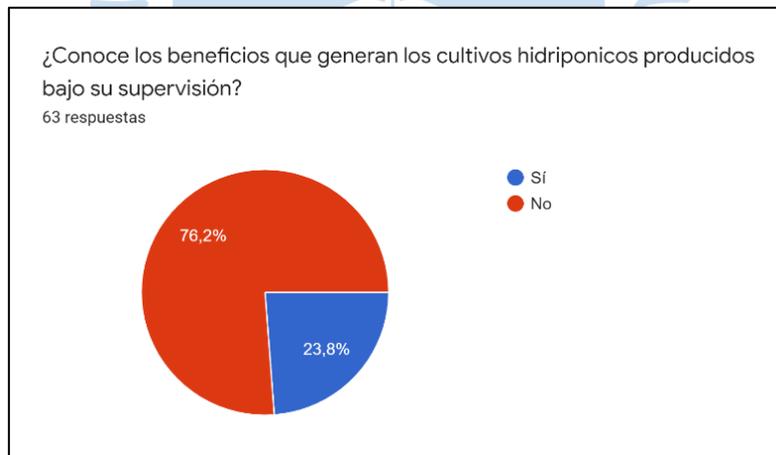


Figura 12. Resultados de la encuesta (IV)  
Fuente. Elaboración propia

- Del total de personas encuestadas, 55 muestran un alto interés respecto a la idea de negocio propuesta como se aprecia en la Figura 13.

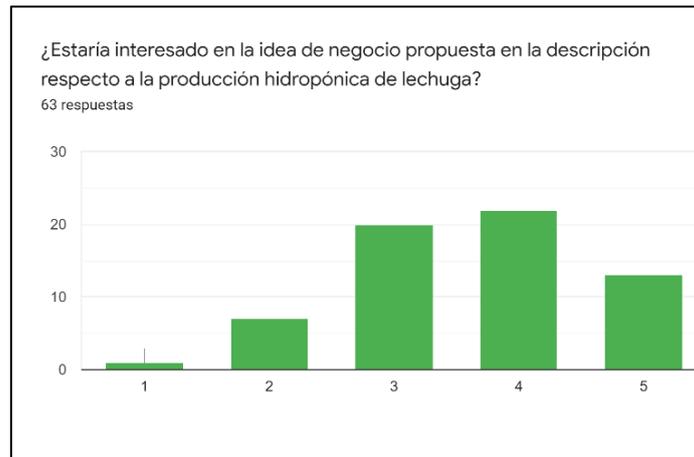


Figura 13. Resultados de la encuesta (V)  
Fuente. Elaboración propia

- Un 30,2% de las personas encuestadas cuentan con un terreno en desuso como se aprecia en la Figura 14.

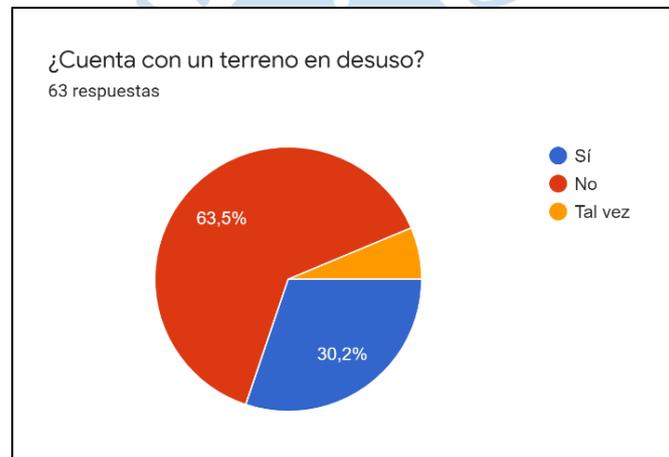


Figura 14. Resultados de la encuesta (VI)  
Fuente. Elaboración propia

- No todas las personas cuentan con un terreno en la zona de los Ejidos, sin embargo, hay quienes sí lo cuentan en distintas partes de la zona norte del país, mayormente en la región Piura como se presenta en la Figura 15.

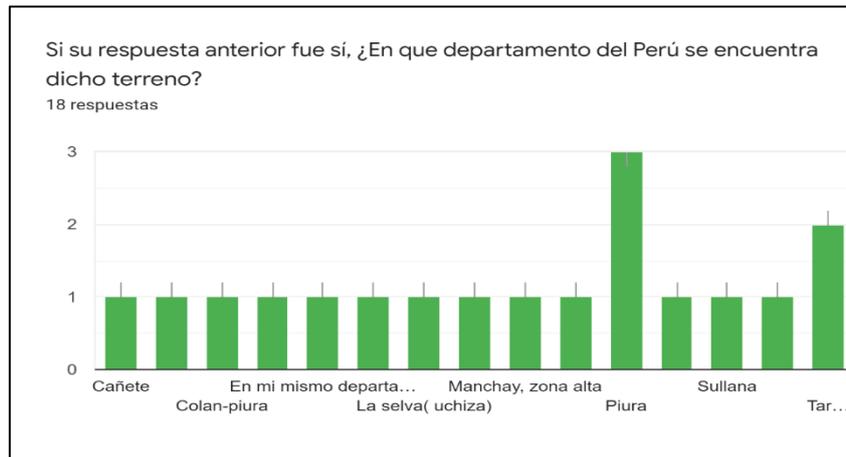


Figura 15. Resultados de la encuesta (VII)

Fuente. Elaboración propia

Con los resultados obtenidos con la investigación realizada, se debe direccionar el plan de marketing para conseguir mejorar los porcentajes de desconocimiento del público objetivo respecto al tema estudiado para la idea de negocio y así lograr que aumente la cantidad de personas interesadas en la propuesta de valor del proyecto. Esto será analizado y desarrollado con mayor profundidad en las secciones siguientes.

### 6.5.1 Estimación de la demanda

La estimación de la demanda, según el proyecto en términos geográficos, está enfocada a aquellas personas que tengan a su disposición algún terreno en desuso en el distrito de Piura. Esta estimación está basada bajo el conocimiento de cada miembro del equipo que poseen acerca de los terrenos en desuso en dicha zona, pues cada uno de ellos presenta un periodo de por lo menos cinco de los últimos años de haber residido en la región Piura. De acuerdo con la información obtenida en del formulario compartido a los conocidos de cada miembro del equipo, se limitarán los datos, es decir, solo se evaluarán aquellas personas que actualmente residen en la región Piura con la finalidad de orientar los resultados hacia el público objetivo previamente definido por equipo de proyectos.

La estimación de la demanda para este proyecto se calculará teniendo en cuenta dos aspectos:

- Cuantitativos: Hace referencia a la cantidad de la Población Económicamente Activa<sup>22</sup> (PEA) en el sector de la Agricultura en la región Piura.
- Cualitativos: Hace referencia a los resultados que se obtuvieron de la encuesta de acuerdo con el grado de interés sobre el proyecto.

La fórmula para el cálculo de la estimación de la demanda quedaría de la siguiente manera:

$$Q = PEA * PBI * 0.25 * 0.557/4$$

$$Q = 974.683 * 0.082 * 0.25 * 0.557/4$$

$$Q = 2.675$$

<sup>22</sup> Proción de la población de 14 años a más que se encuentres aptas para el ejercicio de funciones productivas.

Donde:

- Q: Hace referencia a la cantidad estimada de la demanda medidas en miles de personas
- PEA<sup>23</sup>: Hace referencia a la cantidad de Población económicamente activa en la región Piura medidas en miles de persona.
- PBI<sup>24</sup>: Hace referencia al porcentaje al del Producto Bruto Interno (PBI) que representa el sector de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura en relación con el total de actividades económicas en la región Piura y es considerado como el porcentaje de la población distribuida en dicho sector medido en puntos porcentuales.
- 0.25<sup>25</sup>: Hace referencia al porcentaje de la población existente en el distrito de Piura sobre el total de habitantes de la región Piura medido en puntos porcentuales.
- 0.557: Hace referencia al grado de interés que presentaron los participantes en la encuesta realizada medidos en puntos porcentuales.
- 4: Hace referencia a la parte del sector agrícola del PBI medidos en unidades.

Con la finalidad de obtener un resultado más semejante al público objetivo planificado anteriormente, al PEA de la región Piura ha sido afectado por los cuatro factores restantes en la ecuación principal.

Con la finalidad de obtener un resultado cercano al público objetivo que posea un terreno en desuso en la zona de Los Ejidos de Huan, el PEA ha sido afectado por los cuatro factores restantes.

Según los resultados obtenidos en la encuesta se observa un gran interés por parte de los encuestados presentando aquellos números que representan el mayor interés (3, 4 y 5) con mayor frecuencia. Por lo anterior, se ve reflejado un alto grado de aceptación del proyecto. Ver Figura 7 que se encuentra en la sección anterior.

En conclusión, según los datos estimados, existe una gran población desatendida y dispuesta a la adquisición de nuestra idea de negocio que presenta este proyecto por lo que se demuestra la viabilidad de la idea de negocio en términos de demanda.

## 6.6 Plan de Marketing

El siguiente apartado presenta el Plan de Marketing a desarrollar según la idea de negocio establecida anteriormente por el equipo del proyecto y como resultado de los análisis presentados en los anteriores apartados; mencionando también, al más mínimo detalle su oportunidad de negocio, objetivos, mercado objetivo, estrategia y plan de acción que se va a ejecutar. Cabe precisar que los miembros del equipo del proyecto no formaran parte de la organización encargada del desarrollo de la idea de negocio por lo que quedan exentos de cualquier tipo de responsabilidades que durante su desarrollo se ejecuten.

---

<sup>23</sup> Este número fue obtenido del informe POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SEGÚN AMBITO GEOGRÁFICO, 2008 – 2018 presentado por el Instituto nacional de Estadística e Informática-Encuesta Nacional de Hogares.

<sup>24</sup> Este número fue obtenido del informe PIURA: VALOR AGREGADO BRUTO POR AÑOS, SEGÚN ACTIVIDADES ECONÓMICAS presentado por el Instituto Nacional de Estadística.

<sup>25</sup> Este número fue obtenido del informe POBLACIÓN ESTIMADA POR EDADES SIMPLES Y GRUPOS DE EDAD, SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO DEL DEPARTAMENTO DE PIURA – Año 2018 presentado por el Instituto Nacional de Estadística.

### a) Mercado objetivo

Originalmente, la segmentación del mercado objetivo seleccionado para la idea de negocio fue la zona de los Ejidos de Huan en Piura, puesto que se había identificado la presencia de varios terrenos en desuso en dicha zona; sin embargo, al realizarse la encuesta se obtuvo que varias personas (46% de los encuestados) estarían interesadas en implementar el sistema desarrollado en la idea de negocio dentro de sus espacios libres. Estas personas en su mayoría radican en distintas zonas del distrito de Piura, es por ello, la nueva segmentación del mercado objetivo será enfocada en las personas que cuenten con terrenos en desuso o espacios libres en sus hogares ubicados en el distrito de Piura en general, ampliando dicha segmentación respecto al inicio, para así abarcar un mayor porcentaje de usuarios potenciales.

### b) Problema y oportunidades

Uno de los problemas identificados en los participantes de la encuesta realizada, y del cual su solución es el objetivo principal del siguiente Plan de Marketing, es el alto grado de desconocimiento acerca de la técnica de la hidroponía. Este problema es de carácter crítico debido al gran impacto negativo que genera al proyecto si no se resuelve lo antes posible; por lo anterior, se ha considerado como el principal problema a resolver con una mayor importancia dentro de los demás existentes.

En base a la demanda estimada a partir de los, se identifica la gran cantidad de público objetivo dispuesta, de acuerdo con el grado de interés, a la adquisición del producto. Por ello, se considera que existe una gran oportunidad de negocio a desarrollar en la zona del distrito de Piura; en adición, al tratarse de la tercera actividad económica con mayor participación dentro del PBI de la región, refuerza la idea de ofrecer este modelo de negocio al público objetivo mencionado.

### c) Objetivo general y específicos de Marketing

Previamente a definir los objetivos del plan de marketing, se debe analizar con mayor profundidad la encuesta realizada para obtener puntos clave acerca de la opinión de las personas encuestadas respecto a la idea de negocio planteada.

En la encuesta realizada, como se menciona en la sección de Investigación de Mercado, se observa que un gran porcentaje de personas (58,7%) desconoce acerca de los cultivos hidropónicos, a raíz de esto es necesario conseguir que este porcentaje disminuya, para que las personas tengan una idea más concisa respecto a la hidroponía y, de ese modo, podrían visualizar la idea de negocio definida de una manera más atractiva y un interés más transparente.

En base a lo mencionado, los objetivos generales y específicos a considerar dentro del plan de marketing serían los siguientes:

#### Objetivo general del plan:

Conseguir que el mercado objetivo esté informado acerca de la técnica de la hidroponía y de los beneficios que presenta.

#### Objetivos específicos:

- Dar a conocer la idea de negocio al mercado objetivo planificado.
- Explicar el modelo de negocio y sus beneficios al cliente potencial.
- Mostrar el entorno respecto a la hidroponía a nivel nacional al cliente potencial.
- Fomentar la cultura de sostenibilidad en la producción de alimentos.

- Aumentar la cantidad de clientes interesados en la idea de negocio.

#### **d) Estrategia de Marketing**

La estrategia que considerar va orientada directamente hacia el mercado potencial, puesto que principalmente se busca dar a conocer a una mayor cantidad de personas los temas relacionados a la hidroponía, para de esta forma alcanzar una mayor cantidad de interesados respecto a la idea del negocio.

La estrategia consistirá básicamente en buscar la ampliación de la segmentación de mercado a la cual se dirigía el proyecto en un inicio (Zona Ejidos de Huan), para lograr acaparar al nuevo mercado objetivo definido para la idea de negocio. Esto se logrará a partir de buscar maneras de dar a conocer los temas relacionados con la hidroponía a la población de del distrito de Piura, estas tácticas que comprenderán la estrategia de marketing se verán específicamente en el plan de acción.

#### **e) Plan de acción**

Lograr el cumplimiento de la estrategia de marketing planteada, supone evaluar tácticas para llegar al mercado objetivo que se piensa abarcar. Al ser dicho mercado el distrito Piura, un área considerablemente amplia, para lograr acaparar una gran cantidad de personas se ha planteado realizar Focus Group y entrevistas con los interesados actuales del proyecto, esto con el objetivo de explicar los temas relacionados a la hidroponía y a su vez impactar a los espectadores para que no solamente ellos interioricen el conocimiento adquirido, si no también que lo empiecen a transmitir a sus allegados. Dentro de este plan de acción, también se darán a conocer los beneficios de idea de negocio que propone el proyecto en términos de las 4P (producto, precio, plaza y promoción) con la finalidad de incrementar el número de los clientes interesados en la idea de negocio. A continuación, se explicará a detalle las dos tácticas elegidas para llevar a cabo la estrategia de marketing:

##### **i. Publicidad online de las reuniones:**

Con la finalidad de dar a conocer estas reuniones, es necesaria ejecutar una promoción efectiva tipo E-Mailing que a diferencia de los spams o correos no deseados esta técnica de promoción es permitida por las personas interesadas al momento de dar sus datos y con la finalidad de obtener un gran alcance al público objetivo, sus características garantizarán la efectiva promoción de las reuniones propuestas por las organizaciones. Esta promoción estará encargada por cualquiera de los miembros de la organización en horarios acordados con el interesado ya que no presenta mayor dificultad que dar a conocer vía correo electrónico, mensaje de texto, llamada telefónica o publicidad de la aplicación Instagram dentro de las redes de contactos de cada miembro.

##### **ii. Focus Group:**

Charlas con una audiencia limitada donde se trata un tema específico para dar a conocer en una mayor profundidad el tema del cual se expondrá. En los Focus Group que se realizarán por parte del equipo de la organización, se tendrá en cuenta lo siguiente:

##### **¿Quiénes dan la charla?**

El Focus Group estará a cargo de los miembros de la organización, en algunas ocasiones, estarán presentes todos, como en otras ocasiones, no; esto se debe al elevado grado de conocimiento que poseen cada uno en todos los aspectos de la idea de negocio, por lo que cualquiera de ellos se encontrará apto para la dirección del Focus. Sin embargo, es necesario que se encuentren presentes al menos dos de ellos con la finalidad de garantizar la correcta emisión del mensaje y el registro de la reunión.

### ¿Hacia quién se dirigen los Focus Group?

El público objetivo al cual van dirigidos estos Focus serán todas aquellas personas habitantes del distrito de Piura que estén interesadas en incrementar sus conocimientos sobre la técnica de la hidroponía. Por lo tanto, pueden presentar distintas edades, género y ocupación, pero deben residir en el distrito de Piura. Dentro de cada grupo de Focus se podrán admitir como máximo diez personas y como mínimo dos, esperando que en cada conversación exista una gran participación por parte de la audiencia; así se garantiza cubrir todas las dudas.

### ¿Dónde se realiza?

Los Focus serán totalmente de modalidad virtual a través de la plataforma de Zoom ya que se utiliza con mucha frecuencia hoy en día, por lo tanto, se asume una fácil adaptabilidad en la audiencia. De igual manera, esta plataforma cuenta con las herramientas necesarias para brindar la información de manera más efectiva como: tener el control de la audiencia, fácil proyección de la presentación, reuniones con tiempo ilimitado, grabación de la reunión, entre otros.

### ¿Cuánto tiempo dura?

El tiempo de duración de cada Focus se puede estimar en dos partes:

- Tiempo de la presentación: este tiempo es aproximado de 40 minutos.
- Tiempo de preguntas y respuestas: este tiempo es aproximado de 25 minutos.

Los tiempos de duración para cada Focus son estimados bajo las mismas condiciones, es decir la información presentada en cada uno de ellos será la misma, por lo que el tiempo de preguntas y respuestas puede verse afectado según el grado de comprensión de la audiencia; no obstante, no se excederá mucho más de lo establecido.

### ¿Qué información se trata?

La información de la que se hablará en los Focus Group se enfocará principalmente en la definición respecto a qué es un sistema hidropónico, para luego comentar los beneficios y ventajas que este trae sobre los sistemas de cultivo tradicionales. Finalmente, se explicará respecto al sistema diseñado para la idea de negocio y se detallará a profundidad las 4P de la idea.

### ¿Con que frecuencia se realiza?

La frecuencia planificada de estas reuniones es de dos por semana, sin embargo, esto puede cambiar ya que depende específicamente del grado de solicitud por parte de la audiencia. Además, una vez alcanzado un total de 70 personas informadas, estos Focus dejarían de tomar lugar en el plan de acción.

#### iii. Entrevistas con interesados:

Los interesados son actores importantes para el desarrollo de la idea de negocio, por ello surge la necesidad de mantenerlos al tanto del desempeño de esta, para poder generar un mayor interés por parte de ellos y escuchar sus dudas u opiniones respecto a la idea planteada. Por ello, se ha planteado mantener entrevistas con los interesados para obtener información que se pueda utilizar para alcanzar el objetivo del plan de marketing. A continuación, se detalla la manera en que se llevaran a cabo las entrevistas:

### ¿Cuál será el tipo de entrevista?

Las entrevistas serán del tipo semiestructuradas ya que estas permiten, además de realizar una cantidad de preguntas previamente planteadas, hacer cuestiones al entrevistado de manera espontánea durante el

desarrollo de la entrevista, lo cual genera una recopilación de información más enriquecedora y esto es beneficioso para el posterior análisis de los datos recogidos.

¿Quiénes serán los entrevistadores?

Los entrevistadores serán los integrantes de la organización, no será necesario que todos estén presentes en la entrevista, sin embargo, es considerable que por lo menos 2 sean los entrevistadores para que haya una recogida de datos eficaz.

¿Cómo se llevarán a cabo las entrevistas?

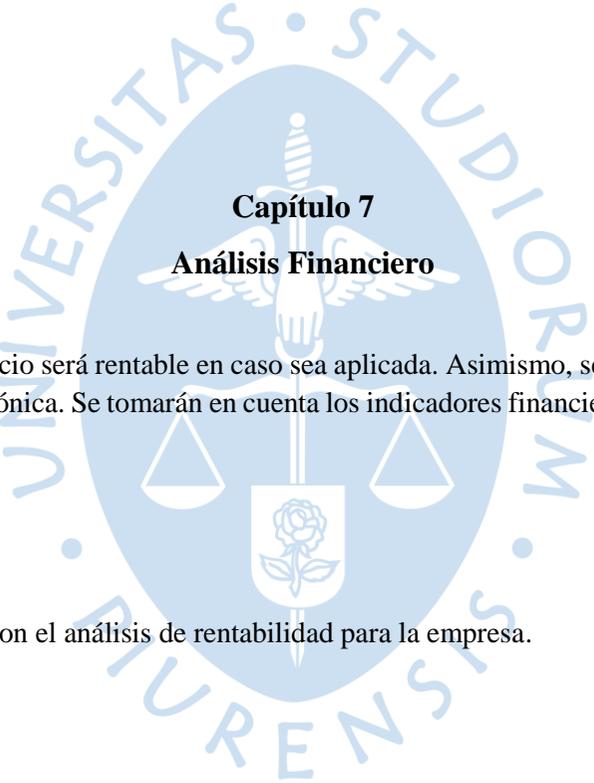
Las entrevistas serán de manera virtual, se preparará un documento de Power Point con las preguntas planteadas por el equipo para que exista una mejor interacción con el interesado, además la duración será de 1 hora como máximo.

¿Qué temas se abarcarán?

Se abarcarán temas referidos a la idea de negocio, explicando los objetivos planteados por el equipo y el enfoque de las 4P respecto a la idea. Además, habrá una ronda de preguntas cuyo objetivo será que los interesados puedan expresar sus dudas respecto al proyecto para ser posteriormente resueltas por el equipo. En adición a ello, se incentivará a los interesados a comentar respecto a personas que ellos conozcan que probablemente podría interesarles la idea de negocio, para que así el equipo pueda obtener sus datos y contactarlos para una posible entrevista futura, y así ir ampliando la cantidad de interesados por la idea.

**f) Conclusiones**

- i. Se debe actualizar la estrategia del plan de marketing cada cierto período de tiempo para abarcar mayores ámbitos respecto a lo que se espere de la idea de negocio a lo largo del tiempo.
- ii. La enseñanza respecto a la hidroponía al mercado objetivo también generará conciencia ambiental, ya que, al explicar los beneficios de esta técnica de cultivo, las personas aprenderán que es una técnica amigable con el medio ambiente, y se incentivará a que la producción agrícola en la región empiece a inclinarse por esta alternativa de cultivo.
- iii. Si se desea implementar la idea de negocio presentada en el presente capítulo, es recomendable que se sigan las pautas dadas en el plan de marketing, pues esto llevaría a que la idea sea rentable.



## **Capítulo 7**

### **Análisis Financiero**

En el análisis financiero se evaluará si la idea de negocio será rentable en caso sea aplicada. Asimismo, se abarcará el análisis de rentabilidad para el cliente que desee adquirir el servicio para cultivar lechuga hidropónica. Se tomarán en cuenta los indicadores financieros (VAN y TIR) que permitan llegar a una conclusión general sobre la rentabilidad para ambos casos.

#### **7.1 Rentabilidad de la empresa**

A continuación, se presentan las tablas relacionadas con el análisis de rentabilidad para la empresa.

##### **7.1.1 Costos y gastos**

Tabla 9. Presupuesto de Inversiones

Rubro	Valor Unitario	Unidades totales	Total
<b>Infraestructura</b>			
Laptop	1,500.00	1	1,500.00
Almacén (60 m2)	2,600.00	1	2,600.00
Plataforma Web	10,000.00	1	10,000.00
<b>Maquinaria y equipos</b>			
Máquina de soldar	105.00	1	105.00
Camioneta	86,200.00	1	86,200.00
<b>Herramientas</b>			
Guantes de jardinería	5.00	1	5.00
Taladro	250.00	3	750.00
Juego de cortacírculos	30.00	3	90.00
<b>Capacitaciones</b>			
Curso de capacitación de instalación de cultivos hidropónicos	320.00	1	320.00
<b>Total</b>			<b>101,570.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Presupuesto de ingresos.

Cantidad de servicios/productos mensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Implementación del sistema hidropónico	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	7	7	64
Precios	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Implementación del sistema hidropónico	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	18,375	18,375	18,375	18,375	18,375	19,250	19,250	
Cantidad x Precio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Implementación del sistema hidropónico	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	110,250	110,250	110,250	110,250	110,250	134,750	134,750	1,170,750
<b>Ingresos</b>	<b>70,000</b>	<b>70,000</b>	<b>70,000</b>	<b>70,000</b>	<b>70,000</b>	<b>110,250</b>	<b>110,250</b>	<b>110,250</b>	<b>110,250</b>	<b>110,250</b>	<b>134,750</b>	<b>134,750</b>	<b>1,170,750</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Presupuesto de Gastos Preoperativos

Gastos de constitución	800
Licencia de funcionamiento	320
Estatutos	320
<b>TOTAL</b>	<b>1,440</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Presupuesto de costos mensual

1. Costos Directos	Valor Unitario	Unidades totales		Costo Fijo	Costo Variable
<b>Materia Prima e Insumos</b>					
Tubos de PVC	21.50	200	u.		4,300.00
Bomba sumergible	380.00	10	u.		3,800.00
Timer digital	50.00	10	u.		500.00
Colector de solución nutritiva	246.00	10	u.		2,460.00
Semillas de lechuga	4.00	5	u.		20.00
Solución nutritiva	0.048	700	L		33.60

Cinta de teflón	3.90	5	u.		19.50
Manguera	1.50	30	m		45.00
Uniones	5.50	250	u.		1,375.00
Codos	1.30	250	u.		325.00
Canastillas de red	0.48	10,800	u.		5,184.00
Sustrato	3.50	50	kg		175.00
Tablas de icopor	4.00	20	u.		80.00
Almaciguera	5.50	20	u.		110.00
Cubierta	6,900.00	5	u.		34,500.00
Varillas metálicas	8.50	1,750	m		14,875.00
<b>Mano de Obra</b>					
Visita e inspección	4.00	20	h	80.00	
Diseño del huerto	13.00	10	h	130.00	
Cálculo del presupuesto y tiempo estimado	13.00	10	h	130.00	
Limpieza, desmonte y nivelación del terreno	12.10	130	h	1,573.00	
Transporte de componentes	4.00	1.5	h	6.00	
Instalación y armado de infraestructura	13.00	100	h	1,300.00	
Inspección de la germinación de la semilla y transplante al sistema	11.00	30	h	330.00	
Capacitación	8.00	5	h	40.00	
<b>Total</b>				<b>3,589.00</b>	<b>67,802.10</b>
<b>2. Costos Indirectos</b>					
<b>Gastos Administrativos</b>					
Sueldo de Personal Directivo	1,500	1		1,500	
Sueldo de Personal Administrativo	1,000	4		4,000	
Servicios	200	1		200	

Alquiler de almacén (60 m2)	2,600	1	2,600
<b>Total</b>			<b>8,300</b>
<b>Gastos de ventas</b>			
Gastos de Promoción	150	1	150
Publicidad	220	1	220
<b>Total</b>			<b>370</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Costo fijo y variable unitario.

<b>Costo Mensual Total</b>	<b>80,061.10</b>
<b>Costo Fijo Unitario</b>	
Sistema de implementación	
Costo Fijo Total / Numero de productos	<b>2,451.80</b>
<b>Costo Variable Unitario</b>	
Sistema de implementación	
Costa Variable Total / Número de productos	<b>13,560.42</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Cálculo del IGV para los primeros 5 años.

IGV	0	1	2	3	4	5
en contra	-	210,735	217,057	223,569	230,276	237,184
a favor	18,283	157,015	161,726	166,577	171,575	176,722
neto	- 18,283	53,720	55,331	56,991	58,701	60,462
<b>a pagar</b>	-	<b>35,437</b>	<b>55,331</b>	<b>56,991</b>	<b>58,701</b>	<b>60,462</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Cálculo de la depreciación de los muebles tangibles

<b>Muebles tangibles</b>	
Maquinas	17,261
<b>Depreciación total</b>	<b>17,261</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 7.1.2 Punto de equilibrio

Tabla 16. Cálculo del punto de equilibrio para la empresa

<b>Punto de Equilibrio</b>	
Costo Fijo Total (CF)	12,259.00
Costo Variable Unitario (CVU)	13,560.42
Precio de Venta Promedio (1er año) (PV)	18,156.25
<b>Punto de Equilibrio [PE = CF/(PV-CVU)]</b>	<b>3</b>

Fuente: Elaboración propia

Se calculó un punto de equilibrio de 3 productos, un valor por debajo del promedio mensual de demanda (5 productos) durante el primer año de inversión, lo cual es un indicador de que el modelo de negocio presente un panorama favorable para su inversión.

### 7.1.3 Flujo de caja

Tabla 17. Flujo económico de caja

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
(Inversión)	101,570					

(Capital de trabajo)	160,122					
Ingresos		1,170,750	1,205,873	1,242,049	1,279,310	1,317,689
(Costos directos)		856,693	882,394	908,866	936,132	964,216
(Gastos preoperativos)		1,440				
(Gastos administrativos)		99,600	102,588	105,666	108,836	112,101
(Gastos de ventas)		4,440	4,573	4,710	4,852	4,997
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>208,577</b>	<b>216,317</b>	<b>222,807</b>	<b>229,491</b>	<b>236,376</b>
(Depreciación)		17,261	17,261	17,261	17,261	17,261
<b>UdD</b>		<b>191,316</b>	<b>199,056</b>	<b>205,546</b>	<b>212,230</b>	<b>219,115</b>
IGV		35,437	55,331	56,991	58,701	60,462
(Impuestos)		57,395	59,717	61,664	63,669	65,734
<b>UdDdl</b>		<b>98,484</b>	<b>84,008</b>	<b>86,891</b>	<b>89,860</b>	<b>92,918</b>
Depreciación		17,261	17,261	17,261	17,261	17,261
<b>Flujo Económico</b>	<b>-261,692</b>	<b>115,745</b>	<b>101,269</b>	<b>104,152</b>	<b>107,121</b>	<b>110,179</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 7.1.4 VAN

Haciendo uso de los datos obtenidos previamente, se calculó un VAN de S/. 86988.10, el cual indica la ganancia que se obtendría en el modelo de negocio en un periodo de 5 años.

### 7.1.5 TIR

La tasa interna de retorno del modelo de negocio es del 30%, lo cual indica los rendimientos futuros esperados por la inversión. En adición a esto, el periodo de recuperación del capital es de 3 años, un panorama beneficioso que justifica la viabilidad de la implementación del modelo de negocio diseñado.

## 7.2 Rentabilidad para el cliente

A continuación, se presentan las tablas relacionadas con los puntos a tomar en cuenta para un análisis de rentabilidad para el cliente.

### 7.2.1 Costos y gastos

Tabla 18. Presupuesto de inversión del cliente.

Rubro	Valor Unitario	Unidades totales	Total
<b>Infraestructura</b>			
Implementación cultivo hidropónico	17,500.00	1	17,500.00
<b>Herramientas</b>			
Medidor de pH y temperatura	172.00	1	172.00
Medidor de conductividad eléctrica	78.00	1	78.00
<b>Total</b>			<b>17,750.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Presupuesto de ingresos del cliente

Cantidad de servicios/productos mensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Lechugas hidropónicas		1,728	1,728		1,728	1,728		1,836	1,836		1,836	1,836	14,256
Precios	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Lechugas hidropónicas	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	
Cantidad x Precio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Lechugas hidropónicas	0	5,011	5,011	0	5,011	5,011	0	5,324	5,324	0	5,324	5,324	41,342
<b>Ingresos</b>	0	5,011	5,011	0	5,011	5,011	0	5,324	5,324	0	5,324	5,324	41,342

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Presupuesto de Gastos Preoperativos del cliente.

Gastos de constitución	800
Licencia de funcionamiento	320
Estatutos	320
<b>TOTAL</b>	<b>1,440</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Presupuesto del costo mensual del cliente.

1. Costos Directos	Valor Unitario	Unidades totales		Costo Fijo	Costo Variable
<b>Materia Prima e Insumos</b>					
Agua	0.7366	0.0933	m3	2.20	0.07
Energía	0.16508	8.9484	kwh	6.71	1.48
Semillas de lechuga	6.90000	0.5833	u.		4.02
<b>Mano de Obra</b>					
Operario	1,200.00	1	u.	1,200.00	
<b>Total</b>				<b>1,208.91</b>	<b>5.57</b>

<b>2. Costos Indirectos</b>					
<b>Gastos de ventas</b>					
Transporte	300	1		300	
<b>Total</b>				<b>300</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Costo fijo y variable unitario.

<b>Costo Mensual Total</b>	<b>1,514</b>
<b>Costo Fijo Unitario</b>	
Lechugas	
Costo Fijo Total / Numero de productos	<b>0.8468</b>
<b>Costo Variable Unitario</b>	
Lechugas	
Costa Variable Total / Número de productos	<b>0.0031</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Cálculo del IGV del cliente.

IGV	0	1	2	3	4	5
en contra	-	7,441.63	7,667.14	7,667.14	7,667.14	7,667.14
a favor	3,195.00	656.02	675.90	675.90	675.90	675.90
neto	- 3,195.00	6,785.61	6,991.23	6,991.23	6,991.23	6,991.23
<b>a pagar</b>	-	<b>3,590.61</b>	<b>6,991.23</b>	<b>6,991.23</b>	<b>6,991.23</b>	<b>6,991.23</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 7.2.2 Punto de equilibrio

Tabla 24. Cálculo del punto de equilibrio para el consumidor

<b>Punto de Equilibrio</b>	
Costo Fijo Total (CF)	1,508.91
Costo Variable Unitario (CVU)	0.0031
Precio de Venta Promedio (PV)	2.90
<b>Punto de Equilibrio [PE = CV/(PV-CVU)]</b>	<b>521</b>

Fuente: Elaboración propia

Para que el sistema adquirido por el cliente alcance el punto de equilibrio necesita vender 521 lechugas, un valor inferior a la producción obtenida por el sistema en cada periodo de cultivo, lo que significa un panorama positivo para la adquisición del servicio ofrecido.

### 7.2.3 Flujo de caja

Tabla 25. Flujo económico de caja del cliente.

<b>Rubro</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
(Inversión)	17,750					
(Capital de trabajo)	3,029					
Ingresos		41,342.40	42,595.20	42,595.20	42,595.20	42,595.20
(Costos directos)		14,573.77	15,015.40	15,015.40	15,015.40	15,015.40
(Gastos preoperativos)		1,440				
(Gastos administrativos)		0	0	0	0	0
(Gastos de ventas)		3,600	3,709	3,709	3,709	3,709

<b>Utilidad Bruta</b>		21,729	23,871	23,871	23,871	23,871
(Depreciación)		0	0	0	0	0
<b>UdD</b>		21,729	23,871	23,871	23,871	23,871
IGV		3,591	6,991	6,991	6,991	6,991
(Impuestos)		6,519	7,161	7,161	7,161	7,161
<b>UdDdl</b>		11,619	9,718	9,718	9,718	9,718
Depreciación		0	0	0	0	0
<b>Flujo Económico</b>	<b>-20,779</b>	<b>11,619</b>	<b>9,718</b>	<b>9,718</b>	<b>9,718</b>	<b>9,718</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 7.2.4 VAN

El VAN calculado para el sistema obtenido por el cliente es de S/. 11 696.83, lo que se traduce en la rentabilidad obtenida por el negocio en un periodo de 5 años.

#### 7.2.5 TIR

Por otro lado, la tasa interna de retorno obtenida con los datos del sistema adquirido por el cliente es del 41%, un valor elevado y que, sumado a un periodo de recuperación del capital de 2 años, indica que el sistema de implementación del cultivo hidropónico es un negocio económicamente viable para el cliente que lo adquiera

## Conclusiones

- a) La implementación de cultivos hidropónicos genera un gran valor en aquellos terrenos que se encuentran en desuso añadiéndoles productividad al ser trabajados de una manera sustentable con el medio ambiente.
- b) Incurrir en el sector agrícola, específicamente en la producción de cultivos hidropónicos y en el distrito de Piura, posiciona al empresario u organización en un estado ventajoso en el mercado, pues existe una gran cantidad de público desatendido y dispuesto al consumo de estos productos.
- c) La deficiente promoción de la técnica de la hidroponía en la región ocasiona que muy pocas personas conozcan sus beneficios y como pueden ser aprovechados para aquellos terrenos que se encuentran en desuso.
- d) La rentabilidad de la implementación de un sistema de cultivos de lechuga hidropónica de tipo NFT es relativamente mayor a comparación de la implementación de cultivos convencionales. Sin embargo, el periodo de retorno del dinero se da en menos tiempo ya que el ciclo de cosecha de la lechuga es menor en comparación al de otros cultivos.
- e) La idea de negocio para la implantación de cultivos hidropónicos es rentable tanto para el cliente como para la organización que brinda el servicio, pues en ambos casos presentan un VAN positivo y notablemente elevado.
- f) La idea de negocio posee una TIR dentro de lo normal para sector agrícola de cultivos de lechuga hidropónica, que es alrededor de 30% para la organización prestadora del servicio, lo que garantiza el buen desarrollo del proyecto de investigación.
- g) El diseño de la idea de negocio del sistema de cultivos de lechuga hidropónica tipo NFT puede aumentar su valor al trabajar con tecnologías avanzadas convirtiéndolo en un sistema más automatizado y eficiente.
- h) La implementación de la idea de negocio del sistema de cultivos de lechuga hidropónica tipo NFT en el distrito de Piura necesita de un gran cuidado a comparación de otras localidades, pues el cambio climático es muy marcado y variado.
- i) Con respecto al control de plagas, los cultivos hidropónicos se ubican en una posición ventajosa en relación con los cultivos convencionales, pues no necesitan de plaguicidas muy contaminantes. Además, el suministro de agua se reduce en grandes cantidades para los cultivos hidropónicos.
- j) La técnica de la hidroponía no es selectiva para la producción de alimentos, pues permite la cosecha de una alta variedad de ellos, por lo que les añade una ventaja frente a otras técnicas de cultivo.



## Recomendaciones

- a) Se recomienda evaluar el comportamiento del consumo de lechuga en el distrito de Piura, pues generaría un análisis más certero del público objetivo y los análisis realizados, ya que, para esta investigación, simplemente se asumió su presencia en la canasta básica.
- b) Considerar los distintos productos alternativos que pueden ser cultivados para el diseño de este sistema, pues esto generaría atraktividad en los clientes potenciales.
- c) Realizar un prototipo del diseño del sistema permitiría evaluar a mayor profundidad ciertas características que hagan que el diseño del mismo sea más efectivo.
- d) Realizar entrevistas presenciales en zonas más específicas, permitiría acotar más la investigación de público objetivo y así poder realizar un diseño del sistema más específico para la zona predeterminada, además de permitir una mejor estimación de la demanda.
- e) Llevar a cabo visitas a organizaciones productoras de cultivos hidropónicos dentro o fuera de la región generaría un aumento del nivel de conocimiento en el tema y, a su vez, una mayor profundidad de la investigación.
- f) Incluir dentro del desarrollo de la investigación a un experto en el conocimiento de la técnica de la hidroponía garantizaría una mayor profundidad en el tema.



## Bibliografía

AeroFarms. (09 de Abril de 2020). *AeroFarms® to build world's largest R&D Indoor Vertical Farm in Abu Dhabi as part of USD \$100 million AgTech investment by Abu Dhabi Investment Office (ADIO)*. Obtenido de <https://aerofarms.com/2020/04/09/aerofarms-to-build-worlds-largest-rd-farm/>

AGRICULTURES. (2019 de Agosto de 2019). *Plantas para hidroponía*. Obtenido de <https://agriculturers.com/plantas-para-hidroponia/>

Alfredo, R. (2017). *Centro de investigación de hidroponía y nutrición mineral*. Obtenido de <http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/antecedentes.htm>

Analucía Caldas, I. C. (2019). *Diseño y construcción de sistemas acuapónicos a pequeña escala*. Piura: Universidad de Piura.

ANDINA. (30 de Enero de 2008). Piura impulsará Programa de Agricultura Urbana con biohuertos escolares y familiares. *ANDINA, agencia peruana de noticias*. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de <https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=159116>

APRODE, O. (25 de Julio de 2007). Asociación pro desarrollo Perú vida. *Diario el peruano*, pág. 2. Obtenido de [https://aprodeperu.com/page/Quienes\\_Somos/Filosofia.php](https://aprodeperu.com/page/Quienes_Somos/Filosofia.php)

Aramburú, I. (6 de Junio de 2018). Escolares de Tambogrande desarrollan proyecto de hidroponía. (P. News, Entrevistador)

Arano, C. (2007). Hidroponía: algunas páginas de su historia. *Horticultura Internacional*, 24-32.

Astudillo, M. (2015). Diseño e implementación de un sistema de control de temperatura y humedad para el cultivo de lechuga hidropónico. (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional de Piura, Piura.

Banco Central de Reserva del Perú. (11 de Diciembre de 2007). *¿Cuán importante es una baja inflación para el crecimiento económico?* Obtenido de Sitio web del Banco Central de Reserva del Perú: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Concurso-Escolar/2007/Concurso-Escolar-2007-Material-2.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2018). *CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE PIURA*. Piura: BCR. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/piura-caracterizacion.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (12 de Diciembre de 2019). *Nota Informativa - Programa Monetario de Diciembre 2019*. Obtenido de Sitio web del Banco Central de Reserva del Perú:

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Transparencia/Notas-Informativas/2019/nota-informativa-2019-12-12-2.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (10 de Octubre de 2019). *Nota Informativa - Programa Monetario de Octubre 2019*. Obtenido de Sitio web del Banco Central de Reserva del Perú: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Transparencia/Notas-Informativas/2019/nota-informativa-2019-10-10-1.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (20 de Diciembre de 2019). *Síntesis del Reporte de Inflación de diciembre 2019*. Obtenido de Sitio web del Banco Central de Reserva del Perú: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2019/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2019-sintesis.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (12 de Marzo de 2020). *Nota Informativa - Programa Monetario de Marzo 2020*. Obtenido de Sitio web del Banco Central de Reserva del Perú: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Transparencia/Notas-Informativas/2020/nota-informativa-2020-03-12-1.pdf>

Banco Mundial. (2020). *El Agua en la Agricultura*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>

Basterrechea, M. (2017). *Hidroponía Casera*. Obtenido de <https://www.hidroponiacasera.net/como-funciona-el-sistema-nft/>

BBC. (4 de Septiembre de 2019). *Agricultura vertical: el boom del millonario negocio de las frutas y verduras futuristas que crecen en las ciudades*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49530857>

Beltrano, J., & Gimenez, D. (2015). *Cultivo en Hidroponía*. La Plata: Editorial de la Universidad de La Plata. Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento_completo.pdf?sequence=1)

Berger. (2020). *Agricultura vertical: Una gran opción para la agricultura del futuro*. Obtenido de <https://www.berger.ca/es/recursos-para-los-productores/tips-y-consejos-practicos/agricultura-vertical-una-gran-opcion-para-la-agricultura-del-futuro/>

Blasco, J. (2014). *Determining Nitrate and Nitrite Content in Beverages, Fruit, Vegetables and Stewts Marketed*. Londres: International Sholarly Research Notices.

Castillo José, R. C. (2017). *Planeamiento estratégico del sector agrícola de exportación de Piura*. Lima: Universidad católica del Perú.

Compromiso Empresarial. (14 de Agosto de 2018). *El futuro de la alimentación se llama agricultura vertical*. Obtenido de <https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2018/08/el-futuro-de-la-alimentacion-se-llama-agricultura-vertical/>

Constitución Política del Perú [Const.]. (1993). *Artículo 73 [Capítulo III: De la Propiedad]*. Lima: Gobierno del Perú.

Corradini S, F., Antúnez B, A., Felmer E. , S., Estay P, P., Sepúlveda R, P., & Saavedra Del R., G. (2017). *Manual de producción*. Santiago: INIA La Platina. Obtenido de <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/09%20Manual%20Lechuga.pdf>

Cruzado, J. C. (24 de Diciembre de 2017). Hay que impulsar los productos orgánicos en pequeña agricultura. *El peruano*, pág. 3.

D.S. N°118-2002-PCM. (24 de Diciembre de 2002). *El Peruano*. Lima, Perú: Consejo de Ministros. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/07C6C04AADB0A8EA05257EEA006CE638/%24FILE/DS\\_118\\_2002.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/07C6C04AADB0A8EA05257EEA006CE638/%24FILE/DS_118_2002.pdf)

D.S. N° 002-2016-MINAGRI. (18 de Marzo de 2016). *El Peruano*. 12. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riegos. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de <https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/decretossupremos/2016/ds02-2016-minagri.pdf>

Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos [D.L. N°1062]. (28 de Junio de 2008). *El Peruano*. Lima, Perú: Gobierno del Perú. Obtenido de <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/DecretosLegislativos/01062.pdf>

DESA. (2015). *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables*. Organización de las Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 20 de Junio de 2020, de [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/Key\\_Findings\\_WPP\\_2015.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/Key_Findings_WPP_2015.pdf)

Diamandis, P., & Kotler, S. (2013). *Abundancia: El futuro es mejor de lo que piensas*. Barcelona: Antoni Bosch.

DIGESA. (2010). *Acerca de la DIGESA*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de DIGESA: <http://www.digesa.minsa.gob.pe/institucional1/institucional.asp>

DIGESA. (2016). *POLÍTICA NACIONAL DE INOCUIDAD ALIMENTARIA (proyecto)*. Lima: Ministerio de Salud [MINSA]. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de [http://www.digesa.minsa.gob.pe/compial/archivos/Politica\\_Nacional\\_Inocuidad\\_Alimentos.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/compial/archivos/Politica_Nacional_Inocuidad_Alimentos.pdf)

Echeverry, L. (2018). Optimización de sustrato para germinación de semilla de lechuga crespa en cultivos hidropónicos. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad EAFIT, Medellín.

El Comercio. (30 de junio de 2019). *Piura: advierten contaminación por desechos industriales en distrito La Huaca [FOTOS]*. Recuperado el 16 de mayo de 2020, de El Comercio: <https://elcomercio.pe/peru/piura/piura-advierten-contaminacion-desechos-industriales-distrito-huaca-noticia-650870-noticia/?ref=ecr>

El Independiente. (16 de 03 de 2019). *Cultivar sin tierra para alimentar al mundo*. Obtenido de <https://www.elindependiente.com/desarrollo-sostenible/2019/03/16/el-circulo-nada-vicioso-de-los-cultivos/>

El Tiempo. (27 de Agosto de 2019). *Piura frente al peligro del cambio climático*. Obtenido de Sitio web del Diario El Tiempo: <https://eltiempo.pe/piura-frente-al-peligro-del-cambio-climatico/>

Ellis, E. C. (13 de Setiembre de 2013). Overpopulation Is Not the Problem. *New York Times*, pág. 19. Recuperado el 02 de Mayo de 2020, de <https://my.vanderbilt.edu/greencities/files/2014/08/overpopulation-is-not.pdf>

Emprendedores. (01 de Enero de 2020). *15 tendencias de futuro para gestionar bien la reputación de tu marca*. Obtenido de <https://www.emprendedores.es/gestion/15-tendencias-de-futuro-para-gestionar-bien-la-reputacion-de-tu-marca/>

Esleiter, Y. (2015). *ESTIMACIÓN DE LA TASA DE EROSION HÍDRICA EN LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA CHA YE GRANDE DE LA SUBCUENCA DEL RIO YAPATERA*. Piura: Universidad Nacional de Piura.

Espinosa, D. (11 de Octubre de 2011). *LAS FUENTES DE INFORMACIÓN EN EL ESTUDIO DE MERCADO*. Obtenido de [http://davidespinoza.es/joomla/index.php?option=com\\_content&view=article&id=337:las-fuentes-de-informacion-en-el-estudio-de-mercado&catid=80:analisis-externo](http://davidespinoza.es/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=337:las-fuentes-de-informacion-en-el-estudio-de-mercado&catid=80:analisis-externo)

FAO. (2009). *La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050*. Roma: Foro de expertos de Alto Nivel. Recuperado el 02 de Mayo de 2020, de [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/Issues\\_papers\\_SP/La\\_agricultura\\_mundial.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf)

FAO. (2019). *El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Obtenido de <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf#page=124&zoom=100,0,0>

FAO. (2020). *Estadísticas sobre seguridad alimentaria*. Recuperado el 01 de Mayo de 2020, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/es/>

Fast Company . (09 de Abril de 2020). *Abu Dhabi está invirtiendo \$ 100 millones en agricultura de interior mientras intenta ser más resistente*. Obtenido de <https://www.fastcompany.com/90485666/the-united-arab-emirates-is-100-million-in-indoor-farming-as-it-tries-to-become-more-resilient>

Floríndez Julissa, S. S. (2012). *Evaluación de cultivares de lechuga para la producción de lechuga miniatura y madura bajo cultivo orgánico*. Lima: Universidad Agraria la Molina.

Folgueiras-Bertomeu, P. (2016). *Técnica de recogida de información: La entrevista*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2445/99003>

García, I. (09 de 01 de 2018). *Definición de Focus group*. Obtenido de <https://www.economiasimple.net/glosario/focusgroup>

Gavilán, M. (2015). *Manual práctico del cultivo sin suelo e hidroponía*. España: Ediciones Paraninfo.

Gobierno Regional de Piura. (2008). *PLAN ESTRATEGICO DEL SECTOR AGRARIO REGIÓN PIURA 2008-2021*. Piura: Ministerio de Agricultura y Riego. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de [https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/conocenos/transparencia/planes\\_estrategicos\\_regionales/piura.pdf](https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/conocenos/transparencia/planes_estrategicos_regionales/piura.pdf)

Gobierno Regional Piura. (2020). *Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente*. Obtenido de Sitio web del Gobierno Regional de Piura: <https://www.regionpiura.gob.pe/recursos-naturales/funciones>

Gomez, A. F. (16 de Marzo de 2006). *Investigación de Mercados*. Obtenido de <http://angelfernandogomez.blogspot.com/2006/03/diseo-de-investigacion-de-mercados.html>

Guzmán., G. A. (2017). *Sistema de producción hidropónica de lechuga. Trabajo Monográfico para obtener el Título de Ingeniero Agronomo*. Universidad Agraria La Molina, Lima.

Heliodoro Bustamante Muñoz. (1986). CONCEPTOS SOBRE ADECUACION DE TIERRAS AGRICOLAS. *REVISTA FACULTAD NACIONAL DE AGRONOMIA*, 27. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/28333-101320-1-PB.pdf

Herrera, A. (1999). Manejo de la solución nutritiva en la producción de tomate en hidroponía. *Terra Latinoamericana*, 221-229.

Herrera, J. (2019). *Uso eficiente del agua a través de la hidroponía*. Obtenido de <https://ecomercioagrario.com/uso-eficiente-del-agua-a-traves-de-la-hidroponia/>

Hidroponía Sevillana. (2016). *Huertos Urbanos*. Obtenido de <http://hidroponiasevillana.es/aplicaciones/cultivosUrbanos.html>

Hidroponía Sevillana. (2016). *Invernaderos*. Obtenido de <http://hidroponiasevillana.es/aplicaciones/invernaderos.html>

Inca-Sánchez, S. (2013). Automatización y control del sistema NFT para cultivos hidropónicos. (*Tesis para título profesional*). Universidad Ricardo Palma, Lima, Lima, Perú. Obtenido de [http://168.121.49.87/bitstream/handle/urp/405/Inca\\_sa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://168.121.49.87/bitstream/handle/urp/405/Inca_sa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

INEI. (2017). *Piura - Compendio Estadístico 2017*. Lima: Sistema Estadístico Nacional.

InfoAgro. (24 de 10 de 2018). *La importancia de cultivar en hidroponía*. Obtenido de <https://mexico.infoagro.com/la-importancia-de-cultivar-en-hidroponia/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2012). *Perú: Consumo Per Cápita de los Principales Alimentos 2008-2009*. Lima: INEI. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1028/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/)

Intagri. (2015). *Intagri*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-prottegida/produccion-de-hortalizas-en-sistemas-hidroponicos>

Invernaderos hidropónicos del Perú. (2020). *Inicio*. Obtenido de Invernaderos hidropónicos del Perú: <http://www.vegetalesdonmiguel.com/>

La Hora. (14 de Junio de 2019). Piura es la segunda región con mayor índice de sobrepeso. *La Hora*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de <https://lahora.pe/piura-es-la-segunda-region-con-mayor-indice-de-sobrepeso/>

Lal, R., & Stewart, B. (1990). Soil Degradation. En R. Lal, & B. Stewart, *Soil Degradation* (Vol. 11, págs. xiv-xvi). New York: Springer-Verlag.

Larios, R., Santos, J., Pineda, L., & Hernández, S. (2013). *Manual de Producción de Semilla de Papa Mediante Técnicas de Reproducción Asexual*. Honduras: PYMERURAL.

Lectura ágil. (2020). *LLuvia de ideas*. Obtenido de <https://lecturaagil.com/brainstorming/>

Ley de Promción y Desarrollo de la Agricultura Familiar [Ley N°30355]. (04 de Noviembre de 2015). El Peruano. Lima, Péru: Congreso de la República. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-de-promocion-y-desarrollo-de-la-agricultura-familiar-ley-n-30355-1307649-2>

Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica [Ley N°29196]. (24 de Enero de 2018). El Peruano. Lima, Perú: Congreso de la República. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp->

content/uploads/2013/08/D%C3%ADa-del-guardaparque-Ley29196-promoci%C3%B3n-agricultura-org%C3%A1nica.pdf

Ley General de la Salud [Ley N°26842]. (9 de Julio de 1997). Artículo 88 [Título II, Capítulo V]. *El Peruano*. Lima, Perú: Congreso de la República. Obtenido de <http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/LEYN26842.pdf>

Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales [Ley N°29151]. (14 de diciembre de 2007). *El Peruano*. Lima, Perú: Congreso de la República. Obtenido de <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/29151.pdf>

Ley Marco de Sanidad Agraria [Ley N°27322]. (23 de Julio de 2000). *El Peruano*. Lima, Perú: Congreso de la República. Obtenido de [https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/agroin\\_nor3.pdf](https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/agroin_nor3.pdf)

Ley sobre el Manejo Integrado sobre el Control de Plagas [Ley N°26744]. (18 de Enero de 1997). *El Peruano*. Lima, Perú: Congreso de la República. Obtenido de <http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1996/ambiente/lib05/LEY26744.HTM>

Mabres, A. (2 de Febrero de 2020). *Batiendo récords de temperatura: el cambio climático*. Obtenido de Sitio web de la UDEP: <http://udep.edu.pe/hoy/2020/batiendo-records-de-temperatura-el-cambio-climatico/>

Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de Mercados*. México: PEARSON EDUCACIÓN. Obtenido de <http://www.elmayorportaldegerencia.com/Libros/Mercadeo/%5BPD%5D%20Libros%20-%20Investigacion%20de%20Mercados.pdf>

MINAGRI. (2013). *Lineamientos Metodológicos de la Actividad estadística del Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA)*. Lima: Gobierno del Perú. Obtenido de [http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/ii\\_estad%C3%ADstica\\_agricola.pdf](http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/ii_estad%C3%ADstica_agricola.pdf)

Ministerio de la Producción. (2020). *Historia de Innóvate Perú*. Obtenido de Sitio web de Innóvate Perú: <https://www.innovateperu.gob.pe/quienes-somos/historia>

Ministerio de Producción. (17 de Octubre de 2017). *Innovate Perú*. Obtenido de [https://www.innovateperu.gob.pe/fincyt/doc/empaquetamiento/05/resultados/Reconsideraciones\\_5ta%20Convocatoria\\_Validacion%20y%20Empaquetamiento\\_Act301120181137.pdf](https://www.innovateperu.gob.pe/fincyt/doc/empaquetamiento/05/resultados/Reconsideraciones_5ta%20Convocatoria_Validacion%20y%20Empaquetamiento_Act301120181137.pdf)

Ministerio del Ambiente. (Diciembre de 2019). *Piura: estadísticas ambientales, diciembre 2019*. Obtenido de Sitio web del SINIA: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/piura-estadisticas-ambientales-diciembre-2019>

Molina, E. (2010). Evaluación del uso de la cascarilla de arroz en la fabricación de bloques de concreto. (*Tesis de pregrado*). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.

Morales, R., & Jennifer, J. (2019). Evaluación del cultivo de lechuga hidropónica (*Lactuca sativa* L.) en raíz flotante bajo diferentes soluciones nutritivas. (*Tesis de pregrado*). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Morales, V. A. (2019). *Cultivando lechuga (Lactuca sativa L.), bajo condiciones de hidroponía con concentraciones crecientes de una solución nutritiva a nivel de invernadero*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3682/1/T-UTEQ-0173.pdf>

Municipalidad Provincial de Piura. (2014). *El Plan de Desarrollo Urbano de Piura, Veintiseis de Octubre, Castilla y Catacaos al 2032*. Piura. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/documentos/PDU/Piura/2%20PDU%20Piura,%2026%20de%20Octubre,%20Castilla%20y%20Catacaos%20al%202032.pdf>

Municipio de Colón. (30 de Noviembre de 2016). NORMA TÉCNICA AMBIENTAL ESTATAL QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN MATERIA DE DESMONTE Y LIMPIEZA DE TERRENOS EN ÁREAS URBANAS, EN EL ESTADO DE QUERÉTARO. Querétaro, México: Gaceta Municipal LA RAZA.

Muños, Y., & Alexis, M. (2012). Establecimiento del cultivo hidropónico de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great Lakes 188, mediante la utilización de diferentes tipos de sustratos sólidos en la zona de Babahoyo. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo.

Naciones Unidas. (12 de 02 de 2020). *OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

NPIC. (04 de noviembre de 2015). *Suelos y pesticidas*. Obtenido de National Pesticide Information Center: <http://npic.orst.edu/envir/soil.es.html>

OACDH. (1976). *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. Oficina de Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. Nueva York: Asamblea General de la ONU.

OCDE. (2018). *Agriculture*. Recuperado el 01 de Mayo de 2020, de OCDE Data: <https://data.oecd.org/agriculture.htm>

OMS. (11 de Setiembre de 2018). *El hambre en el mundo sigue aumentando, advierte un nuevo informe de la ONU*. Recuperado el 01 de Mayo de 2020, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/detail/11-09-2018-global-hunger-continues-to-rise---new-un-report-says>

ONU. (1948). *La Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Organización de las Naciones Unidas. París: Asamblea General de la ONU.

ONU. (2019). *Población*. Recuperado el 01 de Mayo de 2020, de Organización de las Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>

OPS Perú. (25 de Enero de 2015). *Piura tiene una de las mayores incidencias de diabetes e hipertensión*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de OPS Perú: [https://www.paho.org/per/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2843:piura-tiene-una-de-las-mayores-incidencias-de-diabetes-e-hipertension&Itemid=900](https://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=2843:piura-tiene-una-de-las-mayores-incidencias-de-diabetes-e-hipertension&Itemid=900)

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2020). *Hambre Cero*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de Objetivos de Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>

Pickton, D., & Broderick, A. (2005). *Integrated Marketing Communications* (Segunda ed.). Harlow, Edingburgh Gate, Inglaterra: Pearson. Obtenido de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/51601641/David-Pickton-Amanda-Broderick-Integrated-Marketing-Communications-2005.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIntegrated\\_Marketing\\_Communications\\_2nd.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/51601641/David-Pickton-Amanda-Broderick-Integrated-Marketing-Communications-2005.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIntegrated_Marketing_Communications_2nd.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-)

Pineda-Milicich, R. (1988). *RECUENTO DE LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA EN EL CIPCA. PIURA.*

Pineda-Milicich, R. (24 de Mayo de 2015). *CAMBIO CLIMÁTICO Y CULTIVOS HIDROPÓNICOS EN PIURA.* (CIPCA) Recuperado el 20 de Abril de 2020, de <http://www.cipca.org.pe/press-release/cambio-clim%C3%A1tico-y-cultivos-hidrop%C3%B3nicos-en-piura>

Piscitelli, M. (15 de julio de 2015). *Degradación de Suelos.* Obtenido de Unviersidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN): <https://www.unicen.edu.ar/content/degradaci%C3%B3n-de-suelos>

Raeburn, J. R. (1987). *Agricultura: Bases, principios y desarrollo.* Barcelona: Reverté.

Real Academia Española. (2019). *Diccionario de la lengua española.* Obtenido de <https://dle.rae.es/cogollo>

Redagícola. (Marzo de 2018). *Más fresca que una lechuga.* Obtenido de <https://www.redagricola.com/pe/mas-fresca-que-una-lechuga/>

Robotics & Automation NEWS. (03 de Mayo de 2019). *Las 25 principales empresas agrícolas verticales.* Obtenido de <https://roboticsandautomationnews.com/2019/05/03/top-25-vertical-farming-companies/22181/>

Rojas, M. E. (23 de Agosto de 2017). La alimentación saludable en Perú es cada vez más inaccesible a los pobres. *Gestión*, pág. 3.

Romero, M., Córdoba, G., & Hernández, E. (2009). Producción de Forraje Verde Hidropónico y su Aceptación en Ganado Lechero. *Acta Universitaria*, 12. Obtenido de [https://www.redalyc.org/pdf/416/41611810002.pdf?fbclid=IwAR0Tc9KmADCm0OQppCPUPZrsW5i8Yb332Z\\_7CUYdtbTeCAZroOmyolWaxG0](https://www.redalyc.org/pdf/416/41611810002.pdf?fbclid=IwAR0Tc9KmADCm0OQppCPUPZrsW5i8Yb332Z_7CUYdtbTeCAZroOmyolWaxG0)

RPP Noticias. (08 de octubre de 2014). *Piura: registro de contaminación ambiental es inadecuado.* Recuperado el 16 de mayo de 2020, de RPP Noticias: <https://rpp.pe/peru/actualidad/piura-registro-de-contaminacion-ambiental-es-inadecuado-noticia-731925?ref=rpp>

Ruiz, P. (13 de Septiembre de 2018). *Jóvenes apuestan por la protección del medio ambiente.* Obtenido de Sitio web de la UDEP: <http://udep.edu.pe/hoy/2018/jovenes-apuestan-por-la-proteccion-del-medio-ambiente/>

Sammuel-Bonnici, T., & Galea, D. (2004). *PEST analysis.* Wiley Encyclopedia of Management. doi:<https://doi.org/10.1002/9781118785317.weom120113>

Sánchez, G. (2017). *Cultivo Hidropónico.* Panamá: Universidad de Panamá.

Schiffman, L. G., & Kanuk, L. (2005). *Comportamiento del Consumidor* (Octava ed.). México: Pearson. Obtenido de [https://books.google.es/books?id=Wqj9hlxqW-IC&pg=PA3&dq=comportamiento+del+consumidor&lr=&hl=es&source=gbs\\_toc\\_r&cad=2#v=onepage&q=comportamiento%20del%20consumidor&f=false](https://books.google.es/books?id=Wqj9hlxqW-IC&pg=PA3&dq=comportamiento+del+consumidor&lr=&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q=comportamiento%20del%20consumidor&f=false)

SENASA. (2015). *Qué es SENASA.* Recuperado el 12 de Junio de 2020, de SENASA: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/que-es-senasa/>

SENATI. (2017). *Mantenimiento y Reparación de Màquinas y Equipos Hidràulicos - Parte I.* Callao.

Silva, A. (2018). *Hidroponia: La agricultura del futuro.* (Innovate-Perú, Entrevistador)

The RISE of VERTICAL FARMS. (2009). *Scientific American*, 82. Obtenido de [https://www.jstor.org/stable/26001595?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/26001595?seq=1#metadata_info_tab_contents)

TodoPMP. (2020). *Estimación análoga*. Recuperado el 30 de Mayo de 2020, de TodoPMP: <https://todopmp.com/herramientas/estimacion-analoga/>

Truffa, D. (2014). Sistema Hidropónico de Producción Doméstica de Vegetales: Huerta en balcones y terrazas. (*Tesis de Maestría*). Universidad de San Andrés, Argentina.

Universidad Perú. (2020). *Invernaderos hidropónicos*. Obtenido de Universidad Perú: <https://www.universidadperu.com/empresas/invernaderos-hidroponicos-peru.php>

Urrestarazu, M., & Burés, S. (2009). Aplicación de cultivos sin suelo en arquitectura. *Horticultura Internacional*, 10-15.

Velásquez-Jara, A. (2017). *LA CONCESIÓN DE LOS MEGAPROYECTOS EN EL PERÚ*. Lima: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de [http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Perfiles\\_Ingenieria/article/view/1462/1355](http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Perfiles_Ingenieria/article/view/1462/1355)

Virtual Pro. (2019). *Tecnoagro Perú 2020*. Recuperado el 30 de Mayo de 2020, de Virtual Pro - procesos industriales: <https://www.virtualpro.co/eventos/tecnoagro-peru-2020>





## **Anexos**

### **Anexo N°1: Estructura Entrevista**

Cantidad de personas entrevistadas: 1 interesado del proyecto (Vinicio Abad)

Desarrollo de la Entrevista: La entrevista fue del tipo semiestructurada. Inició con la presentación de los entrevistadores al interesado, para luego presentar información acerca de la hidroponía y del sistema NFT. Después, se procedió con la explicación del proyecto, especificando sus objetivos. Seguidamente, se presentó la idea de negocio propuesta y el análisis financiero respectivo. Finalmente, se dio la etapa de preguntas por parte del entrevistado, así como las recomendaciones de este respecto a lo planteado durante la entrevista.

Preguntas realizadas por el equipo: Las preguntas se realizaron durante la duración de la entrevista.

- ¿Qué es la hidroponía?
- ¿Qué es un sistema NFT?
- ¿Cuenta con algún terreno en desuso?
- ¿Conoce los beneficios de cultivos hidropónicos?
- ¿Presenta alguna duda respecto a la idea de negocio planteada?
- ¿Podría brindarnos alguna recomendación respecto a la explicación dada por el equipo?

Se recibió las respuestas por parte del interesado para su posterior análisis, asimismo, las recomendaciones para mejorar respecto a la idea de negocio presentada. La entrevista culminó, una vez recibidas las recomendaciones dadas por el entrevistado.

## Anexo N°2: Evidencia Entrevista



## Anexo N°3: Estructura Focus Group

Cantidad de Personas en el Focus Group: 7

Desarrollo del Focus Group: Se inició preguntando a los asistentes si tenían alguna idea sobre el concepto de cultivo hidropónico, la mayoría respondió correctamente, pero hubo una persona que solo lo relacionó con agua. Posteriormente el equipo explicó dicha técnica. Luego se cuestionó al público si alguno tenía algún terreno en desuso, y la gran mayoría respondió positivamente, en diferentes condiciones y zonas. Después se procedió a explicar la idea de negocio, los costos y presupuesto, diseño del sistema en un terreno de cien metros cuadrados, la capacidad de cultivo piramidal dentro del tamaño del espacio físico y la rentabilidad tanto para la empresa como para la cliente.

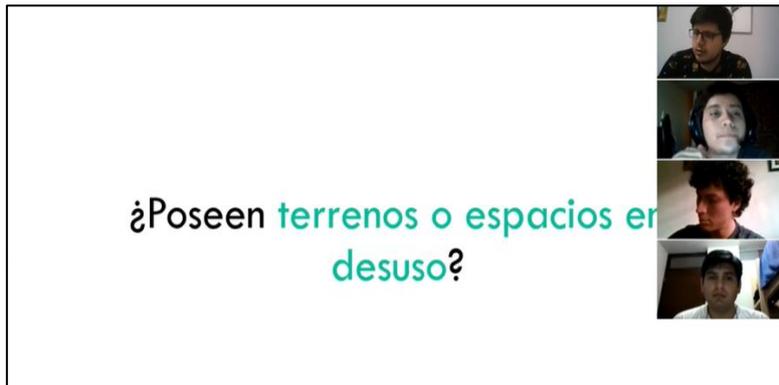
Ronda de preguntas: La siguiente etapa, fue la ronda de preguntas por parte de los invitados, las cuales fueron las siguientes:

- ¿Por qué lechugas y no otro producto que probablemente es rentable?
- ¿Es temerario insertar un negocio en medio de una pandemia?,
- ¿si el modelo es escalable, el monto de inversión es escalable en la misma proporción?
- ¿En cuánto tiempo recupero la inversión?
- ¿Consideraron algún porcentaje de merma al momento de hacer el análisis financiero?
- ¿Cuántos lotes de semillas incluye el proyecto?

Se fundamentó cada respuesta a las cuestiones y el público quedó satisfecho.

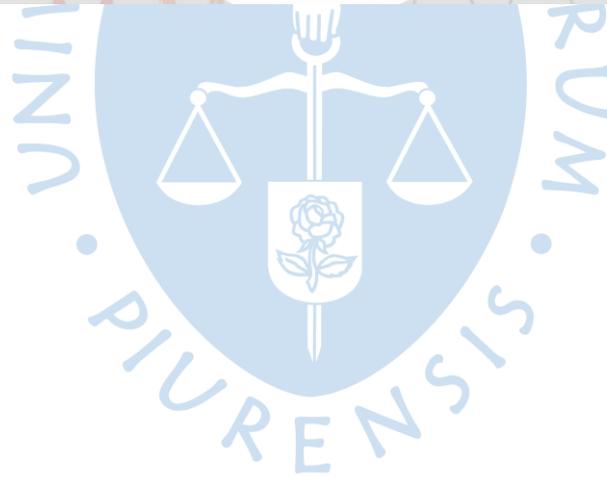
Anexo N°4: Evidencia Focus Group

¿Poseen terrenos o espacios en desuso?



Focus Group

Carlos Abad Aviles  
Leonardo Castillo Siche  
Maria José García farfán  
Fabricio Navarrete Vargas  
Digo Plasencia Amaya



**Anexo N°5:** Estructura de la encuesta

## Sistema de un Cultivo Hidropónico de Lechuga

A continuación se presenta un formulario respecto a un cultivo hidropónico de lechuga, acorde a sus respuestas se enviará un correo electrónico con la información requerida.

**\*Obligatorio**

Ocupación \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Tiene conocimiento de los cultivos hidropónicos? \*

- Sí
- No

Si su respuesta anterior, fue sí, ¿A qué nivel posee conocimientos de los cultivos hidropónicos?

- Baja
- Media
- Alta

URENSI

## Sistema de un Cultivo Hidropónico de Lechuga

\*Obligatorio

### Idea de Negocio

La empresa Hydrogardens busca implementar sistemas de cultivos hidropónicos de lechuga en terrenos inutilizados de 100 m<sup>2</sup> o similares. La producción hidropónica consiste en el cultivo de verduras u hortalizas sin la necesidad de suelo fértil, lo cual permite aprovechar todo tipo de terreno que por sus condiciones no pueda ser explotado para un cultivo tradicional. Inicialmente los costos de instalación del sistema son relativamente elevados, sin embargo, el retorno de la inversión es muy alto lo cual permite que este negocio sea rentable en un mediano plazo.

Si tuviera la posibilidad de implementar un sistema de cultivos hidropónicos en un espacio libre propio ¿Lo haría? \*

- Sí
- No
- Tal vez

¿Conoce los beneficios que generan los cultivos hidropónicos producidos bajo su supervisión? \*

- Sí
- No

¿Estaría interesado en la idea de negocio propuesta en la descripción respecto a la producción hidropónica de lechuga? \*

	1	2	3	4	5	
Menor interés	<input type="radio"/>	Mayor interés				

¿Cuenta con un terreno en desuso? \*

- Sí
- No
- Tal vez

Si su respuesta anterior fue sí, ¿En que departamento del Perú se encuentra dicho terreno?

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Además de a lechuga ¿Qué otros productos estaría interesado en cultivar en el sistema hidropónico? Las opciones se muestran a continuación

- Tomate
- Hortalizas
- Zanahoria
- Cebollas
- Pepinos

Finalmente, podría describir de manera breve ¿Qué es lo que le transmite el logo hacia usted?



Tu respuesta

---

