

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN AGRONEGOCIOS**



**“CADENA PRODUCTIVA DEL AGUAYMANTO (*Physalis peruviana* L.)  
EN LA REGIÓN HUÁNUCO, DIAGNÓSTICO, PROPUESTA DE  
VALOR Y ESTRATEGIA EMPRESARIAL”**

**Presentada por:**

**LUIS ANTONIO NACARINO MONZÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE EN AGRONEGOCIOS**

**Lima - Perú**

**2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN AGRONEGOCIOS**

**“CADENA PRODUCTIVA DEL AGUAYMANTO (*Physalis peruviana* L.)  
EN LA REGIÓN HUÁNUCO, DIAGNÓSTICO, PROPUESTA DE  
VALOR Y ESTRATEGIA EMPRESARIAL”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE**

**Presentada por:**

**LUIS ANTONIO NACARINO MONZÓN**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

**Ph.D. José Luis Calle Maraví  
PRESIDENTE**

**Dr. Américo Guevara Pérez  
ASESOR**

**Mg.Sc. Ramón Diez Matallana  
MIEMBRO**

**Mg.Sc. Andrés Casas Díaz  
MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

*A mi esposa, mi hijo, mis cuatro hijas, todos profesionales y muy particularmente a mis pequeños nietos, a todos ellos dedico este trabajo y el esfuerzo que significó llevarlo a cabo, que no hay edad para el logro de objetivos académicos; que la investigación, la innovación, el emprendimiento y la perseverancia constituyen las mejores herramientas para el logro de objetivos que distinguen a un líder de los demás.*

*A mi alma mater, Universidad Nacional Agraria La Molina, donde aprendí la importancia de forjar como objetivo “querer cultivar al hombre y al campo”*

*A mis padres, Remigio y Dina, siempre presentes en cada instante de mi vida.*

## AGRADECIMIENTO

*Al Dr. Américo Guevara Pérez, experimentado y acreditado investigador, asesor, orientador, acertado guía, rector y conductor de mis pasos en las diferentes etapas de esta investigación.*

*Al Dr. José Luis Calle Maraví, mi colega y mentor, consultor, quien me aleccionó y direccionó en aspectos de energía y bioclimáticos en la especialidad de Agricultura Protegida a la que dedicaré hasta el final de mis tiempos toda mi atención profesional y compromiso para acercarla a los pequeños y medianos productores agrícolas de nuestro país.*

*A Luis Martín Alva Palacios, empresario agrícola, emprendedor, innovador, actor fundamental de la cadena productiva del aguaymanto en la región Huánuco, promotor del cultivo del Physalis, del yacón y otros productos emblemáticos de nuestra biodiversidad andina, impulsor de la asociatividad y del resurgimiento de nuestra agricultura en términos de manejo orgánico, inclusión social y de agricultura familiar, por su apoyo para lograr esta investigación.*

## ÍNDICE GENERAL

|   |    |
|---|----|
| I. INTRODUCCIÓN. ....   | 1  |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA .....  | 4  |
| 2.1 MARCO CONCEPTUAL – DESEMPEÑO AGROEXPORTADOR.....                    | 4  |
| 2.2 CADENA PRODUCTIVA VS CADENA DE VALOR - DEFINICIONES.....            | 5  |
| 2.2.1 Cadenas productivas .....   | 5  |
| 2.2.2 Cadenas de valor .....  | 6  |
| 2.3 COMERCIO AGRÍCOLA PERUANO .....                                     | 7  |
| 2.4 AGUAYMANTO - VALOR EN LA ALIMENTACIÓN Y LA SALUD.....               | 8  |
| 2.4.1 Capacidad antioxidante .....                                      | 9  |
| 2.4.2 Efecto hipoglucemiante .....                                      | 11 |
| 2.4.3 Propiedades cosméticas .....                                      | 11 |
| 2.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL.....                        | 12 |
| 2.6 PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR - CATEGORIZACIÓN.....                     | 13 |
| 2.6.1 Alimentos funcionales vs nutraceuticos - caracterización .....    | 14 |
| 2.6.2 Alimentos enriquecidos vs fortificados - caracterización .....    | 16 |
| 2.7 AGUAYMANTO – ORIGEN Y TAXONOMÍA.....                                | 17 |
| 2.8 DESARROLLO DEL CULTIVO EN CAMPO ABIERTO - CARACTERÍSTICAS.....      | 19 |
| 2.8.1 Altitud, temperatura y luminosidad .....                          | 19 |
| 2.8.2 Humedad, riegos y suelos .....                                    | 20 |
| 2.8.3 Propagación .....   | 21 |
| 2.8.4 Tratamiento de la semilla .....                                   | 21 |
| 2.8.5 Marcos de siembra en trasplante a campo definitivo - apuntes..... | 21 |
| 2.8.6 Preparación del terreno.....                                      | 24 |
| 2.8.7 Fertilización .....   | 25 |
| 2.8.8 Vientos .....   | 25 |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.8.9 Entutorado (campo abierto) .....   | 25        |
| 2.8.10 Podas .....   | 26        |
| 2.8.11 Plagas y enfermedades - manejo sanitario .....                          | 26        |
| 2.8.12 Cosecha – madurez y rendimiento de cultivo en campo. ....               | 28        |
| 2.8.13 Fenología del cultivo (Cajamarca) .....                                 | 30        |
| 2.8.14 Pos-cosecha y procesamiento (deshidratado). ....                        | 31        |
| <b>2.9 DESARROLLO DEL CULTIVO EN AMBIENTE PROTEGIDO .....</b>                  | <b>33</b> |
| 2.9.1 Agricultura protegida - concepto .....                                   | 33        |
| 2.9.2 Ventajas de la agricultura protegida .....                               | 35        |
| 2.9.3 Consideraciones para el diseño de un invernadero .....                   | 37        |
| 2.9.4 Balance de energía .....   | 38        |
| 2.9.5 Condiciones climáticas favorables para los cultivos en invernadero ..... | 39        |
| 2.9.6 Cálculo del Balance Energético en un Invernadero .....                   | 40        |
| 2.9.7 Consideraciones para la construcción .....                               | 42        |
| 2.9.8 Tipos de film plástico .....   | 44        |
| <b>III. MATERIALES Y METODOS .....</b>   | <b>47</b> |
| <b>3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN – REGIÓN DE INTERVENCIÓN: HUÁNUCO.....</b>           | <b>47</b> |
| 3.1.1 Ubicación y límites.....   | 47        |
| 3.1.2 Territorio de desempeño y accesibilidad al área de operaciones .....     | 48        |
| <b>3.2 MATERIALES.....</b>   | <b>50</b> |
| <b>3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN .....</b>                         | <b>51</b> |
| <b>3.4 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....</b>                                       | <b>53</b> |
| 3.4.1 Factores de afectación .....   | 53        |
| 3.4.2 Fundamento y estructura de la cadena productiva. ....                    | 56        |
| 3.4.3 Proceso industrial .....   | 61        |
| 3.4.4 Público objetivo - mercado exterior .....                                | 65        |
| 3.4.5 Mercado local - característica actual del consumidor local. ....         | 74        |

|   |     |
|---|-----|
| 3.4.6 Ingeniería del proyecto: Cultivo en campo abierto y en Agricultura Protegida..... | 76  |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....   | 84  |
| 4.1 INDICADORES DE AFECTACIÓN.....  | 84  |
| 4.2 FUNDAMENTO Y ESTRUCTURA DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL<br>AGUAYMANTO EN HUÁNUCO .....  | 91  |
| 4.3 PROCESO INDUSTRIAL.....   | 98  |
| 4.4 PÚBLICO OBJETIVO: MERCADO EXTERIOR .....  | 103 |
| 4.5 MERCADO LOCAL: SITUACIÓN Y TENDENCIA .....  | 112 |
| 4.6 INGENIERÍA DEL PROYECTO.....  | 114 |
| V. CONCLUSIONES .....   | 128 |
| VI. RECOMENDACIONES .....   | 130 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 133 |
| VIII. ANEXOS .....  | 137 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Análisis de los compuestos bioactivos del aguaymanto cuantificados en distintos estados de madurez..... | 10 |
| Tabla 2: Composición química y valor nutricional del aguaymanto. ....  | 13 |
| Tabla 3: Requerimientos edáficos del aguaymanto. ....  | 20 |
| Tabla 4: Relación entre colores y grados de madurez, según diferentes estudios. ....                             | 29 |
| Tabla 5: Características físico – químicas de la Uchuva (Physalis) en 6 grados de madurez<br>.....               | 29 |
| Tabla 6: Etapas fenológicas del cultivo de aguaymanto.....   | 30 |
| Tabla 7: Desarrollo promedio del cultivo de aguaymanto (Cajamarca). ....   | 31 |
| Tabla 8: Ciclo de producción del aguaymanto (Cajamarca). Fuente: AGROANDINO<br>(2015) .....                      | 31 |
| Tabla 9: Características de la uchuva (aguaymanto) deshidratada. ....  | 32 |
| Tabla 10: Valores de temperatura adecuados para cultivos hortícolas en invernadero. ....                         | 40 |
| Tabla 11: Valores de humedad adecuados a cada cultivo hortícola en invernadero. ....                             | 40 |
| Tabla 12: Región Huánuco: estructura política, espacial y poblacional.....                                       | 48 |
| Tabla 13: Registro de temperaturas en Agrocanchacalla – Cachuna .....  | 54 |
| Tabla 14: Países Bajos, Brecha de mercado. ....  | 74 |
| Tabla 15: Precios de ingreso de aguaymanto al mercado mayorista de frutas de Lima. ....                          | 75 |
| Tabla 16: Control de precipitaciones 2012 a 2019 (mm de lluvia). ....  | 84 |
| Tabla 17: Precipitación en los meses consecutivos de temporada de lluvias. ....                                  | 85 |
| Tabla 18: Cuadro de temperaturas (°C) para diseño de invernadero en balance de energía                           | 85 |
| Tabla 19: Población país. Urbana y rural. ....   | 86 |
| Tabla 20: Población Huánuco. Urbana y rural. ....  | 86 |
| Tabla 21: Distribución espacial y de género de la población de Huánuco. ....                                     | 87 |
| Tabla 22: Distribución espacial y por grupos de edad de la población de Huánuco. ....                            | 88 |
| Tabla 23: Distribución poblacional en Huánuco por grupos de edad y RDD. ....                                     | 88 |
| Tabla 24: RDD de la población rural.....   | 89 |
| Tabla 25: Superficie agrícola vs tenencia de la propiedad en Huánuco. ....                                       | 89 |
| Tabla 26: Área de manejo agrícola en consideración al uso de recurso hídrico. ....                               | 90 |
| Tabla 27: Área agrícola bajo riego y secano en las provincias de Huánuco y Ambo. ....                            | 90 |
| Tabla 28: Áreas dedicadas al cultivo del aguaymanto en la región Huánuco. ....                                   | 93 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 29: Relación peso – calibre (diámetro meridional) para deshidratado. ....  | 98  |
| Tabla 30: Evolución de las exportaciones (USD FOB – países de destino). 2015-18.....   | 106 |
| Tabla 31: Evolución de las exportaciones (cantidad Kg - países de destino). 2015-18. ...                                       | 107 |
| Tabla 32: Evolución de las exportaciones a los principales países de destino (monto FOB – cantidades). Periodo 2015-2018. .... | 109 |
| Tabla 33: Principales exportadores peruanos de <i>Physalis</i> .....   | 110 |
| Tabla 34: Evolución de las importaciones y mercados de destino de Andean Roots.....  | 110 |
| Tabla 35: Rendimientos del cultivo en campo abierto, sobre 2,800 msnm.....   | 114 |
| Tabla 36: Parámetros resultantes aplicados en diseño experimental.....   | 118 |
| Tabla 37: Costos de construcción (Parte 1). Primera nave experimental: estructura .....  | 122 |
| Tabla 38: Costos de construcción (Parte 2). Parantes, coberturas, sistema de riego. ....                                       | 123 |
| Tabla 39: Registro de cosechas en invernaderos 1 y 2 – Consolidado (28 semanas).....   | 124 |
| Tabla 40: Evolución proyectada de la producción combinada.....   | 127 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Evolución del comercio agrícola Perú 2000 a 2016. Fuente: MINAGRI (2017).....                                  | 7  |
| Figura 2: Tasa de crecimiento de la producción agrícola por producto 2012 – 2016 .....                                   | 8  |
| Figura 3: Extracto de cáliz de aguaymanto. Fuente: Unique-Yanbal (2017) .....  | 12 |
| Figura 4: Aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.). .....  | 17 |
| Figura 5: Aves <i>Oriolus oriolus</i> (oropéndola) y <i>Zonotrichia capensis</i> (Gorrión Andino) ....                   | 27 |
| Figura 6: Proceso de deshidratado osmótico del <i>Physalis</i> (uchuva) .....  | 33 |
| Figura 7: Balance energético en un invernadero. Fuente: Valera, IDAE (2008). .....                                       | 41 |
| Figura 8: Orientación en consideración al viento. Fuente: Vásquez (2014). .....  | 43 |
| Figura 9: Sistema de suspensión del tutorado pendiente de la estructura del invernadero..                                | 43 |
| Figura 10: Sistema de presiones y temperaturas que aplican a la estructura. ....   | 44 |
| Figura 11: Difusión de la luz en plásticos de cobertura. Fuente: Vásquez (2014). ....                                    | 45 |
| Figura 12 :Provincias de la región                      Figura 13: Ubicación nacional .....                              | 47 |
| Figura 14: Río Huallaga y CPM Matichico, carretera de acceso a la industria.....   | 49 |
| Figura 15: Ubicación de la industria, altiplano Cachuna .....  | 49 |
| Figura 16: Proceso de inicio de la construcción de la nave principal del invernadero .....                               | 50 |
| Figura 17: Lluvias: registro anual. ....   | 53 |
| Figura 18: Localidad de Conchamarca .....  | 58 |
| Figura 19: Aguaymanto (Conchamarca - Ambo) a 2900 msnm. Parcela bajo contrato.<br>Manejo orgánico en campo abierto. .... | 59 |
| Figura 20: Conchamarca alta .....  | 60 |
| Figura 21: Campo en “verificación” .....   | 60 |
| Figura 22: Yacón deshidratado .....  | 63 |
| Figura 23: Néctar de yacón en bidones. ....  | 63 |
| Figura 24: Diagrama del flujo de proceso de deshidratado. ....   | 64 |
| Figura 25: Pitahaya Colombia).....   | 69 |
| Figura 26: <i>Physalis</i> (Colombia) .....  | 69 |
| Figura 27: Palta Hass (Perú) .....   | 69 |
| Figura 28: <i>Physalis peruviana</i> (golden berries) en Longos Retail – Canadá .....                                    | 71 |
| Figura 29: Pitahaya procedente de Viet Nam; granadillas y carambola de Colombia. ....                                    | 72 |
| Figura 30: Cultivo en campo abierto (Canchacalla). 1.5m x 1.3m: 5 mil plantas x ha .....                                 | 77 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 31: Ciclo de producción del aguaymanto en condición de manejo orgánico en campo abierto .....                           | 78  |
| Figura 32: Invernaderos de ensayo .....  | 79  |
| Figura 33: Diagrama de siembra en tresbolillo – 35 cm – Invernadero 1 .....  | 80  |
| Figura 34: Diagrama de siembra en línea simple – 18 cm – Invernadero 2 .....   | 80  |
| Figura 35: Invernadero 1- Siembra en tresbolillo 35 cm - 1.3 m. entre líneas .....   | 81  |
| Figura 36: Invernadero 2 - Línea simple 18 cm entre plantas - 1 m. entre líneas .....  | 81  |
| Figura 37: Invernadero 2 – 110 días de trasplante.....   | 82  |
| Figura 38: Invernadero 1 - 110 días del trasplante .....   | 82  |
| Figura 39: Ciclo de producción del aguaymanto en condición de manejo orgánico en invernadero. Fuente: registros de campo ..... | 83  |
| Figura 40: Aguaymanto deshidratado.....  | 99  |
| Figura 41:Diagrama de Flujo y Rendimiento de los procesos (Golden Berries Corp.).....  | 100 |
| Figura 42: Presentaciones de ensayo de productos diversos. Fuente: Andean Roots (2019) .....                                   | 102 |
| Figura 43: Distribución en planta de la primera nave experimental de invernadero.....  | 117 |
| Figura 44: Corte longitudinal en paralelo a líneas de siembra (Ls).....  | 120 |
| Figura 45: Diseño modelo acondicionado del tipo capilla. Fuente: NOVAGRIC – Almería .....                                      | 121 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| ANEXO 1: Enfermedades que afectan al Physalis (Schreiber 2013).....                     | 137 |
| ANEXO 2: Certificaciones Biolatina – Fichas técnicas: materia prima y deshidratado. ... | 140 |
| ANEXO 3: Proceso Industrial – Equipos en la planta de procesamiento. ....               | 155 |
| ANEXO 4: Productos eco/bio en retail (Supermercado Carrefour de Valencia - España)158   |     |
| ANEXO 5: Publicaciones referentes .....   | 160 |

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo optimizar la oferta de la cadena productiva del aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), sanitariamente muy afectado en la Región Huánuco por efectos del cambio climático, desarrollando una propuesta de valor y estrategia empresarial sostenible y competitiva que alcanzó cuatro aspectos en los que gravita la oferta: (a) desarrollando asociatividad y asistencia a pequeños productores afines y comprometidos con la producción orgánica (b) investigando la producción de campo en ambientes controlados especialmente instalados para la investigación, (c) ensayando productos alternativos con valor agregado que utilizando la capacidad industrial ya instalada amplíen y otorguen valor al portafolio de productos para atender un mercado orgánico sostenible tanto local como foráneo. (d) analizando la aceptabilidad de la propuesta en los mercados de destino. Resultados: la calidad y oportunidad de la producción orgánica resultante del esfuerzo de asociatividad emprendido por los agentes de la cadena productiva comprometidos en este estudio fueron debidamente auditados por corresponsales comerciales externos que evaluaron y valoraron la participación de 38 productores que alcanzan el 52.4% del área total dedicada al cultivo en la región. La producción en ambientes controlados en los invernaderos de ensayo levantados por la empresa para esta investigación alcanzó una productividad por planta 90% similar a la alcanzada en campo abierto, pero con un marco de plantación significativamente mayor, 42 mil plantas proyectadas por há en lugar de las 5 mil en campo abierto. El manejo agronómico (podas, riego, control sanitario, fertirriego, cultivo, cosecha) en ambiente controlado (invernadero) fue determinante en el ciclo fenológico del cultivo que alcanzó hasta 14 meses en la etapa de cosecha semanal ininterrumpida frente a los 6 a 8 meses logrados normalmente en campo abierto. Por último y muy importante, se investigó y analizó en forma presencial, la percepción del consumidor en dos de los mercados de destino, España y Canadá, llevando a cabo entrevistas directas, confirmando tanto la apertura del consumidor para el consumo del *Physalis* en fresco o deshidratado como la buena aceptación del Perú como proveedor de productos funcionales eco/bio.

**Palabras Claves:** agricultura protegida, ambientes controlados, buenas prácticas agrícolas, manejo orgánico, productos eco/bio, asociatividad, competitividad, biodiversidad, sostenible.

## ABSTRACT

This research aims to optimize supply of the productive chain of aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), that is sanitary affected in the Huánuco Region by the effects of climate change. A sustainable and competitive business strategy and value proposition is carried out developing a value proposition that reached four aspects in which the offer gravitates: (a) development of associativity and assistance to small producers related and committed to organic production (b) investigating in field production in controlled environments specially installed for the research, (c) testing alternative products with added value that uses the industrial capacity already installed expand and giving value the company's line products to serve a sustainable local and foreign organic market. (d) analice the acceptability of the proposal in the destination markets. Area the study: the quality and opportunity of organic production resulting from the associative effort undertaken by the agents of the productive chain involved in this study were duly audited by external commercial correspondents who evaluated and valued the participation of 38 producers that reach 52.4% of the area total dedicated to cultivation in the region. Results of this research showed that the production in controlled environments in the test greenhouses built by the company for this research reached a productivity 90% per plant similar to that achieved in the open field, but with a significantly larger planting density, 42 thousand projected plants per hectare instead of 5,000 in the open field. Agronomic management (pruning, irrigation, sanitary control, fertigation, cultivation, harvest) in a controlled environment (greenhouse) was decisive in the phenological cycle of the crop that reached up to 14 months an uninterrupted weekly harvest stage compared to 6 to 8 months normally achieved in open field. Finally and very important the consumer's perception in two of the destination markets, Spain and Canada, was investigated and analyzed personally, by conducting direct interviews, confirming both the consumer's openness to the consumption of fresh and dehydrated *Physalis* and a good acceptance of Peru as a supplier of functional eco / bio products.

**Keywords:** protected agriculture, controlled environments, good agricultural practices, organic management, eco / bio products, associativity, competitiveness, biodiversity, sustainable.

## I. INTRODUCCIÓN

El aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) es un cultivo con perspectiva de mercado; es una planta milenaria del tercer mundo “redescubierta” por el marketing moderno, como ha sucedido con la maca, la quinua, el kiwi, la uña de gato, el ginseng y otros cultivos que por sus diversos valores médicos o nutricionales ricos en fitonutrientes han obtenido reconocimiento internacional como: *superfoods*, *alimentos del futuro*.

Se busca superar en el corto-mediano plazo el exitoso desarrollo técnico-comercial que otros países de la región como Colombia y Ecuador vienen llevando a cabo con este producto de origen andino que se espera marque un hito importante en el desarrollo agro industrial del país, objetivo intrínseco de esta investigación.

Esta solanácea crece de forma silvestre entre los 1200 y 3 mil msnm., se conocen muchos ecotipos y por ello sabemos que se adapta fácilmente a varios de los pisos ecológicos que tenemos en nuestro país, por ello también puede producirse en parte de la costa y de la selva. En el Perú, las principales regiones de producción son Cajamarca, Ancash, Huánuco, Ayacucho, y Cusco.

Este fruto de origen andino, referente de nuestra cultura incaica viene siendo recepcionado con especial atención por consumidores de todo el mundo, ávidos de productos saludables, consumidores inmersos en una nueva cultura alimenticia que privilegia los productos naturales, resultantes de la aplicación de buenas prácticas agrícolas. Alimentos que destacan por su condición de ser *funcionales*, esto es, que en forma natural contienen componentes que mejoran la salud y reducen el riesgo de enfermedades y el factor no menos importante: es un cultivo que caracteriza y simboliza la *biodiversidad* en el Perú, país de extraordinaria variedad de recursos vivos y ecosistemas.

La región focalizada es Huánuco, donde su cultivo ha demostrado un desarrollo sin precedentes, en la provincia de Ambo viene evolucionando positivamente en términos de producción y productividad como consecuencia de la adecuada intervención de agentes principalmente provenientes de la actividad privada involucrados en la producción, transformación y comercialización de este producto con valor agregado para su mejor aceptación en los mercados de destino.

Sin embargo, la sorprendente evolución de este cultivo en términos de producción y de desarrollo comercial, viene siendo afectada en los últimos años por factores ambientales producidos por el fenómeno del cambio climático que traen como consecuencia el incremento de plagas y enfermedades que afectan la producción sostenida en términos de agricultura ecológica u orgánica, adoptada convenientemente por la industria para mantener el creciente grado de aceptación conjuntamente con un proceso de transformación a deshidratado que le proporciona mayor competitividad frente a los principales países (Colombia y Ecuador) abastecedores de los principales mercados.

Esta investigación destaca la importancia de promover el desarrollo comercial de *Physalis* efectuando propuestas de valor en los principales aspectos que destaca la intervención de la empresa. Tiene sustento práctico en la actividad llevada a cabo por la mayor empresa agroindustrial de la región Huánuco dedicada al cultivo, transformación y comercialización principalmente de *aguaymanto* y en menor escala de otros productos como yacón, maca, quinua, producidos todos en condición orgánica certificada.

Esta investigación contribuirá con la definición y propuesta de solución de los problemas que afectan el accionar de la cadena productiva del aguaymanto en Huánuco para así planificar adecuadamente la intervención de la empresa teniendo en cuenta las exigencias del mercado y la situación de la oferta.

Permitirá estructurar y poner en marcha una propuesta innovadora con énfasis en la *producción de campo a través del diseño, construcción e implementación de invernaderos* para el desarrollo intensivo del cultivo en condición de orgánico en ambiente controlado a fin de superar los efectos negativos del cambio climático.

Cabe destacar que el objetivo general fue: optimizar la oferta de aguaymanto en la región Huánuco mediante propuesta de valor y estrategia empresarial sostenible y competitiva.

Siendo objetivos específicos los siguientes:

- Caracterizar el escenario donde se desenvuelve la cadena productiva identificando sus componentes y el marco de actuación de los mismos.
  
- Impulsar la asociatividad de productores independientes externos a la empresa a fin de consolidar una oferta integrada y sostenible en términos de calidad, cantidad y oportunidad.
  
- Proponer e implementar una propuesta productiva de valor para el cultivo del aguaymanto en agricultura protegida que permita enfrentar con éxito la negativa incidencia del *cambio climático*.
  
- Establecer opciones de diversificación en los procesos de transformación y de comercialización.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 MARCO CONCEPTUAL – DESEMPEÑO AGROEXPORTADOR

El Banco Mundial (2018) en reciente informe “Tomando impulso en la agricultura peruana” refiriéndose al desempeño general del sector agrícola peruano establece que *“El crecimiento fuerte y continuo del sector agrícola peruano solo será posible si los agricultores y otros actores de la cadena de valor son capaces de competir efectivamente en el ámbito tanto nacional como internacional.”*

Asimismo, al analizar la interacción entre los eslabones de las cadenas de valor afirma que *“...cualquier ventaja que confiera una producción eficiente puede perderse por ineficiencias en otros eslabones de la cadena de valor que incrementen los costos, reduzcan la calidad del producto, creen incertidumbres en la oferta o, de otra manera, hagan que los productos sean menos atractivos para los compradores y eventualmente para los consumidores”* y concluye: *“En gran medida, el motor que impulsa el crecimiento exitoso de la agricultura exportadora y la estrategia de diversificación en el Perú ha sido el sector privado.”*

El análisis del desempeño del sector agroexportador indica que *“... en los últimos veinticinco años, el Perú ha capturado una parte importante en los mercados globales para ciertos productos agrícolas. El desarrollo de cadenas de valor para exportaciones agrícolas de alto valor necesitó inversiones duras, sustanciales en infraestructura de riego, instalaciones de procesamiento, almacenamiento y logística, así como un grupo importante de inversiones blandas, por ejemplo, para mejorar la coordinación del mercado y fortalecer la integración de la cadena de valor, para mejorar el cumplimiento de normas de calidad y seguridad, y para cumplir una gran cantidad de requisitos de entrada al mercado, entre los que se incluyen los estándares impuestos por el comprador”* (Banco Mundial 2018) y es alrededor de este precepto que se desarrolla esta investigación a fin de dar adecuado curso y entendimiento a las acciones emprendidas por la empresa fortaleciendo la cadena de valor Con el objetivo de cumplir con las exigencias del público objetivo.

En términos generales, el desempeño del sector agrícola peruano ha sido impresionante, pero una mirada más detallada muestra que hay espacio considerable para mejorar. Muchos sistemas de producción agrícola continúan siendo extremadamente vulnerables a los choques externos, especialmente a eventos climáticos extremos asociados al fenómeno del Niño – Oscilación del sur (ENSO) - y al cambio climático. Debido a diferencias espaciales en la dotación de recursos, clima, ubicación y demografía, entre otros factores, las regiones de la costa, sierra y selva ofrecen experiencias distintas y presentan desafíos diferentes, los que pueden enunciarse así:

- Mantener el crecimiento de la productividad.
- Afrontar con efectividad la escasez de factores de producción.
- Conservar la competitividad en mercados globales cada vez más demandantes.
- Impulsar la productividad de los alimentos básicos sembrados en la actualidad.
- Permitir la diversificación con cultivos alternativos de alto valor.
- Vincular mejor a los agricultores y ganaderos con los mercados y
- Generar sistemas agrícolas más resistentes, teniendo como objetivo:
  - Encontrar nuevas fuentes de crecimiento de la productividad.
  - Mejorar la conectividad.
  - Practicar una agricultura más ecológica y sostenible.

## **2.2 CADENA PRODUCTIVA VS CADENA DE VALOR - DEFINICIONES**

Se presenta cierta confusión en los términos que es preferible aclarar a fin de conceptualizarlos adecuadamente y poder así desarrollar un análisis apropiado que facilite la intervención estableciendo las diferencias entre ambas y las implicancias que esto conlleva al efectuar una propuesta que “*agregue valor*” para el mejor accionar de la cadena productiva del aguaymanto que en el caso particular de Huánuco se desenvuelve principalmente en torno al grupo de empresas referidas en el estudio.

### **2.2.1 Cadenas Productivas**

El portal del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI 2019) al tratar el tema de los cultivos de importancia nacional establece la siguiente definición de cadena productiva:

*“Conjunto de agentes económicos que participan directamente en la producción, en la transformación y en el traslado hacia el mercado de un mismo producto agropecuario. Sistema que agrupa a los agentes económicos - interrelacionados por el mercado - y que participan articuladamente en un mismo proceso, desde la provisión de insumos, producción, transformación, industrialización, comercialización hasta el consumo final, de un producto agrícola o pecuario, en forma sostenida y rentable, basados en principios de confianza y equidad”.*

En consecuencia es posible afirmar que *“la cadena productiva está compuesta por eslabones en los que se reúnen las organizaciones proveedoras de los insumos básicos para la producción, las empresas con sus procesos productivos, las unidades de comercialización mayorista y minorista y los consumidores finales, todos conectados por los flujos de capital, por materiales (insumos), equipos y por información, ... los actores se vinculan entre sí para llevar el producto, desde la producción hasta el consumo.”* (El Economista Senior 2017).

En el enfoque de *“cadena productiva”*, se analizan los elementos de la misma, es decir, el actor o conjunto de actores que realizan actividades económicas afines, sus relaciones entre sí, su entorno y los servicios de apoyo a la cadena. Es importante, la conectividad al mercado final y la normatividad que rige ese mercado.

### **2.2.2 Cadenas de valor**

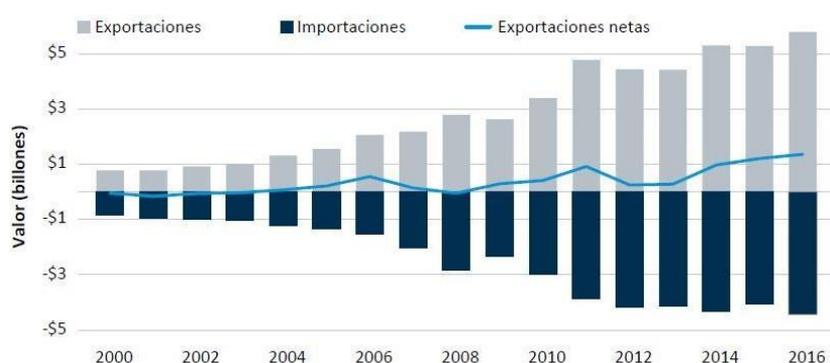
La cadena de valor establece las fuentes de ventaja competitiva en las actividades de la empresa generadora de valor. Es una articulación vertical entre organizaciones dependientes o no dentro de una cadena productiva. Con una cadena de valor es más factible lograr estrategias complejas de diferenciación del producto e innovación, asimismo, ventajas competitivas más sostenibles en el tiempo. La mayor diferencia entre la cadena productiva y la cadena de valor radica en el enfoque hacia el mercado, gracias a que la primera se basa en la oferta y la segunda en la demanda.

El desarrollo desde el lado de la oferta se enfoca en agregar valor por producción, productividad, calidad, presentación, trazabilidad y diferenciación. El desarrollo de la cadena desde el lado de la demanda exige realizar una identificación y priorización de las oportunidades de mercado generadas por la evolución de la demanda. La cadena de valor busca identificar ventajas comparativas y competitivas existentes o fáciles de generar a fin

de propiciar el mejoramiento de las capacidades técnicas, del modelo productivo, de presentación del producto y de gestión inherentes a la oferta, requerida para dar respuesta a los factores críticos de éxito en el mercado de destino.

### 2.3 COMERCIO AGRÍCOLA PERUANO

El crecimiento agrícola en Perú en las últimas décadas ha sido impulsado en gran parte por la rápida expansión del sector exportador. Las exportaciones agrícolas han aumentado en valor de US\$ 758 millones en el 2000 a más de US\$ 5,78 billones en el 2016, han crecido a una tasa promedio anual de 12,5 por ciento. En la Figura 1 se aprecia cómo han incrementado las importaciones agrícolas, pero a una tasa más lenta, resultando un balance comercial agrícola positivo por más de una década. (MINAGRI 2017)

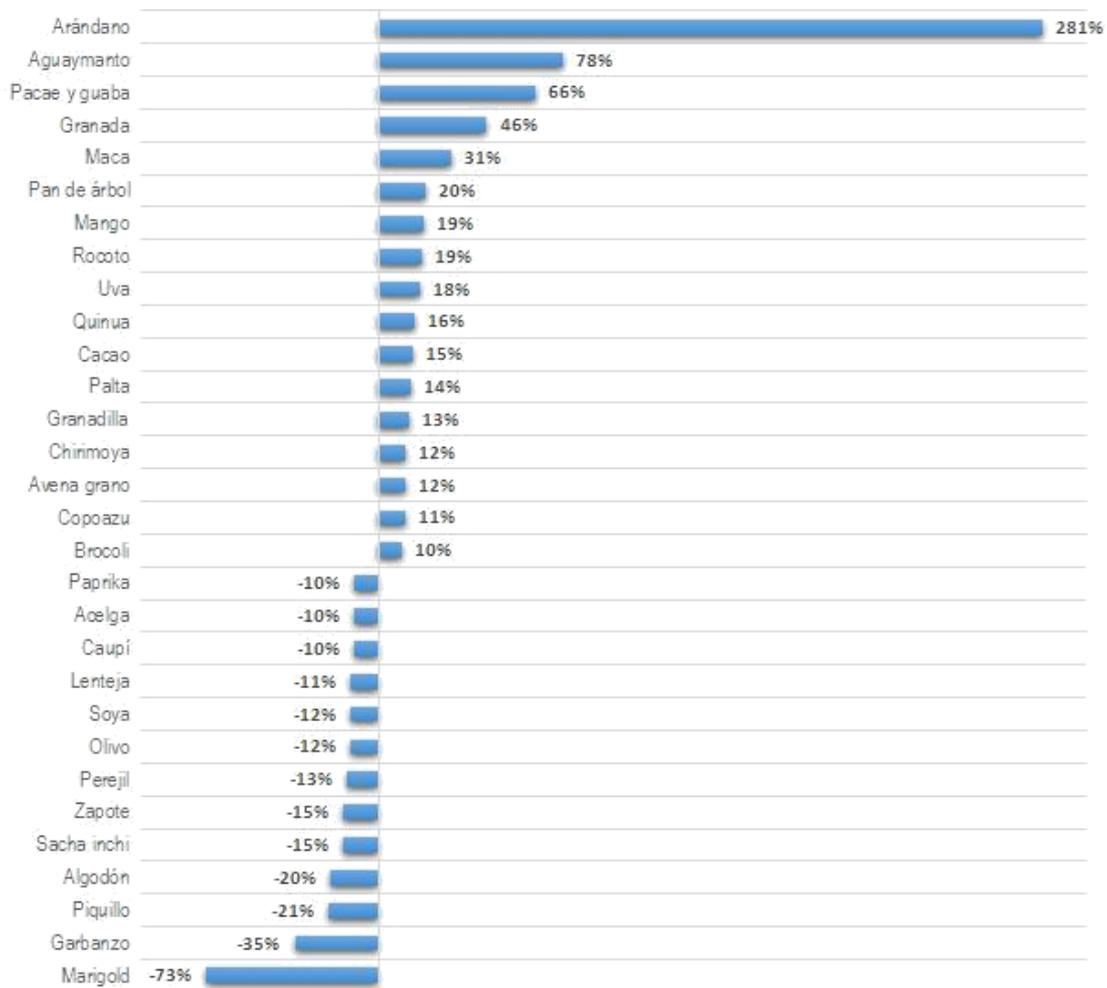


**Figura 1: Evolución del comercio agrícola Perú 2000 a 2016.**

Fuente: MINAGRI (2017).

Las agro exportaciones peruanas cerraron el año 2018 en más de US\$ 7,030 millones, representa un incremento de 12.4 por ciento en comparación al año anterior, cuando se sumaron US\$ 6,255 millones. Según las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Riego (2019), durante el periodo enero-diciembre de 2018, sobresalen los incrementos de las exportaciones de paltas frescas con US\$ 724 millones (25 por ciento), las uvas frescas alcanzaron los US\$ 718 millones (10 por ciento), el café sin descafeinar, sin tostar llegó a US\$ 711 millones (1por ciento) y los arándanos frescos sumaron US\$ 590 millones (63 por ciento) concentrando el 44 por ciento de todo lo exportado.

Dentro de este contexto positivo, conforme se muestra en la figura 2 el frente productivo agrícola evolucionó evidenciando un incremento significativo en productos, entre otros como el aguaymanto (281 por ciento) evidentemente beneficiado por la apertura de mercado que le proporciona el arándano, el hermano mayor de la familia de los *berries* (bayas).



**Figura 2: Tasa de crecimiento de la producción agrícola por producto 2012 – 2016**

Fuente: MINAGRI (2017).

Esta condición facilita su colocación sostenida en mercados que ya evidenciaban una clara aceptación de productos eco/bio a lo que se suma sus propiedades como alimento funcional que lo colocan en la apreciada categoría de *superfoods*. Sin embargo, debe hacerse un esfuerzo industrial para darle valor agregado y presentarlo debidamente diferenciado del producto en fresco que llevan los líderes del mercado Colombia y Ecuador a los mercados de destino, esto es, deshidratado.

## 2.4 AGUAYMANTO - VALOR EN LA ALIMENTACIÓN Y LA SALUD

Entre sus múltiples bondades destaca el efecto hipoglucemiante, alivia los dolores reumáticos y la gota, regula el sistema urinario, es un fruto calcificador, recomendado para hombres con problemas de próstata, tiene un aceite que se utiliza como vermífugo (elimina lombrices). “La ingesta de *Physalis peruviana* puede optimizar el metabolismo de la

*glucosa y la condición integral de los diabéticos, no solo por sus efectos hipoglucemiantes sino también al mejorar el perfil lipídico, el estado antioxidante y la función capilar. La protección que brinda contra las enfermedades degenerativas como cáncer y enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, ha sido atribuida a su alto contenido de varios antioxidantes” (Zavaleta et al. 2005).*

Por su alto contenido de vitamina A es muy recomendado por médicos para tratamientos de la vista: aplicando una gota diaria puede curar la catarata (al comienzo de esta enfermedad). Recientemente se le ha encontrado un pequeño contenido de litio el cual tendría aplicación para la elaboración de drogas como tratamiento para problemas relacionados con la mente (esquizofrenia y bipolaridad).

#### **2.4.1 Capacidad antioxidante**

Es aquí que la protección que algunas frutas y vegetales - entre los que destaca el aguaymanto por su alto contenido de antioxidantes - brinda un alto grado de prevención contra las enfermedades degenerativas como cáncer y enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, “...*existe un creciente interés en la búsqueda de antioxidantes de origen natural, especialmente provenientes de plantas medicinales y/o alimenticias. En la mayoría de los casos, la actividad antioxidante de estas plantas se debe principalmente a la presencia de compuestos fenólicos, los cuales son potentes secuestradores de especies reactivas de oxígeno y además son capaces de inhibir a enzimas productoras de radicales libres.*” (Ponce y Rodríguez 2014).

Entonces, la capacidad antioxidante de un alimento se debe a la actividad antioxidante de sus diferentes compuestos bioactivos, entre los cuales tenemos, entre otros a los compuestos fenólicos, carotenos, antocianinas, ácido ascórbico. Por lo tanto, se puede decir que son los compuestos fenólicos, carotenos y ácido ascórbico presentes en el aguaymanto, los que aportan su potencial antioxidante, existiendo a su vez un efecto sinérgico entre los compuestos bioactivos que conforman el fruto. Asimismo, es importante establecer cómo se interrelacionan la cantidad de compuestos fenólicos bioactivos, determinantes de la capacidad antioxidante de este fruto con el estado de madurez del mismo.

Al respecto, investigaciones efectuadas por Repo de Carrasco y Encina (2008) de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria La Molina, publicadas en la Revista de la Sociedad Química del Perú, demostraron que “*la madurez influye directamente en el contenido de compuestos bioactivos, dado que se generan durante la madurez procesos de biosíntesis los que a su vez generan mayor contenido de carotenoides, compuestos fenólicos, ácido ascórbico, etc.; compuestos bioactivos que al encontrarse en mayor cantidad en el fruto conllevan a dar una mayor capacidad antioxidante al fruto.*”

Se puede concluir de estas investigaciones que la que la capacidad antioxidante aumenta con la maduración del fruto, se genera un incremento en el contenido de fenoles totales, de caroteno, ácido ascórbico y licopeno. En la Tabla 1 se proporcionan diferentes valores obtenidos en estas investigaciones.

**Tabla 1: Análisis de los compuestos bioactivos del aguaymanto cuantificados en distintos estados de madurez.**

| Análisis de los compuestos bioactivos del aguaymanto cuantificados en distintos estados de madurez. |      |                  |              |               |               |                |                |                |
|---|------|------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Contenido según estado de madurez   |      |                  | cero         | uno           | dos-tres      | cuatro         | cinco          | seis           |
| Ácido ascórbico (mg / 100gr)  |      |                  | 3.23 ± 0.08  | 12.89 ± 1.02  | 28.55 ± 0.10  | 35.90 ± 0.84   | 45.23 ± 1.24   | 51.65 ± 0.91   |
| Carotenos totales (mg de β-caroteno / 100 gr)   |      |                  | 0.12 ± 0.08  | 0.78 ± 0.12   | 1.77 ± 0.02   | 1.95 ± 0.11    | 2.02 ± 0.06    | 2.34 ± 0.04    |
| Capacidad antioxidante (μg eq trolox/gr)  | DPPH | Fase Hidrofílica | 56.32 ± 3.46 | 126.68 ± 5.82 | 249.23 ± 8.01 | 324.21 ± 9.54  | 438.92 ± 14.42 | 489.05 ± 11.02 |
|   | ABTS | Fase Hidrofílica | 61.28 ± 5.92 | 151.22 ± 2.68 | 288.95 ± 3.62 | 381.54 ± 4.32  | 475.81 ± 8.92  | 520.72 ± 6.82  |
|   |      | Fase Lipofílica  | 64.86 ± 8.22 | 165.54 ± 8.42 | 297.51 ± 4.23 | 395.34 ± 12.32 | 498.32 ± 9.64  | 590.84 ± 8.28  |

Fuente: Carrasco y Encina (2008).

En consecuencia, el estado de madurez en el aguaymanto influye en forma directamente proporcional con su contenido de compuestos bioactivos, lo que a su vez determina que la capacidad antioxidante sea mayor en el fruto mientras va madurando. Es por este motivo que es muy importante que la madurez en el fruto sea la adecuada para obtener mejores beneficios químicos.

#### **2.4.2 Efecto hipoglucemiante**

Estudios realizados por Rodríguez y Rodríguez (2007) concluyen que “*la ingesta de Physalis peruviana (aguaymanto) reduce la glicemia a los 90 y 120 minutos posbrandial en adultos jóvenes, ejerciendo su mayor efecto a los 90 minutos pos-brandial*”. Los resultados de sus estudios abren el camino para mayor investigación sobre las propiedades de este fruto oriundo de nuestra región, en especial en cuanto a su efecto hipo glucemiante, y probablemente en el futuro, el desarrollo de nuevos medicamentos a partir de esta planta de fácil adquisición y multiplicación. Además, por su gran capacidad de almacenamiento, ya que el fruto en lugar seco y aireado puede durar semanas si no se remueve de su cáliz, teniendo así un inmenso potencial agroindustrial y de exportación.

#### **2.4.3 Propiedades cosméticas**

Estudios de la multinacional peruana de fabricación y venta directa de productos de belleza y cosméticos Unique del grupo Yanbal con presencia en 10 países (Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia, Guatemala, México, España, Italia, Estados Unidos y Venezuela), concluyeron en la elaboración de un producto a base de cáliz de aguaymanto que lanzaron al mercado bajo el nombre de *Extracto Divino*, que se muestra en la Figura 1 que se constituye como el último descubrimiento de la cosmética “*antiedad*” y que los hizo ganadores en los Beauty Industry Awards 2018 en la categoría “*mejor uso de un ingrediente natural en un producto final*”.

Los estudios de Unique-Yanbal (2017) concluyen que el alto contenido de *ácido hialurónico* en la composición del cáliz del aguaymanto es el elemento activo que proporciona firmeza y elasticidad a la piel, ayuda a recuperar el volumen del contorno del rostro, brinda efecto tensor que estira la piel y aporta nutrición de avanzada, entre otros beneficios. Este componente es ingrediente básico del producto mostrado en la Figura 3.



**Figura 3: Extracto de cáliz de aguaymanto.**

Fuente: Unique-Yanbal (2017)

El *ácido hialurónico* estimula la hidratación natural de la piel, promueve la síntesis de colágeno y restaura su equilibrio hídrico, siendo precisamente su capacidad para atraer y retener el agua lo que lo ha convertido en uno de los productos estrella de la cosmética y la medicina estética; en forma importante, ha generado su uso en diferentes tratamientos y terapias de la medicina regenerativa y traumatológica y otros ámbitos de la ciencia médica.

## 2.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

Carrasco y Encina (2008) evaluaron la composición química de la fruta aguaymanto procedente del Valle del Mantaro (Huancayo), examinándola junto con otras frutas nativas del Perú para la determinación de su composición y otros análisis. En la Tabla 2 se establecen las características cítricas de este fruto al mostrar un pH de 3.43+/- 0.01, este rango lo hace bajo en contenido de proteína y grasa. Entre los minerales presentes en la fruta, se destaca el alto contenido de calcio y potasio. En carotenoides el *Physalis* tiene un alto valor (2.64 mg de caroteno/100 g. de muestra), es además una rica fuente de vitamina A (648 U.I.), en aspectos de gestación es importante para el buen desarrollo del feto y esencial para la vista.

**Tabla 2: Composición química y valor nutricional del aguaymanto.**

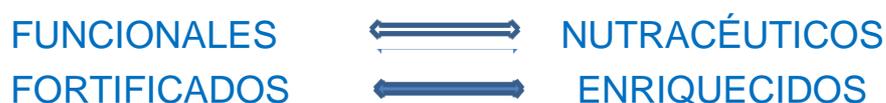
| AGUAYMANTO - <i>Physalis Peruviana L.</i> |               | Valores diarios (dieta de 2 mil calorías) |
|---|---------------|---|
| ° Brix                                    | 13.4 +/- 0.2  |   |
| pH  | 3.43 +/- 0.01 |   |
| Humedad en % (gr/100gr)                   | 79.80%        |   |
| Carbohidratos % (gr/100 gr)               | 16            | 300 gr                                    |
| Grasa total % (gr/100 gr)                 | 0.16          | 66 gr                                     |
| Cenizas en % (gr/100gr de fruta)          | 1.01          |   |
| Fibra cruda en % (gr/100 gr de fruta)     | 4.9           | 25 g                                      |
| Fósforo (mg/100 g)                        | 37.9          | 125 mg                                    |
| Calcio (mg/100 g)                         | 10.55         | 162 mg                                    |
| Hierro (mg/100 g)                         | 1.24          | 18 mg                                     |
| Potasio (mg/100 g)                        | 292.65        | 3500 mg                                   |
| Ácido ascórbico (mg/100g)                 | 43            | 60 mg                                     |
| Carotenos (UI)                            | 3000 UI       | 5000 UI                                   |
| Niacina (mg/100gr)                        | 1.73          | 20 mg                                     |
| Riboflavina /mg/100g)                     | 0.03          | 1.7 mg                                    |
| Vitamina A (UI)                           | 648 UI        |   |
| Zinc (mg/100 gr)                          | 0.4           |   |
| Fenoles totales                           | 154 +/- 3     |   |

Fuente: Carrasco y Zelada (2008).

El contenido de calcio, fósforo, proteínas, fibra y carbohidratos en la fruta traen como consecuencia que el aguaymanto sea utilizado en la industria terapéutica, química y farmacéutica, para el tratamiento de la diabetes, prevenir enfermedades como cataratas y miopía, aliviando infecciones de garganta y próstata y un importante efecto positivo combatiendo males cardiovasculares debido a su actividad antioxidante.

## 2.6 PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR - CATEGORIZACIÓN

Resulta de gran importancia establecer la vinculación existente en la mente de los consumidores entre régimen alimenticio (dieta) y salud categorizando adecuadamente la información de los distintos alimentos que contribuye al creciente interés por su consumo. Son muchos los factores entre sociales y demográficos que contribuyen a este crecimiento de la demanda en el que el Perú, como consecuencia de su amplia biodiversidad requiere posicionarse, debiendo para ello ingresar *adecuadamente* a los diversos mercados en oportunidad de tiempo, oferta, calidad, inocuidad y trazabilidad. Se generan hasta cuatro categorías básicas de alimentos que cumplen con las exigencias de nutrición y salud.



### 2.6.1 Alimentos Funcionales vs Nutracéuticos - Caracterización

Existía hasta hace poco una marcada tendencia a involucrar los dos términos en un solo concepto: alimento con propiedades nutritivas y saludables. Pero esto resultaba muy general a la luz de las cualidades que identificaban a una gran variedad de productos agrícolas. Resultaba necesario establecer una diferencia a fin de ofrecerlo adecuadamente a cada público objetivo en particular.

#### a. Alimentos funcionales:

El Doctor Javier Aranceta Bartrina, Presidente de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria-SENC (2015) establece que *“El concepto de alimento funcional surge en Japón hace más de 30 años, cuando se planteó un nuevo concepto de alimentos para mejorar la salud y reducir el riesgo de enfermedades, garantizando al mismo tiempo una mejor calidad de vida de las personas de edad avanzada. A partir de su puesta en escena pasan a denominarse alimentos foshu (alimentos para uso dietético especial).”*

Así, el Consejo Internacional de Información sobre Alimentos, IFIC (2014) define a un alimento funcional como *“aquel alimento que se consume como parte de una dieta normal y que contiene ciertos compuestos que son beneficiosos para la salud”*. Por otro lado, el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida en Europa, ILSI-Europe (1998) establece que *“Un alimento puede considerarse funcional si ha demostrado satisfactoriamente que afecta de manera beneficiosa una o más funciones del organismo, más allá de sus efectos nutricionales, de manera que es relevante tanto para mejorar el estado de salud y bienestar como para reducir el riesgo de enfermedades”*.

Estos compuestos pueden ser variados: minerales, vitaminas, antioxidantes, entre otros. Un tomate puede ser considerado un alimento funcional, pues el licopeno que contiene es un antioxidante que reduce el riesgo de enfermedades. El ajo, sería otro ejemplo. Asimismo, se pueden combinar alimentos funcionales entre sí para generar mezclas que puedan ser beneficiosas por la combinación de compuestos obtenidos.

El investigador Aranceta (2015) al referirse a los alimentos funcionales indica que estos *“incluyen macronutrientes con efectos fisiológicos concretos (fibra, omega-3, calcio); micronutrientes esenciales, en ocasiones con ingestas funcionales superiores a las recomendadas (IR). Pueden ser nutrientes o no nutrientes, esenciales o no esenciales,*

*naturales o modificados, pero siempre debe seguir siendo un alimento con formato convencional en el contexto de una dieta equilibrada. Es muy importante el concepto de que el efecto beneficioso debe conseguirse con las cantidades que habitualmente se consumen del alimento de referencia. Este concepto excluye por lo tanto a los denominados nutraceuticos, que se asemejan a suplementos dieteticos que incorporan una fuente concentrada de un componente saludable”.*

#### **b. Productos nutraceuticos:**

Un producto nutraceutico es un suplemento dietetico concentrado, hecho a partir de una sustancia natural bioactiva presente en los alimentos y que proporciona un efecto favorable sobre la salud, superior al que tendria el alimento normal. Un nutraceutico puede estar presentado en una matriz no alimenticia (capsulas, piloras, polvo).

El termino nutraceutico fue formado en 1989 a partir de las palabras “nutricion” y farmacutico” por el Dr. Stephen De Felice, Presidente de la Fundacion para la Innovacion en Medicina (FIM en ingles). Los nutraceuticos, son aislados y/o purificados de los alimentos mediante metodos no desnaturalizantes y tienen una presentacion diferente: normalmente en forma de polvo, capsulas, jarabes. Se diferencia con los alimentos en que el nutraceutico suele ser sintetizado de forma artificial y en su mayoria no tienen un origen biologico natural. Ademas, tambien se diferencian de los extractos e infusiones de hierbas y similares en la concentracion de sus componentes y en que este ultimo grupo no tiene por que tener una accion terapeutica. Debido a estas diferencias existe, actualmente, una cierta confusion social respecto a estos productos.

Aranceta (2015) establece que *“como nutraceutico tambien se conocen a los componentes de los alimentos o partes del mismo que aportan un beneficio anadido para la salud, capaz de proporcionar beneficios en la prevencion y el tratamiento de enfermedades”*. El mismo especialista manifiesta ademas que *“un agente bioactivo, nutraceutico, se puede administrar como tal en forma concentrada o ser adicionado a un alimento natural para incrementar en este las propiedades funcionales en el sentido en el que se ha definido. En consecuencia, podemos establecer que un nutraceutico no es un alimento en si, sino un producto que contiene algunos componentes del alimento funcional de forma mas o menos aislada. Un nutraceutico no pretende curar nada a corto plazo, sino prevenir algun tipo de patologia, y solo si se incluyen en una alimentacion saludable”*.

En consecuencia, si queremos acercarnos a un público objetivo ávido de productos saludables no podemos confundir los términos de alimento funcional y producto nutracéutico. El alimento funcional debe tener la apariencia de un alimento normal. Los nutracéuticos pueden tener la apariencia de un medicamento.

## **2.6.2 Alimentos enriquecidos vs fortificados - caracterización**

En los últimos años cada vez es más común ver alimentos en cuyos envases se anuncia que son ricos en calcio o enriquecidos en fibra, lo cual lleva a establecer ¿cuándo son productos enriquecidos y cuándo fortificados?, tanto enriquecer como fortificar alimentos significa añadir una serie de nutrientes que, según el caso, podían ya tener de manera natural o no. Precisamente en esta diferencia radica la distinción entre ambos conceptos.

### **a. Alimentos enriquecidos**

Los alimentos enriquecidos son aquellos a los que, de manera artificial, se les han añadido una serie de nutrientes que, en su estado natural, ya contenían, pero cuya cantidad ha podido disminuir, hasta incluso desaparecer durante el proceso de industrialización. Cuando se refina el trigo, por ejemplo, las concentraciones de vitaminas y nutrientes de este alimento disminuyen de manera significativa por lo que, a fin de obtener un producto con valores nutricionales similares a los que tiene en su versión menos procesada, se le añaden los mismos nutrientes que había perdido.

Dentro de esta familia de productos se encuentran los que son nutritivamente restituidos, esto quiere decir que solo se añade la cantidad de nutrientes necesaria para alcanzar la que contenían en su estado primitivo. También se puede enriquecer por normalización compensar posibles variaciones nutritivas en su contenido natural.

### **b. Alimentos fortificados**

Se encuentran en esta categoría aquellos a los que se les agrega un aporte nutritivo que proporcione al alimento una serie de características distintas de las que ya tiene según su naturaleza. Este valor agregado puede tener un doble fin, más allá de una mayor cantidad de nutrientes. Por ejemplo, en la leche a fin de facilitar la absorción del calcio y el fósforo que esta bebida contiene por sí misma, es habitual que se fortifique con vitamina D, un elemento que por sí mismo tiene un importante valor nutricional y cuyas capacidades, además, se

complementan con los nutrientes que la leche tiene de manera natural. Un ejemplo es la leche enriquecida en omega-3: las propiedades de la leche se ven fortalecidas por la adición de compuestos beneficiosos para el corazón y la salud mental como los ácidos grasos omega-3.

La fortificación es un valor agregado que el fabricante de un alimento quiere darle a su producto, pero existen también leyes que, con el objetivo de utilizar los alimentos como vehículo para aumentar la ingesta de uno o varios nutrientes por parte de la población, establecen y normalizan la fortificación de algunos alimentos concretos. Es el caso de la sal, por ejemplo en 1993 la Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) pusieron en marcha un plan de yodación de la sal como manera de evitar la deficiencia del mineral. La carencia del yodo puede provocar bocio y cretinismo, dos enfermedades prácticamente erradicadas cuya desaparición confirma el éxito de este tipo de planes de nutrición social.

## **2.7 AGUAYMANTO – ORIGEN Y TAXONOMÍA**

Diversos autores coinciden que se origina en la región andina que comparten Perú y Ecuador donde se desarrolla esta solanácea tradicionalmente en forma silvestre. En la Figura 4 se muestra el fruto *Physalis peruviana*, conocido en Perú como aguaymanto o capulí.



**Figura 4: Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.).**

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Taxonomía Reino:   | Plantae                         |
| División:          | Embriophyta                     |
| Sub división:      | Angiospermas / Angiospermophyta |
| Clase:             | Dicotyledoneae                  |
| Sub Clase:         | Methachlamydeae                 |
| Orden:             | Tubiflorales                    |
| Familia:           | Solanacea                       |
| Género:            | Physalis                        |
| Especie:           | Peruviana                       |
| Nombre Científico: | <i>Physalis peruviana</i> L.    |

Catarina Pássaro, investigadora del CYTED - Colombia en su extensa publicación *Physalis Peruviana: Fruta andina para el mundo* (2014), manifiesta “ ... es un cultivo herbáceo originario de la región andina y utilizado fundamentalmente por sus frutos comestibles, los cuales corresponden a una baya jugosa, redondeada, habitualmente de color amarillo y de intenso sabor (National Research Council 1989). Una de las características más distintivas de la uchuva con respecto a otros frutos exóticos es que la baya se encuentra completamente recubierta por el cáliz acrecente”.

Para el futuro desarrollo del cultivo del aguaymanto y la mejora genética del mismo es esencial una conservación, caracterización y documentación adecuada de los recursos filogenéticos, así como conocer los distintos avances en el mejoramiento de dicha especie y las posibilidades futuras. El desarrollo de este fruto es arbustivo, de raíz fibrosa que alcanza 45 cm de profundidad en promedio, tallo de color verde, con vellosidades de textura muy suave al tacto. Las hojas son enteras, dispuestas en forma alterna.

En el “Manual de producción del cultivo del aguaymanto” de Agroforum (2017) refiere que “Las flores son hermafroditas de cinco sépalos, con una corola amarilla y de forma tubular. En la figura 4 se muestra un fruto de *Physalis* con su cáliz o capullo protector. El fruto es una baya carnosa en forma de globo, con un diámetro que oscila entre 1,25 y 2,5 cm y con un peso entre 4 y 10 gr; el cáliz que lo envuelve está formado por cinco sépalos que le protege contra insectos, pájaros, patógenos y condiciones climáticas extremas. Su pulpa presenta un sabor ácido azucarado (semiácido) y contiene de 100 a 300 semillas pequeñas de forma lenticular.

El género *Physalis* incluye unas 100 especies herbáceas perennes y anuales, las cuales poseen frutos encerrados en un cáliz y se encuentran la mayoría en estado silvestre. La especie *peruviana* es actualmente la más comercializada por su fruto agridulce, que la hace muy apetecida en el mercado internacional.

## **2.8 DESARROLLO DEL CULTIVO EN CAMPO ABIERTO-CARACTERÍSTICAS**

### **2.8.1 Altitud, temperatura y luminosidad**

La experiencia demuestra que el aguaymanto prefiere pisos entre 1500 y 2800 msnm, sin embargo, empiezan a sentirse los efectos del cambio climático donde ligeros aumentos en promedio de la temperatura estacional han llevado a permitir su desarrollo hasta los 3500 msnm en valles y quebradas interandinos, conforme se ha constatado en este estudio.

Con el aumento de la altitud se incrementa la radiación ultravioleta y la temperatura baja, ocasionando plantas de porte más bajo (en campo abierto), hojas más pequeñas y gruesas (para filtrar mejor la radiación UV). El contenido de sólidos solubles (Brix), azúcares (sacarosa) y la provitamina A (beta - caroteno) del fruto disminuyen con la altitud creciente, mientras que la concentración de vitamina C (ácido ascórbico) no se afecta por elevaciones entre 2300 y 2700 msnm (Durán 2009).

Aun cuando el aguaymanto es susceptible a heladas, suelen ocurrir rebrotes de las ramas basales después de una helada ligera. En términos generales las plantaciones no prosperan cuando las temperaturas nocturnas son constantemente inferiores a 10 °C. Se obtiene un mejor control manejando el suelo húmedo y una fertilización rica en potasio y pobre en nitrógeno. También se recomienda programar la época de siembras en laderas y no en los valles mayores a 2300 msnm (Durán 2009). El cultivo requiere una intensidad lumínica equivalente a 1,500 - 2,000 horas luz/año. Cuando hay baja luminosidad se afecta el proceso fotosintético y la absorción de algunos nutrientes como el calcio, potasio y magnesio principalmente ocasionando en la planta cierto debilitamiento el cual favorece el ataque de plagas y enfermedades. La utilización de tutores favorece una buena recepción de la luz.

## 2.8.2 Humedad, riegos y suelos

La precipitación anual óptima debe oscilar entre 1000 y 2000 mm bien distribuidos a lo largo del año. La humedad relativa óptima para el aguaymanto se supone entre 70 y 80 por ciento. El suministro de agua durante los períodos secos es importante para evitar que se rajen los frutos. La humedad excesiva puede fomentar enfermedades, como así también disminuir el cuaje del fruto, probablemente porque la polinización decrece. El aguaymanto prefiere aquellos suelos con textura areno - arcillosa con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, se muestran en la Tabla 3 las exigencias edáficas del cultivo.

**Tabla 3: Requerimientos edáficos del aguaymanto.**

| REQUERIMIENTOS EDÁFICOS DEL AGUAYMANTO |  |
|--|--|
| <b>Textura</b>                         | Media: Franco arcillo arenoso, Franco areno arcilloso  |
| <b>Estructura</b>                      | Granular   |
| <b>pH</b>                              | 5.5 - 7.0 (neutro), aunque se adapta muy bien a una amplia variedad de suelos desde pH ácido (4.5) hasta pH alcalino (8.2)   |
| <b>Tipo de suelo</b>                   | Prefiere suelos de fácil drenaje. Ricos en materia orgánica (6 a 8%); sin embargo lo ideal es entre 3 y 4%   |
| <b>Topografía</b>                      |  |
| Buena                                  | Terrenos planos ondulados (gradiente de 0 a 8%)  |
| Buena / Regular                        | Ondulado suave a ondulado ( 8 a 20%)   |
| Regular                                | Ondulado fuerte, montañoso, escarpado (sobre 45%)  |
| <b>Drenaje</b>                         |  |
| Buenos                                 | Suelos bien drenados, profundos, sin excedentes de agua  |
| Regulares                              | Suelos moderadamente drenados  |
| Restringidos                           | Suelos imperfectamente drenados, pero potencialmente mejorables  |
| <b>NO aptos</b>                        | Suelos excesivamente drenados, sueltos (arenosos) por su tendencia a secarse nuevamente.<br>Suelos excesivamente pesados (arcillosos) por su facilidad para inundarse.<br>Suelos mal drenados.<br>Suelos salinos.<br>Suelos con deficiencia de nitrógeno y fósforo |

Fuente: Schreiber (2013).

En la literatura especializada se establece el pH apropiado entre 5.5 y 6.8 (Agroforum Perú 2017). Sin embargo, el cultivo tiene tolerancia a suelos pobres, se comporta como una planta rústica; parece tener éxito dondequiera que se produzcan solanáceas como las papas o rocotos (Schreiber 2013). En la Tabla 3 se muestran diferentes condiciones de suelo, topografía y drenaje en los que vemos desarrollar el cultivo en los diferentes pisos a disposición del mismo, lo que trae consigo ciertas diferencias en las prácticas de manejo, sin embargo, en todas se logra alcanzar un desarrollo vegetativo y productivo satisfactorio, aunque diferenciado

### **2.8.3 Propagación**

El método más utilizado es por vía sexual (semilla botánica), asegurando así plantas de mejor calidad, mayor productividad y vida útil que las obtenidas por esquejes o estacas.

Angulo (2011) indica que, una propagación sexual adecuada debe tener en cuenta las características de la planta madre, del fruto y de la semilla en sí. La arquitectura de la planta madre debe tener entrenudos cortos, porque en ellos sale la flor y muchos entrenudos conlleva a muchas flores, lo que brinda mayor cantidad de frutos.

La planta madre de aguaymanto debe estar en pleno periodo vegetativo (ni joven, ni muy vieja) y ser sana, estar libre de enfermedades y sin plagas. El fruto seleccionado debe estar maduro, libre de patógenos y en buen estado de conservación, debe tener buena forma, color y tamaño normal. Los frutos se seleccionan dejándolos madurar adheridos a la planta y luego se cosechan.

### **2.8.4 Tratamiento de la semilla**

Las semillas se lavan con abundante agua limpia y se colocan a secar a la sombra sobre un papel absorbente. Una vez secas, se almacenan por 8 a 30 días para luego sembrarlas, momento en el que se desinfectan (con ceniza en caso del cultivo orgánico) evitando así la presencia principalmente de hongos. Si el manejo del cultivo es orgánico está totalmente restringido el uso de químicos.

El sustrato o suelo donde se efectúa la siembra debe estar también debidamente desinfectado, en caso de manejo orgánico sea con agua hirviendo o solarizado en este último caso con plástico exponiéndolo al sol por espacio de 30 días, el calor en ambos casos hará que muchos de los micro organismos patógenos existentes mueran quedando así desinfectado en forma práctica y económica.

### **2.8.5 Marcos de siembra en trasplante a campo definitivo - apuntes**

En Andean Roots, la siembra en vivero se efectúa inicialmente en cubetas de 14 x 7; transcurridos 25 a 30 días del proceso de germinación se trasladan (repique) por razones de selección a bandejas de 5 x 5 en las que desarrollan mayor masa radicular donde permanecen por 60 días en promedio. En estas bandejas, el sustrato en el que se han desarrollado los plantines tiene el volumen necesario para acompañar el trasplante a campo definitivo.

Estimar la densidad “ideal” de siembra en el cultivo del aguaymanto es un tema relacionado con aireación (dirección y velocidad de vientos predominantes), captación de luz (orientación y fotosíntesis), condiciones de gradiente (drenaje) y facilidad para realizar las diferentes labores culturales (repiques, deshierbe, fertilizaciones, fumigaciones, podas, actividades de cosecha y pos cosecha.

Existen varias propuestas para este tema fundamental, todas basadas en prácticas adoptadas en función a experiencia, costumbre y a la vista de resultados documentados que han sido suficientemente satisfactorios para los conductores del cultivo en términos de producción y productividad; algunos de ellos:

En Cajamarca, región que destaca en el cultivo de *Physalis*, la GIZ (Cooperación Alemana) en el marco del Programa de Desarrollo Rural Sostenible (PDRS) con el apoyo del Sistema de Información Ambiental Regional – SIAR (Ministerio del Ambiente) llevó a cabo un estudio en calidad de “Diagnóstico de la cadena de valor del aguaymanto” en el que presenta el estado de la cadena buscando la consolidación de la misma en esa región. En ese estudio establece que “... *el sistema de plantación utilizado es lineal, se utiliza un cordel para el trazo y ubicación de los hoyos (30 cm. de diámetro x 30 cm. de profundidad), brindando el distanciamiento adecuado entre surcos y plantas que varía según las condiciones de altitud, sistema de riego, ubicación y topografía del terreno. Generalmente se utiliza distanciamientos de 2.0 a 3.5 m. entre surcos y de 1.5 a 2.0 m. entre plantas.*” (PDRS-GIZ 2011). El marco de siembra de 2.0 x 1.5 supone una población del orden de 3,340 plantas / ha.

En Costa Rica: El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA-Costa Rica), en su “Manual de producción del cultivo de *Physalis peruviana*” (INTA-Costa Rica 2016), propone un rango muy diferente al establecer que “... *la densidad de plantación es decisiva para obtener altos rendimientos se recomienda una distancia de 40-80 cm entre plantas y de 50-90 cm entre hileras...*”. Tomando esta información en forma consecuente suponiendo un marco intermedio de 50 cm entre plantas y 70 cm entre hileras, tendríamos una población de 28 mil 570 plantas x há.

En la misma publicación menciona que “... *en Bulgaria, los más altos rendimientos se han obtenido con distanciamientos de 50 x 70 cm*” y hace mención que “... *en*

*Nueva Zelanda se ha mostrado que el más alto rendimiento por planta se alcanza con distanciamientos de > 0,6 m. Menores distancias llevan a plantas más altas y más alta producción total, pero las labores de manejo se hacen más difíciles... en Nueva Zelanda se pudo demostrar que el cultivo bajo suelo con acolchado plástico (PE-Mulch) lleva a un mayor crecimiento, más altos rendimientos y a una mejor relación entre biomasa vegetativa y producción de frutos. El acolchado vegetativo no sólo oprime las malezas, sino que además incrementa la temperatura del suelo, mantiene la humedad y previene en contacto de los frutos con el suelo y con ello su posible contaminación.*

La publicación de INTA - Costa Rica al hacer esta última referencia de las condiciones en las que se habría desarrollado el cultivo (menciona: suelo acolchado con plástico), de lo que se deduce que esta alta densidad se habría logrado en ambiente controlado aplicando técnicas de agricultura protegida, en invernadero. Información posteriormente confirmada, pero sin el sustento que amerita, debiendo entonces efectuarse ensayos de campo adoptando variables que validen una propuesta de esta naturaleza.

En Ecuador el investigador Edgar Narvaez del Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA) del Banco Mundial desarrolló el Proyecto IQ-CT-088 “*Técnicas de Cultivo Sustentables e Industrialización en la Serranía Ecuatoriana referidas a la producción de Uvilla*” determinando que “... a mayor número de ejes se puede obtener una mayor productividad, debido al incremento de yemas florales que fructifican. El tipo de poda no afectó el diámetro del fruto de la uvilla. A mayor densidad (D2: 0.3 x 1.3m) se presentó un mayor rendimiento a lo largo de cada una de las evaluaciones, con plantas más altas y de mayor vigor” (Narvaez 2013). Este marco de siembra determina una población de 25 mil 640 plantas x ha.

En Antioquía - Colombia, el equipo de investigadores del C.I La Selva de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) que encabeza el fito patólogo José Luis Zapata, elaboran el Manual del Cultivo de la uchuva en Colombia, estableciendo que en “...en general las distancias de siembra recomendadas son 3x3 o 2x3 metros entre plantas y entre surcos, pero la topografía

*del terreno es el aspecto que más influye en la definición de las distancias de siembra*". (Zapata *et al.*, CORPOICA 2005), haciendo un total de 1660 plantas/há.

- El Ing. Rafael Angulo Carmona de la División de Investigación de Bayer Crop - Science de Colombia en su publicación "Uchuva, *Physalis peruviana*" afirma que *"... las distancias de siembra varían de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar, la luminosidad, temperatura, lluvias, vientos y pendientes del terreno.... Las distancias de siembra más utilizadas son: (a) 2.5m entre plantas x 2.5m entre hileras; (b) 2.5m entre plantas x 3m entre hileras y 3m entre plantas x 3m entre hileras, esta última es la más recomendada ya que permite un mayor aprovechamiento de la luz, mejor aireación y menor humedad lo cual disminuye los problemas fitosanitarios especialmente los relacionados con hongos y bacterias"* (Angulo 2011).
- Los prestigiosos investigadores Víctor Flórez y Gerhard Fisher, de la Universidad Nacional de Colombia en su libro Producción, pos cosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.), en colaboración con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Fondo de Fomento Hortifrutícola y Asohofrucol de ese país establecen que *"... para sembrar la cantidad de semillas necesarias para plantar una hectárea de uchuva con distancia de 1,5 x 1,5 m entre plantas y surcos, se necesitan 4.444 plantas y, suponiendo que se pierde el 20 por ciento de plántulas en vivero, serían necesarias 5.300 plántulas. Un fruto de 6gr tiene un promedio de 200 semillas, de las cuales germina el 90 por ciento, o sea 180; entonces se deben poner a germinar 180 g de semilla (30 frutos)." (Florez y Fisher 2008).*

Escriba el texto aquí

En nuestro medio ha prosperado una posición aproximada a esta última en relación al marco de siembra, ajustando a 1.5 m entre hileras x 1.3 m entre plantas, lo que arroja una población de 5 mil 128 plantas x há, 5 mil en la práctica considerando una pérdida de 2.5 por ciento.

### **2.8.6 Preparación del terreno**

El terreno definitivo cuya principal condición es que esté bien mullido y con un buen drenaje, para lo cual se realiza el arado, rastrado y surcado del suelo. En lo posible, se

añadirá la cantidad de materia orgánica recomendada de acuerdo al análisis previo del suelo. Se recomienda además desinfectar el mismo.

### **2.8.7 Fertilización**

Previo al trasplante se incorpora materia orgánica, 50 Tm de guano de corral por há. También suele utilizar guano de equino. Si se utiliza gallinaza debe estar debidamente seca.

Se establece un plan de fertilización adecuado al suelo complementado con aplicaciones foliares utilizando productos debidamente autorizados para la certificación orgánica. Entre los productos utilizados se encuentran Trichodermas, M-1 (micro organismos), bio abonos (procedente de vísceras). En campo abierto el plan de fertilización incluye una segunda etapa a partir de los 6 meses de iniciadas las cosechas (a 12 meses del trasplante) y efectuadas las primeras podas.

### **2.8.8 Vientos**

El aguaymanto es susceptible a vientos fuertes, en la región de estudio se presentan principalmente en los meses de junio - agosto. Las medidas de control para contrarrestar este efecto consisten en: (a) Cercar el campo de cultivo con barreras vivas que actúen como rompe vientos y como bio-termorregulador (Schreiber Frank 2013); (b) Desarrollando ambientes de exclusión, barrera física (invernaderos); (c) Entutorado: El soporte del cultivo con tutores también cumple la función de protección contra el viento.

### **2.8.9 Entutorado (campo abierto)**

El tutorado se debe instalar inmediatamente después del trasplante para mantener la forma de la planta que se desea. Se instalan postes de 1.80 m cada 5 m en cada línea del cultivo, poniendo en la parte superior de cada poste una cruceta de 1 metro de longitud. Las crucetas se amarran en la parte superior (horizontal) con hilos de nylon (2) que sirven de sostén – tensor a las líneas de rafia verticales en las que se guía a la planta para su desarrollo en conformidad. En los extremos de cada línea de plantas se coloca una estaca de 60 cm inclinada en sentido opuesto al poste que servirá para el templado del alambre.

El entutorado se efectúa en dos etapas: el primero a los 2-3 meses del trasplante, amarrando guías: levantando los 4 tallos principales (guías) y ramas o tallos secundarios que siguen en brote hasta los 5 - 6 meses que empiezan las cosechas momento en el que se efectúa el

segundo tutorado. Las cosechas serán semanales por los 6 meses siguientes al cabo de los cuales se empezará el manejo de podas de acuerdo al criterio del especialista.

#### **2.8.10 Podas**

Después de seis meses de iniciadas las cosechas semanales, esto es, a los doce meses del trasplante se proceden a las podas eliminando las ramas no productivas, dejando los ejes principales. Al mismo tiempo que se inicia la segunda etapa de fertilización.

#### **2.8.11 Plagas y enfermedades - manejo sanitario**

El aumento de temperatura como consecuencia del cambio climático ha ocasionado un notorio incremento de las plagas que afectan no solamente al *Physalis* sino también a otros cultivos que se desarrollan en el piso ecológico donde se efectúa el estudio. A continuación, se hace breve referencia a las que hasta el momento pueden aún ser controladas en forma orgánica para evitar así afectar la producción exportable. En el Anexo 1 se incluye un resumen de enfermedades causadas por virus y nematodos que afectan el cultivo de *Physalis*.

- Pulguillas (*Epitrix sp.*) o pulgilla saltona: insecto negro brillante de 2 mm de longitud, se moviliza mediante saltos de una planta a otra; se alimenta de las hojas dejando orificios que disminuyen la superficie foliar. Se presenta inmediatamente después del trasplante, mayormente ataca los brotes, sin embargo, puede afectar a la planta en cualquier estado de desarrollo. Se recomienda tener los campos libres de malezas. Se utilizan productos orgánicos preparados a base de ajo, rocoto, jabón. Otra forma de controlar esta plaga es colocando trampas amarillas.
- Mosca blanca (*Trialeuroides vaporatum*): este insecto se localiza en el envés de la hoja, encontrándose desde huevos hasta adultos. Es la plaga más común del cultivo, su daño se presenta cuando se alimenta de la savia de las hojas, pudiendo transmitir virus. Al igual que en el caso anterior para su control se utilizan repelentes orgánicos preparados a base de ajo, rocoto, jabón y el empleo de trampas amarillas: banderolas de plástico de color amarillo a los que se unta con aceite comestible o melaza colocadas en distintos lugares del campo.

- Perforador del fruto (*Heliothis subflexa*): el daño lo produce en su estado larval, siendo en sus primeros estadios de color verde para luego tomar una coloración marrón con rayas longitudinales. El adulto es una mariposa de color entre gris y marrón pálido que se esconde en las hojarascas. El adulto ovoposita en tallos, hojas, cerca de los frutos o en malezas, los huevos eclosionan y la larva empieza a perforar el capuchón y se alimenta del fruto incluso verde. La larva pasa a otros frutos para continuar su alimentación. La presencia de la plaga se nota únicamente cuando hace el orificio de salida para alimentarse de otro fruto o para empupar o por la presencia de excrementos en el ápice del cáliz. Para el control se recomienda el uso de trampas de luz, trampas de melaza. También se deben evitar los cultivos secos o socas abandonadas cercanas al área del cultivo, mantener el cultivo libre de malezas hospederas, cosechar y destruir los frutos afectados por la plaga. En caso de encontrar posturas de la plaga se debe aplicar *Bacillus thuringiensis*.
- Pulgones (*Aphis sp.*). Los áfidos o pulgones son una plaga común en el cultivo. Atacan la parte inferior del cáliz, depositando excrementos y exubias que deterioran su apariencia. Los ataques se presentan en algunas plantas y no en forma generalizada en el cultivo. La práctica de control más recomendable es la recolección y destrucción de los frutos afectados.
- Daño de aves: las que más comprometen el cultivo del *Physalis* en esta región, la oropéndola (*Oriolus oriolus*) y el gorrión andino o *Zonotrichia capensis* (ave neotropical) se muestran en la Figura 5; además, el huanchaco: pecho colorao; el yuquish: zorzal negro o mirlo serrano.



**Figura 5: Aves oropéndola (*Oriolus oriolus*) y gorrión andino (*Zonotrichia capensis*).**

- Mosca *Melanogramyza*

Insecto minador-barrenador que deposita sus huevos en los tallos de la planta, huevos que a los 15 días ya convertidos en larvas causan daños de muerte a la planta al alimentarse del tallo mismo. Es una plaga que ha afectado fuertemente el cultivo del aguaymanto en la zona de estudio. El aumento de temperatura generado por efecto del cambio climático ha determinado la presencia de este insecto ahora hasta los 2400-2700 msnm., incidiendo fuertemente en la producción del aguaymanto en la zona de estudio a escasos 2500 msnm.

*“La Melanagromyza es el 2º género en importancia dentro de la familia Agromyzidae. La mayoría de las especies son barrenadoras de tallos. Se requiere observar la genitalia del macho para llegar a nivel de especie. Son moscas pequeñas, normalmente negruzcas, sus larvas abren galerías hacia abajo o arriba del tallo y empupan en el interior del mismo”* (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal SENA VE 2015). La forma efectiva de controlarla según los especialistas es por medios químicos, los mismos que son incompatibles con el carácter orgánico que requiere el manejo del cultivo si se pretende mantener en últimos años.

Otra alternativa viable es la propuesta en el estudio efectuado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA y el Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria para la Sub Región Andina (PROCIANDINO) bajo el título de *“Diagnóstico de la investigación, producción y comercialización de frutas y hortalizas en Perú” en Quito - Ecuador donde afirma que “... se ha determinado que la casa malla se constituye en una barrera de protección muy eficaz en el control de insectos adultos alados como: Aphydos, Scrobipalpula absoluta (polilla del tomate), Spodoptera eridiana (comedor de hojas) y Melanogramyza line (mosca barrenadora del tallo)...”* (IICA- PROCIANDINO 1996).

#### **2.8.12 Cosecha – madurez y rendimiento de cultivo en campo.**

El momento adecuado de cosecha depende en gran medida del uso que se piensa dar al fruto. La cosecha oportuna determina la calidad relacionada con las características sensoriales (sabor, aroma, color) y la vida post cosecha del aguaymanto. Normalmente se inicia a los 5 - 6 meses de efectuado la siembra (trasplante) en campo definitivo. La cosecha es semanal, los frutos en los primeros meses son grandes y de buen color, de buen sabor y brix.

En relación al punto de cosecha, Aníbal Herrera de la Universidad Nacional de Colombia en sus apuntes sobre: “*Manejo en cosecha para conservar la calidad*”, insertos en la publicación de Florez y Fisher (2008): *Producción, pos cosecha y exportación de la uchuva* indica que “*para determinar el momento óptimo de cosecha, es necesario tener en cuenta los índices de madurez, los cuales nos indican, por cambios perceptibles, que la fruta ha llegado en su desarrollo al momento fisiológico que le permitirá alcanzar madurez de consumo una vez separada de la planta, o que ha alcanzado un determinado grado de madurez para ser utilizada según los fines previstos*” (Florez y Fisher 2008). La norma Colombiana ICONTEC NTC 4580, caracteriza seis (6) grados de madurez, para los que se establecen ciertas características. La Tabla 4 muestra un comparativo en la apreciación que tienen los autores Fisher y Almanza - Espinoza en relación a los grados de madurez.

**Tabla 4: Relación entre colores y grados de madurez, según diferentes estudios.**

| COLOR  | ICONTEC NTC 4580   | FISHER (1999)    | ALAMANZA y ESPINOSA (1999) |
|--------|--|------------------|----------------------------|
| CERO   | Fruto fisiológicamente desarrollado. Color verde oscuro  | Verde            | Verde blanquecino          |
| UNO    | Fruto de color verde un poco más claro   | Amarillo verdoso | Verde Oliva                |
| DOS    | El color verde se mantiene en la zona cercana al cáliz y hacia el centro del fruto aparecen unas tonalidades anaranjadas | Amarillo naranja | Verde amarillento          |
| TRES   | Fruto de color anaranjado claro con visos verdes hacia la zona del cáliz   | Naranja claro    | Amarillo verdoso           |
| CUATRO | Fruto de color anaranjado claro  | Naranja          | Amarillo                   |
| CINCO  | Fruto de color anaranjado  | Naranja oscuro   | Amarillo Naranja           |
| SEIS   | Fruto de color anaranjado intenso  | Naranja rojizo   | Naranja                    |

Fuente: Herrera (2008).

La Tabla 5 muestra la forma como va variando el Brix en relación al grado de madurez que se precisa en la norma, comparativamente con los contenidos de ácido cítrico.

**Tabla 5: Características físico – químicas de la Uchuva (Physalis) en 6 grados de madurez**

| COLOR                     | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| ° Brix (mínimo)           | 9.4  | 11.4 | 13.2 | 14.1 | 14.5 | 14.8 | 15.1 |
| % de ácido cítrico máximo | 2.69 | 2.7  | 2.56 | 2.34 | 2.03 | 1.83 | 1.68 |
| Índice de madurez         | 3.5  | 4.2  | 5.2  | 6    | 7.1  | 8.1  | 9    |

Fuente: Herrera (2008).

En relación a los rendimientos de campo logrados existe amplia variación, en nuestro medio según establece Frank Schreiber en el estudio de pre factibilidad para la producción y comercialización del aguaymanto preparado para Sierra Exportadora “*el rendimiento es altamente variable, ya que depende del medio ambiente y de la intensidad del cultivo ... una plantación de manejo regular alcanza rendimientos de 12 tm/ha, con un buen manejo llegaría a proveer hasta 18 tm/ha. En Ecuador se han reportado rendimientos de 3 y 8 Kg por planta por ciclo, esto equivale a 6 y 12 tm/ha en sistema abiertos. En sistemas cerrados (invernadero) el rendimiento se eleva a 25 a 35 t/ha dependiendo del sistema de riego y fertilización. En Colombia se han reportado rendimientos de hasta 40 tm/ha*” (Schreiber 2008).

### 2.8.13 Fenología del cultivo (Cajamarca)

Por definición “fenología” es la Ciencia que comprende el estudio y la observación de los estadios de desarrollo reproductor y vegetativo de plantas y animales en relación con parámetros ambientales. Estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos (Wikipedia 2019). En consecuencia, es posible afirmar que la fenología de los cultivos es dependiente de factores climáticos y por ende presenta para un mismo cultivar características diferentes en atención al clima, piso ecológico, hábitat, espacio físico, estación y latitud en el que se encuentra. De acuerdo a la experiencia desarrollada en la región Cajamarca, Schreiber (2008), establece etapas fenológicas del cultivo del aguaymanto según muestra en la Tabla 6.

**Tabla 6: etapas fenológicas del cultivo de aguaymanto**

| Etapa Fenológica                            | Tiempo (días) | Lugar            |
|---|---------------|------------------|
| Siembra (propagación) - germinación         | 10 - 15       | Semillero        |
| Germinación - Trasplante a bolsas           | 15 - 20       | Vivero           |
| Trasplante a bolsas - trasplante definitivo | Hasta 60      | campo definitivo |
| Trasplante definitivo - Floración           | Hasta 60      | campo definitivo |
| Floración - Fructificación                  | 19            | campo definitivo |
| Fructificación - Maduración                 | 60            | campo definitivo |
| Cosecha - erradicación del cultivo          | 365           | campo definitivo |

Fuente: Schreiber (2008).

En las Tablas 7 y 8 se muestran el desarrollo promedio del aguaymanto y las etapas del ciclo de producción calendarizadas (fenología) en Cajamarca.

**Tabla 7: Desarrollo promedio del cultivo de aguaymanto (Cajamarca).**

| Desarrollo | Siembra   | Embolsado | Primera Floración | Campo definitivo | Fructificación | Maduración | Cosecha | Altura    |
|------------|-----------|-----------|-------------------|------------------|----------------|------------|---------|-----------|
| Duración   | 33.5      | 59        | 67                | 29               | 40             | 38.5       | 275     | (+) 83 cm |
| Estado     | Semillero | Etapas    | Etapas            | Etapas           | Etapas         | Etapas     | Cosecha |           |
|            |           | Vivero    | Crecimiento       | Floración        | Fructificación | Maduración |         |           |

Fuente: Schreiber (2008).

**Tabla 8: Ciclo de Producción del aguaymanto (Cajamarca).**

Fuente: AGROANDINO (2015)

| CAMPAÑA 1                |    |    |                   |    |    |                       |     |     |  |     |     |                         |     |     |                                      |     |     |   |     |     |  |  |  |
|--------------------------|----|----|-------------------|----|----|-----------------------|-----|-----|--|-----|-----|-------------------------|-----|-----|--------------------------------------|-----|-----|---|-----|-----|--|--|--|
| ETAPA 1                  |    |    | ETAPA 2           |    |    | ETAPA 3               |     |     | ETAPA 4                                  |     |     | ETAPA 5                 |     |     | ETAPA 6                              |     |     |   |     |     |  |  |  |
| VIVERO                   |    |    |                   |    |    | CAMPO                 |     |     |  |     |     | DEFINITIVO              |     |     |                                      |     |     |   |     |     |  |  |  |
| GERMINACIÓN y EMERGENCIA |    |    | VIVERO TRASPLANTE |    |    | BOLSAS y CRECIMIENTO  |     |     | PRIMERA FLORACIÓN<br>Crecimiento 67 días |     |     | FLORACIÓN Y CRECIMIENTO |     |     | CRECIMIENTO FLORACIÓN FRUCTIFICACIÓN |     |     | MADURACIÓN y COSECHA CONTINUA                           |     |     |  |  |  |
| 0                        | 15 | 30 | 45                | 60 | 75 | 90                    | 105 | 120 | 135                                      | 150 | 165 | 180                     | 195 | 210 | 225                                  | 240 | 255 | 270   | 285 | 300 |  |  |  |
| Fertilización de fondo   |    |    |                   |    |    | Primera fertilización |     |     |  |     |     | Segunda fertilización   |     |     |                                      |     |     | Tercera fertilización                                   |     |     |  |  |  |
|                          |    |    |                   |    |    |                       |     |     |  |     |     |                         |     |     |                                      |     |     | dos meses después aplicar cuarta y última fertilización |     |     |  |  |  |

#### 2.8.14 Pos-cosecha y Procesamiento (deshidratado).

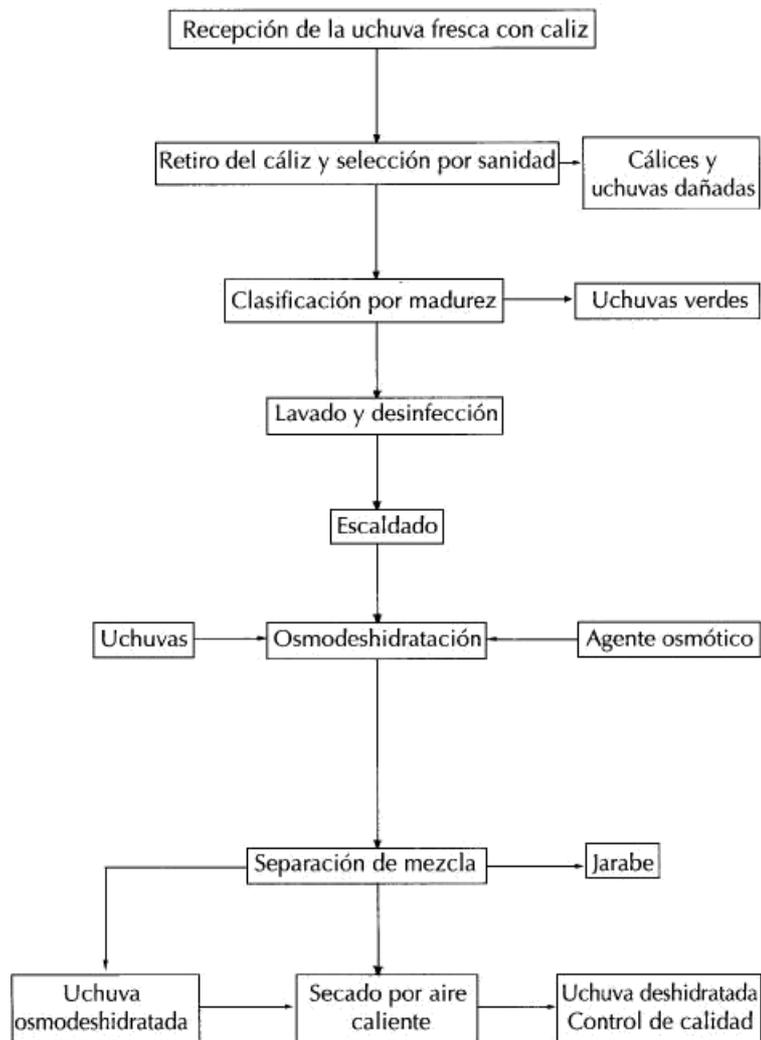
En bibliografía relacionada al procesamiento, el investigador Guillermo Camacho de la Universidad Nacional de Colombia, en sus apuntes sobre: “Procesamiento”, insertos en la publicación de Flórez y Fisher (2008) *Producción, pos cosecha y exportación de la uchuva* establece determinadas características para el aguaymanto deshidratado conforme se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9: Características de la uchuva (aguaymanto) deshidratada.

| Nombre                          | UCHUVA (Aguaymanto) deshidratado   |                    |
|---------------------------------|--|--------------------|
| Descripción Física              | Uchuvas enteras, parcialmente deshidratadas mediante ósmosis directa y convención de aire caliente, para consumir como pasaboca o con otros productos  |                    |
| Características sensoriales     | Apariencia similar a una pasa, piel arrugada ligeramente transparente, permite ver sus semillas. Color anaranjado oscuro. Sabor característico de la fruta cuando se mastica y humedece. Intensos sabores dulce-ácidos. Consistencia gomosa, pegajosa. |                    |
| Características Físico-químicas | pH .....   | 3.5                |
|                                 | °Brix .....  | 46.9               |
|                                 | Acidez Titulable .....   | 4.2% ácido cítrico |
|                                 | Humedad .....  | 43.30%             |
| Formas de consumo               | A manera de golosina. Producto de lonchera para consumir como pasaboca solo o combinado con nueces y maní. Usos similares a las uvas pasas en panadería, repostería y lácteos.   |                    |
| Empaque y presentaciones        | En frasco de vidrio o vaso plástico con tapa. Presentaciones: 50, 100 o 500 gr.  |                    |
| Vida Útil                       | Producto estable alrededor de un año en condiciones de humedad inferiores a 50%.   |                    |
| Etiqueta: instrucciones         | Consérvese en ambiente no húmedo y de preferencia no expuesto a la luz   |                    |
| Controles del Producto          | Fecha de vencimiento en exhibición   |                    |

Fuente: Camacho (2008).

El mismo investigador presenta diagramas sobre alternativas de procesamiento de la uchuva a fin de obtener diversos productos derivados que han sido formulados y obtenidos en investigaciones desarrolladas en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA) de la mencionada universidad, presenta fichas técnicas de: uchuva fresca, pulpa pasteurizada, néctar natural, mermelada y deshidratados obtenidos mediante técnicas combinadas de ósmosis directa y aire caliente, incluye flujogramas de los procesos productivos e información de las etapas de procesamiento, factores de riesgo en el proceso y medidas preventivas. En la Figura 6 se muestra el proceso de deshidratado osmótico.



**Figura 6: Proceso de deshidratado osmótico de la uchuva.**

Fuente: Camacho (2008)

## 2.9 DESARROLLO DEL CULTIVO EN AMBIENTE PROTEGIDO

La necesidad de desarrollar el cultivo en condición de “*agricultura protegida*” conduce al estudio de las principales variables que implica el análisis, para ello se exponen a continuación los principales aspectos a considerar en un proyecto de esta naturaleza.

### 2.9.1 Agricultura protegida - concepto

En el escenario agrícola mundial el cultivo de frutales, productos hortícolas y ornamentales vienen experimentando una tendencia cada vez más marcada hacia la obtención de productos en forma anticipada y en condiciones diferentes a aquellas en las que tradicionalmente dichos productos se desarrollan en campo abierto.

Esta tendencia ha creado la necesidad de utilizar diferentes elementos, herramientas, materiales y estructuras en la protección de los cultivos con la finalidad de obtener altos rendimientos con productos de mejor calidad, promoviendo la producción de alimentos con calidad fitosanitaria e inocuidad alimenticia, para satisfacer la demanda de los consumidores, y con un enfoque de sustentabilidad productiva.

En consecuencia, se trata de producir bajo sistemas de “*agricultura protegida*”, esto es, aquella que ofrece una “barrera física” con la finalidad de evitar las restricciones que el medio impone al desarrollo de los cultivos, promoviendo ecosistemas saludables y apoyando la gestión sostenible de los recursos. Esta “barrera física” se traduce en el diseño adecuado de los llamados invernaderos, casas malla, túneles y macrotúneles entre otras presentaciones. Su uso tiene grandes ventajas para los productores, que son más evidentes al comparar los niveles de producción bajo condiciones de agricultura protegida, que sin ella.

Según presentación efectuada por los investigadores Santos Bielinsky y Henner Obregón de USAID para el PAINET (Protected Agricultural Information Network for Central America and Caribbean), Agricultura protegida “*Es todo sistema de producción agrícola que se realiza bajo estructura cerrada o semi-cerrada, cubierta de materiales transparentes o semitransparentes, que permite obtener condiciones artificiales de microclima para el cultivo de plantas y flores en todo tiempo y bajo condiciones óptimas*” (Bielinsky y Obregón 2014).

Alejandro Moreno y Armando Luévano investigadores de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de México definen: “*La agricultura protegida (AP) es un sistema de producción realizado bajo diversas estructuras, para proteger cultivos, al minimizar las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos. La agricultura, por su naturaleza, se encuentra asociada al riesgo, de ahí que este sistema tenga como característica básica la protección contra los riesgos inherentes a esta actividad. Los riesgos pueden ser: climatológicos, económicos (rentabilidad, mercado) o de limitaciones de recursos productivos (agua o de superficie). La AP ha modificado las formas de producir alimentos y genera múltiples ventajas para los productores*” (Moreno y Luévano 2011).

En agricultura protegida, los invernaderos son estructuras que permiten adaptar el ambiente y las condiciones en las que mejor se desarrolla un cultivo, favoreciendo el rendimiento del mismo y eliminando el concepto de producción por estacionalidad. Estas estructuras protegen al cultivo de fenómenos climáticos y biológicos que lo afecten negativamente, pero sobre todo procura controlar todo el ambiente que le rodea, tratando de conseguir el mejor clima para el cultivo.

### **2.9.2 Ventajas de la agricultura protegida**

La literatura técnica especializada es extensa, la mayoría de investigadores coinciden en aspectos que suelen ser transversales a la mayoría de los cultivos que pueden desarrollarse bajo este concepto de hábitat y manejo, los que se resumen a continuación en forma puntual.

Agricultura intensiva:

- Aumento de rendimiento por unidad de superficie: según cultivo logra de 3 a 10 veces más que los resultados obtenidos en campo abierto debido a la mayor población de plantas por unidad de superficie y menores mermas por plagas, agentes nocivos y por golpes de agua.
- Rapidez de crecimiento y mejor presentación: mayor uniformidad, y óptima calidad de frutos (tejidos tiernos, suaves, de buen color y sabor).
- Diseño y aplicación de podas selectivas.
- Manejo controlado de fertilización, nutrición, humedad y patógenos.

Cultivo fuera de estación:

- Desarrollo del cultivo en cualquier época del año.
- Obtener dos o más ciclos de cultivo en el mismo período.
- Producción sostenida para los mercados de destino.

Incorporación de cultivos:

- Permite establecer cultivos donde el clima no es apropiado para su desarrollo en campo abierto. Por ejemplo: (a) Producción de frutas tropicales con alto valor comercial en zonas templadas; (b) Producción en zonas áridas con alta variación de temperatura que afectan letalmente la producción en campo abierto.

#### Menores riesgos en la producción:

- No están sometidos a factores ambientales: lluvia, granizo, heladas y vientos lo que implica menor riesgo en los valores esperados en la producción, asegurando una tasa de retorno efectiva.

#### Uso eficiente del agua e insumos:

- La instalación de sistemas de riego de precisión: goteo, aspersión, microaspersión, y nebulización logra bajos costos a través de ferti-irrigación e hidroponía, técnicas que permiten entregar al cultivo disueltas en el agua las cantidades precisas de fertilizantes y nutrientes en los diferentes períodos de la fenología del cultivo.

#### Mayor control de plagas, malezas y enfermedades:

- Facilita los tratamientos preventivos y permite realizar una programación adecuada para el control de parásitos y enfermedades empleando métodos de control integrales más eficientes que los utilizados en campo abierto.

#### Mayor comodidad y seguridad para las labores culturales:

- Jornadas de trabajo completas y más eficientes, menor desplazamiento y seguridad en la ejecución de las labores sin importar el clima externo.

#### Excelentes condiciones para Investigación y Experimentación:

- Permiten estudiar el comportamiento de todos los elementos que influyen en la producción sin que estos se vean sometidos a la influencia distorsionante de los factores climáticos.

#### Mecanización y automatización:

- Preparación de suelos a un menor costo con equipos de menor envergadura.
- Labores mínimas de cultivo y deshierbe (según diseño adoptado).
- Control sanitario y fertilización con equipos compactos o manuales de bajo costo.
- Concentra actividad de cosecha optimizando uso de mano de obra, utilizando equipos y herramientas de bajo costo.
- Uso de equipos de monitoreo y control de los factores que influyen el desarrollo del cultivo y la inmediata aplicación de medidas correctivas.

Productos de alta calidad y mejor presentación:

- Teniendo un manejo nutricional apropiado y controlado genera mayor uniformidad de los frutos, tejidos tiernos, suaves, de buen color y sabor.

### 2.9.3 Consideraciones para el diseño de un invernadero

El correcto diseño de un invernadero debe responder principalmente a exigencias *Bioclimáticas* y *Estructurales*. La exigencia bioclimática es determinante y está dada por la condición propia del cultivo en particular en relación a temperatura, humedad y luminosidad que deben resultar lo más cercanas posibles a las óptimas de producción.

Es necesario entender adecuadamente los procesos que contribuyen al crecimiento y la producción de las plantas, a crear un hábitat de confort para el cultivo teniendo en cuenta que un diseño “*equilibrado*” en términos de balance de energía va a permitir acercarse a esa condición ambiental óptima para el cultivo con una menor exigencia de elementos de control ambiental en los que en la mayoría de las veces reside el alto costo que puede significar la implementación de una estructura de este tipo. Los procesos intrínsecos al cultivo son:

- La fotosíntesis y la respiración: gobiernan el balance en la producción de carbohidratos proveyendo de energía y de elementos para la formación de los tejidos.
- La transpiración gobierna el balance del estado hídrico, es responsable del transporte de las sales minerales en el interior de la planta y de la provisión del agua necesaria para el crecimiento y formación del vegetal.

Fulgencio Pujante investigador de NOVAGRIC - España en su tratado *Control climático en Invernadero*, establece que “*Estos procesos son condicionados a corto y largo plazo por factores como la radiación local, la concentración de CO<sub>2</sub>, la temperatura y la presión de vapor de agua del ambiente, condiciones que además pueden ser afectadas por la existencia de la cubierta o el cerramiento del invernadero y por el propio cultivo. La cubierta produce una atmósfera cerrada, reduciendo el intercambio de aire entre el ambiente del cultivo y el ambiente exterior y una reducción muy marcada de la velocidad del aire en el interior.* (Pujante 2011). Para diseñar y construir correctamente un invernadero debe considerarse:

- El movimiento del aire, su distribución,
- Las variables termodinámicas que lo componen y cómo éstas interactúan con el cultivo.

Las variables climáticas a considerar para el buen control del ambiente de un invernadero son:

- La radiación solar
- La velocidad y dirección del viento,
- La temperatura y
- La humedad relativa.

En términos generales podemos afirmar que modificar (por medios mecánicos) el ambiente de un invernadero puede no ser muy rentable. Es por ello, que antes de abordar tareas dirigidas al equipamiento mecánico con sistemas de refrigeración o calentamiento debemos de agotar las posibilidades de implementar modificaciones en el micro clima interno del invernadero adaptándolo a condiciones del clima externo.

Esto se logra manejando variables como la orientación de la estructura y posición de ventanas, área de ventanas perimetrales y cenitales, recorrido del sol, análisis de temperaturas, volumen y movimiento del aire en el interior, transferencia de calor, niveles de evapo - transpiración del cultivo, que conlleven a un control para obtener el clima deseado. Con el propósito de estimar las necesidades de calefacción o refrigeración en un invernadero, se ha realizado un estudio basado en el principio del “*balance de energía*”, el cual busca determinar la demanda energética del invernadero que depende de la relación entre las condiciones climáticas exteriores y las necesidades ambientales de los cultivos dentro del invernadero.

#### **2.9.4 Balance de Energía**

El principal parámetro en el balance energético de un invernadero es la temperatura exterior, que determina de forma directa las necesidades de enfriamiento (refrigeración) o de aumento de temperatura (calefacción). Existen diferentes valores de temperatura exterior a considerar en el diseño del invernadero que determinarán la magnitud del salto térmico y en consecuencia la exigencia o no de incluir sistemas de climatización.

- Temperatura media mensual del mes más cálido
- Temperatura media de las máximas diarias del mes más cálido
- Temperatura máxima absoluta del año
- Temperatura media mensual del mes más frío
- Temperatura media de las mínimas mensuales
- Temperatura mínima absoluta del año

Existen técnicas de control de variables climáticas, como pantallas termo reflectoras, sombras, cobertores con aberturas o mallas, que ayudan a regular las condiciones climáticas requeridas. Una buena operación inicia con un “*diseño equilibrado*” que regule el clima interno del invernadero aprovechando las condiciones naturales la mayor parte del tiempo, para ello se debe:

a- Registrar las condiciones climáticas ambientales: temperatura, humedad relativa, radiación, magnitud y dirección del viento.

b- Analizar estadísticamente los datos de las condiciones climáticas del entorno para obtener días críticos de temperatura altas y bajas durante el registro de datos.

c- Entre los datos de entrada se encuentran, características de la malla antiáfida utilizadas en perímetro y en las ventanas, temperaturas de frontera y características térmicas de los materiales que pueden influir en el intercambio de calor y difusión de especies en el aire interno del invernadero.

### **2.9.5 Condiciones climáticas favorables para los cultivos en invernadero**

La temperatura que se debe mantener dentro del invernadero depende del cultivo, del nivel de confort deseado y del estado de crecimiento. Los investigadores Diego Valera, Francisco Molina y Antonio Álvarez de la Universidad de Almería con la colaboración del Departamento de Biomasa del Centro Nacional de Energías Renovables para el Instituto Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) de España desarrollaron, entre otros, una serie de valores de temperatura de validez para el análisis que fueron plasmados en su obra *Ahorro y eficiencia energética en invernaderos* (2008). En la Tabla 10 se muestran algunos de estos para diversos cultivos hortícolas en la región de Almería en España, región de análisis.

**Tabla 10: valores de temperatura adecuados para cultivos hortícolas en invernadero.**

| Especie   | Temperatura mínima letal | Temperatura mínima biológica | Temperatura óptima |        | Temperatura máxima biológica |
|-----------|--------------------------|------------------------------|--------------------|--------|------------------------------|
|           |                          |                              | Noche              | Día    |                              |
| Tomate    | (-2) a 0                 | 8- 10                        | 13- 16             | 22- 26 | 26- 30                       |
| Pepino    | 0                        | 10 -13                       | 18- 20             | 24- 28 | 28- 32                       |
| Melón     | 0                        | 12- 14                       | 18- 21             | 24- 30 | 30- 34                       |
| Arveja    | 0                        | 10- 14                       | 16- 18             | 21- 28 | 28- 35                       |
| Pimiento  | (-2) a 0                 | 10- 12                       | 16- 18             | 22- 28 | 28- 32                       |
| Berenjena | (-2) a 0                 | 9- 10                        | 15- 18             | 22- 26 | 30- 32                       |

Fuente: Valera - IDAE (2008).

Estos valores sirven como base para establecer los valores en un caso para el “diseño equilibrado” y en el otro, cuando ya no es posible alcanzar estos valores por diseño para recurrir a los sistemas de climatización, calculando la potencia requerida de estos a través del balance de energía. Las necesidades energéticas del invernadero dependen fundamentalmente del “salto térmico”, es decir, la diferencia entre la temperatura interior y exterior que se desea mantener. Además de la temperatura del aire es importante mantener un adecuado régimen higrométrico para evitar el estrés hídrico provocado cuando su valor desciende demasiado, o la condensación de agua sobre el cultivo o la cubierta del invernadero es excesiva.

**Tabla 11: valores de humedad adecuados a cada cultivo hortícola en invernadero.**

| Especie   | Temperatura óptima del suelo o sustrato | CO2 (ppm)   | Humedad relativa (%) |
|-----------|---|-------------|----------------------|
| Tomate    | 15- 20                                  | 1000 - 2000 | 55- 60               |
| Pepino    | 20- 21                                  | 1000 - 3000 | 70- 90               |
| Melón     | 20- 22                                  |             | 60- 80               |
| Arveja    | 15- 20                                  |             |                      |
| Pimiento  | 15- 20                                  |             | 65- 70               |
| Berenjena | 15- 20                                  |             | 65- 70               |

Fuente: Valera, IDAE (2008).

### 2.9.6 Cálculo del Balance Energético en un Invernadero

Los términos que intervienen en el balance energético de un invernadero se indican en forma de intensidad de energía. Según el primer principio de la termodinámica, la energía ganada por el sistema se equilibra con la energía perdida por el mismo. Sin embargo, cada autor suele considerar una serie de componentes del balance energético despreciando otros.

Existen diversos modelos simplificados del balance de energía (Walker 1965; Walker *et al.* 1976; Kindelan 1980; Arinze *et al.* 1984; Boulard y Baille 1987; Al-Jamal 1994; Baille 1996). Una forma simplificada de la ecuación del balance de energía en el invernadero es:

$$\begin{array}{ccc} \mathbf{Rn + Qcli} & = & \mathbf{Qcc + Qren + Qevp + Qsue (W)} \\ \text{Energía ganada} & & \text{Energía perdida por el aire del invernadero} \end{array}$$

Donde:

**Rn:** Radiación neta

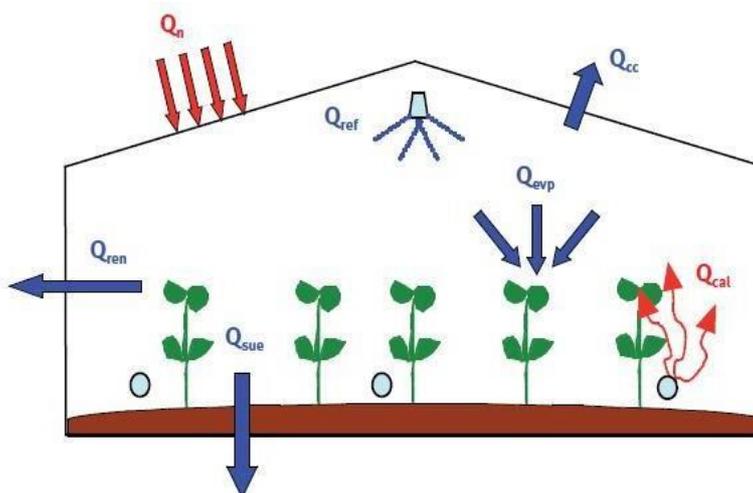
**Qcli:** Energía calorífica que es necesario aportar (Qcal) o eliminar (Qref) del invernadero

**Qcc:** Calor perdido por conducción-convección

**Qren:** Calor sensible y latente perdido por la renovación del aire interior

**Qevp:** Calor latente consumido en la evapotranspiración de las plantas y el suelo

**Qsue:** Flujo de calor perdido por conducción a través del suelo



**Figura 7: Balance energético en un invernadero.**

Fuente: Valera, IDAE (2008).

Debido a la gran complejidad con la que están implicados los subsistemas biológico y climático dentro de un invernadero, el uso de la dinámica de fluidos computacional (CFD) se ha incrementado como herramienta para el análisis de comportamientos y escenarios donde un fluido es el actor principal. Los trabajos con CFD en invernaderos, se empezaron desde 1989 y han venido mejorando, tanto su técnica como su validación. La dinámica de fluidos computacional se basa en tres principios físicos que son: continuidad, momento y energía. Estos principios son aplicados a un modelo del flujo y “cada modelo del flujo

produce un estado matemático diferente en las ecuaciones, ya sea conservativo o no conservativo” (Anderson 1995).

El estudio de la “tasa de ventilación” es el campo donde más se ha investigado en el ámbito. La dinámica de fluidos computacional (CFD) es ahora un área de investigación que aporta conocimiento nuevo del comportamiento del aire y las variables termodinámicas en la producción de cultivos en invernaderos. Las ecuaciones de Navier - Stokes son las ecuaciones en derivadas parciales no lineales, que describen el movimiento de un fluido en término de tiempo y espacio y se obtienen aplicando los principios básicos de la conservación de las leyes de la mecánica y la termodinámica a un volumen donde exista un fluido.

**Ecuación de continuidad:**

Siendo  $\rho$  constante

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = 0$$

**Ecuación de momento:**

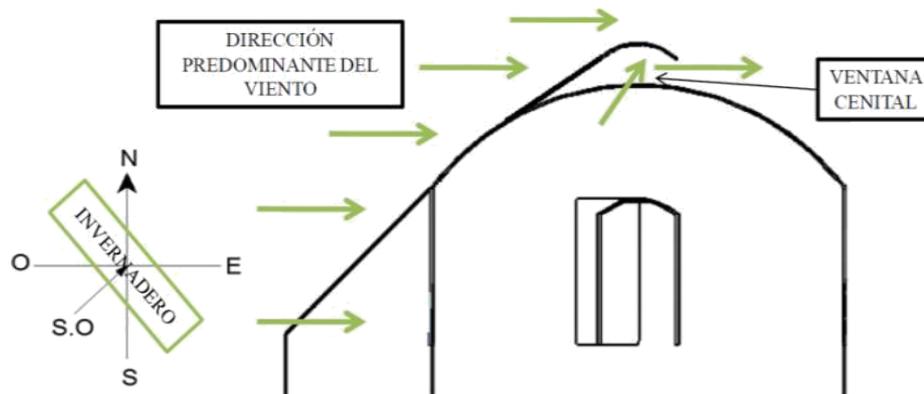
$$\rho \frac{\partial}{\partial x_j} (u_i u_j) = - \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} \rho g_i$$

**Ecuación de energía:**

$$\rho \frac{\partial}{\partial x_j} (u_i h) = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( K \frac{\partial T}{\partial x_i} \right) + \frac{\partial P}{\partial T} + u_i \frac{\partial P}{\partial x_i} + \tau_{ij} \frac{\partial u_i}{\partial x_i}$$

### 2.9.7 Consideraciones para la construcción

Se recomienda orientar el invernadero de forma tal que la ventana lateral quede perpendicular a la dirección predominante del viento de la localidad y la apertura de la ventana cenital opuesta a esa. Conforme quedó establecido en 2.5.4 el diseño de un invernadero debe responder también a exigencias estructurales, la que obedece a cálculos de estática y resistencia de materiales, a fin de determinar con precisión la capacidad portante del sistema que debe ser capaz de permitir instalar distintos equipamientos y soportar la sobrecarga producida por los cultivos suspendidos (entutorados). En la Figura 8 se muestra la orientación en relación a la dirección “predominante” de los vientos.



**Figura 8: orientación en consideración al viento.**

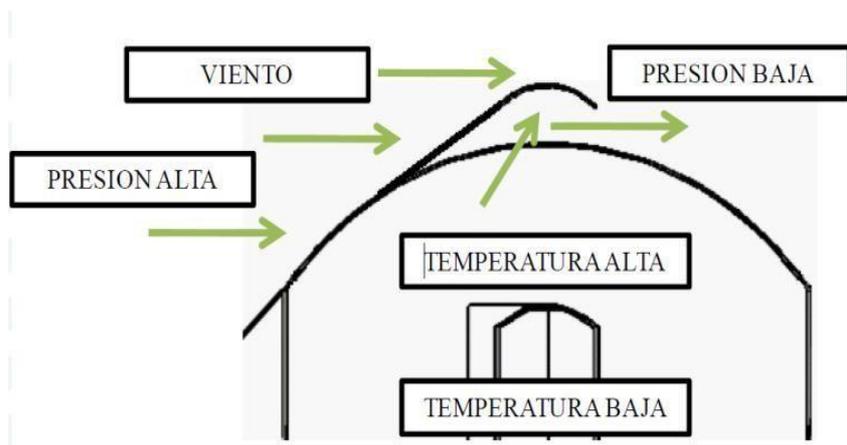
Fuente: Vásquez (2014).

Para efectos constructivos, es imprescindible tener claramente caracterizados los materiales a utilizar, definir si la estructura será de metal o de madera. Determinar las áreas que corresponden a las ventanas cenitales. Coberturas del tipo malla antitrips. Dimensiones y presentaciones de mercado a fin de ajustar las medidas en el diseño. Cada una de estas opciones exige el análisis detallado de las condiciones bioclimáticas y del balance de energía antes explicados a fin de determinar las dimensiones apropiadas de la nave a construir en función al marco de siembra propuesto por el responsable de campo. La Figura 9 muestra el acomodo que se ha proporcionado a tutores, guías y sistemas de suspensión en un invernadero con cultivo de tomate en el Instituto de Investigación Cajamar de Almería-España.



**Figura 9: Sistema de suspensión del tutorado pendiente de la estructura del invernadero.** Fuente: Instituto CAJAMAR - Almería (2018).

La estrategia de ubicar la ventana cenital como se muestra en la figura 10 es opuesta a la dirección predominante del viento facilitando el efecto Venturi, que busca la ventilación natural de los invernaderos. Este fenómeno se produce por los cambios de presiones y temperaturas, donde el aire caliente tiende a subir y salir por la ventana cenital.



**Figura 10: Sistema de presiones y temperaturas que aplican a la estructura.**

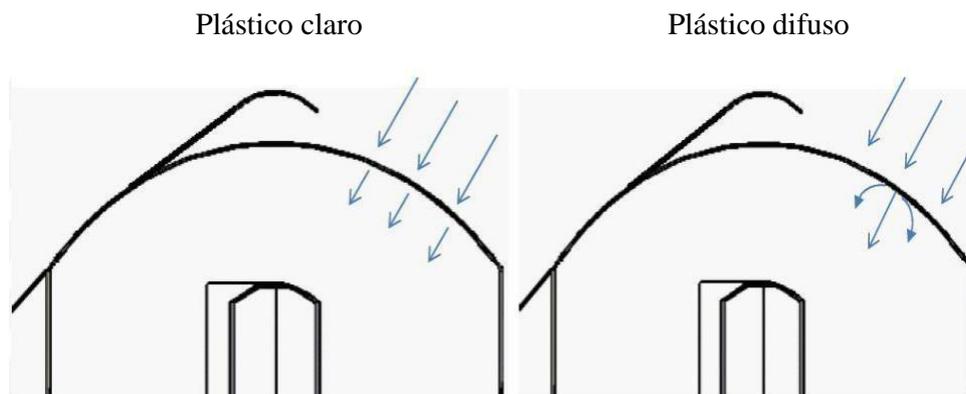
Fuente: Vásquez (2014).

Debe proyectarse la volumetría, la altura, área de ventanas (nunca inferior al 25 por ciento del área de terreno bajo protección), tipos de cobertura (secciones en arco o planos inclinados), tipos de film plástico y mallas antiáfidas, tipo de tutorado, parantes, arriostres, elementos de unión y de sujeción.

Asimismo, se debe establecer un protocolo de seguridad que contemple el control de acceso a la instalación en un marco de prevención e inocuidad sanitaria, *proyectándose la construcción de una exclusiva que permita aislar adecuadamente el interior del invernadero* de toda posible contaminación que afecte el entorno de la estructura, teniendo en cuenta que el ambiente de confort óptimo diseñado para el cultivo lo es también para plagas e insectos que pueden afectar seriamente el ciclo de vida del cultivo y la rentabilidad del proyecto.

### **2.9.8 Tipos de film plástico**

Los plásticos claros transmiten la mayor parte de la luz en forma directa. Los plásticos con aditivo difusor, distribuye la luz en todas las direcciones reduciendo las sombras, por lo que las plantas pueden aprovechar mejor la luz, lo que se muestra en la Figura 11.



**Figura 11: Difusión de la luz en plásticos de cobertura.** Fuente: Vásquez (2014).

La difusión de la luz y con ello de la radiación sobre el cultivo depende en forma importante del tipo de cobertura, film plástico empleado. A continuación, se efectúa una breve descripción de los más destacados:

- Plásticos antitérmicos: considerando que la *radiación fotosintéticamente activa* (RFA) va en la longitud de onda de 400 a 700 nanómetros, estos plásticos incluyen en su constitución pigmentos que interfieran sólo en la entrada de la radiación en la longitud de onda del infrarrojo cercano (longitud de onda entre 780 y 1100 nanómetros), lo que permitiría reducir la temperatura en el interior del invernadero, sin disminuir la RFA.
- Plásticos con estabilización de luz ultravioleta: Los polímeros están sujetos a la degradación por foto oxidación causada por procesos de transferencia de energía y formación de radicales libres, perdiendo sus propiedades físicas o mecánicas. La adición de foto estabilizadores alarga la vida de los plásticos para su uso en el exterior, entre los aditivos utilizados se encuentran los de absorción de rayos ultravioleta y de radicales libres.
- Plásticos anti-goteo: La condensación de agua en el interior del invernadero implica disminución en la transmisión de la luz y la formación de gotas de agua que caen sobre las plantas pueden favorecer el desarrollo de enfermedades. El efecto anti-goteo modifica la tensión superficial del plástico para formar una capa uniforme de agua, que con la inclinación adecuada del material puede eliminar la gota de la

superficie, aumentando el escurrimiento del agua que puede ser recogida en los laterales.

- Plásticos anti-plaga (malla antiáfida): Los insectos que causan problemas más serios son, entre otros, la mosca blanca y los trips, la movilidad de estos insectos depende de la presencia de los rayos ultravioleta provenientes del sol, si la entrada de estos rayos es restringida en el plástico se limitará la presencia de insectos en el interior del invernadero. La ausencia de rayos ultravioleta también frena seriamente la actividad de los polinizadores, tales como los abejorros y las abejas, que precisamente necesitan esta luz ultravioleta para su orientación. Sin embargo, si se introducen temprano colmenas de abejorros y abejas en el invernadero, estos logran adaptarse; siendo los abejorros los que lo hacen en menor tiempo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN – REGIÓN DE INTERVENCIÓN: HUÁNUCO

##### 3.1.1 Ubicación y límites

La región Huánuco se divide en 11 provincias y 84 distritos (INEI 2017). En la Figura 12 se muestran ubicación y nombre de las provincias que componen la región; en la Figura 13, la posición geográfica de Huánuco en relación al resto del país. Sus límites:

Norte: con las regiones: La Libertad, San Martín, Loreto y Ucayali.

Sur: con la región Cerro de Pasco.

Este: con la región Ucayali.

Oeste: con las regiones Ancash y Lima.



**Figura 12: Provincias de la región**

Fuente: Geo2Peru (2017).



**Figura 13: Ubicación nacional**

Fuente: Geo2Peru (2017)

Huánuco ocupa una extensión de 37,265.77 km<sup>2</sup>, ubicada en la parte central andina del país, entre la Cordillera Oriental y el río Ucayali, abarca las tres cadenas montañosas de los andes septentrionales del Perú y se extiende hasta el río Ucayali; comprende territorio andino desde la región quechua hasta la región puna o jalca, la selva alta o Rupa Rupa y selva baja u Omagua. Su estructura poblacional se muestra en la Tabla 12.

**Tabla 12: Región Huánuco: estructura política, espacial y poblacional.**

| PROVINCIA     | CAPITAL     | ALTITUD<br>Msnm | DISTRITOS | SUPERFICIE       |            | POBLACIÓN      |            |
|---------------|-------------|-----------------|-----------|------------------|------------|----------------|------------|
|               |             |                 |           | Km2              | %          | Habitantes     | %          |
| HUÁNUCO       | Huánuco     | 1,898           | 13        | 3,591.59         | 9.6        | 274,433        | 35.8       |
| AMBO          | Ambo        | 2,076           | 8         | 1,575.18         | 4.2        | 50,390         | 6.6        |
| DOS DE MAYO   | La Unión    | 3,210           | 9         | 1,468.07         | 3.9        | 47,493         | 6.2        |
| HUACAYBAMBA   | Huacaybamba | 3,191           | 4         | 1,743.95         | 4.7        | 20,310         | 2.6        |
| HUAMALÍES     | Llata       | 3,436           | 11        | 3,144.50         | 8.4        | 67,262         | 8.8        |
| LEONCIO PRADO | Tingo María | 648             | 10        | 4,942.89         | 13.3       | 118,932        | 15.5       |
| MARAÑÓN       | Huacrachuco | 2,893           | 5         | 4,801.26         | 12.9       | 28,835         | 3.8        |
| PACHITEA      | Panao       | 2,772           | 4         | 3,069.02         | 8.2        | 67,381         | 8.8        |
| PUERTO INCA   | Puerto Inca | 210             | 5         | 10,341.35        | 27.8       | 28,047         | 3.7        |
| LAURICOCHA    | Jesús       | 3485            | 7         | 1,860.49         | 4.99       | 34,279         | 4.5        |
| YAROWILCA     | Chavinillo  | 3254            | 8         | 727.47           | 2.0        | 29,219         | 3.8        |
|               |             |                 | <b>84</b> | <b>37,265.77</b> | <b>100</b> | <b>766,582</b> | <b>100</b> |

Fuente: Acondicionado del censo INEI (2017).

### 3.1.2 Territorio de desempeño y accesibilidad al área de operaciones

La población de la región proyectada a 2019 alcanza 766 mil 582 habitantes. En la Tabla 12 se aprecia que las provincias con mayor población son: Huánuco, con 274 mil 433 habitantes; Leoncio Prado con 118 mil 932 seguido de las provincias Pachitea y Huamalíes con 67 mil 381 y 67 mil 262 habitantes respectivamente.

La provincia de Ambo concentró la atención del estudio por ser el inicio de la cadena productiva, tiene el 6.6 por ciento de la población de la región (5to. Lugar), ocupando un área de 1,575 km<sup>2</sup>, noveno lugar en extensión de las 11 provincias, ubicándose la capital provincial a una altitud de 2076 msnm., distante escasos 35 km de Huánuco, capital provincial y regional.

La empresa Andean Roots se ubica en Ambo, a la altura del km 203 de la carretera que desvía en Oroya y baja desde las Pampas de Junín pasando por el desvío a Cerro de Pasco en dirección a Huánuco. La propiedad se extiende en un área montañosa en 1,035 hás. El centro de operaciones de la empresa que se puede apreciar en la figura 14 se ubica en un altiplano denominado “Cachuna” a 2513 msnm, esto es, a una cota 265 metros sobre la mencionada vía. Para llegar a Cachuna se debe cruzar el río Huallaga a la altura del caserío Matichico (km 203) por un puente construido poco tiempo atrás que brinda adecuada seguridad, sin embargo, la vía carrozable que asciende esos 265 metros se logra superar por una serie de desarrollos con una longitud de 2,200 metros de una sola vía por

donde deben transitar los vehículos que llevan la fruta en fresco, los que transportan los productos ya procesados, personal y todo tipo de insumos además de vehículos de transporte de las comunidades que colindan con el fundo para los que la administración de la empresa construyó esta vía de acceso muchos años atrás.

Conforme se observa en la Figura 14, la carretera que sube desde el puente hasta el altiplano Cachuna y la planta mostrada en la Figura 15, es en extremo accidentada, convirtiendo el acceso en un tramo complicado en época de lluvias dificultando el acceso tanto de los transportes propios que llevan la fruta hasta la planta como los que se encargan de llevar el producto procesado hasta el puerto del Callao o los posibles mercados locales de destino. Es imperativo el arreglo de la vía.



**Figura 14: Río Huallaga y CPM Matichico, carretera de acceso a la industria en cachuna**  
Fuente: propia.



**Figura 15: Ubicación de la industria, altiplano cachuna.**  
Fuente: propia

La planta de procesamiento fue construida en esa ubicación por razón de disponer permanentemente de agua de buena calidad y en cantidad suficiente, buenas condiciones de suelo, baja gradiente, temperatura media de 16 a 18 °C, condiciones eólicas favorables con vientos moderados de orientación recurrente y facilidad de drenaje. Solo en esta plataforma de 29.5 has se desarrolló el cultivo del aguaymanto en forma suficiente para abastecer en más del 40 por ciento los requerimientos de fruta de la planta de procesamiento. Esta condición de proximidad a los campos de cultivo es considerada como “*óptima*” en términos logísticos.

### 3.2 MATERIALES

Se instaló provisionalmente en el fundo una oficina de campo debidamente equipada con computadora, pizarra, lap top, tableta y mesa de trabajo. En la planta se utilizó parte de la oficina principal para reuniones de trabajo en las que con frecuencia se convocó a personal de campo, productores de la región, proveedores y ocasionalmente se sostuvo reuniones con funcionarios de instituciones de la región (MINAGRI, FONCODES, PRODUCE, ITP - CITE Huallaga Central – Unidad Técnica de Ambo, Sierra y Selva Exportadora, BBVA, Caja Piura), además de asesores externos, auditores de las empresas importadoras, comercializadores, entre otros. Adicionalmente se contó con una camioneta y moto, ambos propiedad de la empresa.

Entre los materiales utilizados se incluyen aquí los 3 invernaderos de ensayo modelo STK12-120F adquiridos a la empresa de Lima Agronegocios B&K SAC, en los que se practicaron varias opciones para el manejo intensivo del aguaymanto en condición de cultivo protegido, los resultados sirvieron de línea base para el diseño y configuración de las naves de tamaño comercial que se edificarían posteriormente en el transcurso de la investigación.

En la Figura 16 se muestran vistas del proceso de inicio de los trabajos de campo para la construcción de la primera nave de invernadero en un área de 12 mil m<sup>2</sup>.



**Figura 16: Proceso de inicio de la construcción de la nave principal del invernadero**

Fuente: propia

El período de lluvias atrasó el inicio y desarrollo de los trabajos, reanudándose el segundo semestre de 2019 con la colocación de parantes, films y mallas conjuntamente con el sistema de riego y electrificación.

Una vez instaladas las coberturas se procedería con el acomodo de los tutores en el interior, construir e implementar adecuadamente la esclusa principal y finalmente la instalación del cultivo. Para la estructura, en esta primera oportunidad, se decidió utilizar madera de eucalipto de un bosque sembrado próximo a las instalaciones del fundo. El plástico agrícola (film N°8) para los planos inclinados que componen la cobertura superior es de provisión local, las canaletas (en plástico N°10) son también de producción local, en tanto que la malla antiáfida para las ventanas cenitales y las perimetrales, así como la malla seleccionada para el tutorado son importadas. Los elementos de unión entre parantes y arriostres fueron diseñados y construidos a medida con láminas, ángulos y perfiles de fierro.

### **3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN**

La investigación se llevó a cabo aplicando un procedimiento lógico basado en el análisis tanto de la información disponible como la generada en la propia investigación. Método de carácter deductivo directo, que permitió alcanzar los objetivos planteados debidamente ajustados a la realidad, así como al desempeño y evolución de los eventos que caracterizan la situación y comportamiento de los eslabones que componen la cadena productiva del aguaymanto, técnicas aplicadas:

a) Entrevistas:

(1) A consumidores finales en punto de venta retail (cadena de supermercados Carrefour en Valencia – España), se analizó la percepción del consumidor respecto al producto, su origen y tendencia de consumo;

(2) A pequeños productores de la región a fin de establecer su disposición y compromiso para la producción orgánica en asociatividad;

(3) A especialistas en diseño de ambientes protegidos en Almería y Murcia (España). El diseño de la primera nave de invernadero en condición de experimental de la primera nave de fue puesto a consideración en noviembre 2018 a especialistas e investigadores de las

empresas españolas NOVAGRIC de Murcia y TECNOPONIENTE (Almería) y en visita tecnológica efectuada a sus instalaciones en la región ibérica de El Ejido, que destaca en el mundo por la vasta experiencia desarrollada en agricultura protegida. Las más de 70 mil hectáreas de estas instalaciones que posee España dan muestras de ello.

b) Análisis estadístico de los factores de afectación

- (1) Régimen pluvial y condiciones de temperatura.
- (2) Estructura poblacional: apuntes de género y razón de dependencia demográfica.
- (3) Tenencia de la propiedad en la actividad agrícola.
- (4) Área agrícola bajo riego en la región.
- (5) Actividad agrícola en la región

c) Análisis experimental:

- (1) Proceso y manejo productivo orgánico en campo abierto.
- (2) Proceso y manejo productivo orgánico en ambiente protegido.
- (3) Resultados en invernaderos de ensayo.
- (5) Público objetivo. Percepción y expectativas.
- (6) Evolución de las exportaciones.
- (7) Mercado local.

d) Observación y estudio:

- (1) Información técnico-comercial recogida de material bibliográfico referenciado.
- (2) Proceso de industrialización: deshidratado.
- (3) Accesibilidad al área de operaciones.
- (4) De las variables bio-ambientales que determinan parámetros de diseño en ambientes controlados, transferencia de calor, balance de energía, adecuación de sistemas constructivos aplicados en agricultura protegida, selección de materiales, construcción de elementos y accesorios de disponibilidad local, para establecer un análisis y procedimiento de diseño que se ajuste a las exigencias de nuestro medio y de validez para su aplicación

en el levantamiento de la primera nave en el área de estudio que proporcione las condiciones adecuadas para el desarrollo intensivo del cultivo del aguaymanto en forma sostenida.

### 3.4 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

#### 3.4.1 Factores de afectación

##### a) Régimen pluvial y condiciones de temperatura

El registro de precipitaciones se muestra en la Figura 17, proporcionado por la empresa, es una tarea diaria que se lleva a cabo desde 2012.



**Figura 17: Lluvias: registro anual.**

Fuente: Andean Roots. Confección: Propia

El registro de temperaturas igualmente se lleva a cabo desde 2012. En el proceso de esta investigación, --- cuando se estableció como imperativo desarrollar una opción de cultivo intensivo en agricultura protegida (invernaderos), --- se recogieron datos de 2019 en la forma que el diseño termodinámico equilibrado exige, principalmente con la intención de calcular el “salto térmico” más adecuado al cultivo en las diferentes etapas de su fenología y determinar de esta forma la necesidad de implementar modificaciones en el micro clima interno del invernadero adaptándolo a condiciones del clima externo.

En Agro Canchacalla se llevan registros desde 2016 en relación a las temperaturas: (1) promedio del día, (2) del mediodía (entre 12:30 y 13:30 horas) y (3) de la temperatura de la tarde (17:30 hrs). Como se verá más adelante en “Ingeniería del proyecto”, con los datos

recogidos en 2019 quedó establecido que el régimen de temperaturas se presenta en un rango moderado tanto en las épocas de máximo calor como en las de más frío. Lo que favorece el “*diseño equilibrado*” del invernadero sin tener que recurrir a elementos mecánicos de control climático.

**Tabla 13: Registro de temperaturas en Agrocanchacalla – Cachuna**

| TEMPERATURA AMBIENTAL |        |            |          |        |            |          |        |            |          |        |            |          |
|-----------------------|--------|------------|----------|--------|------------|----------|--------|------------|----------|--------|------------|----------|
| MES                   | 2016   |            |          | 2017   |            |          | 2018   |            |          | 2019   |            |          |
|                       | T° día | T° Med.día | T° Tarde | T° día | T° Med.día | T° Tarde | T° día | T° Med.día | T° Tarde | T° día | T° Med.día | T° Tarde |
| ENE                   | 19.2   | 28.2       | 24.6     | 15.7   | 25.6       | 23.3     | 15.5   | 23.2       | 20.1     | 14.8   | 24.8       | 18.5     |
| FEB                   | 16.4   | 22.7       | 23.1     | 16.0   | 25.6       | 23.0     | 15.7   | 25.2       | 21.8     | 15.1   | 24.0       | 22.3     |
| MAR                   | 16.6   | 24.5       | 23.1     | 14.5   | 24.1       | 22.1     | 14.7   | 22.8       | 20.5     | 15.3   | 23.7       | 21.6     |
| ABR                   | 16.2   | 26.7       | 23.2     | 16.8   | 25.8       | 23.7     | 14.3   | 23.1       | 20.3     | 15.5   | 26.1       | 22.6     |
| MAY                   | 15.3   | 27.6       | 19.7     | 17.2   | 27.9       | 25.3     | 14.2   | 27.6       | 20.9     | 13.2   | 28.5       | 21.0     |
| JUN                   | 16.2   | 27.0       | 22.0     | 11.9   | 26.8       | 20.3     | 11.4   | 26.3       | 21.5     | 12.7   | 27.9       | 21.8     |
| JUL                   | 12.1   | 27.0       | 22.1     | 12.9   | 26.7       | 17.0     | 11.4   | 25.6       | 21.4     | 11.8   | 26.4       | 20.8     |
| AGO                   | 13.6   | 27.5       | 23.6     | 14.3   | 27.4       | 23.8     | 12.6   | 26.1       | 20.6     | 10.9   | 27.2       | 22.0     |
| SEP                   | 15.7   | 26.7       | 22.5     | 15.2   | 26.4       | 21.5     | 14.4   | 26.1       | 21.4     | 15.0   | 26.0       | 21.6     |
| OCT                   | 16.9   | 27.5       | 19.8     | 16.8   | 26.6       | 21.3     | 16.1   | 27.0       | 21.6     | 15.3   | 26.8       | 22.3     |
| NOV                   | 17.8   | 28.1       | 22.6     | 16.3   | 25.6       | 21.9     | 16.1   | 27.0       | 21.6     | 18.0   | 27.0       | 18.0     |
| DIC                   | 16.2   | 26.0       | 22.5     | 15.4   | 25.6       | 21.4     | 16.3   | 26.9       | 21.5     | 18.0   | 27.0       | 18.0     |
| PROM                  | 16.0   | 26.6       | 22.4     | 15.2   | 26.2       | 22.1     | 14.4   | 25.6       | 21.1     | 14.3   | 26.2       | 21.1     |

Fuente: Andean Roots. Confección propia

#### **b) Estructura poblacional: apuntes de género y razón de dependencia demográfica.**

Se estudió la estructura poblacional en el ámbito territorial, empezando por la población considerada urbana, la población empadronada como rural y la distribución por género. El Instituto Nacional de Estadística (INEI 2017) en el Informe nacional sobre el perfil socio demográfico establece características referentes a la conformación poblacional por regiones. Se analizaron las consideradas relevantes para el estudio y enfoque de mercado en relación al componente humano de la región. Se analizó el componente de género en la región y su participación en las diferentes actividades llevadas a cabo por la empresa pues forma parte de los factores no sensoriales que influyen en la aceptabilidad del consumidor al percibir el producto en su conjunto como resultado de un esfuerzo productivo que toma en cuenta todas las variables que inciden positivamente al enfocar aspectos de trazabilidad y comercio justo.

Asimismo, se evaluó la dependencia existente entre la población económicamente activa (15 a 64 años) y las otras, por encima y por debajo de ese rango, que en estadística poblacional se conoce como *Razón de dependencia (RDD)*. Es la relación de la población menor de 14 años más la población mayor de 65 años entre la población en

edad activa, la que es capaz de llevar a cabo una actividad económicamente productiva, la población de 15 a 64 años de edad. Este ratio establece un indicador de la tendencia de la población a reducir la carga potencial de dependientes, traduciéndose en la existencia de una cada vez más significativa población rural disponible para diferentes labores, entre ellas, la agrícola.

**c) Tenencia de la propiedad en la actividad agrícola.**

Se analizó la distribución de la superficie agrícola en la región Huánuco en relación a tenencia de propiedad (Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias del MINAGRI) mostrada en resultados (Cap. IV) a fin de establecer la superficie efectiva de intervención de diversas formas de razón social, entre ellas sociedades anónimas (SAC, SAA), empresas individuales de responsabilidad limitada (SRL, EIRL), cooperativas agrarias, comunidades campesinas frente a la de personas naturales independientes, interpretándose estas como las correspondientes a pequeños productores.

**d) Área agrícola bajo riego en la región.**

Se estableció para referencia la condición agrícola bajo riego y de secano en la región, los datos los proporcionó el MINAGRI en relación a las áreas bajo riego y de secano tanto de la región en general como la que corresponde a la provincia de Ambo donde se encuentra instalada la empresa y su área de influencia que alcanza a varios distritos de la provincia de Huánuco, en los que se inició la producción orgánica asistida bajo contrato con productores independientes. Asimismo, se ordenaron y consolidaron los registros de precipitaciones en la zona en análisis Cachuna-Canchacalla, obtenidos a partir de información proporcionada por la empresa, los resultados se expusieron en la Figura 17.

**e) Actividad agrícola en la región – cultivos alternativos y mesas de trabajo**

Se analizó la reciente evolución de la actividad agrícola en la región. El área dedicada al cultivo de la papa y la posición que ocupa en el ranking de producción de este importante tubérculo en el país. Asimismo, el apoyo que viene proporcionando el sector oficial impulsando cultivos alternativos que tradicionalmente se han desarrollado en la región.

### 3.4.2 Fundamento y estructura de la cadena productiva.

- Estudió y documentó la intervención de la empresa privada como elemento determinante que otorga valor a la cadena productiva en la región; empresas que la conforman y marco de desempeño.
- Estableció ubicación y ampliación de las áreas dedicadas al cultivo del aguaymanto bajo control y asistencia.
- Desarrolló e implementó la configuración, promoción y difusión de un modelo productivo en condición de asociatividad propuesto por la empresa para llevar a cabo con productores independientes integrados a la cadena y comprometidos con el manejo orgánico del cultivo asociado a buenas prácticas agrícolas;
- Estableció los procesos que configuran la ingeniería del proyecto, desde las prácticas utilizadas tanto en campo abierto como en invernaderos de ensayo, análisis de los resultados, propuesta de diseño y construcción de la primera nave de invernadero para el cultivo intensivo con barreras, el estudio del público objetivo en lugar de destino y el desarrollo alternativo del portafolio de productos desarrollados por la empresa.

#### a) Intervención de la empresa

El cultivo del aguaymanto en la Región Huánuco tiene un desarrollo sin precedentes, no hay registro del cultivo en forma apreciable antes del 2006, se estima que en aquella época alcanzarían hasta 25 has en forma dispersa en toda la región. En 2010 la empresa introdujo en la región una variedad colombiana en lugar de la tradicional criolla, la que presentó además de sus muy valorados contenidos de antioxidantes, una alta concentración de ácido ascórbico, su coloración de un naranja más pronunciado. En la actualidad se está llevando a cabo un estudio para identificar los “*ecotipos*” y definir las variedades más promisorias para la región.

El estudio de los factores de afectación expuestos en 3.4.1 donde se establecen factores de disponibilidad de mano de obra, estructura poblacional, condiciones del clima y riego, actividad agrícola y tenencia de propiedad, el conocimiento del cultivo, así como la

disposición y compromiso de pequeños productores a desarrollar agricultura orgánica, dieron lugar a la opción de recurrir a producción externa, esto es, fuera de los linderos del fundo, en otros distritos y en la vecina provincia de Huánuco para poder abastecer en forma sostenida a la industria recientemente establecida en Cachuna - Canchacalla (Ambo) en la que por razones sanitarias no se pudo continuar produciendo debido a la presencia de plagas no combatibles por medios orgánicos que fueron desencadenadas por el fenómeno mundial del cambio climático.

#### **b) Áreas dedicadas al cultivo de *Physalis* en Huánuco.**

Se llevó a cabo el levantamiento de información respecto a las áreas dedicadas al cultivo del aguaymanto, tanto de las impulsadas por la empresa como de las “*tercerizadas*”, efectuado con el soporte de la empresa en trabajo de campo actualizado a julio 2019. Se visitó y articuló con los productores de 15 localidades en 9 distritos ubicados entre las provincias de Ambo, Huánuco y Huamalíes.

La empresa abasteció a los productores de los plantines desarrollados en sus viveros, así como de todos los insumos y materiales que requiere el manejo orgánico, la asistencia técnica en campo y el seguimiento del cultivo hasta la cosecha y traslado a la planta de procesamiento ubicada en el fundo (Canchacalla – Ambo).

Sin embargo, esta producción de terceros no podría mantenerse en su totalidad por tiempo indefinido por el alto costo logístico, técnico, administrativo y los riesgos que implica la supervisión de la producción fuera de los linderos del fundo siempre bajo responsabilidad de la empresa. Debía efectuarse en paralelo una opción productiva que permita continuar el abastecimiento de la industria desarrollando el cultivo en porcentaje apreciable dentro de sus linderos a fin lograr un desarrollo sostenible y rentable, pero sin abandonar el alcance logrado impulsando la asociatividad de pequeños productores comprometidos en lograr una agricultura responsable en términos de buenas prácticas agrícolas, de manejo orgánico, sustentable y de calidad competitiva.

En este contexto se estableció la propuesta para el desarrollo del cultivo en ambiente protegido cuyo análisis considera un manejo agronómico (significativamente muy diferente en campo que en invernadero), se hizo énfasis los aspectos inherentes al diseño y construcción de la barrera (invernadero), por ser la agricultura protegida un tema de

actualidad global. Los resultados de los ensayos fueron sustento de la propuesta de valor que impulsó la construcción de la primera nave de invernadero de 12 mil m<sup>2</sup> dando así continuidad al cultivo en condición de manejo orgánico en el mismo piso donde se encuentra la planta de procesamiento.

### **c) Asociatividad: propuesta productiva a productores independientes**

La opción de desarrollar el cultivo fuera de los límites del fundo constituyó un cambio importante en el esquema productivo de campo y de gestión comercial de la empresa. La exigencia que surgió como consecuencia de la imposibilidad de combatir orgánicamente en forma eficiente las plagas que afectaban los campos propios de la empresa implicó una reducción significativa de los márgenes y rentabilidad del negocio al asumir costos de producción cada vez más altos por la distancia a las localidades donde se desarrollan los cultivos, problemas de acceso, de traslado de insumos, costos de supervisión en el manejo orgánico y de traslado de la cosecha, entre otros. En la Figura 18 se muestra la localidad de Conchamarca ubicada en el distrito y provincia de Ambo distante dos horas de Cachuna y de la planta de procesamiento.



**Figura 18: Localidad de Conchamarca.**

Fuente: propia

En la Figura 19 puede apreciarse lo agreste del terreno, el campo de uno de los productores que aceptaron el reto de trabajar el cultivo orgánico organizando sus actividades en función a las exigencias, apoyo y formalidad que propone la empresa, toda vez que en correspondencia la industria se compromete a comprar el total de la producción siempre que

se respete la intervención de la misma en términos de conducción, supervisión, aplicación de buenas prácticas agrícolas y abastecimiento de todos los suministros e insumos necesarios para el desarrollo orgánico de los cultivos.



**Figura 19: Aguaymanto (Conchamarca - Ambo) a 2900 msnm. Parcela bajo contrato. Manejo orgánico en campo abierto.** Fuente: propia

Este trabajo es a su vez “*verificado*” por inspectores de la(s) empresas compradoras donde se ubica el público objetivo. En las figuras 20 y 21 se observa este campo de producción en la localidad de Conchamarca Alta, a 3250 msnm en visita de campo llevada a cabo el pasado mes de marzo (2019) por un funcionario (de prenda roja) de Trading Organic (Global Organic Ingredients) quien lleva a cabo el proceso de verificación de las condiciones de trabajo y desarrollo de cultivo, llevando muestras que serán luego analizadas a fin de corroborar los informes que acompañan a los lotes de producto terminado hasta sus almacenes en los lugares de destino.



**Figura 20: Conchamarca alta**

Fuente: propia



**Figura 21: campo en verificación**

Fuente: propia

El investigador Diego Miranda de la Universidad Nacional de Colombia con motivo de su participación en el VII Seminario Internacional de Berries realizado por Sierra y Selva Exportadora señaló que *“Asociatividad y asistencia técnica son factores que le faltan al productor peruano para mejorar la calidad del fruto”* (Miranda 2016).

#### **d) Cadena productiva – integración y componentes**

Se estudió el rol que cumple cada uno de los principales agentes económicos que participan directamente en la producción, transformación y comercialización del aguaymanto en Huánuco, todos debidamente interrelacionados por el mercado y que actúan articuladamente en el proceso, desde la provisión de insumos, producción en campo, procesamiento industrial y traslado hasta el público objetivo en busca de rentabilidad y sostenibilidad, en un marco de confianza y equidad integrando en el proceso a productores independientes, impulsando asociatividad, buenas prácticas agrícolas y de manufactura, calidad, competitividad y desarrollo para la región en la que se desenvuelve.

Se estableció comunicación sostenida con los directores y funcionarios del grupo de empresas intervinientes. El director de la empresa *“Andean Roots SRL”*, es a su vez director principal de *“Golden Berries Company SAC”*, la agroindustria instalada en el área de operaciones en el fundo *“Agro Canchacalla SAC”* donde se llevan a cabo las operaciones agrícolas que además del aguaymanto incluyen el cultivo de otro alimento funcional de suceso: el yacón (*Smallanthus sonchifolius*) que es procesado en la misma planta y

comercializado como jarabe, y deshidratado. Se desarrollan además otros cultivos como quinua, también en condición orgánica de secano.

Participa una cuarta empresa en condición de asociada: “*Peruvian Nature S&S SAC*”, ubicada en el valle de Lurín en Lima, actúa como brazo comercial principalmente enfocada en la exportación. Es esta empresa la que figura en las estadísticas oficiales como “*el exportador*”, estadísticas que se incluyen en la investigación.

Agro Canchacalla y Andean Roots se involucran directamente con los productores locales a quienes esta última asiste y trabaja también en convenio con entidades de gobierno que asisten al campo como el Ministerio de Agricultura y Riego, el Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA y como Golden Berries (conocida localmente como GBC) con el Ministerio de la Producción, a quien también acuden cuando se trata de desarrollar temas específicos a través de la asistencia (certificaciones, análisis, mesas de trabajo especializadas), que proporciona el Instituto Tecnológico de la Producción a través de la Unidad Técnica-Ambo del CITE Agroindustrial Huallaga.

Los productos de la empresa cumplen con “Normas Básicas para la Agricultura Ecológica de Bio Latina” equivalentes con el Reglamento de la Unión Europea Cee 834/2007 y su Aplicación CEE 889/2008; están respaldados por certificaciones en gestión agronómica orgánica y estándares de control de calidad de primera clase en toda la cadena de producción que se incluyen en Anexo 2 (Biolatina 2008).

### **3.4.3 Proceso Industrial**

La planta de procesamiento tiene un área construida de 2 mil m<sup>2</sup>., ocupa en promedio en forma casi permanente a 50 empleados. Consta de las siguientes líneas de producción:

- (a) Deshidratado: 950 Kg de producto deshidratado por día.
- (b) Línea de concentrado: 500 kg de jarabe por día. La línea puede procesar néctares y jugos con una capacidad de 5000 litros por día, incrementando la eficiencia de la planta y de la materia prima.

Áreas en común:

- Ingreso de materia prima con una capacidad de recepción de 10 toneladas.
- Vestuarios para zona limpia y zona cruda, independientes.
- Servicios higiénicos damas y varones.
- Comedor con capacidad para 50 personas.
- Laboratorio físico químico implementado para análisis de: pH, porcentaje de acidez titulable y FOS (fructo oligosacáridos).

Según explica el gerente de planta: *Aplicamos el proceso de secado "crudo" que asegura la preservación de las características naturales del producto fresco, así como sus propiedades nutricionales y organolépticas. Para lograr esto usamos bajas temperaturas de deshidratación y aire muy seco, que, combinado con una baja presión atmosférica y cortos tiempos de pos cosecha, nos permite producir un producto deshidratado único de primera calidad.... tener en claro que las características y ventajas del producto en fresco se mantienen invariables en la presentación de deshidratado."*

Los equipos que componen las líneas de procesamiento para el deshidratado y para la elaboración de néctares se muestran en el Anexo 3. La planta se encuentra preparada para llevar a cabo el procesamiento de otros productos como yacón, camote, camu camu, ají, entre otros, e incluso brinda servicio a terceros. La empresa desarrolla producción de Yacón en campos propios y también asiste la producción de terceros, que conduce en forma orgánica en mecanismo similar al empleado para el aguaymanto. El yacón constituye también una línea principal de procesamiento tanto para deshidratado como para su presentación en jarabe. En la Figura 20 se aprecia yacón deshidratado y en la Figura 21 en néctar, el primero en bolsas de 20 kg y el néctar en bidones también de 20 kg, ambas presentaciones a granel.

En la industrialización, el proceso principal de transformación es el deshidratado de aguaymanto hasta la condición de "pasa" mostrado en la Figura 22. Acompañado con frecuencia de otros procesos para la obtención de jarabe de yacón, deshidratado de yacón, harina del mismo, néctares y otros como pulverizados de maca, camu camu, entre otros.



**Figura 22: Yacón deshidratado.**

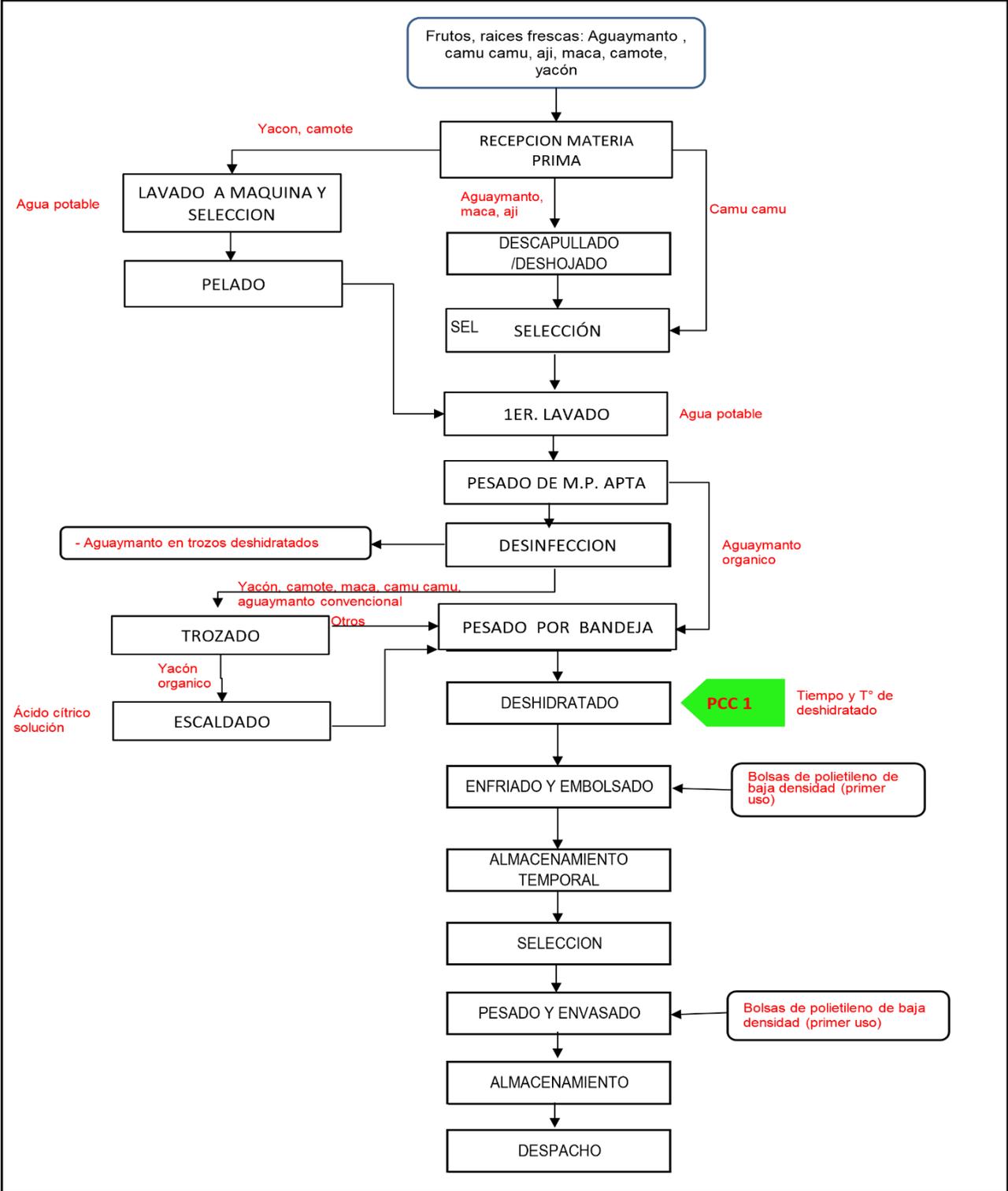
Fuente: propia



**Figura 23: Néctar de yacón en bidones.**

Fuente: propia

|   |          |             |
|---|----------|-------------|
| <b>DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO<br/>DESHIDRATADO</b> | Código   | LI-ASC-08-2 |
|   | Fecha    | 01/06/2018  |
|   | Revisión | 04          |



**Figura 24: Diagrama del flujo de proceso de deshidratado.** Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.4 Público objetivo - mercado exterior

Se estudió la inclinación de la población mundial, principalmente en países desarrollados; es una alimentación nutritiva y sana (baja en grasa y carbohidratos y alta en proteínas), alimentos que pueden no ser necesariamente orgánicos, pero sí de calidad sanitaria. Los consumidores están cada vez más interesados en productos más naturales y menos procesados, han aprendido sobre cuestiones de salud, opciones de curación y prevención disponibles en el mercado.

Para lograr estos requisitos los productores deben trabajar con calidad sanitaria, siendo fundamental la aplicación en la unidad productiva de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y en el procesamiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Análisis y Control de Puntos Críticos (HACCP), Higiene, Saneamiento y conocimientos de nutrición.

La demanda, en estos mercados de frutas exóticas importadas tiende a la baja durante el verano (en el hemisferio norte de Julio a Setiembre), cuando disponen de altos volúmenes de producción local de una amplia variedad de otras frutas. La India, el sur de Europa, el centro y el sur de África, Nueva Zelanda, Inglaterra Zimbabwe, Kenya son entre otros, los países ofertantes en diferentes épocas del año; la oferta se da principalmente a Europa, entre abril y junio. Colombia, principal exportador de aguaymanto en fresco comercializa su fruta a lo largo del año, colocándola mayoritariamente en Europa y Estados Unidos.

#### **a- Tendencia de consumo**

Teniendo como base consumidora a individuos de todas las edades y estatus económicos, se puede afirmar que el consumidor confía en la eficacia y seguridad que ofrecen los productos naturales e ingredientes herbales; según la Oficina de Comercio Exterior (OCEX) de Miami, en un artículo publicado en octubre 2017 titulado: ¿Cuál es el futuro de los ingredientes naturales peruanos en USA?, manifiesta que: *“están dispuestos (los consumidores en USA) a asumir un costo adicional por estos productos con valor agregado”*. (Gestión - OCEX 2017). El comentario se hace extensivo a Canadá, conforme se pudo comprobar y se muestra en este capítulo con evidencia física reciente (figuras y precios) de productos eco/bio en visita a una conocida cadena de supermercados en Toronto.

En Europa, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España analizó la evolución de este tipo de alimentos, en la que se destacó el crecimiento de la superficie de producción, el número de operadores, así como una tendencia creciente en el consumo que se complementa con la importación de muchos de estos alimentos en fresco y procesados.

La Federación Española de Productores Exportadores de Frutas y Hortalizas (FEPEX), en un estudio desarrollado por la Asociación de Empresas de Gran Consumo (AECOC) sobre el comprador de productos eco/bio señala la gran confusión de los consumidores en torno a estos alimentos y que el nivel de satisfacción de compra de los productos eco/bio es del 28 por ciento. establece que *“... el 44 por ciento de los encuestados dice haber comprado productos ecológicos durante el último mes y el 45 por ciento de ellos declaran que el próximo año consumirán más cantidad, con lo que la tendencia es positiva* (Cros 2018).

En cuanto a consumo, el gasto per cápita de productos ecológicos en España es de 42.2 euros por habitante y año, frente a los cerca de 6 euros de hace 10 años. No obstante, el autor de este estudio, Xavier Cros, destacó que estos datos se refieren “a lo que los encuestados declaran”, pero “la gente confunde y mezcla mucho los términos y los conceptos”.

#### **b - Composición del público objetivo**

Para efectos de enfoque comercial es importante comprender la composición y la motivación de compra del público objetivo a fin de dirigirse a él en forma adecuada. En términos generales la generación *“millennial”* está impulsando el crecimiento de esta industria, demandando productos dedicados a tratar o mejorar los dolores de cabeza, ansiedad, estrés, estado de ánimo, eliminación de toxinas, y desempeño deportivo.

También es importante mencionar la fuerte presencia que tienen los consumidores más adultos en este mercado, quienes demandan productos para pérdida de peso por razones de salud, además de suplementos para problemas derivados de la menopausia, disfunción sexual, asma, salud digestiva y de las articulaciones e igualmente desempeño en el deporte. Existe por parte del consumidor una gran confusión en torno a los productos ecológicos. El consumidor en nuestro público objetivo se divide en cuatro grupos (Cros 2018):

- El “healthy” que representa el 57 por ciento y como su nombre indica lo hacen porque consideran que son mejores para su salud.

- El "ecoauténtico", que representa el 25 por ciento, preocupado por cuidarse a sí mismo, pero también a la naturaleza.
- El que lo hace por moda (12 por ciento) y
- El sibarita (6 por ciento), quien considera lo ecológico de mayor calidad.

### **c - Exigencias del consumidor: evidencias clínicas - calidad y trazabilidad.**

Los esfuerzos de la industria en los últimos dos años han derivado en un enfoque centrado en el control de calidad, de importancia tanto para los productores como para los consumidores, quienes desean conocer el origen de los productos que compran. En consecuencia, la industria está invirtiendo en la obtención de “*evidencias clínicas*”, historias de uso prolongado y beneficios para la salud, con el fin de complacer las necesidades de la población en cuanto a salud se refiere.

Además de las pruebas científicas que corroboran los efectos positivos de alimentos funcionales saludables como es el Aguaymanto, es cada vez más relevante el control de calidad en la cadena de suministro, hasta tal punto que se está convirtiendo en un diferenciador en el mercado, que aún alcanzará mayor importancia según la demanda por transparencia se extienda a otras industrias y servicios.

En el etiquetado debe asegurarse el buen estado y pureza de los ingredientes. Asimismo, el autor pudo percibir que resulta cada vez más “*necesario*” contar la historia del producto con texto e imagen que revelen o den a entender, como en el caso del aguaymanto su ancestral uso desde el incanato, soporte científico y el proceso de producción, intervención de género, desde donde fue cultivado, cosechado, procesado y las certificaciones que lo acompañan de forma tal que además se garantice su trazabilidad.

Si bien en USA la industria de suplementos naturales domina el mercado de productos naturales o herbales, con el 49 por ciento de cuota en el 2016 (Gestión - OCEX 2017). la expansión de estos ingredientes llega hasta la industria culinaria y la nutrición funcional donde se ubica el aguaymanto.

Los alimentos y bebidas funcionales ofrecen una combinación de nutrición, medicina y prevención para el consumidor, que está tratando de alejarse del consumo de cápsulas y busca fórmulas de alimentos integrales con los colores naturales y fibra de los componentes botánicos. Esta es la base cognitiva que sustenta la aceptación alcanzada por el aguaymanto en los últimos 10 a 12 años, aunque este trabajo debe atribuirse a la fuerte difusión y promoción efectuada por el aparato exportador colombiano.

Más del 90 por ciento del aguaymanto que se comercializa es en estado fresco, existe aún una fuerte tendencia a presentarlo en su estado natural, esto es, con cáliz, presentación que le proporciona una mayor vida de anaquel frente a la opción sin su envoltura natural, tema que ayudó en mucho al esfuerzo comercial desarrollado en el proceso de introducción a los mercados foráneos, sin embargo observamos que en los últimos dos años el requerimiento se ha dirigido también a los frutos sin cáliz, tal vez porque el aumento progresivo de su consumo lo viene posicionando y con ello aumenta la rotación del mismo en los puntos de venta al consumidor final, esta situación de aparente satisfacción implica importantes ajustes en las actividades de acondicionamiento ya que el tiempo de vida útil se reduce considerablemente.

#### **d - Experiencia retail en España- entrevistas y apuntes de mercado.**

Se efectuó un sondeo bajo la modalidad de entrevistas (conversación y análisis de opiniones) en un importante punto de venta retail en España a fin de tener una idea más clara de la percepción del consumidor en relación al producto aguaymanto, su presentación, precio y propiedades.

A continuación, una muestra de cómo se presentan las diversas frutas en un mercado europeo; las Figuras 25, 26 y 27 corresponden a frutas en anaquel en un supermercado de la cadena global Carrefour en Valencia España el 16 de nov. 2018. Se observa efectivamente fruta de otras latitudes diferentes a España como por ejemplo el propio *Physalis* (con cáliz) procedente de Colombia vendido a 1.19 Euros la canastilla de 110 gr., el precio por kg, equivale a 10.82 Euros, esto es, 40.58 soles (al cambio de 3.75 soles x euro). Asimismo, palta Hass procedente del Perú a 3.29 euros el kilo y la solicitada Pitahaya a 17.95 euros el kilo, también procedente de Colombia.

El público está ávido de productos naturales, variados y de diversos orígenes, se encontró en el mismo mercado caña de azúcar procedente de Brasil, en trozos de 45 cm a 2.99 euros el kg; granadillas de Ecuador a 12.49 euros kilo.



**Figura 25: Palta Hass (Perú)**



**Figura 26: Physalis (Colombia)**



**Figura 27: Pitahaya (Col.)**

La norma para la presentación del producto en estos importantes puntos de venta exige colocar su procedencia, lo que demuestra la importancia de desarrollar una imagen de calidad y sanidad del producto coherente con la imagen país en términos de abastecedor “reconocido” de productos naturales, detalle que muchos no toman en cuenta, aunque es sabido el esfuerzo que realiza Prom Perú como difusor y promotor de nuestra biodiversidad traducida en calidad alimentaria, pero no resulta aún suficiente para enfrentar a los principales competidores de productos diferentes a la uva de mesa, el palto, el espárrago y ahora el arándano a los que por entendibles razones se les ha priorizado en el contexto exportador nacional.

La oferta es amplia, la oportunidad es para todos, desde productos de Ecuador hasta de Sri Lanka. En este punto de venta real se efectuó un sondeo en modalidad de “entrevistas” para medir los siguientes aspectos:

- 1 – El interés por productos naturales convencionales
- 2 – El interés por productos naturales orgánicos.
- 3 - El grado de interés (aceptación) por productos del Perú.
- 4 – El grado de interés (aceptación y conocimiento) por aguaymanto.

5 – Disposición por aceptar otra forma de presentación.

6 – Posición respecto al precio.

Se entrevistó a 22 personas que en el transcurso de 90 minutos (tiempo autorizado por funcionarios de Carrefour) se acercaron al área de productos frescos y naturales para comprar alguno de los productos mostrados en las figuras; en la misma sección se mostraban otros productos como: granadilla, jengibre (kion), diversos tipos de cápsicum, cítricos, uva de mesa, chirimoyas, fresas, arándanos y en la sección continua presentaba los “deshidratados”. De los 22 individuos encuestados 14 eran de género femenino. Los resultados de las entrevistas se muestran en 4.3

#### **e - Experiencia retail en Canadá – evidencias de mercado**

En la ciudad de Toronto, Provincia de Ontario en Canadá se efectuó también una visita a una cadena de retail de nombre *Longos*. Esta cadena se desenvuelve solo en Toronto siendo relativamente pequeña, pero con productos exclusivos. Cadenas de retail canadienses de mayor envergadura que actúan en todo el país como Loblaws ([www.loblaws.com](http://www.loblaws.com)) distribuyen este tipo de productos procedentes también de diversos países, lo que pone de manifiesto la amplitud de opciones para llegar a públicos objetivos disímiles. En la composición de la figura 28 se muestran dos marcas diferentes ofreciendo Physalis en el retail Longos (Toronto - Canadá 8 de marzo 2019).



**Figura 28: *Physalis peruviana* (golden berries) en Longos Retail – CANADA**

Se aprecia la presencia e interés de consumo de otros productos como la pitahaya (*dragon fruit*), granadilla y la carambola, se ilustra en la composición de la Figura 27 con los precios de anaquel en dólares canadienses (1 dólar canadiense = 2.47 soles). Esto es, pitahaya a 6.99, carambola a 1.99 y granadilla a 2.49 dólares canadienses *la unidad*.



**Figura 29: Pitahaya procedente de Viet Nam; Granadillas y Carambola de Colombia.**

**f - Reino de los Países Nórdicos.**

Son los países escandinavos (Suecia, Dinamarca y Noruega) más Finlandia e Islandia. Esta denominación nació en Francia como *Pays Nordiques* y cobró fuerza desde el año 1956, cuando se creó el Concilio Nórdico que buscaba enmarcar y definir la afinidad cultural entre los cinco países. Se incluye a Islandia y a Finlandia por la cercanía geográfica y también el origen cultural de sus países.

Según se pudo comprobar en un estudio realizado en 2016 por el Departamento de Inteligencia de Mercados de PROMPERU, la mayoría de las importaciones de *superfoods* en Suecia son productos que han venido siendo re exportados de otros países europeos como los Países Bajos, Alemania, Dinamarca y España. El mismo estudio indica que la estructura de las importaciones suecas de superalimentos está de acuerdo con el modelo visto en la

mayoría de los países de Europa Occidental: la quinua es el número uno, seguido por cuatro productos: las nueces de Brasil, cúrcuma (palillo), maca y kiwicha.

El suministro peruano directo a Suecia de quinua y maca muestra un fuerte crecimiento desde 2011 (PROMPERU 2016). La quinua es el número uno de los productos directamente importados del Perú, seguida de la *maca*. El amaranto (*kiwicha*) ocupa el tercer lugar, seguido de lúcuma, camu camu, *physallis* seco, algarrobo y *yacón*.

Prácticamente, todos los superalimentos están disponibles en Suecia, excepto el maíz gigante. Suecia, re exporta superalimentos a los países vecinos de Finlandia y Noruega, entre ellos, frutas exóticas como *Physalis* (aguaymanto deshidratado) y chirimoya, seguidos de cantidades limitadas de quinua, nueces de Brasil, cúrcuma, polvo de maca y *yacón*.

También hay formas de presentación poco comunes como el jugo de *physalis*, la mermelada de camu camu, tentempié de maíz morado, el jugo de *yacón* y las semillas de sacha inchi. Estrictamente hablando, sólo los productos que se utilizan como suplementos a la dieta diaria (generalmente en forma de polvo) se clasifican como superalimentos en Suecia, Dinamarca, Finlandia y Noruega.

### **g - Reino de los Países Bajos.**

Países bajos está compuesto por 12 provincias, el Rey Guillermo Alejandro es el rey de la nación. En realidad “Holanda” se refiere a las dos provincias: Holanda Meridional y Holanda Septentrional; sin embargo, se utiliza el término de Holanda para referirse a todos los Países Bajos.

En 2016 la Dirección General de Inversión Pública y la Unidad Técnica de Procompite del Ministerio de Economía y Finanzas con la colaboración de Sierra y Selva Exportadora del MINAGRI elaboraron el documento “Pauta metodológica para la elaboración de planes de negocio de aguaymanto en el marco de la Ley PROCOMPITE”(2016) en el que se analiza en detalle la propuesta de establecimiento de una planta de deshidratado de *Physalis* en Carhuaz – Ancash teniendo como público objetivo el Reino de los Países Bajos.

En este estudio se establece cuantitativamente la brecha proyectada entre la oferta y demanda en ese mercado específico, la que se muestra en la Tabla 14, puntualiza que “... la comercialización de aguaymanto deshidratado para el mercado de los Países Bajos no es compleja, pues existe un principal país proveedor que es Colombia y se conoce las condiciones de entrada para este mercado, las cuales están dadas por las normas técnicas de alimentos de la U.E. que es para cualquier país que desea exportar. (MEF - PROCOMPITE 2016)

**Tabla 14: Países Bajos, brecha de mercado.**

| AÑO  | DEMANDA | OFERTA | BRECHA <sup>TM</sup> |
|------|---------|--------|----------------------|
| 2017 | 160,192 | 416.62 | 159,775              |
| 2018 | 160,865 | 443.41 | 160,422              |
| 2019 | 165,541 | 470.21 | 165,071              |
| 2020 | 162,219 | 497.00 | 161,722              |
| 2021 | 162,901 | 523.80 | 162,377              |

Fuente: PROCOMPITE (2016)

Su mercado consumidor está compuesto por personas con estilos de vida que son jóvenes sin hijos (20-30 años), familias con hijos (30-55 años), generación baby-bomm y tercera edad, todos con un poder adquisitivo muy alto y el cual podemos definirlo como un mercado de competencia perfecta pero en el cual existe gran cantidad de compradores para una limitada oferta de aguaymanto deshidratado pero con una gran oferta de productos sustitutos de tal manera que ningún comprador o vendedor individual ejerce influencia decisiva sobre el precio” (MEF - PROCOMPITE 2016).

### **3.4.5 Mercado local - característica actual del consumidor local.**

En el Perú el consumidor no tiene mucha información respecto al mercado de los productos orgánicos, por lo general, no los diferencia de los convencionales y hasta el momento no se encuentra buena disposición a pagar un sobreprecio por ellos. En la Tabla 15 se muestra el registro de ingresos de aguaymanto al mercado mayorista N° 2 de Lima.



### **c. Ahorro del tiempo**

Como consecuencia de tener nuestro medio un ritmo de vida cada vez más agitado, los consumidores están optando por alimentos de preparación rápida. Las personas están cada vez más dispuestas a consumir productos que puedan ser ingeridos cuando se están desplazando, viajando viaje o en actividades como trabajar y estudiar, entre otras, hoy se buscan soluciones sencillas, pero que proporcionen una nutrición adecuada, como los batidos de frutas y verduras, las barras energéticas, semillas, los granos y las nueces.

### **d. Valoración de las marcas locales.**

El número de personas que apoya las marcas y negocios locales va en aumento. *Comprar productos que expliquen en su empaque cómo respaldan a los productores locales es un detalle que empieza a ser muy valorado por los consumidores.*

### **e. Valoración de las experiencias**

A nivel global, el 42 por ciento de los millennials prefiere las experiencias sobre los objetos. Ello representa una gran oportunidad para involucrar a las generaciones más jóvenes a través de nuevas sensaciones en los alimentos y bebidas. También es una oportunidad para las empresas, ya que estas pueden implementar en los envases de los productos diferentes innovaciones para dinamizar la interacción.

## **3.4.6 Ingeniería del proyecto: cultivo en campo abierto y en agricultura protegida.**

Esta investigación propuso implementar una propuesta productiva de valor para el cultivo intensivo orgánico del aguaymanto enfrentando los efectos nocivos del cambio climático que generaron graves problemas sanitarios afectando el accionar de la cadena productiva, la cual tiene sus componentes principales en las empresas Agro Canchacalla, Andean Roots, Golden Berries Co., Peruvian Nature y el conjunto de pequeños productores bajo contrato que conforman el grupo de trabajo.

Se ensayaron dos propuestas de manejo: una en campo abierto en pisos sobre 2800 msnm no afectados sanitariamente con productores independientes asociados y bajo contrato con la empresa, la otra consistió en ensayar el cultivo intensivo bajo la modalidad de agricultura

protegida, habilitando invernaderos de ensayo del tipo *greenhouse* en los se practicaron varios marcos de siembra, diversos tipos de entutorado, de manejo de podas y de fertilización:

**a. Proceso productivo en campo abierto.**

Se consolidó la información y técnicas utilizadas por la empresa en el desarrollo del cultivo en campo abierto, experiencia que se trasladó a los agricultores con los que se formaliza la producción bajo contrato, dando impulso a la asociatividad. En campo abierto se adoptó un marco de siembra de 1.5 m entre líneas y de 1.35 m entre plantas, son 5 mil 128 plantas por há, suponiendo una merma de 2.5 por ciento en el proceso de desarrollo del cultivo resultan 5 mil plantas por há. El área de cultivo seleccionada al interior del fundo se muestra en la figura 30, se encuentra sobre los 2800 msnm, no está afectada sanitariamente hasta el momento por la mosca Melagronamize, recibe el nombre de Canchacalla, la comunidad campesina vecina a la empresa.



**Figura 30: cultivo en campo abierto (Canchacalla). 1.5 m x 1.3 m: 5 mil plantas x há**

En la Figura 31 se muestran las diferentes etapas del ciclo de producción del *Physalis* en condición de manejo orgánico en campo abierto. Desde la germinación y emergencia en etapa de vivero, pasando por el trasplante, crecimiento, floración y fructificación hasta la cosecha. Asimismo, las actividades culturales llevadas a cabo, se mencionan referencialmente algunos de los abonos aplicados, periodicidad de podas y aplicaciones sanitarias.

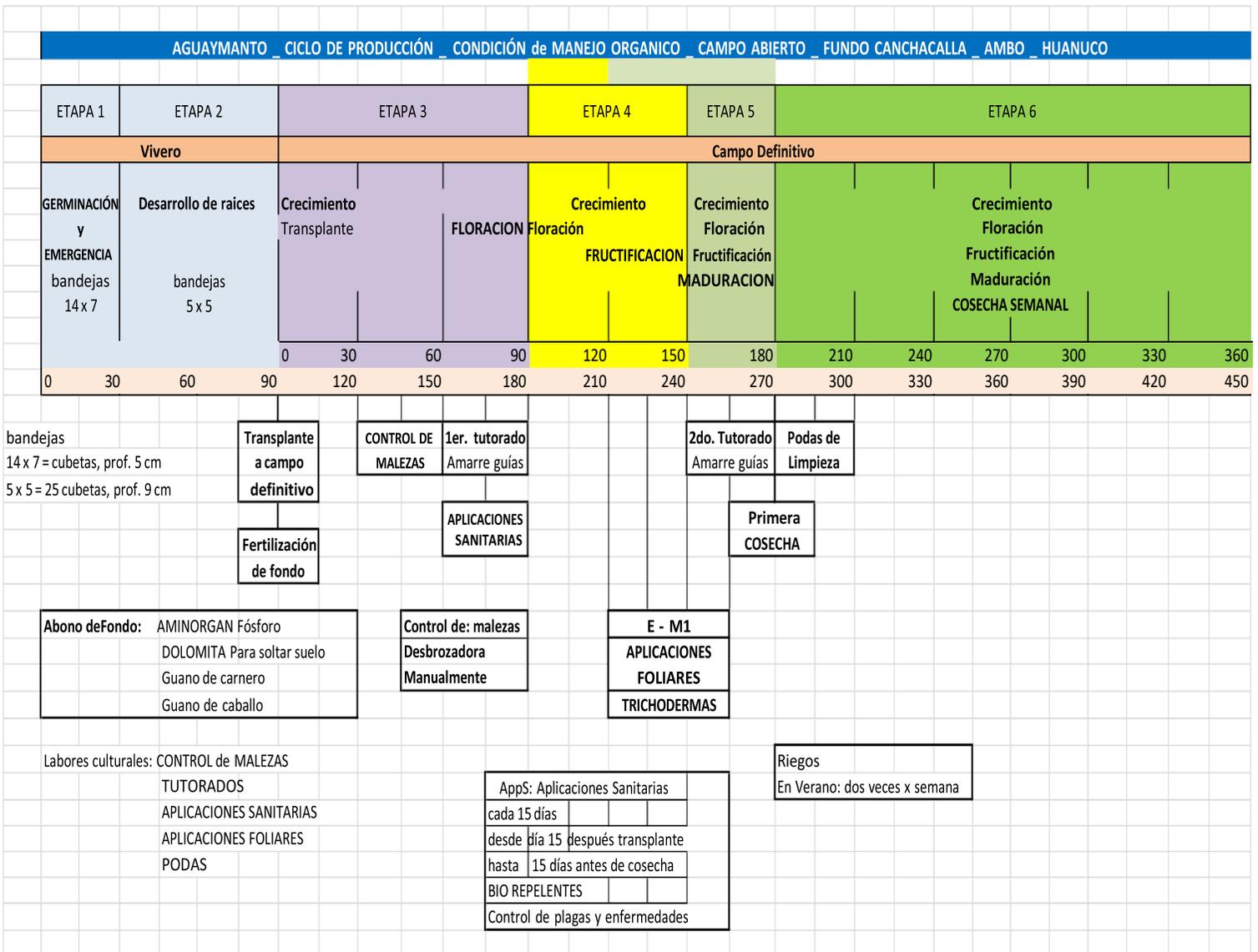


Figura 31: Ciclo de producción del aguaymanto en condición de manejo orgánico en campo abierto.

Fuente: Andean Roots, registros de campo. Elaboración propia.

## **b. Proceso productivo en invernaderos de ensayo.**

En 2.7.5 (marcos de siembra en trasplante a campo definitivo) se analizó la referencia propuesta en el “Manual de producción del cultivo de *Physalis peruviana*” del INTA - Costa Rica (2016) donde establece marcos de siembra en alta densidad que superan 30 mil plantas por há, en el supuesto confirmado posteriormente, que se trata de cultivos de Uchuva (*Physalis*) desarrollados en invernadero.

Se instalaron unidades del tipo “*greenhouse*” mostradas en la Figura 32, de diseño básico como invernadero y casa malla para la instalación del cultivo en ambiente protegido, pero sin control climático, por métodos o sistemas mecánicos de enfriamiento o calefacción).

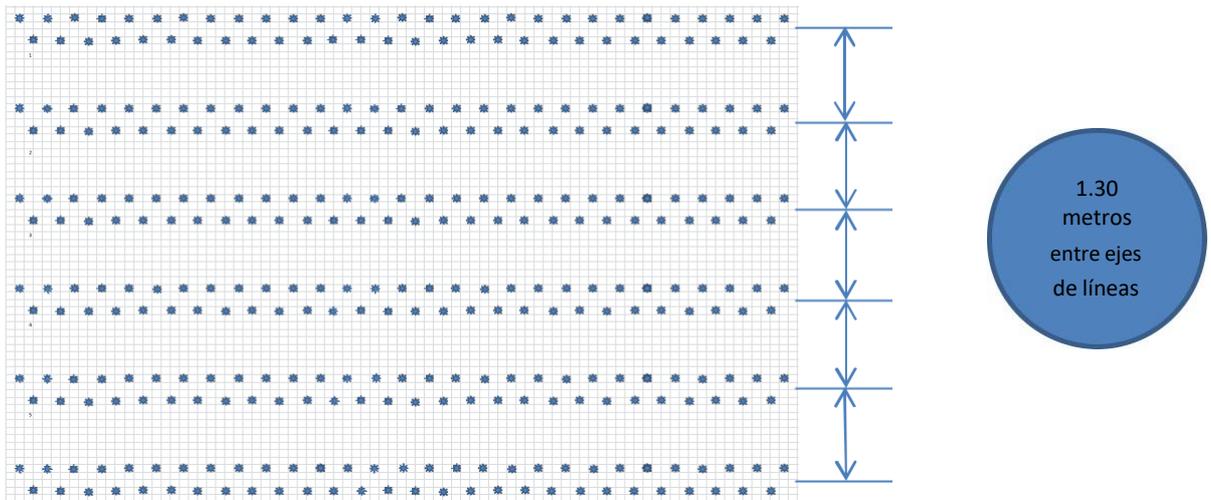


**Figura 32: Invernaderos de ensayo**

Fuente: propia

En el proceso de implementación de los invernaderos de ensayo se utilizaron semillas, plantines e insumos de la empresa y como marco de siembra se optó por evaluar alternativas, optándose finalmente por las siguientes:

Opción 1) – Línea en tresbolillo a 35 cm entre plantas, con 1.30 m entre ejes de líneas. Se instalaron en esa configuración 444 plantas en el invernadero que denominaremos como uno (1). Se acomodaron 6 líneas conforme se muestra en la Figura 33; en el trasplante se perdieron 3 especímenes, quedando 441. La siembra se efectuó el 29 de agosto 2018.

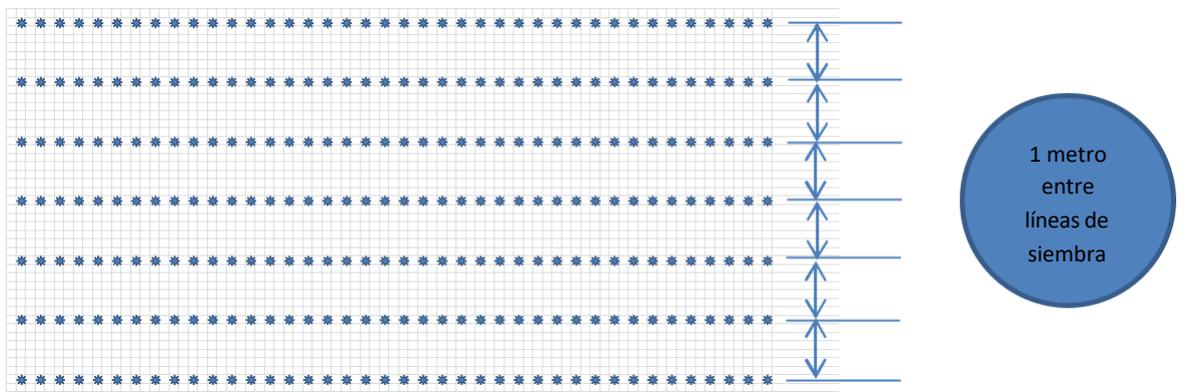


**Figura 33: Diagrama de siembra en tresbolillo – 35 cm – Invernadero 1.**

Elaboración: propia

Opción 2) – Línea simple - 18 cm entre plantas, con 1.0 m entre líneas de plantas.

En esta configuración se acomodaron 504 plantines en 7 líneas simples en el invernadero que denominaremos como dos (2), conforme se muestra en la figura 34, por razones de mala práctica en el trasplante (selección y acomodo), se perdieron 18 especímenes. La siembra se efectuó el 30 de Agosto-2018, un día después. Quedaron 486 plantas.



**Figura 34: Diagrama de siembra en línea simple – 18 cm – Invernadero 2**

Elaboración: propia

En los invernaderos de ensayo se practicó un sistema de tutorado diferente al empleado en campo abierto. Se utilizó una malla vertical de polietileno, estructurada en cuadros de 17x15 cm, con un peso de 14 g por metro cuadrado, color blanco, con aditivo anti U.V. La que se acomodó en parantes de madera eucalipto, rollizos de 3m de altura distanciados 3m.

En las Figuras 35 y 36 se aprecian ambos invernaderos en las primeras semanas de haberse efectuado el trasplante. No todas las líneas tuvieron el mismo manejo de podas y fertilización, justamente se ensayaron varias modalidades en función a la experiencia acumulada por la empresa.



**Figura 35: Invernadero 1**  
**Siembra en tresbolillo @ 35 cm**  
**Distancia entre líneas: 1.3 m**  
Fuente: propia



**Figura 36: Invernadero 2**  
**Siembra en línea simple**  
**Entre plantas: 18 cm; entre líneas: 1 m**  
Fuente: propia

En las Figuras 37 y 38 se muestran ambos invernaderos, se puede apreciar el desarrollo del cultivo en pared vertical que a 110 días del trasplante alcanzó 3.2 metros de altura principalmente como consecuencia del manejo selectivo de podas, programa de nutrición, fertilización y control sanitario aplicados.

La primera cosecha en ambas instalaciones se lleva a cabo el 4 de enero de 2019, a los 126 días de efectuado el trasplante. Cosecha adelantada treinta días antes de lo acostumbrado en operaciones a campo abierto.



**Figura 37: Invernadero 1  
a 110 días del trasplante**

Fuente: propia



**Figura 38: Invernadero 2  
a 110 días del trasplante**

Fuente: propia

El registro de cosechas se llevó a cabo semanalmente, se consolidaron los resultados por semana en cada uno de los invernaderos. Se anota que el manejo de podas no fue el mismo para todas las líneas en ambos invernaderos; se practicaron tres modalidades en el invernadero 1 que se repitieron en el invernadero 2. Como ya se explicó y graficó, en ambos invernaderos se tuvo como variante el marco de siembra. Los resultados de las cosechas se exponen en el capítulo correspondiente a Resultados y Análisis.

En la Figura 39 se muestran las diferentes etapas del ciclo de producción del *Physalis* en condición de manejo orgánico en ambiente protegido. Desde la germinación y emergencia en etapa de vivero, pasando por el trasplante, crecimiento, floración y fructificación hasta la cosecha. Asimismo, las actividades culturales llevadas a cabo en el manejo. Se anotan referencialmente algunos de los abonos aplicados, periodicidad de podas y aplicaciones sanitarias.

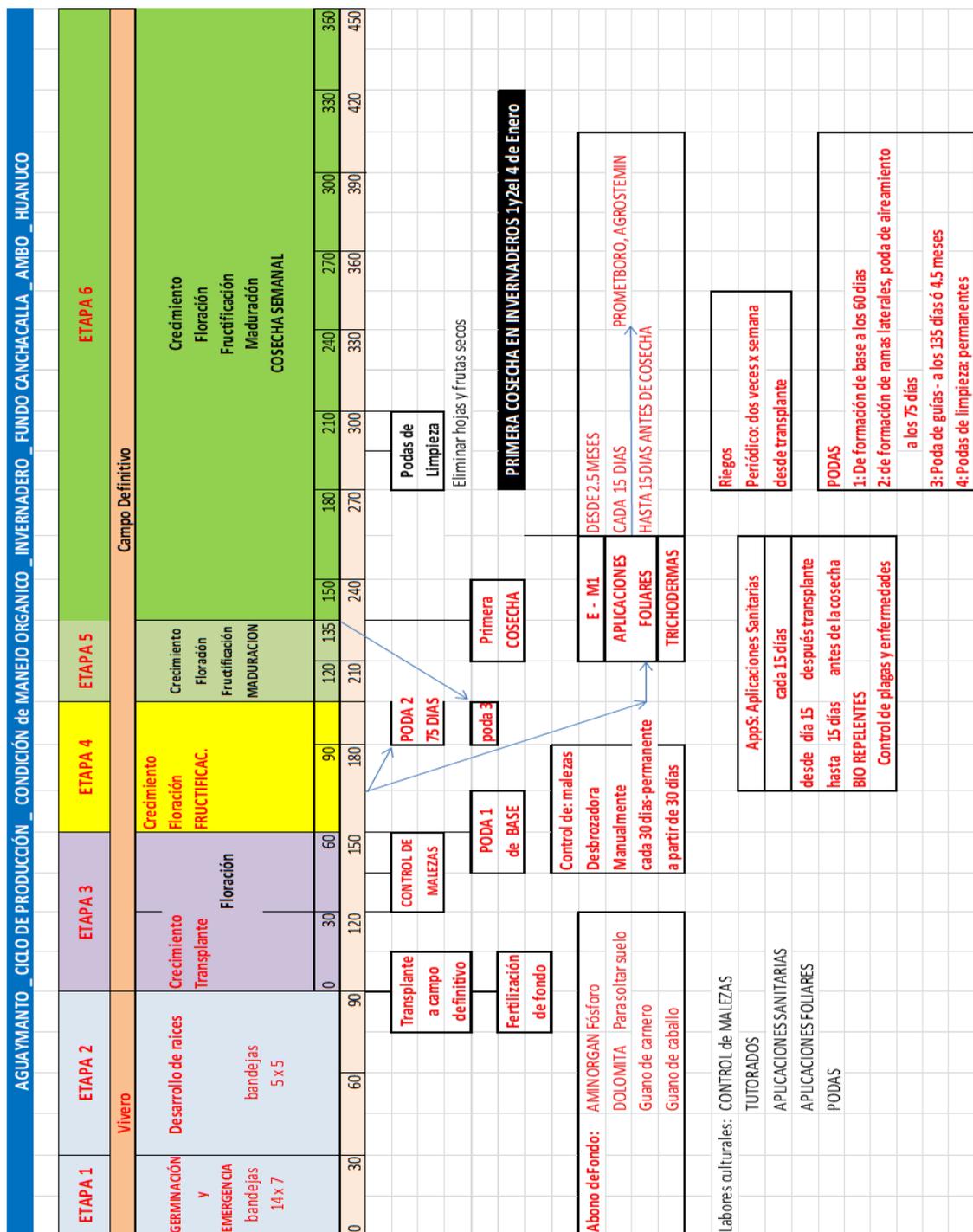


Figura 39: Ciclo de producción del aguaymanto en condición de manejo orgánico en invernadero.

Fuente: registros de campo. Elaboración propia.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 INDICADORES DE AFECTACIÓN

Los resultados obtenidos en el análisis de los factores de afectación establecidos en 3.4.1 relacionados al entorno demográfico y productivo, aunque ajenos al manejo de la cadena productiva, son determinantes en su accionar, en ellos gira su desenvolvimiento.

#### a. Régimen pluvial y condiciones de temperatura.

La Tabla 16 muestra el registro de precipitaciones en la zona de estudio Canchacalla - Ambo para el período comprendido entre 2012 a mayo 2019.

**Tabla 16: control de precipitaciones 2012 a 2019 (mm de lluvia).**

| AÑO  | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 2012 | 91  | 164 | 66  | 102 | 23  | 3   | 6   | 0   | 8.5 | 118 | 75  | 240 | 896   |
| 2013 | 70  | 148 | 183 | 86  | 17  | 19  | 11  | 42  | 19  | 107 | 91  | 91  | 884   |
| 2014 | 147 | 206 | 187 | 69  | 36  | 9   | 0   | 18  | 69  | 65  | 65  | 145 | 1016  |
| 2015 | 146 | 74  | 156 | 108 | 79  | 25  | 4   | 10  | 8   | 34  | 59  | 91  | 794   |
| 2016 | 39  | 140 | 117 | 32  | 10  | 5   | 0   | 4   | 11  | 81  | 82  | 120 | 641   |
| 2017 | 120 | 128 | 152 | 90  | 48  | 0   | 4   | 13  | 41  | 43  | 94  | 160 | 893   |
| 2018 | 134 | 109 | 183 | 87  | 10  | 6   | 19  | 18  | 12  | 107 | 64  | 108 | 857   |
| 2019 | 185 | 133 | 128 | 96  | 28  | 14  | 16  | 22  | 14  |     |     |     |       |

Fuente: Acondicionado de los registros de Andean Roots (2019)

El año 2018 (enero a diciembre) registra una precipitación total de 857 mm, coincidente con la media anual de 856 mm de esos 7 años (2012 a 2018). Para un análisis más objetivo, se establece el valor absoluto promedio de las precipitaciones en los 6 meses consecutivos de máxima precipitación, de noviembre a abril, valores mostrados en la Tabla 17.

La media anual de lluvias en los 6 meses de máxima precipitación es de 710 mm, frente a los 856 en promedio del año calendario, lo que significa que, en esos 6 meses se tiene el 82 por ciento de la lluvia anual. Dato de importancia para la programación de los trabajos de campo, previsiones de riego, mantenimiento de drenes y caminos.

**Tabla 17: Precipitación en los meses consecutivos de temporada de lluvias.**

| De:            | A:         | mm  |
|----------------|------------|-----|
| Noviembre 2012 | Abril 2013 | 802 |
| Noviembre 2013 | Abril 2014 | 791 |
| Noviembre 2014 | Abril 2015 | 694 |
| Noviembre 2015 | Abril 2016 | 478 |
| Noviembre 2016 | Abril 2017 | 692 |
| Noviembre 2017 | Abril 2018 | 767 |
| Noviembre 2018 | Abril 2019 | 745 |

Fuente: Acondicionado de los registros de Andean Roots.

En relación a la temperatura, los valores tomados en 2018 y 2019 se exponen en la Tabla 18, se aplican en el modelo de diseño y dejan establecido que no se presenta un salto térmico de importancia que obligue a la inclusión de elementos mecánicos para el control climático al interior del invernadero, dejando el manejo de estas variables al diseño analítico que establezca el balance en función a la volumetría, variables termodinámicas convencionales y al aporte y consumo de energía del propio cultivo.

**Tabla 18: Cuadro de temperaturas (°C) para diseño de invernadero en balance de energía**

| Valores de temperatura (°C) para definición del salto térmico en balance de energía           |       |      |
|---|-------|------|
| ✓ Temperatura promedio del mes más cálido:  | Dic   | 18.3 |
| ✓ Temperatura promedio de las máximas diarias del mes más cálido: (entre 12:30 y 13:30 horas) | Dic   | 21.4 |
| ✓ Temperatura máxima absoluta del año:  | Mayo  | 28.5 |
| ✓ Temperatura promedio del mes más frío:  | Julio | 11.8 |
| ✓ Temperatura promedio de las mínimas diarias del mes más frío: (entre 04:00 y 05:00 horas)   | Julio | 7.2  |
| ✓ Temperatura mínima absoluta del año:  | Julio | 6.3  |

Fuente: registros de Andean Roots

El *Physalis* se desarrolla bien a una temperatura media anual entre 13 y 18 °C, temperaturas muy altas pueden perjudicar la floración y fructificación. En los invernaderos de ensayo instalados para este análisis se reporta que temperaturas diurnas entre 27 °C y 30 °C

finalmente, no afectaron el cuajamiento de frutos en suelos calientes (22 °C a 29 °C), como en los campos (plataformas y laderas) expuestos directamente.

En términos generales las condiciones ambientales del cultivo en el invernadero deben ser cuantificadas para la determinación del impacto sobre la producción del mismo, existen aspectos que deben estudiarse dentro del marco de análisis del balance de energía, esto es, la energía captada y el vapor de agua transpirado por el cultivo que son a su vez alterados por el cerramiento y movimiento del aire exterior, limitando el intercambio de forma que son acumulados ambos en el ambiente interior. La radiación solar en Cachuna, tiene valores particulares que considerar propios de su altitud, la energía en parte se transmitirá a través del cerramiento y en parte será reflejada, mientras que la radiación térmica emitida desde el interior no será transmitida a través del cerramiento hacia afuera.

**b. Estructura poblacional: apuntes de género y razón de dependencia demográfica.**

El censo del INEI (2017) establece la estructura poblacional distribuida entre población urbana y la rural. Las Tablas 19 y 20 muestran los resultados obtenidos para el país y para la región Huánuco. Se incluye la población censada, la omitida y se establece el total de la población rural que atiende principalmente la actividad agrícola.

**Tabla 19: Población país urbana y rural.**

| PERU | Condición                  | Censada    | Omitida   | Pob. Total | %     |
|------|----------------------------|------------|-----------|------------|-------|
|      | Población URBANA           | 23,311,893 | 1,472,174 | 24,784,067 | 79.34 |
|      | Población RURAL            | 6,069,991  | 383,327   | 6,453,318  | 20.66 |
|      | Población País -Habitantes | 29,381,884 | 1,855,501 | 31,237,385 | 100%  |

Fuente: acondicionado del censo INEI (2017).

**Tabla 20: Población Huánuco urbana y rural.**

| HUANUCO | Condición         | Censada | Omitida | Pob. Total | %     |
|---------|-------------------|---------|---------|------------|-------|
|         | Población URBANA  | 375,432 | 23,709  | 399,141    | 52.07 |
|         | Población RURAL   | 345,615 | 21,826  | 367,441    | 47.93 |
|         | Población Huánuco | 721,047 | 45,534  | 766,581    | 100%  |

Fuente: acondicionado del censo INEI (2017).

Se tiene como resultado que en la Región Huánuco existe un equilibrio, siendo mayor la población urbana (52 por ciento), de la rural (48 por ciento), es además ligeramente favorable al género femenino en el ámbito rural (50.5 vs 49.5 por ciento), como se indica en la Tabla 21. En consecuencia, en lo que a Huánuco respecta, la población espacialmente ubicada y por género mantienen un equilibrio apropiado, para tener en cuenta al momento de reclutar personal por un lado para las labores agrícolas de campo que exigen mayor esfuerzo físico dirigidas a varones como es el caso de preparación de suelos y por otro lado cuando abordamos labores propias de la industria en las que destaca el desempeño de la mujer.

**Tabla 21: Distribución espacial y de género de la población de Huánuco.**

| Distribución de la población: ESPACIAL y por GENERO |                   |                |                |                |
|---|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Género  | %                 | Urbano         | Rural          | Total          |
| Hombres   | 49.50%            | 197,575        | 181,883        | 379,458        |
| Mujeres   | 50.50%            | 201,566        | 185,557        | 387,123        |
| <b>Población</b>                                    | <b>Habitantes</b> | <b>399,141</b> | <b>367,441</b> | <b>766,581</b> |

Fuente: Acondicionado del censo INEI (2017).

Existen labores de campo que son llevadas a cabo por mujeres con un alto nivel de eficiencia: el trasplante, cultivo, manejo de podas y cosecha, esta última requiere un cuidado especial en el que se ha comprobado que el daño en frutos es menor por tener la mujer dedos de menor huella (generalmente), lo que disminuye el área de contacto con el fruto y con ello las posibilidades de maltrato.

Un aspecto determinante en la selección de personal es el que concierne a la labor de descapullado, esto es, el retiro del fruto del cáliz que lo protege. En esta labor se produce una merma significativa -- sumados el propio cáliz, frutos defectuosos y los dañados por el proceso de descapullado en sí -- que alcanza hasta un 20 por ciento de la fruta que ingresa y que en el proceso de selección se elimina por haber sufrido daño mecánico o de manipulación. Las rajaduras en la piel del fruto son inadmisibles en el proceso de deshidratación pues generan una coloración oscura que -- aunque inocua y organolépticamente aceptable -- es mal apreciada por el consumidor final por aspecto, un tema de “*presentación*”.

En relación al personal, la empresa cuenta con 48 trabajadores que laboran en planta, distribuidos en 2 turnos en los periodos de máxima producción, 32 son mujeres (67 por ciento), principalmente en las labores de descapullado, selección, lavado y envasado.

En las labores de campo cuando la industria era abastecida únicamente por sus campos propios, la empresa contaba con alrededor de 34 trabajadores, 18 mujeres (53 por ciento) en las labores del vivero y en campo abierto en el trasplante, cultivo, podas selectivas y cosecha.

La Razón de Dependencia (RDD), es el indicador que determina la carga de dependientes sobre la población económicamente activa. En la Tabla 22 se establece la población (Urbana y Rural) en los rangos de edad de interés ocupacional.

**Tabla 22: Distribución espacial y por grupos de edad de la población de Huánuco.**

| Distribución de la población ESPACIAL y por GRUPOS DE EDAD (Huánuco) |      |                |                |                |
|--|------|----------------|----------------|----------------|
| Edad   | %    | Urbano         | Rural          | Total          |
| 0 a 14   | 30.0 | 120,015        | 110,490        | 230,505        |
| 15 a 64  | 62.0 | 248,892        | 229,136        | 478,028        |
| 65 y mas   | 8.0  | 30,233         | 27,815         | 58,048         |
| <b>Población (habitantes)</b>  |      | <b>399,140</b> | <b>367,441</b> | <b>766,581</b> |

Fuente: Acondicionado del censo INEI (2017).

El censo del 2017 revela que la RDD en el Perú es de 53.3 dependientes por cada 100 personas en edad de trabajar. En la Tabla 23 se analiza este ratio para la región de estudio mostrando la evolución habida entre los censos 2007 y 2017.

**Tabla 23: Distribución poblacional en Huánuco por grupos de edad y RDD.**

| POBLACION CENSADA POR GRANDES GRUPOS DE EDAD y por RAZÓN de DEPENDENCIA DEMOGRÁFICA |         |            |         |            |         |
|---|---------|------------|---------|------------|---------|
| Factor PO/PC  | 1.06315 | CENSO 2007 |         | CENSO 2017 |         |
|   |         | Censada    | Total   | Censada    | Total   |
| <b>0 a 14 años (a)</b>  |         | 285,469    | 303,496 | 216,813    | 230,505 |
| <b>15 a 64 años (b)</b>   |         | 435,817    | 463,339 | 449,634    | 478,028 |
| <b>65 años y más (c)</b>  |         | 40,937     | 43,522  | 54,600     | 58,048  |
| Población   |         | 762,223    | 810,432 | 721,047    | 766,581 |
| <b>Razón de Dependencia Demográfica (RDD)</b>                                       |         | <b>75</b>  |         | <b>60</b>  |         |

Fuente: Acondicionado del censo INEI (2017).

El año 2017 en Huánuco, por cada 100 personas en edad de desarrollar una actividad económicamente productiva (15 a 64 años) hay 60 personas en edad inactiva (menores de 15 años y de 65 y más años). Esta relación en el año 2007 fue de 75 personas dependientes. La evolución de este indicador es decreciente, reduciéndose en 20 por ciento (de 75 a 60) la

carga potencial de dependientes, En la Tabla 24 muestra el factor RDD solo rural en 60.

**Tabla 24: RDD de la población rural.**

| Rural (H + M)                           | (a) 0 a 14 | (b) 15 a 64 | (c) 65 y más |
|---|------------|-------------|--------------|
| %                                       | 30.07%     | 62.36%      | 7.57%        |
| 367,441                                 | 110,490    | 229,136     | 27,815       |
| RDD: $[(a+c)/b]*100$                    | 60         |             |              |
| <b>Razón de Dependencia Demográfica</b> |            |             |              |

Fuente: Acondicionado del censo INEI (2017).

### c. Tenencia de la propiedad

Región Huánuco, dividida en 67 por ciento sierra y 33 por ciento selva, posee 536,498 has de tierras agrícolas cuya propiedad se distribuye conforme se muestra en la tabla 25. El 80 por ciento de la superficie productiva (agrícola) se encuentra en manos de pequeños productores independientes, mientras que las comunidades alcanzan un 19 por ciento del total y la propiedad privada en manos de empresas alcanza tan solo el 1 por ciento, dentro del cual se encuentra el núcleo empresarial materia de estudio.

**Tabla 25: Superficie agrícola vs tenencia de la propiedad en Huánuco.**

| <b>SUPERFICIE AGRICOLA TOTAL - HUANUCO</b>          |                |                |            |
|---|----------------|----------------|------------|
| Categorías  | Casos          | Sup. Agr.      | %          |
| Persona natural                                     | 105,990        | 429,572        | 80         |
| Sociedad anónima cerrada SAC                        | 7              | 1,893          | 0          |
| Sociedad anónima abierta SAA                        | 5              | 3,804          | 1          |
| Sociedad de responsabilidad limitada SRL            | 10             | 129            | 0          |
| Empresa Individual de responsabilidad limitada EIRL | 6              | 349            | 0          |
| Cooperativa agraria                                 | 3              | 81             | 0          |
| Comunidad campesina                                 | 216            | 100,180        | 19         |
| Comunidad nativa                                    | 4              | 107            | 0          |
| Otra  | 115            | 384            | 0          |
| <b>Total</b>  | <b>106,356</b> | <b>536,498</b> | <b>100</b> |

Fuente: MINAGRI (2018).

### d. Área agrícola bajo riego en la región

El MINAGRI registra 536 mil 498 has de uso agrícola en Huánuco, conforme se aprecia en la Tabla 26 solo el 7.08 por ciento se encuentra bajo riego, el resto, casi un 93 por ciento del total del área dedicada a la agricultura de la región se maneja en secano.

**Tabla 26: Área de manejo agrícola en consideración al uso de recurso hídrico.**

| REGION HUANUCO - 11 provincias |         |       |
|--------------------------------|---------|-------|
| Condición agrícola             | Hás     | %     |
| Area Agrícola Bajo riego       | 37,991  | 7.08  |
| Area agrícola de secano        | 498,507 | 92.92 |
| Area Agrícola total            | 536,498 | 100   |

Fuente: MINAGRI – SIEA (2018).

En la Tabla 27 se referencia la condición agrícola bajo riego y de secano de las provincias de Huánuco y Ambo. En la provincia de Ambo se encuentra la industria en estudio. Ambas provincias manejan bajo riego 25 mil 198 hás, (18,139: Huánuco + 7,059: Ambo), esto es, el 66.3 por ciento del total bajo riego de la región compuesta por 11 provincias.

**Tabla 27: Área agrícola bajo riego y secano en las provincias de Huánuco y Ambo.**

|                      | Bajo riego |       | Secano  |       | Area Agrícola Total |      |
|----------------------|------------|-------|---------|-------|---------------------|------|
|                      | Hás        | %     | Hás     | %     | Hás                 | %    |
| Provincia: Huánuco   | 18,139     | 47.7  | 29,593  | 5.9   | 47,731              | 8.9  |
| Provincia: Ambo      | 7,059      | 18.6  | 87,681  | 17.6  | 94,740              | 17.7 |
| Otras provincias (9) | 12,793     | 33.7  | 381,233 | 76.5  | 394,027             | 73.4 |
|                      | 37,991     | 100.0 | 498,507 | 100.0 | 536,498             | 100  |

Fuente: MINAGRI-SIEA (Dic-2018).

#### **e. Actividad agrícola en la región – cultivos alternativos y mesas de trabajo**

En relación a otros cultivos, en Huánuco, según estadísticas del MINAGRI, el cultivo que ocupó la mayor área en la región es la papa, la siembra en promedio en los últimos 5 años ha sido de 44 mil 049 has, de un total nacional promedio de 326 mil 386 has (SIES - MINAGRI, 2018), esto es, 13.5 por ciento que lo convierte en el segundo en área dedicada al tubérculo en el país, el primero es Puno con 58 mil 760 has (18 por ciento) y Cusco en tercer lugar con 32 mil 823 has (10 por ciento).

En los primeros años de la década pasada, esto es, hasta el 2006 la región tenía como reto principal superar la producción ilegal e indiscriminada de la hoja de coca que afectaba la sostenibilidad de la actividad agrícola no adherida a este cultivo, en su momento

la producción artesanal de pasta básica de cocaína estaba condenando a la población a estar expuesta al uso de ácidos y sustancias químicas que perjudican su salud y reducían su expectativa de vida. Felizmente este escenario ha evolucionado al haber aceptado el reto por la producción alternativa de cultivos orientados al comercio exterior y en los cuales la Región Huánuco tiene ventajas comparativas. Este es el caso de la granadilla, del aguaymanto, el melocotón y en menor escala el cultivo de flores, la tara y plantas medicinales, las cuales, conjuntamente con la minería y los productos de madera con valor agregado, proyectan adquirir gran protagonismo si son adecuadamente impulsados.

En 2017 el Ministerio de la Producción a través del Instituto Tecnológico de la Producción - ITP y su sede local constituida como CITE - Unidad Técnica de Ambo analizó y priorizó en Huánuco las tres cadenas productivas que presentan mejor desenvolvimiento en la región, de crecimiento sostenido y que permiten avizorar un incremento de los índices de producción y ocupabilidad de mano de obra en Huánuco, dando como resultado el establecimiento de “*Mesas de Trabajo*” para las cadenas productivas de ***aguaymanto granadilla y melocotón***.

El ITP designó como presidente de la mesa de trabajo correspondiente al aguaymanto al representante de la empresa Andean Roots por su relevante actividad en el desempeño de la cadena productiva de este fruto. Como consecuencia de los acuerdos ahí efectuados se han llevado a cabo varias acciones en términos de capacitación, difusión y asistencia técnica, principalmente en los distritos de Pillao, Chinchao y Santa María del Valle, todos en la provincia de Huánuco. Cabe destacar que la empresa hasta el momento ha ganado 3 concursos de INNOVATE PERU en relación a su esfuerzo productivo.

## **4.2 FUNDAMENTO Y ESTRUCTURA DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL AGUAYMANTO EN HUÁNUCO**

### **a. Intervención de la empresa**

La configuración de la cadena productiva del aguaymanto en Huánuco es resultado de la iniciativa de la empresa agrícola Agrocanchacalla SAC establecida en Ambo con más de 25 años de antigüedad, desarrolla su actividad productiva alcanzando marcada experiencia con diversos cultivos bajo la condición de manejo orgánico. Supo aprovechar la oportunidad comercial que ofrece el aguaymanto sustentado por condiciones favorables que presenta el medio para su cultivo y la tendencia del mercado mundial cada vez más demandante de productos naturales, funcionales y de preferencia orgánicos. La empresa propone calidad y

desarrollo sustentable cuando establece los valores que la caracterizan:

Visión: Ser la empresa líder en la producción y tratamiento natural de productos nativos contribuyendo a preservar la salud y el desarrollo sostenible del biocomercio con alimentos de primera calidad.

Misión: Desarrollar y producir alimentos naturales con valor agregado proporcionando sustentabilidad a especies de la biodiversidad peruana generando demanda sostenible y competitiva para ellas. Promover el desarrollo de cultivos de alta rentabilidad integrando productores e incentivando asociatividad.

Se propone desarrollar estos valores adoptando una estructura multi empresarial integrada por cuatro empresas con responsabilidades definidas cubriendo los aspectos de producción de campo, transformación con valor agregado y comercialización hasta alcanzar los mercados de destino con calidad, sustentabilidad, competitividad, reconocimiento e impulsando asociatividad entre pequeños productores que acuden a su llamado para integrar su producción y “*participar*” en el esfuerzo comercial.

Se ha creado un modelo de negocio orientado a trabajar con productos seleccionados de la bio-diversidad disponible en el Perú, generando empleo y contribuyendo a mejorar las condiciones de vida en las comunidades de su entorno e influencia desarrollando productos orgánicos de calidad y buscando una verdadera contribución de mejora en la dieta humana. El Banco Mundial (2018) sostiene la importancia de la intervención del sector privado que ha permitido al Perú capturar importantes mercados. Sin embargo, a pesar del gran esfuerzo aportado, el desempeño de la empresa ha sido en extremo vulnerable a los choques externos, especialmente a eventos extremos asociados al cambio climático que se evidenció por la presencia de plagas no combatibles por medios orgánicos.

#### **b. Áreas dedicadas al cultivo de *Physalis* en Huánuco.**

En la Tabla 28 se establece la ubicación de las diferentes localidades donde interviene la empresa.

**Tabla 28: Áreas dedicadas al cultivo del aguaymanto en la región Huánuco.**

| AGUAYMANTO – HUÁNUCO – AREAS DEDICADAS |            |                      |           |              |
|--|------------|----------------------|-----------|--------------|
| UBICACION                              | Hás        | DISTRITO             | Provincia | ORGANIZACIÓN |
| Canchacalla                            | 8          | Ambo                 | Ambo      | Andean Roots |
| Ichocán                                | 12         | Ambo                 | Ambo      | Andean Roots |
| Cochatama                              | 2          | Huacar               | Ambo      | Andean Roots |
| Conchamarca                            | 10         | Ambo                 | Ambo      | Andean Roots |
| Sacsahuanca                            | 10         | Ambo                 | Ambo      | Andean Roots |
| Cirabamba                              | 3          | Sta. María del Valle | Huánuco   | Andean Roots |
| Yacón                                  | 2          | Sta. María del Valle | Huánuco   | Andean Roots |
| Choquecancha                           | 5          | Sta. María del Valle | Huánuco   | Andean Roots |
| Llihuari                               | 3          | Sta. María del Valle | Huánuco   | Andean Roots |
| Pillao                                 | 40         | Pillao               | Huánuco   | Andean Roots |
| Pillao                                 | 20         | Pillao               | Huánuco   | XX           |
| Churubamba                             | 5          | Huánuco              | Huánuco   | XX           |
| Ancomarca                              | 8          | Panao                | Huánuco   | XX           |
| Acomayo*                               | 38         | Chinchao             | Huánuco   | XX           |
| Chavín de Pariaca**                    | 15         | Chavín de Pariaca    | Huamalíes | XX           |
| <b>Total</b>                           | <b>181</b> |                      |           |              |

Confeción: propia

De las 181 hectáreas desarrolladas principalmente en las provincias de Huánuco y Ambo, 95 son manejadas por la empresa bajo la razón social Andean Roots S.R.L con 38 productores formalmente sujetos a “Contrato de Convenio para Producción Orgánica de aguaymanto”. Estas 95 has representan el 52.4 por ciento del total cultivado en las localidades que se detallan; el total regional (Huánuco) no incrementa significativamente esta estadística, son pequeñas y dispersas las áreas que se pueden encontrar fuera de lo que establece la Tabla 28.

Las áreas señaladas con XX indican que el manejo del cultivo no corresponde a Andean Roots, pertenecen en su mayoría a pequeños productores independientes cuyo producto es principalmente resultado de manejo “convencional”, no orgánico con uso de pesticidas, carente de un canal de comercialización adecuado, sin selección, inconsistente, sin preocupación por la presentación, calidad e inocuidad del producto. El resultado de esa producción es recogido por acopiadores y se dirige principalmente al mercado doméstico en Lima donde se comercializa en forma horizontal en puestos o ambulatoriamente, con o sin cáliz, no hay selección por tamaño o madurez.

Sin embargo, para la empresa la sostenibilidad de la producción fuera de los linderos del fundo es afectada por el alto costo logístico, técnico, administrativo y los riesgos que implica

a supervisión de la producción bajo responsabilidad de la empresa. A fin de devolver rentabilidad al proyecto se decidió analizar la opción de llevar a cabo el cultivo en condiciones de cultivo protegido en invernaderos que debían construirse en el mismo piso donde se encuentra la industria.

### **c. Asociatividad: Propuesta a productores independientes**

La propuesta productiva efectuada por la empresa establece dos aspectos:

- Producción de campo asistida: asistencia técnica e insumos para el manejo agrícola orgánico certificado.
- Comercial: aseguramiento de compra sostenida de la producción.

Se desarrollaron alianzas estratégicas con pequeños productores de la región para favorecer el cultivo del aguaymanto, asegurando calidad, asistencia y sostenibilidad, propiciando asociatividad y un manejo orgánico de aceptación en un escenario de buenas prácticas agrícolas. En este proceso, las partes, *empresa* y *productor*, asumen bajo formalidad de contrato diversos compromisos y obligaciones entre los que destacan los siguientes:

Obligaciones de LA EMPRESA:

- Llevar a cabo y supervisar todos los aspectos definidos como “labores culturales de campo, comprendidas en ellas todas las actividades de mantenimiento y cuidado que se llevan a cabo durante todas las etapas de producción de aguaymanto orgánico.
- Proporcionar, supervisar y aprobar todos los materiales, insumos e implementos requeridos para la producción de aguaymanto, desde la obtención de semillas, preparación de la tierra, la siembra, germinación, floración, fructificación y cosecha del aguaymanto orgánico.
- Asumir el manejo total de los campos en lo referente a la nutrición de los mismos así como de la sanidad para la prevención y control de plagas integrado. Asumiendo todo riesgo eventual que se podría causar por factores externos.

- La empresa se compromete a cosechar y/o recolectar el 100 por ciento del total de la producción de aguaymanto manejado en convenio con el productor, teniendo en cuenta los lineamientos de los estándares de producción orgánica.
- La empresa se compromete a fortalecer y capacitar el programa de producción orgánica en busca de alternativas viables para el productor.

#### Compromisos del PRODUCTOR:

- El productor se compromete a cumplir con todas las leyes del Estado Peruano y con todos los estándares y normativas señaladas en el “Reglamento del Programa de Certificación Orgánica ante Bio Latina.” (véase Anexo 1). Del mismo modo el productor se compromete a cumplir los estándares y normativas señaladas en la certificación orgánica, comprendida específicamente en los siguientes actos:
- No utilizar insumos prohibidos por las normas de producción orgánica vigentes, como fertilizantes sintéticos, insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros similares que puedan dañar, perjudicar o modificar el cultivo orgánico del aguaymanto.
- No contaminar el suelo, agua o aire destinados a la siembra de aguaymanto orgánico, además de no realizar ningún tipo de quemas dentro del terrero a cultivar, bajo ningún caso.
- No utilizar el área destinado al sembrío de aguaymanto orgánico para la siembra de productos diferentes por el tiempo que dure el convenio. Entendiendo que la siembra de aguaymanto orgánico dentro de la parcela del productor es de manera exclusiva. Parcela que comprende una extensión de hasta 12 hectáreas.
- Se obliga además a participar de manera activa en todos los eventos de capacitación y fortalecimiento del programa, eventos que realizará la empresa Andean Roots en coordinación con el productor.
- En términos generales la empresa invoca al productor a solicitar en todos los casos su autorización para la aplicación de todos los insumos orgánicos permitidos, tanto nutricionales como sanitarios y mantener comunicación constante para el adecuado

manejo orgánico de campo, proporcionando las facilidades del caso a los supervisores de campo.

#### **d. Cadena productiva – integración y componentes.**

La estructura empresarial puesta en práctica facilita la inclusión de otros cultivos como el yacón. Además, se proporciona servicio de procesamiento (deshidratado y néctares) de otros productos de la región, camu camu, piña, entre otros. La estructura empresarial presenta los siguientes actores en el escenario agrícola de la región.

Productor – Línea base: Empresa 1 “*Agro Canchacalla S.A.C*” es la empresa agrícola, el fundo, la unidad de producción, donde se desarrolla el cultivo del *Physalis* además de otro de importancia funcional: el Yacón (*Smallanthus sonchifolius*), ambos sometidos a la experiencia de manejo orgánico. Tienen lugar en su producción otros cultivos como quinua, granadilla, zapallo, hortalizas diversas. Agro Canchacalla cuenta ya con 25 años de antigüedad bajo la gestión del mismo empresario desarrollando productos eco/bio de calidad contribuyendo a la mejora de la alimentación y la salud.

Productores Asociados – Línea base complementaria: Conjunto de productores (38) distribuidos en poco más de 10 localidades en las provincias de Ambo y Huánuco según se detalla en la Tabla 13 (3.4.1).

Articulador – Impulsor: Empresa 2 “*Andean Roots S.R.L*” articula el trabajo de campo desarrollado por Agro Canchacalla con el de la industria, desarrolla, asiste y supervisa los trabajos que se llevan a cabo como producción externa a través de pequeños productores asociados y comprometidos bajo modalidad de contrato de producción orgánica.

Andean Roots es la empresa vinculante con los diversos agentes de la región públicos o privados. Contacta, negocia y contrata con proveedores de insumos, equipos y servicios. Establece el modelo de negocio para trabajar con productos seleccionados de la amplia variedad de materia prima bio - diversa disponible en el Perú. Los aspectos de análisis, investigación y desarrollo de procesos constituyen su campo de acción. Andean Roots es la empresa que impulsa el tema de asociatividad entre los productores de la región para lograr una producción de *Physalis* en las condiciones que requiere la industria y el mercado objetivo conforme se detalló en materiales y métodos.

Transformador – Agroindustria: Empresa 3 “*Golden Berries Company SAC*”, es la agroindustria instalada en el área de operaciones dispuesta para ello en el fundo “*Agro Canchacalla SAC*”. Responsable de los procesos de transformación en planta. Aplicación de buenas prácticas de manufactura. Desarrollo de nuevos productos. Obtención de las certificaciones que le competen.

Comercializador – Exportador: Empresa 4 “*Peruvian Nature S&S SAC*” empresa “asociada”, responsable comercial principalmente enfocada en la exportación, su sede principal está ubicada en Lurín. En articulación con Andean Roots, ubica, analiza, contacta y desarrolla las comunicaciones con los mercados de destino. Instrumenta y ejecuta la exportación y términos de pago. Asiste a ferias y eventos de difusión.

Las empresas actúan como un conjunto funcional y articulado de engranajes que no solo buscan “*rentabilidad*” en cada una de ellas, como es el caso de un “*holding*”, sino procurando integrar sus actividades en búsqueda de un fin común a todas. En este escenario no hay una sociedad dominante, Andean Roots protagoniza el papel de “*articulador principal*”, que no tiene como función controlar a las demás, ni subordinarlas.

Agro Canchacalla y Andean Roots además de involucrarse directamente con los productores locales a quienes esta última asiste, trabajan en convenio con diversas entidades de gobierno que asisten al campo como el Ministerio de Agricultura y Riego, el INIA, Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA y como Golden Berries (conocida localmente como GBC) con el Ministerio de la Producción, a quien también acuden cuando se trata de desarrollar temas específicos a través de la asistencia (certificaciones, análisis, mesas de trabajo especializadas), que proporciona el Instituto Tecnológico de la Producción a través de la Unidad Técnica - Ambo del CITE Agroindustrial Huallaga.

Se establece relación directa entre el productor (Agro Canchacalla y productores independientes asociados bajo contrato), el acopiador e impulsor de la asociatividad (Andean Roots) para la producción bajo contrato, el transformador (Golden Berries), el comercializador (Peruvian Nature), el importador foráneo en representación del público objetivo (que visita y audita toda la operación, verificando procedencia y trazabilidad). En consecuencia, el consumidor final tiene la oportunidad de conocer en detalle el camino recorrido por el producto de su preferencia, desde el campo hasta su mesa.

### 4.3 PROCESO INDUSTRIAL.

El proceso de deshidratado inicia con el ingreso de la fruta en tamaño adecuado, en la Tabla 29 se detalla el muestreo de dos calibres típicos de cosecha del aguaymanto y el correspondiente peso promedio. La industria optó por el calibre 2, se ajusta mejor para su conversión a “pasa”, el riesgo de agrietamiento es menor que en calibres mayores lo que disminuye las posibilidades de acaramelado superficial con el consiguiente oscurecimiento de la piel en desmedro de la buena presentación del producto final.

**Tabla 29: Relación peso – calibre (diámetro meridional) para deshidratado.**

| Relación PESO - CALIBRE |              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |                    |
|-------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------------------|
|                         |              | M1-gr | M2-gr | M3-gr | M4-gr | M5-gr | M6-gr | M7-gr | M8-gr | M9-gr | M10-gr | Peso promedio (gr) |
| <b>CALIBRE 1</b>        | <b>25 mm</b> | 11.3  | 10.7  | 11.2  | 11.1  | 10.1  | 11.1  | 10.9  | 10.3  | 11    | 10.8   | <b>10.85</b>       |
| <b>CALIBRE 2</b>        | <b>20 mm</b> | 5.3   | 5.2   | 5.6   | 5.1   | 5.5   | 4.8   | 5.6   | 5.5   | 4.8   | 5.7    | <b>5.31</b>        |

Fuente: Confección propia

El deshidratado inicia en un proceso de preselección y pelado manual (separación del capullo o cáliz) para evitar el daño por proceso mecánico, luego se selecciona cuidadosamente con la finalidad de que solo frutos enteros y sanos continúen al proceso de deshidratado. La fruta seleccionada es lavada y posteriormente desinfectada para eliminar la carga microbiana proveniente de los campos de cultivo. Pasa a ser deshidratada en un equipo de flujo continuo de aire caliente a temperatura moderada, el cual permite que el producto deshidrate sin alterar sus propiedades funcionales, nutritivas y de alta calidad.

El diagrama del proceso de deshidratado se mostró en la Figura 22, ya en planta, en el proceso se producen mermas significativas que se precisan en la Figura 41, en el diagrama de flujo y rendimientos del proceso confeccionado para este propósito:

- En 10 mil kilos de fruta fresca recepcionada, al ingresar al proceso tan solo en el descapullado y pre selección, se pierde el 26 por ciento.
- En la selección y lavado se pierde un 3 por ciento, luego el 71 por ciento restante pierde 80 por ciento de peso al terminar el proceso de deshidratado, quedando 1,428 kg ya en la forma de pasas.

- Las pasas de aguaymanto resultantes son sometidas a una última selección, eliminándose aquellas que presentan una coloración más oscura como resultado de una posible fisura en la piel no percibida antes ingresar al deshidratador o por haberse adherido a las bandejas generando una sobre coloración como resultado de un diferencial de temperatura mayor en el área de contacto, esto conlleva una pérdida de 2 a 3 por ciento del producto ya deshidratado.

Finalmente son alrededor de 1,400 kg que llegan a almacén para su comercialización, esto es, solo el 14 por ciento de lo recepcionado al inicio del proceso. Las pasas de aguaymanto, sueltas, de coloración y tamaño uniformes pueden ser apreciadas en la Figura 40.



**Figura 40: Aguaymanto deshidratado**

Fuente: propia

En la Figura 41 se muestra el diagrama de flujo y rendimiento de los procesos desarrollados en la planta, que ocupa principalmente la línea de deshidratados.

## LAYOUT DE PROCESOS

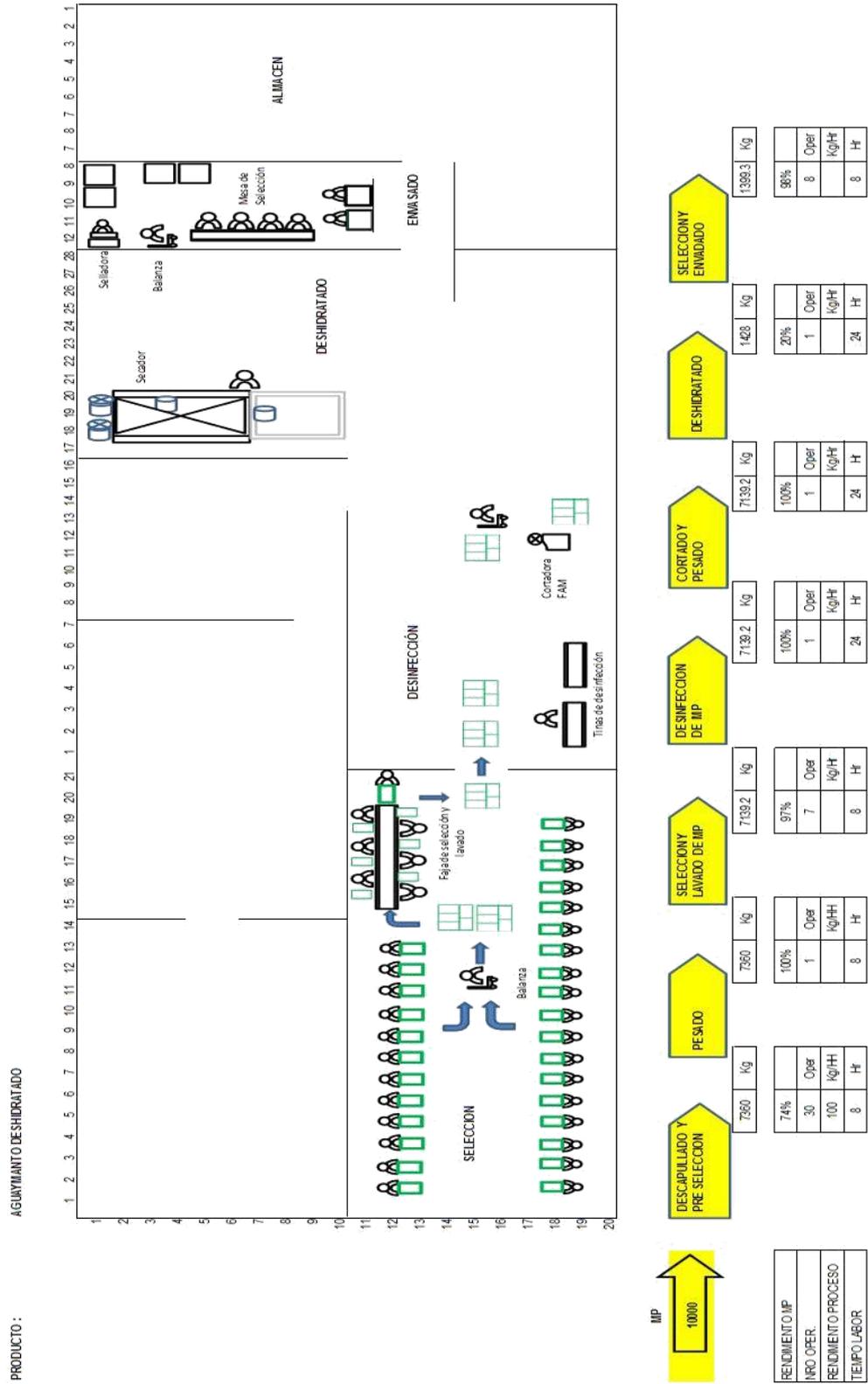


Figura 41: Diagrama de Flujo y Rendimiento de los procesos (Golden Berries Corp.)

Fuente: confección propia

El aguaymanto o *Physalis* es una fruta exótica reconocida por sus características funcionales y calidad organoléptica, presenta un mercado importante, sin embargo, el estancamiento tecnológico puede ocasionar la pérdida de su posicionamiento en el mercado. Entre las causas se encuentra la falta de alternativas de consumo y de nuevas formas de presentación que capten la atención de un mayor número de consumidores.

Conforme se explicó, en el proceso de conversión de fruta a pasa en peso es de aproximadamente 7 a 1 en promedio (1,428 kg de 10,000). La mayor pérdida se produce en la etapa inicial de “descapullado” (extracción del cáliz en forma manual). Urge optimizar este proceso, mecanizarlo.

La industria (Golden Berries) profundizó en este proceso, en colaboración con la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco y del CITE de la región se desarrolló un prototipo que no tuvo resultados satisfactorios. Sin embargo, la investigación continúa. Mejorar este ratio implicaría una rentabilidad mayor para beneficio de la industria y de mejora en el precio pagado al productor por kg de fruta.

Esta labor es actualmente efectuada con un componente de género muy importante, principalmente por la mejor eficiencia y cuidado que imprime la mujer en este trabajo que resulta ciertamente “delicado”. Estas labores tanto en campo abierto como en invernadero, así como las efectuadas en la industria llevadas a cabo por la empresa, propician y privilegian la participación de la mujer en más del 50 por ciento en ambos casos. La difusión de este ratio debe aprovecharse como fortaleza, aporte de ventaja competitiva desde la perspectiva de género en la consideración que *“El crecimiento con equidad sólo es posible si se logra la equidad de género, esto es, si se incorpora en el proyecto la perspectiva de género el impacto sobre las mujeres será mayor que si se elige uno de otra índole”* (CEPAL1998).

En relación al portafolio de productos se proyecta desarrollar una política de diversificación de la línea de productos eco-bio con otros insumos agrícolas resultado de manejo orgánico. Se tiene en curso el desarrollo de productos alternativos:

- Barras energéticas: como consecuencia de la creciente demanda por alimentos que puedan ser ingeridos incluso cuando el consumidor se está desplazando o llevando a cabo actividades de oficina o de estudio.

- Licor de aguaymanto.
- Yacón deshidratado.
- Harina de yacón.
- Tofees de yacón con aguaymanto en trozos.
- Néctar de aguaymanto.

En la Figura 42 se muestran algunos de los productos que se vienen estudiando a fin de brindar una opción alternativa a la de “granel” para el mercado local en tanto que el de exportación conlleva otro tipo de análisis y de inversiones en desarrollo de marca y de selección del canal de distribución.



**Figura 42: Presentaciones de ensayo de productos diversos.**

Fuente: Andean Roots (2019)

La diversificación del proceso industrial, aplica el proceso de deshidratado a otras frutas como el mismo yacón, piña, camu camu, maca. En los últimos 10 meses el laboratorio de la industria efectuó ensayos para el procesamiento de diversos néctares de frutas, tofees de yacón, barras energéticas, vino de aguaymanto, chocolates (cacao 70 y estevia) con trozos de aguaymanto, en la última feria EXPOALIMENTARIA de set. 2019 presentó este chocolate, promete exitoso resultado.

#### **4.4 PÚBLICO OBJETIVO: MERCADO EXTERIOR**

##### **a. Tendencias, composición y exigencias del consumidor**

Como resultado de la investigación se determinó que el 28 por ciento de compradores manifiesta satisfacción de compra de los productos eco/bio en Europa y va en aumento, además el 45 por ciento de los compradores afirmaron que aumentarían su consumo. El habitante promedio en España gasta 42.2 euros por año en la compra de productos eco/bio, esto es, 7 veces más que en 2010. Se obtuvo evidencias directas en relación al aprecio que se tiene por las industrias que muestran esmero en términos de “*control de calidad*” tanto en la producción como en la cadena de suministro, el consumidor procura tener certeza de “*origen y trazabilidad de los productos*” y, lo que es muy importante cuando se trata de alimentos funcionales como el *Physalis*, tener información sobre “*evidencias clínicas*” y “*condición del país de origen como proveedor de productos eco-bio*”.

El *Physalis* alcanza posicionamiento en el mercado europeo por el desarrollo comercial alcanzado por Colombia principalmente en estado fresco. Si se presenta el producto sin cáliz sus niveles de perecibilidad son altos, en consecuencia, su vida de anaquel es baja, dando oportunidad a los deshidratados; la presentación en pasa le proporciona característica de snack.

La investigación alcanzó presencialmente puntos de venta en España y en Canadá constatando en este último país una presencia cada vez mayor del *Physalis* presentado sin cáliz, tal como se comercializa en los mercados locales de Lima en pequeños envases de 250 y hasta 500 gr, lo que significa que el aguaymanto viene alcanzando altos niveles de rotación en las estanterías de los centros de comercialización retail como resultado de la adecuada difusión de los exportadores de Colombia y Ecuador, el *Physalis* está tomando posición en la percepción del consumidor como alimento funcional, lo que debe impulsar a la industria nacional local para insistir en el desarrollo comercial como deshidratado.

##### **a. Resultados de experiencias retail: España y Canadá**

La metodología empleada mediante entrevistas efectuadas en un punto de venta retail de la extensa cadena de supermercados Carrefour en Valencia - España investigó los aspectos siguientes:

- 1 – Opinión por productos naturales orgánicos.
- 2 – Nivel de aceptación por productos de origen peruano.
- 3 – Nivel de aceptación y conocimiento del Physalis.
- 4 – Disposición por aceptar otra forma de presentación.
- 5 – Posición respecto al precio.

Los resultados se muestran a continuación:

- El 91 por ciento (20 individuos) mostró “preferencia” por productos naturales certificados como orgánicos, el restante 9 por ciento los aceptaba bien como convencionales.
- No existe marcada credibilidad en la veracidad de la procedencia orgánica.
- El Perú no tiene aún alto grado de reconocimiento como proveedor de productos naturales, excepto por la palta Hass y uvas de mesa (Red Globe de Camposol). Solo 6 personas manifestaron saber que nuestro país los provee.
- 16 de los 22 encuestados conocían el producto (en fresco presentado con cáliz). Respecto a su origen “*se da por aceptado*” que procede de Colombia, causó sorpresa enterarse que el nombre científico es *Physalis peruviana* (teniendo que ser corroborado vía internet). Son conocidas sus propiedades como alimento funcional por el alto contenido de antioxidantes y de vitamina C, pero ninguna persona manifestó conocer su poder hipoglucémico u otra característica funcional.
- Se hizo saber que en el Perú desarrollamos el cultivo y se le procesa a deshidratado bajo la presentación de “*pasas*” para su exportación. La reacción fue altamente positiva, el 100 por ciento de los entrevistados expresó su conformidad y expectativa para consumirlo de esa forma, son muy afines a los “*mix de deshidratados*”, para consumirlo como “snack”. La condición de orgánico mejoraba su aceptación, aunque se mostró desconfianza que realmente lo fuera aun mostrando copia de la certificación.

- El Precio de 1.19 Euros por una canastilla pequeña de 110 gr conteniendo apenas entre 12 y 14 frutos era considerado por el total de los encuestados como *considerablemente bajo*”, económico, en contraste con las prestaciones desalud que proporciona y que han sido ampliamente difundidas. Cabe mencionar que el producto en anaquel presentaba un buen sabor aunque de bajo dulzor.

La experiencia también de retail en Toronto – Ontario - Canadá presentada en 3.7.5 muestra que existe una gran avidez por estos productos, aquí la provisión de fruta es muy estacional, hay fuerte presencia de productos eco - bio, los productos procedentes del Perú no muestran evidencia de una buena difusión. Sean orgánicos o convencionales.

#### **b. Evolución de exportaciones de aguaymanto del Perú: países de destino**

La evolución de las exportaciones a los diversos mercados se muestra en la tabla 30 en la que se indica el monto FOB y los países de destino en el período 2015 - 2018. Son pocas las empresas que destacan en el esfuerzo inicial. Se exporta en total a 36 países por un monto FOB acumulado de 11 millones 28 mil 610 dólares, destacan 8 destinos: Países Bajos, USA, Alemania, Francia, Japón, Reino Unido, Israel y Canadá, en 4 años el monto comprado suma 10 millones 113 mil 167 USD, esto es, el 91.7 por ciento del total de las exportaciones desde el Perú.

**Tabla 30: Evolución de las exportaciones (USD FOB – Países de destino). 2015-2018.**

| Evolución Exportaciones - FOB USD - Países de destino |                  |                  |                  |                  |                   |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Países de destino                                     | 2015             | 2016             | 2017             | 2018             | Acumulad          |
| PAISES BAJOS  | 472,799          | 725,230          | 855,622          | 1,247,064        | 3,300,715         |
| ESTADOS UNIDOS  | 302,100          | 842,565          | 1,066,672        | 794,022          | 3,005,359         |
| ALEMANIA  | 240,116          | 347,150          | 261,095          | 637,636          | 1,485,997         |
| FRANCIA   | 203,653          | 42,783           | 94,251           | 184,766          | 525,452           |
| JAPON   | 93,445           | 257,594          | 87,298           | 175,114          | 613,450           |
| REINO UNIDO   | 59,306           | 106,341          | 75,050           | 173,994          | 414,692           |
| ISRAEL  | 856              | 35,812           | 70,130           | 163,044          | 269,842           |
| CANADA  | 159,485          | 123,102          | 143,249          | 71,824           | 497,660           |
| SUIZA   |                  | 880              |                  | 60,161           | 61,041            |
| INDIA   |                  |                  | 21,168           | 58,854           | 80,022            |
| COREA DEL SUR   | 11,068           | 88,094           | 93,382           | 53,854           | 246,398           |
| MEXICO  | 11,560           | 5,600            | 102,325          | 12,371           | 131,856           |
| RUSIA   |                  | 6,450            |                  | 12,000           | 18,450            |
| NUEVA ZELANDA   | 32,162           | 14,418           | 20,116           | 11,666           | 78,362            |
| BRASIL  | 1,480            |                  |                  | 9,600            | 11,080            |
| CHILE   | 31,610           | 149              | 3,664            | 8,218            | 43,640            |
| SINGAPUR  | 1,250            | 2,032            | 3,225            | 5,145            | 11,652            |
| SUDAFRICA   | 2,005            | 9,100            |                  | 4,528            | 15,632            |
| URUGUAY   | 3,600            | 16,279           |                  | 3,360            | 23,239            |
| AUSTRALIA   | 13,664           | 62,678           | 21,597           | 2,500            | 100,439           |
| ARABIA SAUDITA  |                  | 1,251            | 6,528            | 2,499            | 10,278            |
| PORTUGAL  | 8,947            |                  |                  | 1,943            | 10,889            |
| LIBANO  | 768              |                  |                  | 1,680            | 2,448             |
| ECUADOR   |                  |                  | 921              | 1,312            | 2,233             |
| REPUBLICA CHECA                                       |                  | 518              | 1,620            | 1,300            | 3,438             |
| GRECIA  |                  | 1,851            |                  | 1,281            | 3,132             |
| ESLOVENIA   | 5,402            |                  | 1,765            |                  | 7,167             |
| SUECIA  | 917              | 13,056           | 3,905            |                  | 17,878            |
| COSTA RICA  |                  |                  | 2,202            |                  | 2,202             |
| ITALIA  | 6,000            | 6,790            |                  |                  | 12,790            |
| IRLANDA (EIRE)  |                  | 296              | 283              |                  | 579               |
| HONG KONG   |                  |                  | 540              |                  | 540               |
| FINLANDIA   | 1,579            | 2,431            | 3,054            |                  | 7,063             |
| LITUANIA  |                  |                  | 810              |                  | 810               |
| NORUEGA   | 2,438            | 1,225            | 1,054            |                  | 4,717             |
| ESPAÑA  | 1,390            | 1,315            | 4,761            |                  | 7,466             |
| <b>Total FOB (USD)</b>                                | <b>1,667,599</b> | <b>2,714,990</b> | <b>2,946,287</b> | <b>3,699,734</b> | <b>11,028,610</b> |

Fuente: Acondicionado estadísticas ADEX (2019)

El equivalente de las exportaciones en términos de cantidad exportada (kg) a los países de destino se presenta en la Tabla 31

**Tabla 31: Evolución de las exportaciones (Cantidad Kg – Países de destino). 2015-2018.**

| Total Exportación (kg) - Países de destino |              |                |                |                |                |                |
|--|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| País de destino                            | 2013         | 2015           | 2016           | 2017           | 2018           | Total (Kg)     |
| PAISES BAJOS                               |              | 35,865         | 75,347         | 74,756         | 118,708        | 304,676        |
| ESTADOS UNIDOS                             |              | 25,602         | 77,225         | 98,613         | 72,081         | 273,521        |
| ALEMANIA                                   | 2,133        | 19,246         | 32,065         | 20,067         | 44,977         | 116,355        |
| ISRAEL                                     |              | 800            | 3,544          | 6,540          | 18,070         | 28,954         |
| FRANCIA                                    |              | 16,202         | 3,544          | 8,850          | 14,670         | 43,266         |
| REINO UNIDO                                | 500          | 4,350          | 9,676          | 6,399          | 14,104         | 34,529         |
| JAPON                                      | 2,430        | 7,618          | 20,071         | 6,868          | 13,796         | 48,353         |
| CANADA                                     |              | 12,366         | 10,874         | 7,401          | 5,973          | 36,614         |
| INDIA                                      |              |                | 59             | 2,160          | 5,942          | 8,161          |
| SUIZA                                      |              |                |                |                | 4,860          | 4,860          |
| COREA DEL SUR                              |              | 11,068         | 7,718          | 8,385          | 4,605          | 31,777         |
| MEXICO                                     |              | 840            | 400            | 8,430          | 1,030          | 10,700         |
| RUSIA                                      |              |                | 500            |                | 1,000          | 1,500          |
| NUEVA ZELANDA                              |              | 2,200          | 1,040          | 1,500          | 860            | 5,600          |
| BRASIL                                     |              | 30             |                |                | 800            | 830            |
| CHILE                                      |              | 683            | 10             | 300            | 791            | 1,784          |
| SINGAPUR                                   |              | 100            | 120            | 250            | 405            | 875            |
| SUDAFRICA                                  |              | 152            | 700            |                | 350            | 1,202          |
| URUGUAY                                    |              | 300            | 1,300          |                | 300            | 1,900          |
| ARABIA SAUDITA                             |              |                | 4,962          | 384            | 233            | 5,579          |
| AUSTRALIA                                  | 500          |                | 74             | 1,700          | 200            | 1,974          |
| PORTUGAL                                   |              | 690            |                |                | 161            | 851            |
| LIBANO                                     |              | 49             |                |                | 140            | 189            |
| ECUADOR                                    |              |                |                | 81             | 122            | 203            |
| GRECIA                                     |              |                | 150            |                | 100            | 250            |
| REPUBLICA CHECA                            |              |                | 150            | 120            | 100            | 370            |
| SUECIA                                     |              | 60             | 768            | 200            |                | 1,028          |
| FINLANDIA                                  |              | 100            | 200            | 300            |                | 600            |
| NORUEGA                                    |              | 160            | 90             | 80             |                | 330            |
| ITALIA                                     |              | 500            | 500            |                |                | 1,000          |
| COLOMBIA                                   |              |                |                | 3,200          |                | 3,200          |
| HONG KONG                                  |              |                |                | 22             |                | 22             |
| COSTA RICA                                 |              |                |                | 200            |                | 200            |
| IRLANDA (EIRE)                             |              |                | 25             | 25             |                | 50             |
| LITUANIA                                   |              |                |                | 70             |                | 70             |
| ESLOVENIA                                  |              | 348            |                | 150            |                | 498            |
| ESPAÑA                                     |              | 100            | 100            | 500            |                | 700            |
| <b>Total Exportado (Kg)</b>                | <b>5,563</b> | <b>139,429</b> | <b>251,211</b> | <b>257,551</b> | <b>324,377</b> | <b>972,569</b> |

Fuente: Acondicionado estadísticas ADEX (2019)

Los mismos 8 países antes referidos compraron en ese periodo un acumulado de 886,267 kg, 91.13 por ciento del total. Destacan Países Bajos que han mostrado siempre una tendencia al consumo de productos eco/bio donde el aguaymanto tiene marcada aceptación. En ese mercado, la importación de *Physalis* deshidratado aumento de 35 mil 865 kg en 2015 a 118,708 en 2018, 231 por ciento en tan solo 4 años.

Alemania es un país de compra tradicional de productos eco/bio, se refleja en el caso del aguaymanto, un resumen del comportamiento de ese mercado resulta aleccionador. La demanda creció en forma sostenida de 2 mil 133 kg por un valor de USD 26,660 en 2013 a 32 mil kilos (USD 347 mil) en 2016. En 2018 finaliza el año reportando casi 45 mil kilos por un valor de 637 mil dólares, comprando al Perú en tan solo 5 años, 24 veces más de lo importado en 2013.

En consulta efectuada a PROMPEX, área de investigación de mercados, manifestaron que otros mercados de destino europeos son abastecidos con frecuencia por re exportadores de *superfoods*. Los países escandinavos, Suecia, Noruega, Finlandia, Dinamarca compran cantidades menores de este tipo de productos de países como Alemania, Países Bajos incluso de Francia y el Reino Unido.

Esta situación facilita en cierta medida al exportador la tarea de conseguir mejores fletes por contenedores completos en lugar de buscar o esperar a consolidar mercadería para llegar a países que presentan una demanda menor de sus productos aun siendo sostenidas, tema que debe analizarse más en detalle hasta descubrir nuevos puentes para embarcar a destinos en los que pueda efectuarse una mejor difusión y promoción del producto acompañada de asistencia a eventos y degustaciones.

En la Tabla 32 se detalla el comportamiento de las exportaciones peruanas de *Physalis* seco (deshidratado) efectuadas a los 8 países mayores compradores en términos de cantidad (kg) y montos FOB. Países bajos encabeza la lista con 1.247 millones de dólares en 2018 (118.7 mil kilos), frente a los 35 mil 865 kg comprados en 2015, esto es 3.31 veces más en ese corto periodo.

Es cierto también que el precio promedio disminuyó en 18 por ciento (de 13.18 a 10.83 USD/Kg, siendo aún satisfactorio para los exportadores por la sostenibilidad de la demanda. Países bajos, al igual que Alemania son considerados países-puente para las exportaciones de estos productos.

**Tabla 32: Evolución de las exportaciones a los principales países de destino (Monto FOB – Cantidades). Periodo 2015-2018.**

| País            | PB   | PAISES BAJOS |  |         |          |         |            |           |          |           |
|-----------------|------|--------------|--|---------|----------|---------|------------|-----------|----------|-----------|
| Año             | 2013 | 2015         |  | 2016    |          | 2017    |            | 2018      |          | Total     |
| FOB (USD)       | S/R  | 472,799      |  | 725,230 | más 53 % | 855,622 | más 18 %   | 1,247,064 | más 46 % | 3,300,714 |
| Kg              |      | 35,865       |  | 75,347  | más 110% | 74,756  | menos 0.8% | 118,708   | más 59 % | 304,675   |
| Precio (USD/kg) |      | 13.18        |  | 9.63    |          | 11.45   |            | 10.51     |          | 10.83     |

| País            | USA  | ESTADOS UNIDOS - USA |  |         |           |           |         |         |           |           |
|-----------------|------|----------------------|--|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|
| Año             | 2013 | 2015                 |  | 2016    |           | 2017      |         | 2018    |           | Total     |
| FOB (USD)       | S/R  | 302,100              |  | 842,565 | más 179 % | 1,066,672 | más 27% | 794,022 | menos 26% | 3,005,359 |
| Kg              |      | 25,602               |  | 77,225  | más 202 % | 98,613    | más 28% | 72,081  | menos 27% | 273,521   |
| Precio (USD/kg) |      | 11.80                |  | 10.91   |           | 10.82     |         | 11.02   |           | 10.99     |

| País            | Alem an | ALEMANIA |          |         |          |         |            |         |          |           |
|-----------------|---------|----------|----------|---------|----------|---------|------------|---------|----------|-----------|
| Año             | 2013    | 2015     |          | 2016    |          | 2017    |            | 2018    |          | Total     |
| FOB (USD)       | 26,660  | 271,103  | más 125% | 347,150 | más 28 % | 261,095 | menos 25 % | 637,636 | más 144% | 1,516,984 |
| Kg              | 2,133   | 19,246   | más 9%   | 32,065  | más 67 % | 20,067  | menos 37%  | 44,977  | más 124% | 116,355   |
| Precio (USD/kg) | 12.50   | 14.09    |          | 10.83   |          | 13.01   |            | 14.18   |          | 13.04     |

| País            | Japón  | JAPÓN  |         |         |           |        |           |         |           |         |
|-----------------|--------|--------|---------|---------|-----------|--------|-----------|---------|-----------|---------|
| Año             | 2013   | 2015   |         | 2016    |           | 2017   |           | 2018    |           | Total   |
| FOB (USD)       | 31,833 | 93,445 | más 90% | 257,594 | más 176 % | 87,298 | menos 66% | 175,114 | más 101 % | 613,451 |
| Kg              | 2,430  | 7,618  | más 90% | 20,071  | más 163 % | 6,868  | menos 66% | 13,796  | más 101 % | 48,353  |
| Precio (USD/kg) |        |        |         | 12.83   |           | 12.71  |           | 12.69   |           | 12.69   |

| País            | UK    | REINO UNIDO |  |         |           |        |            |         |          |         |
|-----------------|-------|-------------|--|---------|-----------|--------|------------|---------|----------|---------|
| Año             | 2013  | 2015        |  | 2016    |           | 2017   |            | 2018    |          | Total   |
| FOB (USD)       | 5,500 | 59,306      |  | 106,341 | más 79 %  | 75,050 | menos 29%  | 173,994 | más 132% | 414,691 |
| Kg              | 500   | 4,350       |  | 9,676   | más 122 % | 6,399  | menos 34 % | 14,104  | más 120% | 34,529  |
| Precio (USD/kg) |       | 13.63       |  | 10.99   |           | 11.73  |            | 12.34   |          | 12.01   |

| País            | FR   | FRANCIA |  |        |            |        |          |         |         |         |
|-----------------|------|---------|--|--------|------------|--------|----------|---------|---------|---------|
| Año             | 2013 | 2015    |  | 2016   |            | 2017   |          | 2018    |         | Total   |
| FOB (USD)       | S/R  | 203,653 |  | 42,783 | menos 78 % | 94,251 | más 120% | 184,766 | más 96% | 525,453 |
| Kg              |      | 16,202  |  | 3,544  | menos 78 % | 8,850  | más 150% | 14,670  | más 66% | 43,266  |
| Precio (USD/kg) |      | 12.57   |  | 12.07  |            | 10.65  |          | 12.59   |         | 12.14   |

| País            | Israel | ISRAEL |  |        |           |        |         |         |          |         |
|-----------------|--------|--------|--|--------|-----------|--------|---------|---------|----------|---------|
| Año             | 2013   | 2015   |  | 2016   |           | 2017   |         | 2018    |          | Total   |
| FOB (USD)       | S/R    | 11,720 |  | 35,812 | más 205%  | 70,130 | más 96% | 163,044 | más 132% | 280,706 |
| Kg              |        | 800    |  | 3,544  | más 343 % | 6,540  | más 85% | 18,070  | más 176% | 28,954  |
| Precio (USD/kg) |        | 14.65  |  | 10.10  |           | 10.72  |         | 9.02    |          | 9.69    |

| País            | Canad | CANADA  |  |         |            |         |           |        |            |         |
|-----------------|-------|---------|--|---------|------------|---------|-----------|--------|------------|---------|
| Año             | 2013  | 2015    |  | 2016    |            | 2017    |           | 2018   |            | Total   |
| FOB (USD)       | S/R   | 145,119 |  | 123,102 | menos 15 % | 143,249 | más 16 %  | 71,824 | menos 50 % | 483,294 |
| Kg              |       | 12,366  |  | 10,874  | menos 12 % | 7,401   | menos 81% | 5,973  | menos 19 % | 36,614  |
| Precio (USD/kg) |       | 11.74   |  | 11.32   |            | 11.80   |           | 12.02  |            | 13.20   |

Fuente: ADEX (2019). Confección: propia

**c. Comportamiento de las exportaciones de la empresa: países de destino.**

El brazo exportador de la cadena que encabeza Andean Roots y que conjuntamente con los pequeños productores asociados configuran la cadena productiva del aguaymanto en Huánuco es la empresa asociada Peruvian Nature S&S SAC. La evolución de las exportaciones en monto FOB de las 7 principales empresas se muestra en la Tabla 33. Estas

empresas desarrollan el 86 por ciento de las exportaciones totales de *Physalis* deshidratado a los diferentes mercados. Peruvian Nature de la cadena productiva en Huánuco ocupa el tercer lugar en orden de importancia.

**Tabla 33: Principales exportadores peruanos de *Physalis*.**

| PRINCIPALES EMPRESAS (8) EXPORTADORAS (evolución FOB USD) |         |           |           |           |           |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Exportador - Razón Social                                 | 2015    | 2016      | 2017      | 2018      | TOTAL USD |
| VILLA ANDINA SAC  | 462,261 | 1,352,619 | 1,346,498 | 1,191,906 | 4,353,284 |
| AGRO ANDINO S.R.L.  | 350,161 | 694,240   | 613,136   | 988,672   | 2,646,209 |
| PERUVIAN NATURE S & S S.A.C.                              | 286,696 | 229,911   | 344,113   | 571,678   | 1,432,398 |
| GREENBOX S.A.C.   | 54,190  | 36,258    | 1,818     | 187,478   | 279,745   |
| ECOANDINO S.A.C.  | 53,728  | 110,808   | 51,191    | 122,001   | 337,728   |
| AGROFINO FOODS S.A.C.                                     | 788     | 28,705    | 33,671    | 118,720   | 181,885   |
| ALGARROBOS ORGANICOS DEL PEF                              | 59,992  | 85,429    | 53,890    | 61,256    | 260,567   |

Fuente: SUNAT (2019).

Peruvian Nature en el periodo (2015 - 2018) exporta a Países Bajos, el principal comprador de *Physalis* deshidratado por USD 657,294, que representa el 20 por ciento del valor total comprado por Países Bajos que asciende a 3 millones 300 mil 715 dólares (Tabla 33).

En la Tabla 34 se aprecia que la cadena de Huánuco exportó a 15 países a través de Peruvian Nature por un total de USD 1 millón 432 mil 398, esto es, el 13 % del total exportado en ese periodo que fue de USD 11 millones 28 mil 610 (tabla 33). La posición de la empresa se va consolidando en este mercado y aún falta por explorar el mercado asiático, el cual sin duda tiene una expectativa mayor.

**Tabla 34: Evolución de las importaciones y mercados de destino de Andean Roots**

| EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE ANDEAN ROOTS A TRAVÉS DE PERUVIAN NATURE |                |                |                |                |                  |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| PAISES DE DESTINO  | 2015           | 2016           | 2017           | 2018           | TOTAL FOB        |
| PAISES BAJOS   | 243,235        | 81,330         | 108,030        | 224,699        | 657,294          |
| ISRAEL   | 6,710          | 28,500         | 70,130         | 156,062        | 261,402          |
| ALEMANIA   |                | 55,250         | 40,000         | 88,472         | 183,722          |
| ESTADOS UNIDOS   |                |                | 98,338         | 36,342         | 134,680          |
| REINO UNIDO  |                |                | 24,500         | 26,352         | 50,852           |
| CANADA   | 25,623         | 7,185          | 1,035          | 11,391         | 45,234           |
| TURQUÍA  |                | 44,688         |                |                | 44,688           |
| FRANCIA  |                |                |                | 25,000         | 25,000           |
| URUGUAY  | 3,600          | 6,520          |                | 3,360          | 13,480           |
| AUSTRALIA  | 5,364          | 3,390          |                |                | 8,754            |
| JAPON  |                | 2,530          |                |                | 2,530            |
| COREA DEL SUR  |                |                | 2,080          |                | 2,080            |
| ESPAÑA   | 1,390          |                |                |                | 1,390            |
| GUATEMALA  | 774            |                |                |                | 774              |
| REPUBLICA CHECA  |                | 518            |                |                | 518              |
| <b>TOTAL FOB PAISES</b>  | <b>286,696</b> | <b>229,911</b> | <b>344,113</b> | <b>571,678</b> | <b>1,432,398</b> |

Fuente: SUNAT (2019).

En el primer semestre de este año 2019 se ha evidenciado una cierta disminución en la rotación del producto en los diferentes puntos de venta ya logrados, debe determinarse si esta es una situación natural del mercado o ha sido forzada por los re-exportadores en búsqueda de mejores precios y/o de identificar clientes en otros países de la región que demanden con mayor frecuencia y cantidad.

*Oualid Ben Haj Ammar, de la empresa mayorista Germania Nuts GmbH en el artículo publicado en Fresh Plaza (2019) proporciona la explicación de este comportamiento cuyo texto completo se adjunta en el Anexo 5. Esta empresa está ubicada estratégicamente en el mercado central de abastecimiento de Berlín, muy activa en este segmento de productos durante más de diez años, los que suministra principalmente a retails de “delicatesen” y a mayoristas de la región de Berlín.*

*Establece que se puede ver claramente una tendencia en este momento: "actualmente, en la región de Berlín, los frutos secos y las frutas deshidratadas ecológicas son cada vez más populares, los podemos ofrecer durante todo el año en casi todas las grandes ciudades alemanas ... a través de la fuerte tendencia hacia los superalimentos y los productos saludables, el consumidor final tiene cada vez más conocimiento de los frutos secos así como de las frutas deshidratadas y de sus beneficios sobre la salud" (Fresh Plaza 2019), el mismo empresario agrega que "paralelamente a la expansión de la oferta en el mercado y al rápido crecimiento de la industria ecológica, también están surgiendo nuevas oportunidades en este segmento de productos especializados, vemos una demanda creciente de productos de alta calidad en este segmento" (Fresh Plaza 2019). Estos argumentos se verifican en las tablas presentadas que verifican la evolución de las exportaciones.*

Lo que es muy importante para el análisis y propuesta de valor estratégica para el desarrollo sostenible de la actividad en nuestro medio es el enfoque y desarrollo del modelo comercial de una empresa como Germania Nuts que actúa de cara al mercado en el extremo de la cadena de valor que ha sabido colocar “sus productos”, esto es, los que comercializa en los mercados de la región, principalmente escandinava, manifestando que *"... Ya trabajo con algunos socios en Finlandia y Dinamarca que hacen pedidos regularmente. El siguiente paso es expandir este tipo de comercio y construir una línea de exportación fija. Dado el enorme desarrollo del comercio de productos ecológicos en Escandinavia, ciertamente veo oportunidades".*

Finalmente, el productor, transformador y agroexportador peruano llegará con éxito a los mercados de destino en una labor concertada con entidades de gobierno como PROMPERU que apoyen la difusión de nuestra biodiversidad, en el caso del aguaymanto deshidratado, articulando con los principales agentes de mercado en esas regiones del mundo donde tienen un conocimiento preciso de los canales de distribución, donde pueden consolidar oferta, desarrollar marcas y presentación del producto, difundir la “marca Perú”, horizontalizar la propuesta comercial y lo que es más importante tener una clara percepción de las tendencias de consumo y percepción del consumidor en relación al aguaymanto y al Perú como país proveedor de productos *eco/bio*.

#### **4.5 MERCADO LOCAL: SITUACIÓN Y TENDENCIA**

El mercado nacional del aguaymanto es incipiente, recién hace pocos años se ha evidenciado su presencia en estado fresco en supermercados, en mercados especializados en Lima y ya se observa su presencia a nivel minorista y ambulatorio. En la actualidad, el mercado nacional demanda fruta fresca, principalmente con cáliz, que se usa como decorativo para adornar tortas, pasteles, bebidas, entre otros.

Actualmente, a nivel de grandes cadenas de supermercados como tiendas Wong Cencosud y eventualmente Metro, Plaza Vea, Totus están incursionando en el nicho de los productos orgánicos. Sin embargo, las “tiendas saludables” se van multiplicando en Lima, aparecen establecimientos que forman parte de esta tendencia de biotiendas, donde se pueden adquirir alimentos orgánicos, bastan algunos ejemplos: Salvia, Calandria, Bodega Orgánica, Madre Natura, Flora y Fauna, Sanahoria y en algunos distritos de la capital se realizan presentaciones como la Bioferia con la finalidad de promover el consumo de estos alimentos. Muchas de estas tiendas no solo se limitan a vender comestibles. Ahora hay alternativas naturales para todos los artículos de uso cotidiano, desde protectores solares hechos a base de aceite de coco hasta desodorantes y cremas antiarrugas a base de aguaymanto que prometen ser muy efectivas.

Recién hacia fines de 2016 se registran ingresos al mercado de frutas de Lima en pequeñas cantidades (1 tonelada en promedio) pero sostenibles en frecuencia (diaria) las cuales califican para su registro por parte de los organismos pertinentes. Los precios por kilo de fruta fueron mostrados en la Tabla 16.

Entre los meses de nov 2016 a abril 2018 alcanzan un promedio de 5.23 soles/kg tendiendo a la baja conforme el suministro se hace más sostenido (1 tonelada/día). Es a partir de mayo de ese mismo año que empiezan a llegar al mercado un promedio de 2 toneladas diarias, aumenta la oferta y el precio baja a una media de 3.45 soles, lo que representa una caída del precio en 34 por ciento, siendo 3.38 soles el último precio registrado el 30 de mayo de 2019 y 3.22 soles el promedio de los últimos 7 días previos al 30 de abril, esta tendencia a la baja hace presumir que tal como ha sucedido con otros cultivos, el mercado local no ofrece aún una perspectiva comercial interesante, al menos en el corto plazo.

El mercado doméstico de aguaymanto deshidratado es aún más reducido y se comercializa en presentaciones personales y agroindustriales utilizándose en mezclas de cereales o frutos bañados en chocolate.

En el mercado nacional, la fruta ingresa en fresco a la gastronomía, al retail (mercados, tiendas y supermercados) y al procesamiento. En el futuro se espera que se incremente el uso de aguaymanto en salsas, en almíbar y en mermeladas. En definitiva, el crecimiento del mercado doméstico del aguaymanto se realizará en el sector convencional.

En Cajamarca, el precio del aguaymanto fresco al productor oscila entre S/.1.80/kg (convencional) y S/.2.50/kg (orgánico); en Lima seleccionado, en bandeja - canasta está a S/.10.00/kg (convencional). El aguaymanto deshidratado puede alcanzar hasta S/. 38/kg más impuesto de ley (MINAGRI 2019).

En el Cusco el precio del aguaymanto fresco al productor oscila entre S/. 2.50/kg (convencional), mientras que el precio del aguaymanto fresco, que proviene de Tarma, al productor es de S/. 4.60/kg (orgánico) puesto en Lima o Huancayo. El precio al consumidor final en presentaciones de 250 gr; sin cáliz varía entre 3.50 a 7 soles en los supermercados y entre 10 a 15 soles por kilogramo al granel en otros mercados (MINAGRI 2019).

Hoy en día el consumidor local empieza a tener mayor interés por marcas que son responsables con el planeta. Buscan opciones saludables de alimentos y bebidas en el mercado, incluyen productos con menos azúcar, alimentos que brinden energía y ayuden a disminuir el estrés, jugos y aguas saborizadas a base de frutas y verduras, entre otros.

## 4.6 INGENIERÍA DEL PROYECTO

### a. Desarrollo del cultivo en campo abierto

En el período de cosecha iniciado a los 5 – 6 meses del trasplante a campo definitivo se obtienen frutos de 4 hasta 9 gr con una media de 5 a 6 gr cada uno. La cosecha semanal se mantuvo en los primeros 5 - 6 meses en un rango promedio de 100 a 125 gramos por cada planta, esto es, 500 a 625 kg de fruta x semana x hectárea con una población de 5 mil plantas. En la Tabla 35 se precisan estos rendimientos en campo logrando registros de cosecha entre 25 y 30 toneladas por ha, las unidades de campo trabajadas se encuentran sobre 2800 y 3000 mil msnm en la zona denominada Canchacalla. Estos valores resultaron bastante similares a los obtenidos en Cachuna (2500 msnm) antes del problema sanitario ocasionado por el barrenador, donde se encuentra la planta de procesamiento.

**Tabla 35: Rendimientos del cultivo en campo abierto; sobre 2,800 msnm**

| RENDIMIENTOS DE CAMPO (límites de rango)                |       |       |
|---|-------|-------|
| Premisas: (a) 5 mil plantas x há; (b) 1 mes = 4 semanas |       |       |
| COSECHADO X PLANTA : gr - semana                        | 104   | 125   |
| COSECHADO X PLANTA: kg - mes                            | 0.416 | 0.5   |
| Kg x Hectárea (5mil plantas) - mes                      | 2,080 | 2,500 |
| Toneladas x hectárea - 12 meses                         | 25    | 30    |

Fuente: propia

Es referente mencionar que, en el mismo fundo, en campos de prueba a niveles superiores a los 2 mil 800 msnm se efectuaron registros de cosecha semanal (no sostenida) de más de 200 gr por planta, habiéndose mantenido estas en producción por periodos superiores a los 12 meses contados a partir del trasplante a campo definitivo.

En este punto se destaca la importancia de efectuar a posterior un análisis agronómico en detalle del manejo de cultivo teniendo en consideración los factores que inciden en el desarrollo del mismo, aislando en lo posible factores de interdependencia y derivar así en un manejo equilibrado, sostenible y en la medida de lo posible con opción de reproducir en otras regiones de aparente similitud.

El período de cosecha a partir de los 10 a 12 meses de paña continua sufre una disminución de la producción que va progresivamente hasta alcanzar niveles del 50 y hasta el 30% de los picos alcanzados en los primeros 12 meses. En este momento se decide si se efectuarán o no labores de poda y una segunda fertilización, tema aparte que se propone para seguir investigando. Se demuestra que, con un manejo agronómico apropiado al medio, el cultivo de aguaymanto orgánico produce fruta de buena calidad durante un año y más, posteriormente el tamaño (peso) de la fruta disminuye, la cantidad de frutos es menor, aunque mantiene calidad en términos de sabor y Brix.

En términos generales estos rendimientos fueron muy diferentes a los alcanzados en otras regiones del país importantes en el cultivo del aguaymanto, hacemos hincapié que nuestra experiencia en el área de estudio es diferente al logrado en otras regiones, seguramente consecuencia del manejo del cultivo, de la calidad de semilla, de suelo, de clima, manejo del riego, de insumos, factores climáticos, entre otros.

No es propósito de esta investigación efectuar un análisis comparativo de la evolución de estas variables según región. Nuestro propósito es adoptar una estrategia técnico-comercial en función a resultados particulares obtenidos por la empresa en la región de estudio Huánuco, que proporcione valor, rentabilidad y sostenibilidad a la ingeniería del proyecto en los aspectos de producción en campo e industrial y comercial desarrollando herramientas de mejora en la gestión de esos aspectos confrontando al mismo tiempo un problema de carácter global: *el cambio climático*.

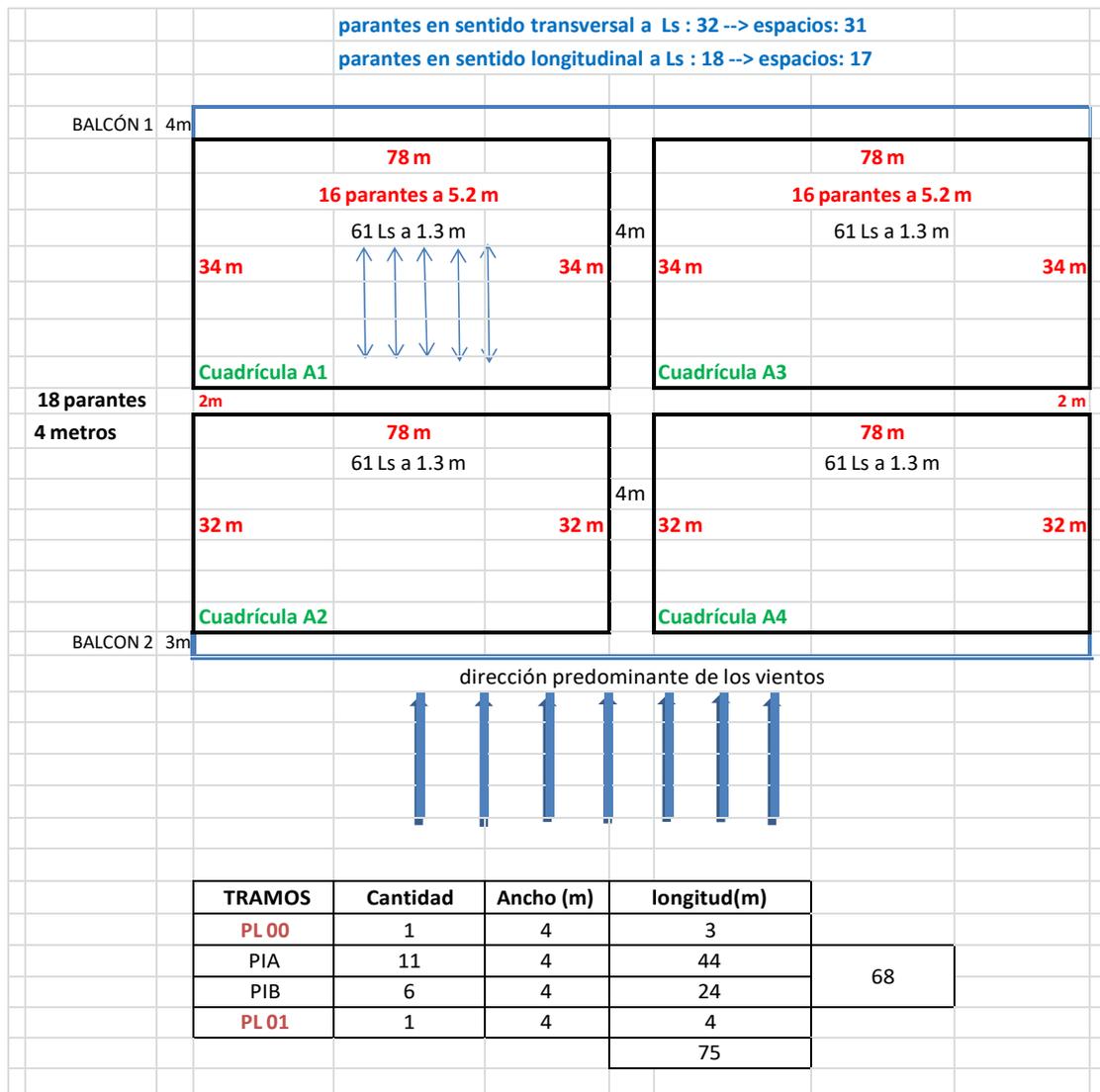
#### **b. Desarrollo del cultivo en agricultura protegida – diseño experimental**

Los resultados obtenidos en una etapa de manejo experimental a través de ensayos llevados a cabo en invernaderos de prueba donde se pusieron en práctica diversas opciones de manejo intensivo del cultivo en alta densidad aplicando marcos de siembra donde se multiplicaba varias veces la población de plantas llevó a tomar la decisión de llevar a la práctica el diseño construcción de una primera nave de invernadero de más de una hectárea cuyo análisis y diseño tuvo en cuenta los siguientes factores:

- Manejo agronómico del cultivo en modo orgánico: sistema de podas, control sanitario y fertilización y manejo del suelo.
- Sistema de riego: goteo y nebulización.
- Evaluación de variables medio ambientales: Temperatura, humedad relativa y vientos.
- Análisis de variables termodinámicas para la adecuada aplicación de los valores que integran la ecuación de balance de energía a fin de alcanzar un diseño “equilibrado” definiendo el salto térmico que busque alcanzar el hábitat ideal para el cultivo con la menor utilización de elementos de “control climático” que encarecen los costos de implementación e instrumentación del proyecto.
- Análisis y caracterización de los materiales disponibles para la estructura, así como de los elementos necesarios para una adecuada cobertura utilizando film plástico y malla antiáfida en forma mixta en coberturas perimetrales y ventanas cenitales para asegurar por un lado la preservación sanitaria del cultivo y por otro, facilitando el movimiento de la masa de aire al interior del recinto protegido.
- Sistemas de entutorado a aplicar, materiales a utilizar.
- Diseño, construcción e implementación de las salas de exclusión para el ingreso y tránsito interno de personal, materiales, equipo y resultados de cosecha.
- Evaluación de opciones de mecanización y automatización para el manejo corriente y monitoreo de las actividades culturales inherentes al cultivo.

En la Figura 43 se muestran el diseño en planta de la primera nave de invernadero.

Un análisis exhaustivo de los procesos responsables de la transferencia de energía y masa (vapor de agua y dióxido de carbono) son calculados según las condiciones de ambiente exterior que presenta el área donde se decidió construir la primera nave de invernadero, el diseño equilibrado y materiales empleados, tipo de cerramientos, volumen y movimiento del aire en su interior y el equipamiento que finalmente deba emplearse además de las ya mencionadas prácticas de manejo de cultivo y de riego serán determinantes para la proyección y cuantificación de la producción del *Physalis* en esta primera nave.



**Figura 43: Distribución en planta de la primera nave experimental de invernadero.**

Fuente: Confección propia

El área y posición de las ventanas cenitales, área perimetral que llevará la malla antiáfida, velocidad del viento, porcentaje de sombreado de la instalación de pantalla, son factores considerados en el diseño mostrado en la Figura 43. En la Tabla 36 se muestran los parámetros resultantes del diseño en relación al marco de plantación, áreas efectivas de cultivo, población, distribución de plantas y líneas de siembra (Ls).

**Tabla 36: Parámetros resultantes aplicados en diseño experimental**

| <b>MARCO DE SIEMBRA</b>                                     |               |
|---|---------------|
| <b>Diseño: camas linea en trebolillo</b>                    |               |
| Siembra: a favor del viento: camas continuas                | 2             |
| Diseño interno de la nave: cuadrículas                      | 4             |
| Lineas de siembra ( <b>Ls</b> ) dobles en trebolillo (cama) | 61            |
| Pasadizo intermedio en Ls (m)                               | 2             |
| Longitud efectiva de cultivo Ls (m) --> Cuadrícula A1       | 34            |
| Longitud efectiva de cultivo Ls (m) --> Cuadrícula A2       | 32            |
| Longitud efectiva de Ls (m) --> 2 cuadrículas               | <b>66</b>     |
| Longitud de cultivo Transversal a Ls (m) x cuadrícula       | 78            |
| Longitud total de cultivo transversal a Ls                  | <b>156</b>    |
|   |               |
| Pasadizo intermedio (m) - en Ls                             | 2             |
| Pasadizo intermedio (m)- transversal a las Ls               | 4             |
| Cultivo efectivo (ancho ocupado cada Cuadrícula)            | 78            |
| Area efectiva de cultivo x cuadrículas A1 = A3 (m2)         | 2,652         |
| Area efectiva de cultivo x cuadrículas A2 = A4 (m2)         | 2,496         |
| <b>Area efectiva de cultivo en invernadero 1 (m2)</b>       | <b>10,296</b> |
| Largo total de invernadero 1 (m)                            | 160           |
| Ancho total de invernadero 1 (m)                            | 75            |
| Balcón 1 (m)  | 4             |
| Balcón 2 (m)  | 3             |
| <b>Areatotal de invernadero 1</b>                           | <b>12,000</b> |
|   |               |
| Distancia (d) entre ejes de cama (m) = Ls                   | <b>1.3</b>    |
| Distancia entre plantas (m)                                 | <b>0.35</b>   |
|   |               |
| <b>POBLACION - PLANTAS</b>                                  |               |
| Por cama de 34 m (cálculo exacto)                           | 194.29        |
| Por cama de 34 m (redondeo puntual)                         | <b>194</b>    |
| Por cuadrículas A1 = A3                                     | 11,834        |
| En cuadrículas A1 + A3                                      | 23,668        |
| Por cama de 32 m (exacto)                                   | 182.86        |
| Por cama de 32 m (redondeo)                                 | <b>183</b>    |
| Por cuadrículas A2 = A4                                     | 11,163        |
| En cuadrículas A2 + A4                                      | 22,326        |
| <b>TOTAL PLANTAS EN INVERNADERO 1</b>                       | <b>45,994</b> |
|   |               |
| <b>Plantas por m2 de AREA EFECTIVA de invernadero</b>       | <b>4.5</b>    |
| Plantas por m2 de AREA TOTAL de invernadero                 | 3.8           |
| Metros lineales de cultivo en cuadrículas A1 = A3           | 2,074         |
| Metros lineales de cultivo en cuadrículas A2 = A4           | 1,952         |
| <b>Total metros lineales de cultivo en invernadero 1</b>    | <b>8,052</b>  |

Fuente: Confección propia

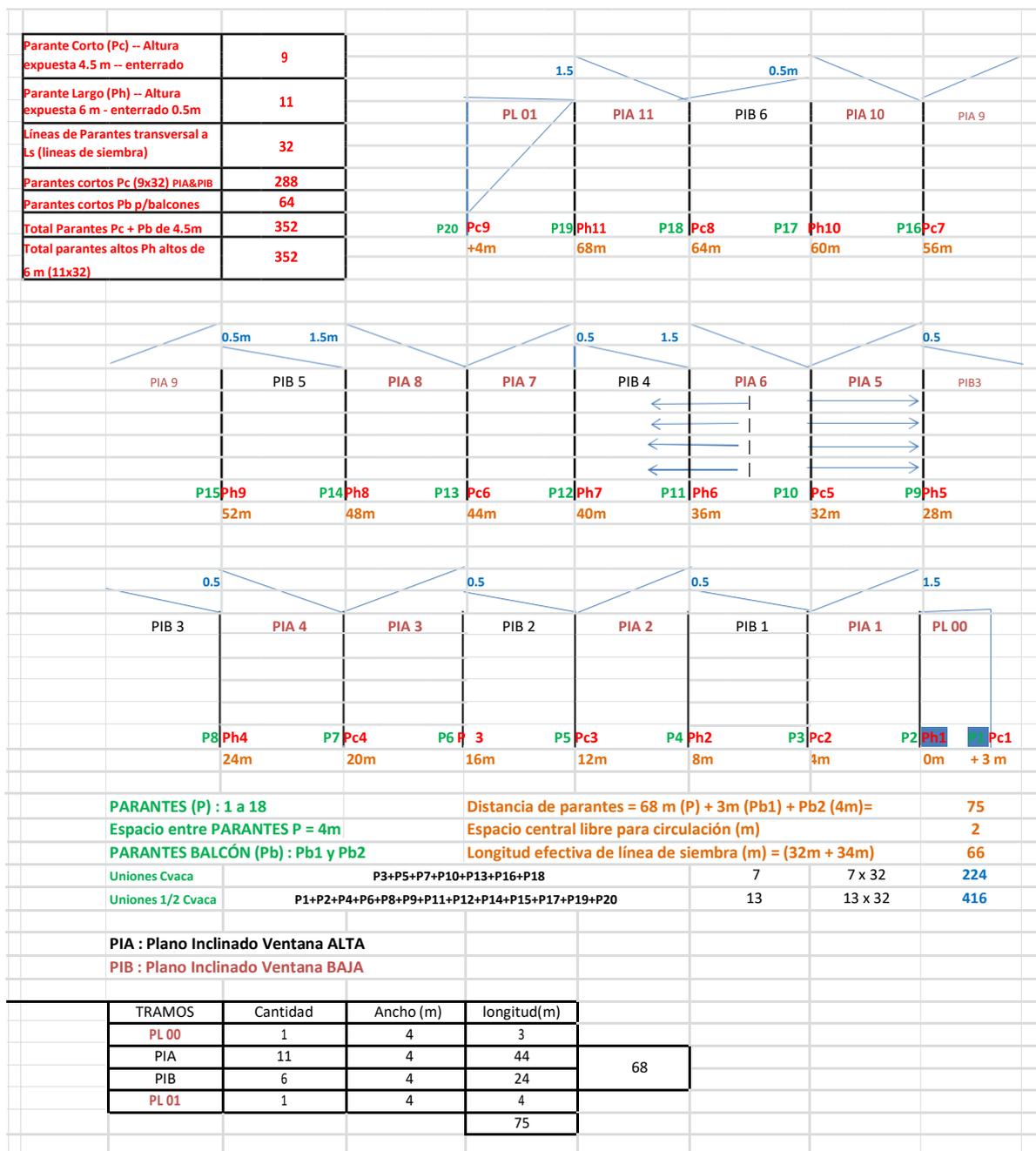
Los valores de temperatura antes señalados no son realmente extremos, lo que permite estimar un “salto térmico” de magnitud manejable por medios físicos (diseño, altura, volumen interno, área de ventanas cenitales y perimetrales con malla antitrips), sumados a la moderada velocidad de los vientos que en su máxima suelen presentarse en esta región

en los meses de agosto y setiembre, 36 a 68 km/hr llevaron a desarrollar un diseño preliminar que se muestra en la Figura 43 en el que no se considera el nivel de aportación de humedad según descarga de la instalación de humidificación, descarga de CO<sub>2</sub> de la instalación de gas carbónico instalada que se requerirían en otros casos de presentarse temperaturas más críticas.

La Figura 44 muestra en corte longitudinal paralelo a las líneas de siembra la distribución en línea de los parantes verticales distantes 4 metros entre sí; en la figura 43 se apreciaba un balcón de 4 m ubicado en la parte frontal y otro de 3m, ubicados en la parte posterior de cara al viento. Estos balcones servirán para la circulación interna la cual se complementa con los pasadizos de 2 y 4 metros conforme se muestran en la misma figura.

El pasadizo central de 4 m será por donde transite internamente la cosecha semanal hacia el exterior para ser conducida a la zona de recepción de la planta distante 80 m. Los laterales estarán formados por planos inclinados de plástico por donde también se permitirá el tránsito para inspección o manejo.

Los planos inclinados de la cobertura están conformados por arriostres de eucalipto a los que se sujetará el plástico calibre N° 8 para los planos inclinados que conforman el “techo” de la estructura y las canaletas en film N°10 en los vértices por donde evacuará el agua de lluvia a un dren perimetral que circundará toda la nave. La esclusa se instalará al ingreso, frente al pasadizo de 4m, constará de armarios, baño, duchas, mesa de trabajo, e instalaciones para herramientas y equipos que serán de uso exclusivo del invernadero.

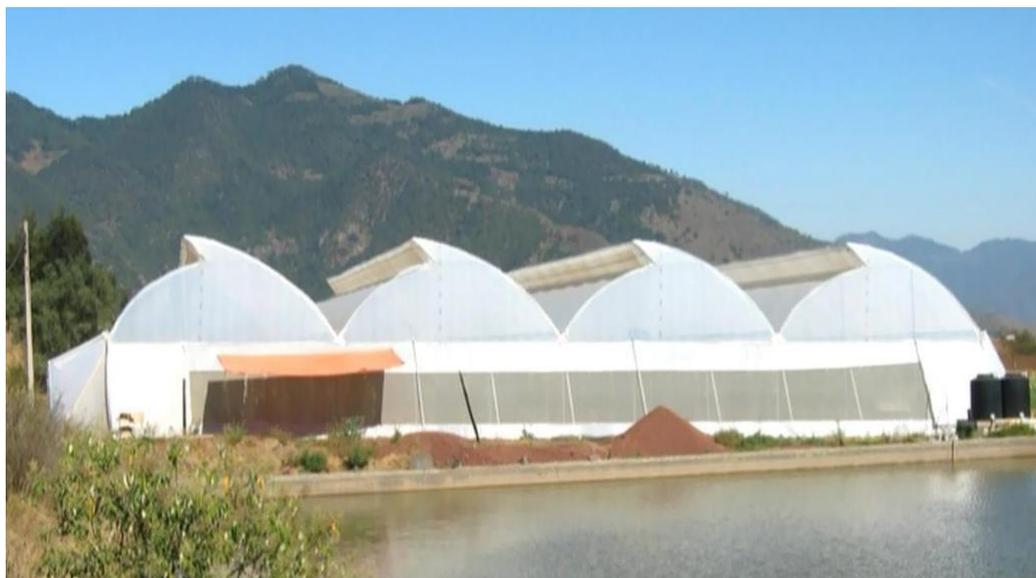


**Figura 44: Corte longitudinal en paralelo a líneas de siembra (Ls).**

Fuente: Confección propia

En la Figura 45 se muestra un proyecto terminado de invernadero del llamado tipo capilla, construido en la zona de El Ejido en Almería España, el cual tomado ha sido tomado como modelo para la presente aplicación. El diseño desarrollado en este proyecto considera una variante: la cobertura superior estará conformada por planos inclinados en lugar de los arcos semi parabólicos del tipo capilla, los cuales básicamente permiten un mejor desplazamiento del viento cuando supera los 60 km/hora, que raramente se presentan en nuestro territorio.

Las ventanas cenitales también estarían cubiertas por malla antiáfida (55 mesh) y se insertarían 2 metros en la vertical de la misma malla en todo el perímetro de 310 metros de longitud. Se optó por el marco de plantación en tresbolillo mostrado en las figuras 33 y 35 desarrollados en 3.4.6, por la razón de presentar un posible mejor desplazamiento de equipos para el manejo diario de la plantación, tanto en las labores de deshierbo, de podas, de control sanitario, fertilización y de cosecha.



**Figura 45: Diseño modelo acondicionado del tipo capilla.**

Fuente: NOVAGRIC – Almería, España

La construcción de la primera nave experimental del proyecto se presenta en dos etapas. En la primera se llevan a cabo los trabajos preliminares para la preparación del terreno y fundación (cimentaciones y anclajes), se adquiere y prepara la madera que servirá de estructura, así como la confección de las juntas estructurales en perfiles de fierro que se utilizarán para la unión de parantes y arriostres en los que se fijarán las respectivas coberturas de plástico y mallas. En la Tabla 37 se muestra el detalle de las valorizaciones.

**Tabla 37: Costos de construcción (Parte 1). Primera nave experimental: Estructura**

|             | Descripción   | PARTE 1 | Und   | Metrado | Precio S/. | Parcial S/.                                     |
|-------------|---|---------|-------|---------|------------|---|
| <b>1.00</b> | <b>ACTIVIDADES - TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |         |       |         |            |   |
| <b>1.1</b>  | <b>Preparación de suelos 12 mil m2</b>  |         |       |         |            |   |
| 1.1.1       | Limpieza de terreno (desbrozado)  |         | JJ    | 16      | 40         | 640.00  |
| 1.1.2       | Nivelación + subsolación + volteo - rastreo (3 pasadas),<br>desterronamiento y desinfección (al término del emplasticado) |         | Horas | 38      | 120        | 4,560.00  |
| 1.1.3       | Replanteo: trazo y estacado   |         | JJ    | 18      | 40         | 720.00  |
| <b>1.2</b>  | <b>Confección herramientas especiales para desarrollo del proyecto</b>  |         |       |         |            |   |
| 1.2.1       | Tensadores de cable (similar Tyrfor)  |         | pz    | 4       | 450        | 1,800.00  |
| <b>1.3</b>  | <b>Compra de coseadoras para juntas de plástico</b>   |         | pz    | 6       | 350        | 2,100.00  |
| <b>1.4.</b> | <b>Adquisición de Materiales especiales</b>   |         |       |         |            |   |
| 1.4.1       | Sogas para "gusanos"  |         | kg    | 6       | 30         | 180.00  |
| 1.4.2       | Grapas para sujeción de plásticos   |         | cj    | 30      | 45         | 1,350.00  |
| 1.4.3       | Cintas adhesivas para empalme de plásticos  |         | pq    | 5       | 30         | 150.00  |
| <b>1.5</b>  | <b>Adquisición de herramientas para construcción</b>  |         |       |         |            | 6,200.00  |
| 1.5.1       | Según listado adjunto (VALORIZADO TOTAL)  |         |       |         |            |   |
|             |   |         |       |         |            | <b>17,700.00</b>                                |
| <b>2.00</b> | <b>CIMENTACION y ANCLAJE</b>  |         |       |         |            |   |
| 2.1         | Excavación 100 pozos para concreto (retroexcavadora)  |         | horas | 16      | 160        | 2,560.00  |
| 2.2         | Perfilado de 100 pozos para cimentación (manual)  |         | JJ    | 14      | 40         | 560.00  |
| 2.3         | Concreto ciclópeo (Cemento: Hormigón: Bolonería: AG)+ M.O   |         | m3    | 100     | 142        | 14,200.00                                       |
| 2.3.1       | Mezclado y vaciado (mezcladora)   |         | horas | 45      | 20         | 900.00  |
| 2.3.2       | Platinas 2" x 1/8"  |         | un    | 30      | 22         | 660.00  |
| 2.3.3       | Varillas de f° de construcción de 1/2"  |         | un    | 42      | 27         | 1,134.00  |
|             |   |         |       |         |            | <b>20,014.00</b>                                |
| <b>3.00</b> | <b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>   |         |       |         |            |   |
| 3.1         | Parantes de Eucalipto: Compra de bosque + extracción + pelado +<br>corte + acondicionamiento + transporte                 |         | pz    | 704     | 19         | 13,376.00                                       |
| 3.2         | Costaneras transversales de madera (eucalipto) 4"   |         | pz    | 576     | 12         | 6,912.00  |
|             |   |         |       |         |            | <b>20,288.00</b>                                |
| <b>4.00</b> | <b>CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS ESTRUCTURALES DE ACERO:</b>   |         |       |         |            |   |
| 4.1         | Juntas Y  |         | un.   | 224     | 16         | 3,584.00  |
| 4.2         | Juntas 1/2 Y  |         | un.   | 384     | 9          | 3,456.00  |
| 4.3         | Punteros  |         | un.   | 448     | 11         | 4,928.00  |
| 4.4         | 1/2 Punteros  |         | un.   | 768     | 7          | 5,376.00  |
|             |   |         |       |         |            | <b>17,344.00</b>                                |
|             |   |         |       |         |            | <b>Sub - total GASTADO a la fecha 75,346.00</b> |

Fuente: Confección propia

En la Tabla 38 se desarrollan los costos de la Parte 2 en la que ya se procede a la instalación de parantes, colocación y tensado de cables, instalación de las coberturas de plástico (films y mallas antitrips), del entutorado y finalmente del sistema de riego.

**Tabla 38: Costos de construcción (Parte 2). Parantes, coberturas, sistema de riego.**

|             | Descripción  | PARTE 2                     | Und          | Metrado   | Precio S/.                    | Parcial S/.       |
|-------------|--|-----------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|-------------------|
| <b>5.00</b> | <b>INSTALACION DE PARANTES _ CABLEADO Y TENSADO</b>  |                             |              |           |                               |                   |
| 5.1         | Cable de acero 3/16" - 7 hebras - PRODAC cotizado en USD = \$ 0.27 X ML T.C: 3.34 = 0.9 soles x ML   |                             | metro lineal | 15,000    | 0.90                          | 13,527.00         |
| 5.2         | Mano de obra - fijación de parantes y soleras transv.(10 d)  |                             | JJ           | 50        | 40                            | 2,000.00          |
| 5.3         | Tendido y tensado de cables (7d)   |                             | JJ           | 35        | 40                            | 1,400.00          |
| 5.4         | Instalación de juntas y uniones estructurales de acero   |                             | JJ           | 50        | 40                            | 2,000.00          |
| 5.5         | Materiales de ferretería para sujeción de cables y juntas de acero confeccionadas a medida: 3000 pernos G° 3/8" x 4" c/t y arandela + 2000 bastones c/t y arandela + 30 varilla roscadas x 1.8m + 700 grapas de sujeción 5/16" + 3800 arandelas + 800 tuercas 3/8" |                             | varios       |           |                               | 2,934.70          |
|             |  |                             |              |           |                               | <b>21,861.70</b>  |
| <b>6.00</b> | <b>FILMS: COBERTURA SUP. + MALLAS ANTITRIPS + ENTUTORADO</b>   |                             |              |           |                               |                   |
|             | Cotizados en dólares - Tipo de cambio:   | <b>3.34</b>                 |              |           |                               |                   |
| 6.1         | Film Térmico p/cubierta, tricapa, protección UV. Calibre N° 8  |                             | m2           | 17,857    | 3.07                          | 54,870.99         |
|             | Cotizado: \$/m2 0.92 soles /m2 =   | <b>3.0728</b>               |              |           |                               |                   |
| 6.2         | Film p/canaletas, Calibre N° 10  |                             | m2           | 2,193     | 2.30                          | 5,053.99          |
|             | Cotizado: \$/m2 0.69 soles /m2 =   | <b>2.3046</b>               |              |           |                               |                   |
| 6.3         | Malla antitrips: calibre/textura 50 mesh   |                             | m2           | 2,620     | 4.71                          | 12,338.63         |
|             | Cotizado: \$/m2 1.41 soles /m2 =   | <b>4.7094</b>               |              |           |                               |                   |
| 6.4         | Malla p/entutorado vertical; 15x17 cm, blanco; protección U.V.   |                             | m2           | 24,156    | 0.47                          | 11,295.35         |
|             | Cotizado: \$/m2 0.14 soles /m2 =   | <b>0.4676</b>               |              |           |                               |                   |
| 6.5         | Malla rashell + malla fina de pescar   |                             | m2           | 13,650.00 | 0.42                          | 5,733.00          |
|             |  |                             |              |           |                               | <b>89,291.95</b>  |
| <b>7.00</b> | <b>INSTALACIÓN DE FILM Y MALLAS</b>  |                             |              |           |                               |                   |
| 7.2         | Cobertura Film Cal. 8  | 17,857 m2                   | JJ           | 75        | 40                            | 3,000.00          |
| 7.3         | Perimetrales Malla antitrip  | 2,620 m2                    | JJ           | 50        | 40                            | 2,000.00          |
| 7.4         | Canaletas Film. Cal. 10  | 2193 m2                     | JJ           | 50        | 40                            | 2,000.00          |
| 7.5         | Entutorado Cuadrícula  | 24,156 m2                   | JJ           | 30        | 40                            | 1,200.00          |
|             |  |                             |              |           |                               | <b>8,200.00</b>   |
| <b>8.00</b> | <b>INSTALACION SISTEMA DE RIEGO</b>  |                             |              |           |                               |                   |
|             | Cotizado: RIEGOS DEL PERU SAC  | 2,770.27 dólares - T.C 3.34 |              |           |                               | <b>9,252.70</b>   |
| <b>9.00</b> | <b>TRANSPORTE: FLETES</b> Lima-Matichico: Por 15 mil m. cables; Plásticos-Mallas; ferretería   |                             |              |           |                               |                   |
|             |  |                             |              |           |                               | <b>4,600.00</b>   |
|             |  |                             |              |           | <b>Sub total EN EJECUCIÓN</b> | <b>133,206.35</b> |
|             |  |                             |              |           | <b>TOTAL</b>                  | <b>208,552.35</b> |

Fuente: Confección propia

### c. Producción y Productividad en invernaderos de ensayo.

Los resultados del método aplicado para el proceso productivo en los invernaderos de ensayo descrito en 3.4.6 se muestran a continuación en la Tabla 39, dieron sustento práctico al diseño de la primera nave de invernadero antes mostrada.

**Tabla 39: Registro de cosechas en invernaderos 1 y 2 – consolidado (28 semanas)**

| Invernadero 1 - Siembra: 29 de Agosto |        |              |           | Invernadero 2 - Siembra: 30 de Agosto |        |              |           |
|---------------------------------------|--------|--------------|-----------|---------------------------------------|--------|--------------|-----------|
| Trezbolillo @ 35 cm                   |        | Plantas: 441 |           | Linea simple @ 18 cm                  |        | Plantas: 486 |           |
| Semana                                | Fecha  | Cosechas     |           | Semana                                | Fecha  | Cosechas     |           |
|                                       |        | kg           | gr/planta |                                       |        | kg           | gr/planta |
| 1                                     | ene-04 | 36.19        | 82.1      | 1                                     | ene-04 | 45.17        | 92.95     |
| 2                                     | ene-11 | 36.56        | 82.9      | 2                                     | ene-11 | 45.94        | 94.53     |
| 3                                     | ene-18 | 36.56        | 82.9      | 3                                     | ene-18 | 46.08        | 94.82     |
| 4                                     | ene-26 | 37.69        | 85.5      | 4                                     | ene-26 | 46.32        | 95.31     |
| 5                                     | feb-02 | 37.90        | 85.9      | 5                                     | feb-02 | 45.62        | 93.87     |
| 6                                     | feb-09 | 37.68        | 85.9      | 6                                     | feb-09 | 46.98        | 96.66     |
| 7                                     | feb-16 | 38.02        | 86.2      | 7                                     | feb-16 | 47.38        | 97.49     |
| 8                                     | feb-23 | 38.74        | 87.9      | 8                                     | feb-23 | 48.01        | 98.79     |
| 9                                     | mar-02 | 38.54        | 87.4      | 9                                     | mar-02 | 48.21        | 99.19     |
| 10                                    | mar-09 | 38.19        | 86.6      | 10                                    | mar-09 | 49.28        | 101.39    |
| 11                                    | mar-16 | 38.68        | 87.7      | 11                                    | mar-16 | 48.82        | 100.45    |
| 12                                    | mar-23 | 39.12        | 88.7      | 12                                    | mar-23 | 48.93        | 100.68    |
| 13                                    | mar-30 | 40.02        | 90.7      | 13                                    | mar-30 | 49.11        | 101.04    |
| 14                                    | abr-06 | 38.81        | 88.0      | 14                                    | abr-06 | 49.77        | 102.41    |
| 15                                    | abr-13 | 40.35        | 91.5      | 15                                    | abr-13 | 49.57        | 101.99    |
| 16                                    | abr-20 | 41.27        | 93.6      | 16                                    | abr-20 | 49.39        | 101.63    |
| 17                                    | abr-27 | 41.01        | 93.0      | 17                                    | abr-27 | 50.35        | 103.59    |
| 18                                    | may-04 | 42.20        | 95.7      | 18                                    | may-04 | 51.23        | 105.42    |
| 19                                    | may-11 | 42.37        | 96.1      | 19                                    | may-11 | 52.69        | 108.42    |
| 20                                    | may-18 | 41.73        | 94.6      | 20                                    | may-18 | 52.20        | 107.40    |
| 21                                    | may-25 | 42.64        | 96.7      | 21                                    | may-25 | 51.74        | 106.46    |
| 22                                    | jun-01 | 43.36        | 98.3      | 22                                    | jun-01 | 52.51        | 108.04    |
| 23                                    | jun-08 | 44.81        | 101.6     | 23                                    | jun-08 | 53.38        | 109.84    |
| 24                                    | jun-15 | 45.28        | 102.7     | 24                                    | jun-15 | 53.21        | 109.49    |
| 25                                    | jun-22 | 47.21        | 107.1     | 25                                    | jun-22 | 54.11        | 111.33    |
| 26                                    | jun-28 | 44.98        | 102.0     | 26                                    | jun-28 | 54.91        | 112.99    |
| 27                                    | jul-06 | 46.33        | 105.1     | 27                                    | jul-06 | 55.92        | 115.07    |
| 28                                    | jul-13 | 46.08        | 104.5     | 28                                    | jul-13 | 57.18        | 117.65    |

| INVERNADERO | Kg-semana | gr/planta |
|-------------|-----------|-----------|
| 1           | 40.8      | 92.5      |
| 2           | 50.1      | 103.2     |

Fuente: Confección propia

Es necesario completar los estudios conforme se describió en párrafos anteriores a fin de implementar un proceso de amplio espectro en términos de ingeniería agronómica y agrícola.

En los invernaderos de ensayo se obtuvo un rendimiento promedio de cosecha semanal por planta de 92.5 gramos en el invernadero 1 y de 103 gr en el invernadero 2. En ambos casos ligeramente menor que los 104 gramos que se obtuvo en el rango más bajo del promedio obtenido en campo abierto por planta mostrado en la Tabla 31 pero en una población

proyectada de más de 40 mil especímenes frente a los 5 mil desarrollados en campo abierto. El marco de plantación experimentado en el invernadero de ensayo 1 (siembra en tresbolillo) en el que en 28 semanas de cosecha continua se obtuvo un promedio de 92.5 gr por planta se tomó como modelo base para el invernadero experimental de producción intensiva y carácter comercial, ese resultado es 11 por ciento menor que lo logrado en campo abierto (104 gr/planta de cosecha semanal).

El marco de plantación del invernadero 2 ofrece un resultado promedio de 103 gr se acerca más a los 104 gr/planta logrados. Sin embargo se optó por el marco de siembra en tresbolillo del invernadero 1, por razones de previsión en términos de manejo que permite un espacio mayor entre líneas para la circulación de equipos de configuración adecuada que permitirán mecanizar las continuas labores de poda, fertilización, control sanitario y de cosecha, en general de todas aquellas actividades de mantenimiento del cultivo que deben llevarse a cabo en invernaderos en los que *se proyecta* el manejo en alta densidad, 45 mil 994 plantas en un área efectiva de 10,296 m<sup>2</sup>.

Para el cálculo de la producción proyectada en el invernadero definitivo se estableció una afectación del 10 por ciento de individuos en el ciclo del cultivo, quedando 41 mil 395 plantas con una producción unitaria en cosecha semanal proyectada de 92.5 gr/planta, esto es 3 mil 829 kg de fruta a los que habría que restar un 2 por ciento por mermas en el momento de cosecha. Se tienen entonces 3,752 kg semanales de fruta fresca que ingresarían al proceso de descapullado, selección y lavado. Anualizando (solo 50 semanas) se tendrían 187.62 toneladas de fruta-año en 10,296 m<sup>2</sup> de invernadero experimental.

En campo abierto, conforme se estableció en 2.7.5 Agro Canchacalla adoptó con buenos resultados un marco de siembra de 1.5 m entre hileras x 1.3 m entre plantas, lo que arroja una población de 5 mil 128 plantas x ha, que terminan siendo 5 mil considerando una pérdida de 2.5 por ciento; práctica de plantación que la empresa aplica en sus campos propios y los de terceros (agricultores bajo contrato) a los que asiste. En estos últimos campos, su “intervención asociada” alcanza a 95 hectáreas (Tabla 13), tomando conservadoramente el valor promedio de 115gr, (Tabla 31) de fruta por planta-semana, esto es, 575 kg/ha/semana (5 mil plantas por ha) lo que resulta en 28.75 ton/ha/año (asumiendo 50 semanas efectivas al año).

Continuando con el mismo procedimiento se afectó estos resultados en 10 por ciento por mermas en la producción durante el ciclo del cultivo y luego 2 por ciento por mala o defectuosa práctica prevista de cosecha, obteniéndose 25.35 ton/ha-año, si consideramos la producción de 95 de las 181 has que maneja la empresa como producción “externa asociada” se alcanzarían 2 mil 409 toneladas de fruta desarrollada en campo abierto proveniente de terceros que ingresarían al proceso de deshidratado.

Debe considerar una contingencia: si bien es cierto la empresa lleva a cabo la asistencia bajo contrato en 95 de las 181 has que se detallan en la tabla 13, los campos más distantes son los del distrito de Pillao, aproximadamente 40 has donde el control y la logística se tornan complicados por el acceso, habiéndose detectado con frecuencia lotes que no cumplen las exigencias de sanidad solicitadas, lotes a los que algunos productores aplicaron pesticidas en incumplimiento a lo establecido en los contratos de compromiso de producción orgánica, aun así la empresa cumplió con la compra del total producido en esos campos derivándose a la producción de néctares y mermeladas, afectando sin embargo el cumplimiento de lotes de pasa de aguaymanto comprometidos en la venta al exterior.

La empresa ha decidido sin embargo, para el año 2020 mantener en una primera etapa hasta 70 has entre campos propios y de terceros comprometidos bajo contrato, brindando asistencia, impulsando asociatividad, comprometiendo la compra de la producción, sumada a la producción de la primera nave de invernadero de 187.62 toneladas alcanzaría una producción anual sostenida de 1,962.8 toneladas de fruta-año para abastecer la planta de deshidratado cuya capacidad actual exige de 1,800 tm de fruta fresca por año.

Esta producción combinada de aguaymanto permite espacio en la línea de producción para el procesamiento de yacón el cual se ha explicado forma parte importante del portafolio comercial de productos actualmente puesto a disposición de la exportación. Además en forma constante se proporciona servicio de procesamiento para deshidratados y néctares provenientes de diversos productores de la región.

Se proyecta construir 3 naves de invernadero, por el momento de características similares a la primera nave que con carácter de experimental se lleva a cabo en la actualidad. En la Tabla 40 se proyecta la evolución de la producción tanto en campo abierto como en invernaderos que se proyectan construir en forma sucesiva anual.

**Tabla 40: Evolución proyectada de la producción combinada**

| Campo abierto |            | Invernaderos |         | Total toneladas | Año  |
|---------------|------------|--------------|---------|-----------------|------|
| Hás           | Ton/Há/año | Naves        | Ton/año |                 |      |
| 1             | 25.35      | 1            | 187.62  |                 |      |
| 70            | 1774.5     | 1            | 187.62  | <b>1962.1</b>   | 2020 |
| 65            | 1647.8     | 2            | 375.24  | <b>2023.0</b>   | 2021 |
| 50            | 1267.5     | 3            | 562.86  | <b>1830.4</b>   | 2022 |

Fuente: Confección propia

En 2022 la producción en campo abierto ocupará solo 50 hás, devolviendo rentabilidad al proyecto. Paralelamente se instalará una línea más para el procesamiento disponiendo mayor espacio en el flujo de procesamiento para otros productos como el yacón con el cual la empresa y productores de la región ya se encuentran desarrollando un esfuerzo productivo similar al del aguaymanto en un escenario de manejo orgánico y con un potencial de mercado de proporciones para este producto de características funcionales.

## V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la estructura y desempeño de los componentes de la cadena productiva del aguaymanto en Huánuco está conformado por (a) El conjunto de empresas: Agro Canchacalla S.A.C”; Andean Roots S.R.L; Golden Berries Company SAC y Peruvian Nature S&S SAC.; (b) Productores independientes integrados formalmente al esfuerzo productivo del grupo empresarial.
2. Se alcanzó integrar el 52 por ciento del área dedicada al aguaymanto en la región con una participación de 38 productores proporcionando asistencia técnica e insumos para la producción orgánica, impulsando el concepto de asociatividad en un marco de formalidad y compromiso contractual que logró mantener el abastecimiento sostenido a la industria instalada en Cacchuna - Ambo, componente principal de la cadena productiva, otorgándole valor y competitividad en un esfuerzo productivo con enfoque de mercado, mediante el cual fue posible llegar al público objetivo en oportunidad, con calidad y en cantidad creciente.
3. El proceso de experimentación efectuado en 2 invernaderos construidos para el ensayo de técnicas de manejo en alta densidad alcanzó niveles de producción por planta similares a los logrados en campo abierto con una población hasta 8 veces mayor en un modelo productivo innovador en términos del marco de plantación, manejo de podas, fertilización y control sanitario. Los resultados del modelo permitieron desarrollar el diseño e iniciar la construcción de una primera nave de invernadero en un área de 12 mil m<sup>2</sup>, en el que se instalarán sobre 40 mil plantas frente a las 5 mil logradas en campo abierto.

Los valores encontrados de las variables que intervienen en el análisis termodinámico de balance de energía resultaron no ser extremos –conforme se presentan en otros países incluso vecinos de la región – lo que permite concluir que

el salto térmico puede en nuestro medio (serranía principalmente) ser manejado en muchos casos por medios físicos, no mecánicos, significando una optimización del costo de implementación de la estructura al no exigir la inclusión de aparatos mecánicos para corregir temperaturas extremas en determinadas épocas del año. Esto es, alcanzar el diseño equilibrado para un límite mínimo de temperatura con una isoterma ubicada en los 12 °C sin tener que recurrir a costosos medios de control climático.

5. La producción en invernadero es una herramienta efectiva para enfrentar con sustentabilidad el fenómeno del cambio climático, no excluye la producción en campo abierto, la complementa.
6. En las entrevistas efectuadas quedó establecida la aceptación del público objetivo del aguaymanto como fruta en fresco (73 por ciento), mientras que el 100 por ciento de los entrevistados manifestó disposición favorable para consumirlo en la presentación de “*pasa deshidratado*” como snack y en una variedad diferente de presentaciones ya desarrollados por la empresa: chocolate con aguaymanto, néctar de aguaymanto con yacón.
7. El incremento de las exportaciones es acorde con el incremento del consumo de deshidratados de carácter funcional por parte del consumidor promedio en Europa, la proyección de crecimiento es positiva.

## VI. RECOMENDACIONES

- > Desarrollar control de calidad en la cadena de suministro de toda la cadena productiva como elemento diferenciador en el mercado, de importancia para generar e incrementar demanda por transparencia.
- > Establecer índices de desempeño para evaluar el logro de los objetivos en términos de rentabilidad y sostenibilidad comercial que permitan aplicar correctivos y mejorar el proceso de crecimiento y afianzamiento integrado de toda la cadena productiva.
- > Mantener el esfuerzo asociativo desarrollado para la producción externa de aguaymanto aplicable a otros cultivos como el yacón con productores comprometidos bajo contrato para el desarrollo orgánico del cultivo.
- > Incrementar la vigilancia de los campos en trabajo, así como la supervisión y asistencia técnica por parte de la empresa que asegure el esfuerzo articulado de toda la cadena productiva dispuesto a llegar a los mercados de destino con oportunidad, calidad y sostenibilidad.
- > Continuar la investigación y búsqueda de ecotipos más promisorios para el desarrollo comercial de *Physalis* en la región, manteniendo los invernaderos de ensayo como laboratorios de campo orientados a investigar y aplicar modalidades de manejo agronómico adecuadas para el cultivo intensivo del *Physalis* en ambientes protegidos que sean luego validados por especialistas y la academia.
- > Dedicar en campo abierto áreas exclusivas para la investigación y ensayos de manejo que incluya diversos marcos de plantación, forma y disposición de los tutores, control sanitario y fertilización, sistemas de cosecha y mecanización.

- > Investigar opciones de mecanizar adecuadamente el cultivo en invernaderos de modo que facilite el tránsito de equipos apropiados para el laboreo en lugares estrechos y del personal para las labores de poda, aplicaciones y cosecha teniendo en cuenta que el desarrollo del cultivo en pared vertical tiene aspectos no considerados en campo abierto que pueden resultar en complicaciones de orden logístico.
  
- > Mejorar la etapa de recepción de fruta en la que se pierde 26 por ciento del material ingresado en la pre-selección y descapullado (extracción del cáliz) del aguaymanto. Concertar con entidades de investigación (universidades) para mecanizar el proceso.
  
- > Buscar el desarrollo de marca propia y diversas presentaciones para retail del aguaymanto deshidratado.
  
- > Articular con las instituciones de gobierno que intervienen y dan valor a la cadena productiva en la región: (a) PRODUCE para la interacción SENASA para formalizar el convenio de asistencia técnica instalando en el fundo un laboratorio de control biológico y patógenos para el diagnóstico, identificación y provisión de controladores, proporcionando capacitación en materia de vigilancia fitosanitaria y difusión en la región. (c) PROMPERU en los mercados de destino para: (a) Difundir las prestaciones para la salud que proporcionan el aguaymanto y el yacón. (b) Dejar establecido que la presentación en deshidratado para su consumo como snack mantiene las propiedades que caracterizan al *Physalis* como alimento funcional. (c) Difundir aspectos de trazabilidad y Comercio Justo inherentes a todo el proceso: desde la producción en campo en condición de orgánico, participación de género, transformación industrial “certificada” por buenas prácticas de manufactura.
  
- > Aportar producción al mercado local en forma de néctares, concentrados, mermeladas, jaleas, procurando dar utilidad a la alta merma alcanzada en el proceso de preselección desarrollando al mismo tiempo una mejor presentación en la que se destaque sus probadas características funcionales y en general, el impacto que logra en la salud.
  
- > Instalar una segunda línea de procesamiento para el deshidratado de aguaymanto y otros productos ampliando la oferta de la empresa y proporcionando a su vez servicios a terceros, contribuyendo así al emprendimiento y desarrollo productivo e industrial de la región.

> Alcanzar a los llamados mercados puente como Países Bajos, Alemania y Francia, donde operan grandes cadenas distribuidoras de alimentos que re exportan a mercados menos dimensionados como los países escandinavos: Suecia, Noruega, Finlandia y Dinamarca, lo que facilitaría la atención de embarques consolidados a países que presentan por el momento una demanda menor pero que proyectan un crecimiento sostenido.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angulo Carmona, R. 2011. UCHUVA, *Physalis peruviana* – Rev. Bayer Crop Science. Colombia (1).1-55.

Agroforum Perú. 2017. Manual de producción del cultivo de Aguaymanto. Disponible en <https://www.agroforum.pe/agro-noticias/manual-de-produccion-del-cultivo-de-aguaymanto>

Aranceta, J. 2015. Guía de Buena Práctica en Alimentos Funcionales. Cap. I (15-27) Alimentos funcionales y salud. Organización Médica Colegial de España. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad de España.

Banco Mundial, Washington D.C. 2017. Tomando impulso en la agricultura peruana: Oportunidades para aumentar la productividad y mejorar la competitividad del sector. 1 ed. Washington D.C, EE.UU. World Bank Publications.

Berdegú, J. 2015. Taller Internacional “Estrategia de monitoreo y evaluación de los componentes de inclusión productiva rural”, Secretaría de Desarrollo Social y PROSPERA- Programa de Inclusión Social. México DF. Disponible en [http://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1440514229PresentacionJulioBerdegueInclusionproductivaruralfinal.pdf](http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1440514229PresentacionJulioBerdegueInclusionproductivaruralfinal.pdf)

Bielinsky, S; Obregón, H. 2014. Producción de hortalizas bajo ambientes protegidos. HS1182. Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IUFAS).

Biolatina, 2008. Normas Básicas para la Agricultura Ecológica de Bio Latina equivalentes con el Reglamento de la Unión Europea CEE 834/2007 y su aplicación CEE 889/2008.

Camacho, G. 2008. Procesamiento del Aguaymanto: Producción, Pos cosecha y Exportación de la Uchuva. 2008. Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Fondo de Fomento Hortifrutícola.

Cros, Xavier. 2018. Federación Española de Asociaciones de Productores Exportadores de Frutas y Hortalizas (FEPEX). Los alimentos ecológicos: moda o tendencia. Disponible en: <http://www.fepex.es/noticias/detalle/alimentos-ecologicos-moda-tendencia>

Custodio, A. 2008. Métodos y técnicas de investigación científica. Disponible en <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion-cientifica>

Durán Ramírez, Felipe. 2009. Manual de la Uchuva. Manejo, propagación, tutorado y fertilización. Rev. Granja Integral. (1) 8- 44. Grupo Latino Editores. Colombia.

El Economista Senior. 2017. Cadenas Productivas vs Cadenas de valor. Disponible en <https://eleconomistasenior.blogspot.com/2017/03>

Flórez, V.; Fisher, G.; Sora, D.; 2008. Producción, Pos cosecha y Exportación de la Uchuva (*Physalis peruviana L*). Universidad Nacional de Colombia y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Fondo de Fomento Hortifrutícola y Asohofrucol. (4) 165.

GESTION. Octubre 2017. ¿Cuál es el futuro de los ingredientes naturales peruanos en USA? Disponible en <https://gestion.pe/economia/futuro-ingredientes-naturales-peruanos-ee-uu-220056>

IICA–PROCIANDINO.1996. “Diagnóstico de la investigación, producción y comercialización de frutas y hortalizas en Perú”. Edición: PROCIANDINO. Ecuador.

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). 2016. Manual de producción del cultivo de *Physalis peruviana*. Costa Rica.

Ministerio de Agricultura y Riegos – MINAGRI. Disponible en: [www.minagri.gob.pe](http://www.minagri.gob.pe) 1918

Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Agricultura y Riegos. Sierra Exportadora. 2016. Pauta metodológica para la elaboración de Planes de Negocio de aguaymanto en el marco de la Ley PROCOMPITE.

Miranda, D. 2016. Revista Agraria.pe. 2016. Ingreso del Perú al negocio de aguaymanto ayudaría a cubrir demanda insatisfecha. Disponible en: <http://agraria.pe/noticia>.

Moreno-Miranda, C.; Moreno-Miranda, R.; Pilamala-Rosales, A.; Molina-Sánchez, J.; Cerda-Mejía, L. 2019. El sector hortofrutícola de Ecuador: Principales características socio productivas de la red agroalimentaria de la uvilla (*Physalis peruviana*).

Moreno A., Luévano A., Aguilar J. 2011. Agricultura Protegida y su entorno en México. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria. Revista Mexicana de Agronegocios: Año XV. Vol.29. 2011. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/141/14119052014.pdf>

Narvaez, E. Banco Mundial. PROMSA-Ecuador, 2013. Producción de Uvilla (*Physalis peruviana*) con modernas técnicas de cultivo sustentable e industrialización en la Serranía Ecuatoriana.

Pássaro, Catarina. 2014. *Physalis peruviana* L.: Fruta Andina para el Mundo. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – CYTED, Colombia.

Ponce, A; Rodríguez, F. 2014. Evaluación del efecto de secado en los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del aguaymanto. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Programa de Desarrollo Rural Sostenible PDRS - GIZ. 2011. Diagnóstico de la Cadena de Valor del Aguaymanto en la Región Cajamarca.

Repo de Carrasco, R. Encina, C. 2008. Determinación de la capacidad antioxidante y Compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas. Revista Sociedad Química del Perú. 2008.

Rodríguez, S; Rodríguez, E. 2007. Efecto de la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) sobre la glicemia post-brandial en adultos jóvenes. Revista Médica Vallejana.

Schreiber, Frank. 2013. Estudio de Prefactibilidad para la Producción y Comercialización de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). Sierra Exportadora.

Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal (SENAVE), Paraguay, 2015. Circular Técnica N°15. *Melanogramyza* sp (*Diptera: Agromyzidae*), Mosca barrenadora del tallo.

Unique – Yanbal. Catálogo, 2019. Propiedades Cosméticas del Cáliz del Aguaymanto. Producto Extracto Divino. Disponible en: <https://yanbal.com/pe/Tipo-de-Producto/Cremas>

Zapata, J.; Saldarriaga, A.; Londoño, M.; Díaz, C. CORPOICA.2002. Manual del Cultivo de la Uchuva en Colombia. Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquía.

Pujante, Fulgencio. 2011. Control Climático en Invernadero. Novedades Agrícolas. España. Disponible en: <https://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/56217>

Valera D., Molina F., Álvarez A. 2008. Ahorro y Eficiencia Energética en Invernaderos. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDEA. Univ. Almería, España.

Vasquez M., Gonzáles R., Briceño L. Jaimez R. 2014. Bases para la Construcción de Invernaderos. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colombia.

Fenología. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Fenolog%C3%ADa>.

Zavaleta, J.; Muñoz, A.; Blanco, T.; Alvarado-Ortiz, C. y Loja, B. 2005. Capacidad antioxidante y principales ácidos fenólicos y flavonoides de algunos alimentos.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: Enfermedades que afectan al *Physalis* (Schreiber 2013)

#### Enfermedades causadas por hongos

**A.1 Mancha gris.** Es la principal enfermedad del aguaymanto, se presenta en épocas de mucha humedad, se disemina principalmente por el viento. Los síntomas se expresan tanto en el follaje como en el cáliz, deteriorando la calidad del fruto. Esta enfermedad puede afectar a la planta en cualquier etapa de desarrollo y casi siempre se inicia en las hojas más viejas. El agente causal se denomina *Cercospora sp.*



**Figura 46: Mancha Gris.**

Fuente: Schreiber (2013)

A.1.1 Síntomas: aparecen indistintamente en cualquier parte de la hoja preferentemente en el área que delimita el ápice, como lesiones de forma angular o redonda de 2 a 5 mm de color verde claro a amarillo intenso. Por el haz el borde de la lesión se torna amarillento y su parte central adquiere un color marrón de aspecto seco y quebradizo, estas áreas necróticas no presentan anillos concéntricos. Se observa que generalmente la infección ocurre primero en las hojas más viejas y avanza hacia el follaje nuevo. Las infecciones severas ocasionan una defoliación y pérdida de frutos; en un ataque severo en pocos días puede terminar con el cultivo.

A.1.2 Control: Se evita la aparición de esta enfermedad a través de prácticas adecuadas en el cultivo: tales como distanciamiento amplio, tutorado, podas sanitarias periódicas, recolección y destrucción de frutos enfermos, nutrición balanceada y manejo de malezas.

Lo importante es garantizar una buena aireación del cultivo, manejo de malezas y de la nutrición. No cultivar aguaymanto después de papa, ajíes entre otros.

**A.2 Chupadera fungosa.** El agente causal denominado *Phytium sp.*, se caracteriza por producir un micelio de color blanco, filamentosamente profusamente ramificado, de rápido crecimiento; el micelio presenta esporangios terminales que germinan directamente en uno o varios tubos germinales, en cuyo extremo se forma una vesícula, en esta estructura se forman las zoosporas que pueden ser activas y germinar, o enquistarse. El patógeno que causa la enfermedad puede vivir en el suelo como saprófito, e infecta a todo tipo de plántulas en semilleros cuando estos presentan un grado de humedad considerable. En ciertas ocasiones se puede presentar acompañado de otros patógenos que también se producen la enfermedad como: *Rhizoctonia sp.* y *Fusarium sp.*

**A.2.1 Síntomas:** La infección primaria toma la apariencia de una mancha acuosa ligeramente ennegrecida. La zona infectada se extiende rápidamente, las células invadidas colapsan y la plántula muere poco después de iniciada la infección; esta fase se llama de ahogamiento pos emergencia. Las plántulas que emergen en los semilleros casi siempre son atacadas al nivel de sus raíces y en ocasiones por debajo de la línea del suelo; el hongo penetra fácilmente los tejidos suculentos de la plántula e invade y mata las células con gran rapidez. En esta etapa de desarrollo de la infección, la porción basal del tallo es mucho más delgada y blanda que las porciones superiores, lo cual hace que la plántula pierda firmeza y capacidad de soporte, dando como resultado la caída de la misma.

**A.2.2 Control:** Se evita esta enfermedad usando suelos esterilizados y semillas limpias.

**A.3 Muerte descendente.** Causada por *Ohoma sp.* Este hongo ataca los tallos, se puede presentar en hojas y frutas. Presenta picnidios oscuros, con ostiolo, lenticulares o globosos, inmersos en el tejido hospedante, los conidióforos son cortos, las conidias pequeñas, unicelulares, hialinas, de ovoides o alongadas; parasita produciendo manchas, principalmente en hojas y tallos.



**Figura 47: Muerte Descendente**

Fuente: Schreiber (2013)

A.3.1 Síntomas: En tallos se forman lesiones alargadas que producen la muerte descendente de los mismos. En hojas aparecen manchas de color verde pálido a amarillo, que gradualmente se delimitan con mayor claridad tomando un color gris ceniza. En los frutos la lesión oscura se inicia en el pedúnculo, desarrollando un micelio de color blanco.

A.3.2 Control: Hacer podas sanitarias, destruir ramas enfermas, eliminar frutos infestados.

#### **A.4 Esclerotiniosis.** Causada por *Sclerotinia sclerotiorum*.

A.4.1 Síntomas: Se presentan lesiones húmedas con áreas de tejido decolorado torna plumizo marrón, cubiertas por una capa de micelio algodonoso blanco en cualquier parte de la planta, es muy común en el tallo a nivel del cuello de la planta. La medula central del tallo se destruye y el vacío se llena con un micelio blanco que posteriormente se transforma en esclerocios duros y negros de 0.5 a 1.0 cm de largo; la planta se adormece completamente y el tallo se quiebra a nivel del suelo, cuando los esclerocios germinan, forman capasmiceliales y pequeños apotecios en forma truncada desde los cuales las ascosporas son liberadas y se transportan por el viento e infectan las hojas y los tallos. En un ataque severo la planta puede romperse a nivel del cuello.

A.4.2 Control: Destruir las plantas enfermas. En terrenos planos realizar drenajes, evitando el exceso de humedad. La rotación con gramíneas por 4 años o más reduce la incidencia de la enfermedad. Las aplicaciones de cobre en espolvoreo reducen notablemente su diseminación.

## **ANEXO 2: Certificaciones Biolatina – Fichas técnicas: materia prima y deshidratado.**

### **1) CERTIFICACIONES BIOLATINA**

1.A - FA0-CEE-RCA-114-ABC-ECO-PER-061-ANR-180618

1.B - FA0-NAL-RCA-085-ABC-ECO-PER-050-ANR-180618

1.C - FA0-USA-RCA-110-ABC-ECO-PER-060-ANR-180618

### **2) ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA – fichas técnicas**

2.A -Aguaymanto orgánico

Producto: Aguaymanto (Physalis peruviana L.)

Presentación: fruta natural.

2.B -Technical data sheet.

Product: Golden berry organic dehydrated

Presentation: Dehydrated

We hereby declare that the operator has submitted his activities under control of BIO LATINA, and meets the requirements of BIO LATINA's Standards for Organic Farming Vers. 26, which are equivalent to the requirements of the Regulation (EEC) N° 834/2007 and the Regulation (EEC) N° 889/2008 "Organic production of Agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs"

Por medio de este certificado se da fe que el operador ha sometido sus actividades a control de BIO LATINA y cumple los requisitos establecidos en las Normas de Producción Ecológica de BIO LATINA vers. 26, equivalentes al Reglamento (CEE) N° 834/2007 y al Reglamento (EEC) N° 889/2008 "Producción Agrícola Ecológica"

**Document Number:**

Número de documento:

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| FA0 | CEE | RCA | 114 | ABC | ECO | PER | 061 | ANR | 180618 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|

|   |                                  |   |   |  |   |
|---|----------------------------------|---|---|--|---|
| <b>Name and address of operator:</b><br>Nombre y dirección del Operador:<br><b>ANDEAN ROOTS S.R.</b><br>Carretera Central Huánuco-Lima Km 40. Distrito Ambo-Provincia Ambo, Departamento Huánuco-País Perú.<br>Tel: 51-1-999080469<br>E-mail: l.alva@andeanroots.com.pe   |                                  | <b>Name, address and code number of control body:</b><br>Nombre, dirección y código del organismo de certificación:<br><b>BIO LATINA S.A.C.</b><br>Domingo Millán 852, Jesús María, Lima 11, Perú<br>Tel: ++51-1-2031130<br>E-mail: <a href="mailto:central@biolatina.com">central@biolatina.com</a><br>Web: <a href="http://www.biolatina.com">http://www.biolatina.com</a><br><b>Code number/número de código: D-ZE-14644-01-00</b><br><b>Code CEE /Código numérico para la CEE: PE-BIO-118</b> |   |  |   |
| <b>Main activity / Actividad principal:</b><br>productor, preparador, distribuidor  |                                  | <b>Product groups/Activity / Grupos de productos/actividad:</b><br>Plant and plant products / Vegetales y productos vegetales<br>Prepared organic production / Productos transformados<br>Organic products to distribute / Productos ecológicos a distribuir  |   | <b>Defined as / Definidos como:</b><br>Organic products / Producción ecológica |   |
| <b>Period of cultivation /Período de cultivo:</b> Marzo 2018– Abril 2019  |                                  |   |   |  |   |
| <b>With the following description / con la siguiente descripción:</b>   |                                  |   |   |  |   |
| <b>Type of / Tipo de</b>  |                                  | <b>Net weight</b><br>peso neto<br><b>(Kg)</b>   | <b>From</b><br>De<br><b>(Ha)</b>  | <b>Farms</b><br>Fincas   | <b>In conformity with the inserted list in the form</b><br>En conformidad con el listado inserto en el Formulario |
| <b>Products</b><br>Productos  | <b>Productions</b><br>Producción |   |   |  |   |
| VER ANEXO   |                                  |   |   |  |   |
| <b>Validity period / Período de validez:</b>  |                                  |   | <b>Date of control(s) / Fecha de control:</b>   |  |   |
| from / del<br>June 18, 2018 /<br>18 de junio de 2018  |                                  | to /al<br>June 17, 2019 /<br>17 de junio de 2019  | May 26, 2018 /<br>26 de mayo de 2018  |  |   |
|   |                                  |   | <b>Date of certification decision / Fecha de decisión de certificación:</b><br>June 18, 2018 /<br>18 de junio de 2018 |  |   |
| <b>Date, place/Fecha y lugar:</b> June 18, 2018 / 18 de junio de 2018.Lima-Perú<br><b>Signature on behalf of BIO LATINA:</b>  |                                  |   |   |  |   |
| <b>Reynaldo Chapilliquen Abad</b><br><b>General Manager</b>   |                                  |   |   |  |   |
| <small>* where parallel production/processing pursuant to Article 11 of Regulation (EC) No 834/2007 occurs / en caso de producción/ transformación simultáneas de conformidad con el artículo 11 del Reglamento (CE) no 834/2007<br/>         - This document has been issued on the basis of Article E.1.2 of BIO LATINA's Standards for Organic Farming. El presente documento ha sido expedido sobre la base del artículo E.1.2 de las normas de BIO LATINA para la producción ecológica.<br/>         - In the event that its regulations are infringed upon or irregularities regarding their implementation are found, BIO LATINA reserves the right to withdraw this certificate / De presentarse en este período irregularidades en su uso o incumplirse los requisitos de esta certificación, Bio Latina está en su derecho de anularlo.</small> |                                  |   |   |  |   |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| FA0 | CEE | RCA | 114 | ABC | ECO | PER | 061 | ANR | 180618 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|

This annex is only valid with the certificate. Any amendment or erasures invalidate it.  
Este anexo es válido solo con el certificado correspondiente. Cualquier enmienda o tachadura invalida el mismo.

Holder of the certificate: **ANDEAN ROOTS S.R.**  
Tenedor del certificado:

For the production specified in the following table / Para la producción especificada en la siguiente tabla

**Plant and plant products / Vegetales y productos vegetales**

| Type of / Tipo de   |   | Net weight<br>peso neto<br>(Kg) | From<br>De<br>(Ha) | Farms<br>Fincas | In conformity<br>with the<br>inserted list in<br>the form<br>En conformidad con<br>el listado inserto en<br>el Formulario |
|---|---|---------------------------------|--------------------|-----------------|---|
| Products<br>Productos                                     | Productions<br>Producción                             |                                 |                    |                 |   |
| Yacón<br>(Smallanthus sonchifolius)                       | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 2800000                         | 80                 | 1               | ---   |
| Aguaymanto/<br>Golden Berry<br>(Physalis peruviana)       | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 3930000.00                      | 136.5              |                 |   |
| Maíz morado /<br>purple corn<br>(Zea mays L. subsp. mays) | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 6000                            | 4                  |                 |   |
| Maíz / corn<br>(Zea mays L.)                              | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 6000                            | 10                 |                 |   |
| Granadilla/<br>Sweet granadilla<br>(Passiflora ligularis) | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 2000                            | 1                  |                 |   |
| Quinoa / quinoa<br>(Physalis peruviana)                   | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 4000                            | 2                  |                 |   |
| Kiwicha / amaranth<br>(Amaranth sp)                       | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 4000                            | 2                  |                 |   |
| Maca<br>(Lepidium meyenii)                                | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 10000                           | 2                  |                 |   |

**Prepared organic production / Productos transformados**  
**Organic products to distribute / Productos ecológicos a distribuir**

| Type of / Tipo de                      |  | Unit<br>Unidad       |
|--|--|----------------------|
| Products<br>Productos                  | Productions<br>Producción  |                      |
| Yacón<br>(Smallanthus<br>sonchifolius) | Yacón fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh yacon                            | ANDEAN ROOTS<br>S.R. |
|  | Jarabe de yacón 100% orgánico/<br>100% organic yacon syrup                         |                      |
|  | Jugo concentrado de yacón 100% orgánico /<br>100% Organic yacon concentrated Juice |                      |
|  | Jarabe de yacón clarificado orgánico/  |                      |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | organic yacon syrup clarified  |   |
|  | Jugo de yacon amarillo concentrado organico / yacon juice yellow organic concentrate |   |
|  | Cubos deshidratados de yacon 100% orgánico / dried 100% organic yacon cubes          |   |
|  | Hojuelas deshidratadas de yacon 100% orgánico / dried 100% organic yacon flakes      |   |
|  | Harina de yacon 100% orgánico / 100 % organic yacon powder                           |   |
|  | Trozos de yacon deshidratado 100% orgánico / 100 % organic dried yacon slice         |   |
| <b>Quinoa / quinoa</b><br>(Physalis peruviana)                                   | Quinoa grano seco 100% orgánico / 100 % organic Quinoa dry grain                     |   |
|  | Hojuela de quinoa 100% orgánico / 100 % organic Quinoa flake                         |   |
| <b>Kiwicha / amaranth</b><br>(Amaranth sp)                                       | Kiwicha grano seco 100% orgánico / 100 % organic Amaranth dry grain                  |   |
|  | Hojuela de kiwicha 100% orgánico / 100 % organic / Amaranth flake                    |   |
| <b>Maca</b><br>(Lepidium meyenii)  | Maca fresco 100% orgánico / 100 % organic / Fresh maca                               |   |
|  | Maca deshidratado 100% orgánico / 100 % organic Dried maca                           |   |
| <b>Maíz morado / purple corn</b><br>(Zea mays L. subsp. mays)                    | Maíz morado fresco 100% orgánico / 100 % organic / Fresh purple corn                 |   |
|  | Maíz morado deshidratado 100% orgánico / 100 % organic Dried purple corn             |   |
|  | Maíz morado harina 100% orgánico / 100 % organic Corn flour purple                   |   |
| <b>Maíz / corn</b><br>(Zea mays L)   | Maíz blanco fresco 100% orgánico / 100 % organic fresh corn                          |   |
|  | Hojuela de maíz 100% orgánico / 100 % organic corn flake                             |   |
|  | Harina de maíz 100% orgánico / 100 % organic corn powder                             |   |
| <b>Granadilla/ Sweet granadilla</b><br>(Passiflora ligularis)                    | Granadilla fresco 100% orgánico / 100 % organic / Fresh sweet granadilla             |   |
| <b>Aguaymanto/ Golden Berry</b><br>(Physalis peruviana)                          | Aguaymanto fresco 100% orgánico / 100 % organic Fresh golden berrie                  |   |
|  | Aguaymanto Deshidratado 100% orgánico / 100 % organic Dried organic Golden Berry     |   |
|  | Jarabe de aguaymanto 100% orgánico / 100% organic golden berry syrup                 |   |
|  | Trozos de aguaymanto deshidratado 100% orgánico / 100 % organic dried yacon slice    |   |
| <b>Validity period / Período de validez:</b>                                     |  | <b>Date of control(s) / Fecha de control:</b>                               |
| <b>from / del</b>  | <b>to / al</b>   | May 26, 2018 / 26 de mayo de 2018   |
| June 18, 2018 / 18 de junio de 2018  | June 17, 2019 / 17 de junio de 2019  | <b>Date of certification decision / Fecha de decisión de certificación:</b> |
|  |  | June 18, 2018 / 18 de junio de 2018   |
| <b>Date, place/ Fecha y lugar:</b> June 18, 2018 / 18 de junio de 2018.Lima-Perú |  |   |
| <b>Signature on behalf of BIO LATINA/ Firma en nombre de BIO LATINA :</b>        |  |   |
| Reynaldo Chapilliquen Abad<br>General Manager                                    |  |   |
| www. biolatina.com   | Versión 11, Edición 21-04-17   | Pag. 3 de 3   |



## CERTIFICADO

Por medio de este certificado se da fe que el operador ha sometido sus actividades a control de BIO LATINA y cumple los requisitos establecidos en las Normas de Producción Ecológica de Perú.

Número de documento:

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| FA0 | NAL | RCA | 085 | ABC | ECO | PER | 050 | ANR | 180618 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|

|  |            |   |                          |                                      |   |
|--|------------|---|--------------------------|--------------------------------------|---|
| <b>Nombre y dirección del Operador:</b><br><b>ANDEAN ROOTS S.R.</b><br>Carretera Central Huánuco-Lima Km 40. Distrito Ambo-Provincia Ambo, Departamento Huánuco-País Perú.<br>Tel: 51-1-999080469<br>E-mail: l.alva@andeanroots.com.pe   |            | <b>Nombre, dirección y código del organismo de certificación:</b><br>BIO LATINA S.A.C.<br>Domingo Millán 852,<br>Jesús María, Lima 11, Perú<br>Tel: ++51-1-2031130<br>E-mail: central@biolatina.com<br>Web: <a href="http://www.biolatina.com">http://www.biolatina.com</a><br>Code number/número de código: D-ZE-14644-01-00 |                          |                                      |   |
| <b>Actividad principal:</b><br>productor, preparador, distribuidor   |            |   |                          |                                      |   |
| <b>Grupos de productos/actividad:</b><br>Vegetales y productos vegetales<br>Productos transformados<br>Productos ecológicos a distribuir   |            | <b>Definidos como:</b><br>Producción ecológica  |                          |                                      |   |
| <b>Period of cultivation /Periodo de cultivo:</b> Marzo 2018– Abril 2019   |            |   |                          |                                      |   |
| <b>Con la siguiente descripción:</b>   |            |   |                          |                                      |   |
| <b>Tipo de</b>   |            | <b>Peso neto (Kg)</b>   | <b>De (Ha)</b>           | <b>Fincas</b>                        | <b>En conformidad con el listado inserto en el Formulario</b> |
| Productos  | Producción |   |                          |                                      |   |
| VER ANEXO  |            |   |                          |                                      |   |
| <b>Período de validez:</b>   |            |   | <b>Fecha de control:</b> |                                      |   |
| del  |            | al  |                          |                                      |   |
| June 18, 2018 /<br>18 de junio de 2018   |            | June 17, 2019 /<br>17 de junio de 2019  |                          | May 26, 2018 /<br>26 de mayo de 2018 |   |
| <b>Fecha y lugar:</b> June 18, 2018 / 18 de junio de 2018.Lima-Perú<br><b>Firma en nombre de BIO LATINA:</b><br><br>Reynaldo Chapilliquen Abad<br>General Manager  |            |   |                          |                                      |   |
| <small>* En caso de producción/ transformación simultáneas de conformidad con el artículo 11 del Reglamento (CE) no 834/2007<br/>         - El presente documento ha sido expedido sobre la base del artículo E.1.2 de las normas de BIO LATINA para la producción ecológica.<br/>         - De presentarse en este periodo irregularidades en su uso o incumplirse los requisitos de esta certificación, Bio Latina está en su derecho de anularlo.</small> |            |   |                          |                                      |   |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| FAO | NAL | RCA | 085 | ABC | ECO | PER | 050 | ANR | 180618 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|

Este anexo es válido solo con el certificado correspondiente. Cualquier enmienda o tachadura invalida el mismo.

Tenedor del certificado: **ANDEAN ROOTS S.R.**

Para la producción especificada en la siguiente tabla

### Vegetales y productos vegetales

| Type of / Tipo de   |   | Net weight<br>peso neto<br>(Kg) | From<br>De<br>(Ha) | Farms<br>Finca | In conformity<br>with the<br>inserted list in<br>the form<br>En conformidad con<br>el listado inserto en<br>el Formulario |
|---|---|---------------------------------|--------------------|----------------|---|
| Products<br>Productos                                     | Productions<br>Producción                             |                                 |                    |                |   |
| Yacón<br>(Smallanthus sonchifolius)                       | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 2800000                         | 80                 | 1              | -----   |
| Aguaymanto/<br>Golden Berry<br>(Physalis peruviana)       | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 1400000                         | 70                 |                |   |
| Maíz morado /<br>purple corn<br>(Zea mays L. subsp. mays) | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 6000                            | 4                  |                |   |
| Maíz / corn<br>(Zea mays L)                               | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 6000                            | 10                 |                |   |
| Granadilla/<br>Sweet granadilla<br>(Passiflora ligularis) | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 2000                            | 1                  |                |   |
| Quinoa / quinoa<br>(Physalis peruviana)                   | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 4000                            | 2                  |                |   |
| Kiwicha / amaranth<br>(Amaranth sp)                       | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 4000                            | 2                  |                |   |
| Maca<br>(Lepidium meyenii)                                | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 10000                           | 2                  |                |   |

### Productos transformados/ Productos ecológicos a distribuir

| Type of / Tipo de                      |   | Unit<br>Unidad       |
|--|---|----------------------|
| Products<br>Productos                  | Productions<br>Producción   |                      |
| Yacón<br>(Smallanthus<br>sonchifolius) | Yacón fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh yacon                                 | ANDEAN ROOTS<br>S.R. |
|  | Jarabe de yacón 100% orgánico/<br>100% organic yacon syrup                              |                      |
|  | Jugo concentrado de yacón 100% orgánico /<br>100% Organic yacon concentrated Juice      |                      |
|  | Jarabe de yacón clarificado orgánico/<br>organic yacon syrup clarified                  |                      |
|  | Jugó de yacon amarillo concentrado organico /<br>yacon juice yellow organic concentrate |                      |

|  |  |
|--|--|
|  | Cubos deshidratados de yacón 100% orgánico /<br>dried 100% organic yacon cubes       |
|  | Hojuelas deshidratadas de yacón 100% orgánico /<br>dried 100% organic yacon flakes   |
|  | Harina de yacón 100% orgánico /<br>100 % organic yacon powder                        |
|  | Trozos de yacón deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic dried yacon slice      |
| <b>Quinoa / quinoa</b><br>(Physalis peruviana)                       | Quinoa grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic Quinoa dry grain                  |
|  | Hojuela de quinoa 100% orgánico /<br>100 % organic Quinoa flake                      |
| <b>Kiwicha / amaranth</b><br>(Amaranth sp)                           | Kiwicha grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic Amaranth dry grain               |
|  | Hojuela de kiwicha 100% orgánico /<br>100 % organic / Amaranth flake                 |
| <b>Maca</b><br>(Lepidium meyenii)                                    | Maca fresco 100% orgánico /<br>100 % organic / Fresh maca                            |
|  | Maca deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic Dried maca                        |
| <b>Maíz morado /<br/>purple corn</b><br>(Zea mays L. subsp.<br>mays) | Maíz morado fresco 100% orgánico /<br>100 % organic / Fresh purple corn              |
|  | Maíz morado deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic Dried purple corn          |
|  | Maíz morado harina 100% orgánico /<br>100 % organic Corn flour purple                |
| <b>Maíz / corn</b><br>(Zea mays L)                                   | Maíz blanco fresco 100% orgánico /<br>100 % organic fresh corn                       |
|  | Hojuela de maíz 100% orgánico /<br>100 % organic corn flake                          |
|  | Harina de maíz 100% orgánico /<br>100 % organic corn powder                          |
| <b>Granadilla/<br/>Sweet granadilla</b><br>(Passiflora ligularis)    | Granadilla fresco 100% orgánico /<br>100 % organic / Fresh sweet granadilla          |
| <b>Aguaymanto/<br/>Golden Berry</b><br>(Physalis peruviana)          | Aguaymanto fresco 100% orgánico /<br>100 % organic Fresh golden berry                |
|  | Aguaymanto Deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic Dried organic Golden Berry  |
|  | Jarabe de aguaymanto 100% orgánico /<br>100% organic golden berry syrup              |
|  | Trozos de aguaymanto deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic dried yacon slice |

**Período de validez:**

|  |  |
|--|--|
| <b>del</b>                             | <b>al</b>                              |
| June 18, 2018 /<br>18 de junio de 2018 | June 17, 2019 /<br>17 de junio de 2019 |

**Fecha de control:**

May 26, 2018 /  
26 de mayo de 2018

**Fecha y lugar:** June 18, 2018 / 18 de junio de 2018. Lima-Perú

**Firma en nombre de BIO LATINA:**

Reynaldo Chapilliquen Abad  
General Manager



|     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| FAO | USA | RCA | 110 | ABC | ECO | PER | 060 | ANR | 180618 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|

This annex is only valid with the certificate. Any amendment or erasures invalidate it.  
 Este anexo es válido solo con el certificado correspondiente. Cualquier enmienda o tachadura invalida el mismo.

Holder of the certificate: **ANDEAN ROOTS S.R.**

Tenedor del certificado:

For the production specified in the following table/Para la producción especificada en la siguiente tabla

**Crops (Plant and plant products) / Cosechas (Vegetales y productos vegetales)**

| Type of / Tipo de   |   | Net weight<br>peso neto<br>(Kg) | From<br>De<br>(Ha) | Farms<br>Finca/s | In conformity<br>with the<br>inserted list in<br>the form<br>En conformidad con<br>el listado inserto en<br>el Formulario |
|---|---|---------------------------------|--------------------|------------------|---|
| Products<br>Productos                                     | Productions<br>Producción                             |                                 |                    |                  |   |
| Yacón<br>(Smallanthus sonchifolius)                       | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 2800000                         | 80                 | 1                | —   |
| Aguaymanto/<br>Golden Berry<br>(Physalis peruviana)       | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 3930000.00                      | 136.5              |                  |   |
| Maíz morado /<br>purple corn<br>(Zea mays L. subsp. mays) | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 6000                            | 4                  |                  |   |
| Maíz / corn<br>(Zea mays L)                               | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 6000                            | 10                 |                  |   |
| Granadilla/<br>Sweet granadilla<br>(Passiflora ligularis) | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 2000                            | 1                  |                  |   |
| Quinoa / quinoa<br>(Physalis peruviana)                   | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 4000                            | 2                  |                  |   |
| Kiwicha / amaranth<br>(Amaranth sp)                       | grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic dry grain | 4000                            | 2                  |                  |   |
| Maca<br>(Lepidium meyenii)                                | fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh           | 10000                           | 2                  |                  |   |

**Handling/Processing organic operation / Productos elaborados/procesados**

| Type of / Tipo de                   |   | Unit<br>Unidad       |
|-------------------------------------|---|----------------------|
| Products<br>Productos               | Productions<br>Producción   |                      |
| Yacón<br>(Smallanthus sonchifolius) | Yacón fresco 100% orgánico/<br>100% organic fresh yacon                                 | ANDEAN ROOTS<br>S.R. |
|                                     | Jarabe de yacón 100% orgánico/<br>100% organic yacon syrup                              |                      |
|                                     | Jugo concentrado de yacón 100% orgánico /<br>100% Organic yacon concentrated Juice      |                      |
|                                     | Jarabe de yacón clarificado orgánico/<br>organic yacon syrup clarified                  |                      |
|                                     | Jugo de yacon amarillo concentrado orgánico /<br>yacon juice yellow organic concentrate |                      |
|                                     | Cubos deshidratados de yacón 100% orgánico /<br>dried 100% organic yacon cubes          |                      |
|                                     | Hojuelas deshidratadas de yacón 100% orgánico /<br>dried 100% organic yacon flakes      |                      |
|                                     | Harina de yacón 100% orgánico /<br>100 % organic yacon powder.                          |                      |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | Trozos de yacón deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic dried yacon slice      |   |
| <b>Quinoa / quinoa</b><br>(Physalis peruviana)  | Quinoa grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic Quinoa dry grain                  |   |
|   | Hojuela de quinoa 100% orgánico /<br>100 % organic Quinoa flake                      |   |
| <b>Kiwicha / amaranth</b><br>(Amaranth sp)  | Kiwicha grano seco 100% orgánico /<br>100 % organic Amaranth dry grain               |   |
|   | Hojuela de kiwicha 100% orgánico /<br>100 % organic / Amaranth flake                 |   |
| <b>Maca</b><br>(Lepidium meyenii)   | Maca fresco 100% orgánico /<br>100 % organic / Fresh maca                            |   |
|   | Maca deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic Dried maca                        |   |
| <b>Maíz morado /<br/>purple corn</b><br>(Zea mays L. subsp.<br>mays)  | Maíz morado fresco 100% orgánico /<br>100 % organic / Fresh purple corn              |   |
|   | Maíz morado deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic Dried purple corn          |   |
|   | Maíz morado harina 100% orgánico /<br>100 % organic Corn flour purple                |   |
| <b>Maíz / corn</b><br>(Zea mays L)  | Maíz blanco fresco 100% orgánico /<br>100 % organic fresh corn                       |   |
|   | Hojuela de maíz 100% orgánico /<br>100 % organic corn flake                          |   |
|   | Harina de maíz 100% orgánico /<br>100 % organic corn powder                          |   |
| <b>Granadilla/<br/>Sweet granadilla</b><br>(Passiflora ligularis)   | Granadilla fresco 100% orgánico /<br>100 % organic / Fresh sweet granadilla          |   |
| <b>Aguaymanto/<br/>Golden Berry</b><br>(Physalis peruviana)   | Aguaymanto fresco 100% orgánico /<br>100 % organic Fresh golden berry                |   |
|   | Aguaymanto Deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic Dried organic Golden Berry  |   |
|   | Jarabé de aguaymanto 100% orgánico /<br>100% organic golden berry syrup              |   |
|   | Trozos de aguaymanto deshidratado 100% orgánico /<br>100 % organic dried yacon slice |   |
| <b>Validity period /</b> Periodo de validez:<br>Once certified, a production or handling operation's organic certification continues in effect until surrendered, suspended or revoked<br>Una vez certificados, una operación orgánica de producción o elaboración continúa en efecto hasta que sea cancelado, suspendido o revocado. |  | <b>Effective date:</b><br>Fecha efectiva de certificación<br>March 10, 2008/<br>10 de marzo de 2008 |
| <b>Date, place/</b> Fecha y lugar: June 18, 2018 / 18 de junio de 2018.Lima-Perú  |  | <b>Anniversary date:</b><br>Fecha de aniversario<br>March 20, 2019<br>20 de marzo de 2019           |
| <b>Signature on behalf of BIO LATINA:</b><br><br><br><br>Reynaldo Chapilliquen Abad<br>General Manager  |  |   |
| www.biolatina.com   |  |   |
| Versión 8, Edición 25-03-17   |  |   |
| Pag. 3 de 3   |  |   |

2) ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA:

AGUAYMANTO ORGÁNICO: Fruta natural

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|  | <b>THE GOLDEN BERRY<br/>COMPANY SAC</b> | <b>CODIGO :</b> |
| <b>ESPECIFICACION DE MATERIA PRIMA</b>  |   |                 |
| <b>AGUAYMANTO ORGANICO FRUTA NATURAL</b>  |   |                 |
| Revisión : 0  | Fecha : 28-04-2016                      | Página : 1 de 3 |

**1. IDENTIFICACION DE LA MATERIA PRIMA**

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre del Producto</b>   | AGUAYMANTO ORGANICO FRUTA NATURAL      |
| <b>Nombre Científico</b>   | Physallis peruviana                    |
| <b>Nombre Comercial</b>  | Aguaymanto orgánico                    |
| <b>Tipo</b>  | Materia prima                          |
| <b>Composición</b>   | 100 % Aguaymanto                       |
| <b>Uso</b>   | Panadería, pastelería, heladería, etc. |
| <b>Tiempo de almacenamiento después de la cosecha hasta el día de la entrega</b> | Máximo 2 días                          |

**2. ESPECIFICACIONES**

|  | <b>Especificación</b>  | <b>Certificado de Calidad</b> |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Características Sensoriales</b>     |  |                               |
| Aspecto                                | Fruto pintón a maduro, integro, forma globosa libre de magulladuras y de infestaciones | Requisito                     |
| Color                                  | Anaranjado amarillo  | Requisito                     |
| Olor / Sabor                           | Característico / Agridulce   | Requisito                     |
| <b>Características Físicoquímicas</b>  |  |                               |
| Humedad (%)                            | ≤ 95 %   | Requisito obligatorio         |
| °Brix                                  | 11 °Brix mínimo  | Requisito obligatorio         |
| Diámetro (cm)                          | 1.9 – 2.5  | Requisito obligatorio         |
| Pesticidas                             | No detectable  | Requisito obligatorio         |
| <b>Características Microbiológicas</b> |  |                               |
| Mohos ufc/g                            | N.A  | Requisito obligatorio         |
| Levaduras ufc/g                        | N.A  | Requisito obligatorio         |
| Escherichia Coli ufc/g                 | N.A  | Requisito obligatorio         |
| Salmonella sp ufc/g                    | N.A  | Requisito obligatorio         |

**3. REQUERIMIENTOS GENERALES**

- a) Los transportes usados deben estar limpios y libres de material extraño que pueda generar algún tipo de contaminación cruzada y deberán ser unidades cerradas o protegidas que impidan que cualquier material extraño entre en contacto con el producto.

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|  | <b>THE GOLDEN BERRY<br/>COMPANY SAC</b> | <b>CODIGO :</b> |
| <b>ESPECIFICACION DE MATERIA PRIMA</b>  |   |                 |
| <b>AGUAYMANTO ORGANICO FRUTA NATURAL</b>  |   |                 |
| Revisión : 0  | Fecha : 28-04-2016                      | Página : 2 de 3 |

- b) El producto deberá estar libre de infestaciones, hongos, materiales extraños, metales u otros contaminantes.
- c) La aceptación del producto estará sujeta a los resultados de las evaluaciones y su cumplimiento de las especificaciones.
- d) Al momento de la recepción en los almacenes de The Golden Berry Company SAC el producto deberá cumplir con el tiempo de vida útil agotado no mayor a los dos días después de su cosecha.

#### **4. EMBALAJE / ENVASE**

Jabas de plástico, limpias y en buen estado.

Las jabas de plástico no deberán transmitir contaminante o sustancias objetables al producto.

No utilizar grapas.

Las jabas deberán estar rotuladas conteniendo como información mínima el nombre del producto, código del lote, fecha de cosecha y contenido neto.

#### **5. INSPECCION Y MUESTREO**

De acuerdo al procedimiento de inspección de materias primas e insumos y empaques **P-CDC-003**

#### **6. CAUSALES DE RECHAZO O RETENCIÓN DEL LOTE**

- Incumplimiento de las especificaciones.
- Incumplimiento de los requisitos generales o de embalaje.
- Cualquier otra condición de calidad que dificulte o impida el uso de la materia Prima.

#### **7. DOCUMENTOS OBLIGATORIOS**

Los documentos deben acompañar a cada embarque o debe ser enviado antes al área de Aseguramiento y Control de Calidad en la planta receptora, deberá estar visado, cuando corresponda, por el departamento de Calidad del proveedor y contendrá como mínimo la siguiente información :

- Declaración de inocuidad (Libre de pesticidas y metales pesados) según el **F-CPR- 005**

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|  | <b>THE GOLDEN BERRY<br/>COMPANY SAC</b> | <b>CODIGO :</b> |
| <b>ESPECIFICACION DE MATERIA PRIMA</b>  |   |                 |
| <b>AGUAYMANTO ORGANICO FRUTA NATURAL</b>  |   |                 |
| Revisión : 0  | Fecha : 28-04-2016                      | Página : 3 de 3 |

- Nombre y firma del responsable de emisión del certificado de análisis.
- Declaración jurada de alérgenos.
- Declaración jurada libre de gluten.
- Declaración de no explotación infantil.
- Documento de trazabilidad (Gestión de campo de cultivo).

#### 8. ALMACENAJE

En lugar fresco y seco, sin exposición directa a la luz solar, alejado de fuentes de calor y olores.

#### 9. CONTROL DE CAMBIOS

| Fecha | Revisión N° | Emisor / Revisor | Detalle de la Revisión |
|-------|-------------|------------------|------------------------|
|       |             |                  |                        |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Elaborado por:</b><br><i>José Aguilar Zamudio</i><br><b>Jefe de Producción</b> | <b>Revisado por :</b><br><i>Luis Sánchez Mellado</i><br><b>Jefe de Aseguramiento y<br/>Control de Calidad</b> | <b>Aprobado por :</b><br><i>Luis Alva Palacios</i><br><b>Gerente General</b> |
|---|---|--|



THE GOLDEN BERRY COMPANY SAC RUC: 20573284527  
 Bl. santa cruz de matichico Lt 12, Anexo santa cruz de matichico- Ambo Prov.  
 Ambo Huánuco.  
 Teléfono.: 992945580 RPC  
 mail: [info@theberry.com](mailto:info@theberry.com)  
 Web: [www.thegoldenberrycompany.com](http://www.thegoldenberrycompany.com)

**TECNICAL DATASHEET**

**PRODUCT** : **GOLDEN BERRY ORGANIC DEHYDRATED**  
**PRESENTATION** : Dehydrated  
**fruit PLANT PART USED** : Fruit  
**BOTANICAL NAME** : Physalis peruviana  
**L. FRUIT SIZE** : 10 – 20 mm  
**COMPOSITION** : Golden berries organic fruit: 100%  
**PACKING** : Polyethylene Bag x 10 kg in a cartoon  
 box

**PHYSICAL CHARACTERISTICS**

| ASSAY                                 | SPECIFICATIONS              | METHO        |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Appearance                            | Irregular raisins           | Visual       |
| Foreign materials (rind, stem)        | ≤ 1%                        | Visual       |
| Damaged fruit (stained fruit, others) | ≤ 2%                        | Visual       |
| Color                                 | Light orange to dark orange | Visual       |
| Off Color                             | ≤ 10%                       | Visual       |
| Fruit size                            | ≤ 90%                       | Visual       |
| Odor                                  | Characteristic              | Organoleptic |
| Taste                                 | Characteristic              | Organoleptic |

**PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS**

| ASSAY    | SPECIFICATIONS | METHOD   |
|----------|----------------|--|
| Humidity | < 15%          | Internal method  |
| Gluten   | < 15 ppm       | Semi-quantitative immunochromatographic detection of gliadin and gluten in surfaces, raw materials and food declared as gluten free (Rida Quick Gliadin) |

**MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS**

| ASSAY                         | SPECIFICATIONS | METHOD  |
|-------------------------------|----------------|---|
| Combined Mold and yeast Count | < 1 000 cfu/g  | AOAC official method 997.02 Combined mold and yeast count |
| Escherichia coli              | Absent         | AOAC official method 991.14 E.coli count                  |
| Salmonella sp.                | Absent / 25g   | AOAC official method 989.13 Salmonella count              |

**NUTRITION FACTS (Serving Size 100g)**

| ASSAY        | SPECIFICATIONS   | METHOD   |
|--------------|------------------|--|
| Protein      | 5.48 g           | AOAC 920.87 On line, 19th Ed.2012 protein (Total) in flour                                   |
| Carbohydrate | 81.09 g          | For calculation  |
| Total fat    | 0.32 g           | AOAC 945.18 A. On line, 19th Ed.2012 cereal adjunct; crude fat and Ether Extract             |
| Fiber        | 17.60 g          | AOAC 985.29 On line, 19th Ed.2012 total dietary fiber in foods. Enzymatic-gravimetric method |
| Total energy | 349.16 kcal/100g | For calculation  |

\*This analysis has an additional cost, if required for each lot should consult.



AGUAYMANTO ORGÁNICO: FRUTA DESHIDRATADA



THE GOLDEN BERRY COMPANY SAC RUC: 20573284527  
 Bl. santa cruz de maticicho Lt 12, Anexo santa cruz de maticicho- Ambo Prov.  
 Ambo Huánuco.  
 Teléfono.: 992945580 RPC  
 mail: [sales@gbcomp.com](mailto:sales@gbcomp.com)  
 Web: [www.goldenberrycompany.com](http://www.goldenberrycompany.com)

**HEAVY METALS**

| ASSAY        | SPECIFICATIONS           | METHOD  |
|--------------|--------------------------|---|
| Lead Cadmium | Not more than 0.05 mg/kg | Mercury, Lead and Arsenic. NOM-117- SSA1-1994 Goods and services. |

\*This analysis has an additional cost, if required for each lot should consult

**PESTICIDES RESIDUES**

| ASSY             | SPECIFICATIONS | METHOD  |
|------------------|----------------|---|
| Total pesticides | Negative       | Determination of multiresidues of pesticides for LC-MS/MS in fruits, vegetables, liquids, soils, substrata and food, include you those with high place contained in fats. |

\*This analysis has an additional cost, if required for each lot should consult

**LABELED**

Logo labeling indicating the weight, the product, batch number, date of production and expiration date

**INTENDED CONSUMER'S USE**

It is used as super food, functional food, and nutritional supplement

**SHELF LIFE**

A year and a half, as long as the package is stored sealed at ambient temperature

**TRANSPORT CONDITIONS**

It should be transported under suitable health conditions, in cool and dry place, free of plagues and strong or disagreeably odours

**STORAGE CONDITIONS**

It should be stored under suitable health conditions, over pallets in cool and dry place and without strong or disagreeably odours away from heat and direct exposure to sunlight.  
 The warehouse should be free from plagues.  
 Keep container tightly closed.  
 Temperature 20-25°C and relative humidity between 45-65%.



### **ANEXO 3: Proceso Industrial – Equipos en la planta de procesamiento.**

#### **Proceso Industrial – equipos en planta de procesamiento de GBC. Ambo**



Fuente: propia

**Deshidratador de aire forzado** en presión negativa previamente filtrado, deshidrata a bajas temperaturas y baja presión atmosférica, lo que permite mantener las propiedades cada producto. Consta de 10 bandejas con una capacidad de 200 kg cada una. Las temperaturas de deshidratado es de 70 - 90 °C.



Fuente: propia

**Filtro prensa** por donde pasa el jugo de la fruta a través de un filtro de tela mesh 120. Equipo en su totalidad de acero inoxidable.



Fuente: propia

**Tanques de almacenamiento de jugo:** de 2000 litros de capacidad con agitadores y Molino de martillo para el triturado de fruta (principalmente raíces, p.ej. yacón).



**Tanque concentrador** a baja presión atmosférica y baja temperatura, lo cual permite que los componentes y propiedades de la fruta no se pierdan en el proceso de concentrado. Capacidad 500 kg por día.



**Lavado y desinfección de fruta: previo a su procesa**



**Cortadora de frutos y raíces**, donde se reduce el tamaño del producto a deshidratar. Hace cortes en cubos, juliana y rodajas y **Transportadora** de frutos para llevarlos a la cortadora

## ANEXO 4: Productos eco/bio en retail (Supermercado Carrefour de Valencia - España)

### Productos eco/bio en retail (Supermercado Carrefour de Valencia - España)

Variada muestra de productos en fresco y deshidratado, en diversas presentaciones, es marcada la preferencia del público consumidor ávido de variedad y de alimentos de calidad, con valor nutricional e inocuidad, la oferta es amplia, procedentes de todas partes del mundo, de Ecuador hasta de Sri Lanka.



yucas (cassava - Costa Rica)



tamarindo (Tailandia), Physalis en fresco de Colombia y Jengibre (kion de China)



chirimoyas de España



frambuesas de Portugal



**dátiles con nueces y  
orejones o albaricoques de (Marruecos).**



**pitahaya (Colombia)**



**Mix de frutas “exóticas”  
deshidratadas**



**Bayas de Goji (deshidratados)**



Las “bayas de Goji”, procedentes de China, son un producto muy apreciado, especialmente de moda en los últimos años por sus propiedades contra el envejecimiento, es rico en fibra y en antioxidantes (vitamina C y E y minerales como el magnesio), que ayudan a prevenir los procesos relacionados con la oxidación, las bayas de Goji se incluyen con frecuencia en la categoría de los llamados “*superalimentos*”, sin embargo, sus propiedades distan mucho de ser comparables con nuestro aguaymanto (*Physalis*), incluso se previene al consumidor como no apto para diabéticos y no lo hacen recomendable a pacientes que sufren de hipertensión, se asemeja mucho a las pasas, con la diferencia de que son más pobres en carbohidratos y más alta en proteínas, las calorías que aporta rondan en los 270 kcal por 100 gramos de producto, valor que depende de la fuente de consulta, pues puede llegar hasta 370 kcal, frente a las increíbles 53 calorías en una porción de 100 gr de *Physalis*.

## **ANEXO 5: Publicaciones referentes**

### **1) Perú ocupa el puesto 13 de los principales exportadores de frutas y hortalizas**

Fecha de publicación: 10/04/2019

Perú pasó de ubicarse en el puesto 36 en el ranking internacional de países exportadores de frutas y hortalizas del mundo en 2001 al puesto 13 en 2018, informó Gabriel Amaro, director ejecutivo de la Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú (AGAP).

Indicó que este avance se debe a la correcta política pública de apertura de mercado y también a una adecuada regulación (Ley de Promoción Agraria), lo que generó un buen clima de negocios. Además, se mostró seguro de que Perú seguirá avanzando en dicho ranking.

Resaltó que el país ha demostrado que está entre los mejores del mundo en este sector, porque compite de igual a igual con potencias desarrolladas, como Estados Unidos, China y España (principales países productores de frutas y hortalizas en el mundo). “Perú tiene todas las condiciones y capacidades para ser líder en el sector”. Esta agricultura moderna tiene poco tiempo (algo más de 20 años), lo que significa que recién estamos empezando y no sabemos cuál puede ser el techo. Para nosotros hoy en día el cielo es el límite”, comentó.

A la conquista de Asia

“Inicialmente nuestro mercado natural era Estados Unidos, hoy estamos en el mundo entero con las agro exportaciones, principalmente en Norteamérica y Europa; y estamos ingresando al mercado de Asia”, recordó. Detalló que Europa (principal mercado destino de las agroexportaciones peruanas, concentrando el 40% del total) importa frutas y hortalizas frescas por más de US\$ 50.000 millones, por lo que los envíos peruanos solo representan una pequeña fracción.

“Perú está conquistando el mundo, sin embargo, Asia es un mercado todavía por conquistar, pero vamos a lograr ser líderes en ese continente”. Actualmente el 12% de las exportaciones de frutas y hortalizas del Perú se dirigen a Asia.

Fuente: agraria.pe

Disponible en: <https://www.freshplaza.es/article/9092565/peru-ocupa-el-puesto-36-de-los-principales-exportadores-de-frutas-y-hortalizas/>

## **2) La producción de frutos secos y deshidratados aumenta hasta 4,5 y 3,3 millones de toneladas**

Fecha de publicación: lunes 2 dic. 2019

*INC publica la Revisión estadística global 2019/2020*

El INC ha publicado su última Revisión estadística global con actualizaciones del pronóstico de producción 2019/2020 sobre los frutos secos, cacahuets y frutas deshidratadas. Las cosechas de frutos secos del hemisferio norte han progresado a un ritmo normal en la mayoría de las zonas productoras, acorde a las expectativas generales, tanto en términos de volumen como de calidad. La producción mundial de frutos secos para la temporada 2019/2020 se pronostica en aproximadamente 4.538.000 toneladas (frutos sin cáscara, excepto los pistachos), ligeramente por encima de 2018/19.

Se esperan los mayores incrementos en las avellanas y nueces esta temporada. Se prevé que la producción de avellanas aumente en un 15% en comparación con la temporada anterior, a más de 530.000 toneladas, debido al aumento de los cultivos de Turquía, el principal país productor, y algunos otros orígenes, como Francia y España. La cosecha mundial de nueces se pronostica en alrededor de 969.000 toneladas, un 10% por encima del año anterior debido a aumentos significativos en la mayoría de los orígenes productores.

Se anticipa que la producción mundial de cacahuete se mantendrá a los niveles de la temporada anterior, ascendiendo a 40,9 millones, con los mayores incrementos de cosecha del pronóstico de la temporada anterior en China, India, Brasil y EE. UU.

La producción mundial de frutos secos en 2019/20 se pronostica en alrededor de 3.283.000 toneladas, un crecimiento del 5% en comparación con 2018/19. Los mayores incrementos se esperan para los dátiles (hasta un 9% a 1.226.000 toneladas), las ciruelas pasas (hasta un 9% a 215.800 toneladas) y los higos secos (hasta un 17% a 158.500 toneladas).



**INC** Tel.: +34 977 331 416 Email: [press@nutfruit.org](mailto:press@nutfruit.org) [www.nutfruit.org](http://www.nutfruit.org)

Disponible en: <https://www.freshplaza.es/article/9168696/la-produccion-de-frutos-secos-y-deshidratados-aumenta-hasta-4-5-y-3-3-millones-de-toneladas/>

### 3) Turquía toma iniciativa en invernaderos de alta tecnología

Fecha de publicación: 23/05/2019



Con el fin de evitar los altos precios en frutas y verduras y aumentar la productividad durante todo el año, Turquía lanzará invernaderos de alta tecnología. En la primera etapa, se construirán invernaderos de alta tecnología en un área de 2 mil hectáreas. Nueve ciudades se beneficiarán del proyecto debido a sus recursos geotérmicos.

Tras las enfermedades y los desastres naturales, el país experimentó una disminución en la producción de frutas y verduras, lo que resultó en un aumento de los precios. Por lo tanto, el ministerio de finanzas preparó este proyecto dentro del alcance del paquete de reformas anunciado el mes pasado.

Como parte del paquete de reformas, el ministro de Finanzas turco, Berat Albayrak, anunció un Proyecto de Unidad Nacional en Agricultura que apunta a adaptar una mejor planificación en la cadena de suministro de alimentos. Con este fin, se tomarán medidas importantes para construir invernaderos.

Invernaderos de alta tecnología en un área de 2000 hectáreas

El proyecto está a cargo del Ministerio de Agricultura y Silvicultura y la Cooperativa de Créditos Agrícolas. En la primera fase del proyecto, el objetivo es construir 2 mil hectáreas de invernaderos en 2019. A mediano plazo, el objetivo es construir invernaderos de alta tecnología en un área de 5 mil hectáreas.

20 invernaderos en 100 hectáreas

Muslum Yanmaz, el presidente de la Asociación de Inversores y Productores de Invernaderos, hizo hincapié en la importancia de la planificación y sugirió que sería necesaria una cooperación entre los sectores público y privado. También compartió su visión de un modelo que se basa en 20 invernaderos en un área de 100 hectáreas.

"Nos gustaría invertir si tenemos los campos y el agua"

Yanmaz dijo que el sector público está dispuesto a invertir si se les dan los campos y el agua. "En Turquía, solo el 2% de los invernaderos son productivos debido a la falta de equipo físico. Como resultado de esto, la productividad es baja y el producto no es saludable. Por lo tanto, los pasos que se tomarán con este proyecto son muy importantes. "

Yanmaz apunta a una alta productividad y agregó que en el período comprendido entre diciembre y abril, generalmente el mundo sufre de falta de suministro.

En los invernaderos de alta tecnología, Turquía produce actualmente 300 mil toneladas, mientras que en los invernaderos tradicionales esa producción asciende a 3,7 millones de toneladas. La capacidad actual de producción en invernaderos de alta tecnología es solo el 10% de los invernaderos tradicionales. "Está dirigido a aumentar esto hasta 20 a 25% ". dijo Yanmaz.

Nueve ciudades se destacan

En términos de recursos geotérmicos, Turquía es el país líder en Europa y ocupa el séptimo lugar en el mundo. Yanmaz dijo que Sanliurfa, Esmirna, Afyon, Usak, Kutahya, Denizli, Manisa, Aydin y Agri se destacan como ciudades potenciales para construir invernaderos de alta tecnología.

Producción durante todo el año

El presidente de la Federación de Mayoristas de Turquía, Yuksel Tavsan, insistió en la necesidad de mejorar los invernaderos actuales mientras que los invernaderos de alta tecnología estarán en marcha. Dijo: "Gracias a los invernaderos de alta tecnología, la sostenibilidad se logrará en la producción de frutas y verduras. También podremos lograr un equilibrio en los precios en el mercado nacional, mientras que podremos satisfacer la demanda del exterior."

Fuente: Haber.com

Disponible en: <https://www.freshplaza.com/article/9107482/turkey-takes-initiative-on-hi-tech-greenhouses/>

#### 4) Alemania: “Oportunidades para los frutos secos ecológicos”

Fecha de publicación: 03/04/2019

*Nota: En relación a la aceptación de frutos secos y deshidratados en Europa y a la comercialización a través de mercados puente*

*Qualid Ben Haj Ammar, de Germania Nuts GmbH afirma:*

Los frutos secos y la fruta deshidratan son más bien una curiosidad dentro del mercado mayorista tradicional. Paralelamente a la expansión de la oferta en el mercado y al rápido crecimiento de la industria ecológica, también están surgiendo nuevas oportunidades en este segmento de productos especializados. Oualid Ben Haj Ammar, de la empresa mayorista Germania Nuts de Berlín, destaca que especialmente en las grandes ciudades alemanas, y más en particular en la capital, estos productos se venden durante todo el año sin problemas.



*Los anacardos (izquierda) y las avellanas turcas (derecha) también están disponibles en cantidades relevantes.*

Comienzan las ventas con vistas a Semana Santa

“Los cacahuets y los piñones están funcionando excepcionalmente bien”, dice Ben Haj Ammar, quien tiene ambas variedades de frutos secos en su surtido durante todo el año. “El comercio de Semana Santa comienza normalmente entre finales de marzo y principios de abril, y las ventas de piñones aumentan en un 20-30%. Compramos principalmente el producto de Pakistán y China, siendo el producto de China un poco más barato. Sin embargo, en general, el mercado muestra un alto nivel de precios y esperamos que el precio se estabilice en los próximos meses, digamos hasta octubre”.

Aumento de los productos ecológicos

Desde hace tres años, Germania Nuts tiene su puesto en el mercado central de abastecimiento de Berlín. En total, Oualid ha estado activo en este segmento de productos durante más de diez años. Se puede ver claramente una tendencia en este momento:

"Actualmente, en la región de Berlín, los frutos secos y las frutas deshidratadas ecológicas son cada vez más populares. Nos estamos centrando ahora mismo en los dátiles ecológicos tunecinos, que también podemos ofrecer durante todo el año".



***Frutos secos y deshidratados en BigBags, pronto también en envases individuales para el retail***

A través de la fuerte tendencia hacia los superalimentos y los productos saludables, el consumidor final tiene cada vez más conocimiento de los frutos secos así como de las frutas deshidratadas y de sus beneficios sobre la salud, comenta Ben Haj Ammar. "Al mismo tiempo vemos una demanda creciente de productos de alta calidad en este segmento. En estos momentos, trabajamos para ofrecer nuestros productos en un embalaje adecuado al sector retail".

Exportar a Escandinavia

Oualid suministra principalmente sus productos a productores de delicatessen y a mayoristas de la región de Berlín. Además, también ha sabido colocar sus productos en el mercado internacional. "Ya trabajo con algunos socios en Finlandia y Dinamarca que hacen pedidos regularmente. El siguiente paso es expandir este tipo de comercio y construir una línea de exportación fija. Dado el enorme desarrollo del comercio de productos ecológicos en Escandinavia, ciertamente veo oportunidades".

**Germania Nuts GmbH** Oualid Ben Haj Ammar // Orber Str.18a

141193 Berlín (Alemania) // Tel.: +49 (0)3029671054 // Móvil: +49 (0)1776006411

Correo: [info@germanianuts.de](mailto:info@germanianuts.de) [www.germanianuts.de](http://www.germanianuts.de)



Disponible en: <https://www.freshplaza.es/article/9088214/alemania-oportunidades-para-los-frutos-secos-ecologicos/>

## 5) Creciente interés por la alimentación saludable en España.

Fecha de publicación: Vie 8 nov 2019

### *129 millones de búsquedas en Google en 2018*

Un informe sobre alimentación saludable realizado en el motor de búsqueda Google - búsquedas registradas - junto con la información de una encuesta realizada a 2.500 personas y datos de los consultores Kantar y Lantern, se concluyó que el interés de los españoles consumidores de alimentación saludable se ha disparado en los últimos tiempos. La tendencia, más fuerte entre las mujeres y los jóvenes, muestra diferencias notables por regiones, con Madrid y la costa mediterránea (especialmente Cataluña) a la cabeza.

La categoría de alimentos en general motivó 129 millones de búsquedas en Google en el último año en España. Esta cifra lo coloca debajo de otras categorías, pero implica un crecimiento del 13%, que es un aumento significativamente mayor que el de otras categorías, como la moda o la electrónica de consumo, según los autores del informe. Bajo la idea de comer sano, el estudio incluye tres conceptos: alimentación saludable en general, con 5.4 millones de búsquedas; productos para personas con enfermedad celíaca, con 1,6 millones; y comida vegetariana, con 1.3 millones.

### Superior al promedio

El crecimiento en las tres categorías es superior al promedio, ya que las búsquedas sobre alimentos saludables aumentaron en un 22%, las de productos celíacos en un 30%; y aquellos sobre comida vegetariana en un 14%. Las búsquedas también se reflejan en las compras, ya que el 42% de los hogares españoles compraron algún producto "bio" o "eco" en el último año, y el número de veganos, vegetarianos y flexarios ya representa alrededor del 8% de la población de más de 18). Según los datos, casi dos tercios de estos consumidores están interesados en este tipo de alimentos por razones saludables, por estética o por la conciencia ambiental, y no por consejo médico debido a alergias o intolerancias.

### Perfil

El 63% de las búsquedas son realizadas por mujeres, en su mayoría sin hijos, y el 38% corresponden a personas entre 18 y 35 años. El 70% de ellos se realizan en teléfonos móviles. La gran mayoría de las búsquedas son genéricas y solo el 7% están acompañadas por una marca. En este último caso, Mercadona aparece en promedio en aproximadamente el 80% de ellos, muy por encima de Carrefour y Lidl, ambos por debajo del 10%.

Fuente: efeagro.com

Disponible en: <https://www.freshplaza.com/article/9161520/growing-interest-in-healthy-eating-in-spain/>