

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

SECCION DE POST GRADO Y SEGUNDA ESPECIALIDAD



“DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE LA CUENCA BAJA
DEL RÍO CHANCAY – HUARAL PARA LA PRODUCCIÓN
ECOLÓGICA DE FRUTALES”

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN:
GESTION AMBIENTAL

PRESENTADO POR:
RAFAEL MAURICIO RAMÍREZ ARROYO

LIMA - PERU

2002

***A Patty, mi único amor y a Edú;
quienes son la razón de mi vida
y la motivación de todos y cada
uno de mis esfuerzos.***

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. MSc. José Aquize Carpio; patrocinador de este trabajo, por su paciente y meticulosa orientación en cada etapa del mismo.

A mi buen amigo, el Ing. Piter Baldeón Huari; por su apoyo durante la etapa de campo y en la recopilación de información bibliográfica.

Al MSc. Alejandro Mendoza, quien colaboró en todo momento para culminar exitosamente en la etapa final de designación del jurado y sustentación de este estudio.

A la Dra. Carmen Felipe Morales y al Dr. Ulises Moreno por sus valiosos aportes técnicos, sugerencias y desinteresado apoyo como miembros del jurado de tesis.

A la Srta. Luz Marina Reynoso Alvarado por su permanente colaboración y orientación en los aspectos administrativos.

Al Centro de Investigaciones Ambientales y Salud Ocupacional – CIASO y al Instituto Peruano de Desarrollo Integral por el apoyo financiero del presente estudio.

Indice general

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Indice general	v
Indice de cuadros	ix
Abreviaturas utilizadas	xiv
Resumen	xv
Summary	xvi
1. Introducción	1
1.1. Hipótesis	
1.2. Objetivo principal	
1.3. Objetivos secundarios	
2. Marco Teórico	5
2.1. Aspectos generales sobre la agricultura convencional y la agricultura ecológica en el Perú.	5
2.1.1. Características de la agricultura ecológica	
2.1.2. Evolución de la agricultura ecológica	8
2.1.3. Características de las técnicas de producción de la agricultura ecológica	8
2.1.4. Impactos ambientales producidos por la actividad agraria convencional.	12
2.1.5. Normatividad relacionada con la agricultura ecológica en el Perú.	14
2.2. La fruticultura en el valle del río Chancay Huaral	15

2.2.1. Generalidades sobre la fruticultura	15
2.2.2. Producción de frutales en el valle del río Chancay Huaral	16
2.3. Aspectos generales sobre el mercado de frutales ecológicos	19
2.3.1. Oferta de frutales ecológicos	19
2.3.2. Demanda de frutales ecológicos	20
2.3.3. Precios de productos ecológicos	21
2.3.4. Certificación de productos ecológicos	22
3. Materiales y métodos	24
3.1. Localización	24
3.2. Generalidades sobre el área de estudio	24
3.2.1. Flora y fauna natural	24
3.2.2. Clima	25
3.2.3. Hidrología	25
3.2.4. Suelos y capacidad de uso mayor	26
3.2.5. Características sociales	26
3.3. Descripción del método	27
3.3.1. Determinación de la viabilidad biológica	27
3.3.2. Determinación de la viabilidad social	30
3.3.3. Determinación de la viabilidad económica	30
4. Resultados	33
4. 1. Viabilidad biológica de los cultivos.	33
4.1.1. Rusticidad de los cultivos.	33

4.1.2. Estado de la contaminación actual en aguas y suelos en la zona de estudio	33
4.2. Viabilidad social	36
4.3 Viabilidad económica de los cultivos	37
4.3.1. Evaluación sobre la lúcuma	37
4.3.2. Evaluación sobre el maracuyá	43
4.3.3. Evaluación sobre el membrillo	52
5. Discusión de resultados.	53
5.1. Viabilidad biológica	54
5.2. Viabilidad social	60
5.3. Viabilidad económica	63
5.3.1. Evaluación económica de la lúcuma	64
5.3.2. Evaluación económica del maracuyá.	66
5.3.3. Evaluación económica del membrillo	68
5.4. Aspectos resaltantes sobre los cultivos restantes en la zona de estudio	69
6. Conclusiones y Recomendaciones	71
Fuentes de información	74
Anexos	
Anexo I. Fichas de evaluación de la viabilidad biológica de los frutales en la zona de estudio.	79
Anexo II. Diagnóstico básico y perspectivas de la producción	

de frutales orgánicos en el valle del río Chancay Huaral	88
Anexo III. Resultados de los análisis químicos de agua y suelos del valle del río Chancay Huaral.	90
Anexo IV. Fichas de cultivo de lúcuma, maracuyá y membrillo convencionales	94
Anexo V. Álbum fotográfico de la zona de estudio	102

Indice de cuadros

Título	Nº pag.
Cuadro Nº 1. Desarrollo histórico de la Ecología	8
Cuadro Nº 2. Diferencias funcionales entre un agroecosistema y un ecosistema natural	9
Cuadro Nº 3. Rendimientos comparativos con diferentes sistemas de control de malezas en varios cultivos.	12
Cuadro Nº 4. Efectos generados por componentes sintéticos utilizados en fertilizantes químicos empleados en la agricultura convencional	13
Cuadro Nº 5. Efectos negativos generales a la salud causados por los plaguicidas químicos	14
Cuadro Nº 6. Principales cultivos frutales en el valle del río Chancay-Huaral.	17
Cuadro Nº 7. Tendencia de crecimiento de los principales cultivos de frutales en el área de estudio	18

Cuadro N° 8. Cultivos con tendencia creciente en cuanto a su instalación en el área de estudio	19
Cuadro N° 9. Principales países productores de frutales orgánicos a nivel mundial.	20
Cuadro N° 10. Exceso de pago en el precio de productos orgánicos frente a los convencionales que están dispuestos a pagar los consumidores en los Estados Unidos.	22
Cuadro N° 11. Presencia de pesticidas organoclorados y organofosforados en aguas y suelos en el área de estudio	33
Cuadro N° 12. Matriz de evaluación de los frutales de la zona de estudio con respecto a los factores bióticos y abióticos más importantes.	34
Cuadro N° 13. Resumen de la rusticidad de los frutales que actualmente se cultivan en la zona de estudio	35
Cuadro N° 14. Comercialización de pesticidas altamente tóxicos en Huaral.	36
Cuadro N° 15. Número de unidades productivas según el uso de plaguicidas, pesticidas, fertilizantes y abonos químicos en la zona de estudio.	36

Cuadro N° 16. Producción nacional de lúcuma (1994-1998)	37
Cuadro N° 17. Estructura del costo unitario de producción, transporte y almacenamiento de la lúcuma	38
Cuadro N° 18. Estructura del costo unitario de certificación de la lúcuma.	39
Cuadro N° 19. Estructura del costo unitario de transformación de lúcuma.	40
Cuadro N° 20. Rendimiento de la lúcuma fresca con respecto a la harina de lúcuma.	41
Cuadro N° 21. Estructura del costo unitario total de la harina de lúcuma ecológica y convencional.	42
Cuadro N° 22. Precio estimado de la harina de Lúcuma en el mercado internacional bajo tres escenarios propuestos.	42
Cuadro N° 23. Margen de utilidad de la harina de lúcuma convencional en el mercado internacional.	43
Cuadro N° 24. Márgenes de utilidad de la harina de lúcuma ecológica en el mercado internacional bajo tres escenarios.	43

Cuadro N° 25. Producción nacional de maracuyá (1994-1999)	44
Cuadro N° 26. Exportación de jugo de maracuyá (1993-1999)	45
Cuadro N° 27. Estructura del costo unitario de producción, transporte y almacenamiento de la maracuyá	46
Cuadro N° 28. Estructura del costo unitario de certificación del maracuyá.	47
Cuadro N° 29. Estructura del costo unitario de transformación de maracuyá.	48
Cuadro N° 30. Rendimiento de la maracuyá fresca con respecto al jugo de maracuyá.	49
Cuadro N° 31. Estructura del costo unitario total del jugo de maracuyá ecológico y convencional.	50
Cuadro N° 32. Precio estimado del jugo de maracuyá en el mercado internacional bajo tres escenarios propuestos.	50
Cuadro N° 33. Margen de utilidad del jugo de maracuyá convencional en el mercado internacional.	51

Cuadro N° 34. Márgenes de utilidad del jugo de maracuyá orgánico en el mercado internacional bajo tres escenarios. 51

Cuadro N° 35. Producción nacional de membrillo (1994-1999) 52

Abreviaturas utilizadas

- CEE : Comunidad Económica Europea
- FAO : Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- IFOAM : International Federation of Organic Agriculture Movements
- IICA : Instituto Interamericano de Ciencias Agrarias
- INIA : Instituto Nacional de Investigación Agraria
- INRENA : Instituto Nacional de Recursos Naturales
- OIA : Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura
- PRONAMACHCS: Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos
- SENASA : Servicio Nacional de Sanidad Agraria .

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO CHANCAY – HUARAL PARA LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE FRUTALES.

Resumen

Los “alimentos ecológicos” se caracterizan por ser producidos bajo un conjunto de técnicas que buscan generar alimentos libres de productos sintéticos que dañen la salud humana o al ecosistema donde se producen, haciendo uso de procedimientos e insumos provenientes de la naturaleza y que permitan una armoniosa relación con el ecosistema; garantizando así una producción permanente en el tiempo; la demanda de los frutales ecológicos representa el 0.2% del mercado alimentario mundial con un crecimiento constante de un 20% anual.

En el Perú, el cultivo de frutales constituye un importante rubro dentro de la producción agrícola nacional, siendo tradicionalmente el valle del río Chancay-Huaral uno de los principales valles frutícolas del país.

El presente estudio se elaboró con el fin de identificar si existen las condiciones necesarias en la cuenca baja del río Chancay Huaral para la producción ecológica de frutales, evaluando cada uno de los frutales que actualmente se producen en la zona a fin de determinar cuales cumplen con todas las condiciones preestablecidas, las cuales fueron: viabilidad técnica: se analizó la rusticidad del cultivo y la calidad de agua y suelo de la zona; viabilidad social: aceptación de los agricultores, y viabilidad económica: se analizaron la forma de comercialización del producto, precios y costos de los mismos.

Luego del análisis respectivo se determinó que actualmente en la zona de estudio se presentan las condiciones físico-biológicas, socio-económicas y tecnológicas adecuadas para la producción en pequeña escala de lúcuma y maracuyá orgánicas abarcando un área de 94 ha. A mediano plazo podrían incorporarse cítricos, manzanas y guanábana en la medida que se mejoren los métodos de control cultural actualmente en estudio y se difundan adecuada y ampliamente los resultados de los mismos con lo que se incrementaría a 3,094 ha.

DETERMINATION OF THE POTENTIAL OF THE LOW BASIN OF THE RIVER CHANCAY - HUARAL FOR THE ECOLOGICAL PRODUCTION OF FRUIT- BEARING.

Summary

Those "ecological foods" they are characterized to be produced under a group of techniques that they look for to generate foods free of synthetic products that damage the human health or to the ecosystem where they take place, making use of procedures and inputs coming from the nature and that they allow a harmonious relationship with the ecosystem; guaranteeing this way a permanent production in the time; the ecological demand of the fruit-bearing ones represents 0.2% of the world alimentary market yearly with a constant growth of 20%.

In the Peru, the cultivation of fruit constitutes an important item inside the national agricultural production, being traditionally the valley of the river Chancay Huaral one of the main place of the country.

The present study was elaborated with the purpose of identifying if the necessary conditions exist in the low basin of the river Chancay Huaral for the ecological production of fruit-bearing, evaluating each one of the fruit that at the moment take place in the area in order to determine which fulfill all the preset conditions, which were: technical viability: it was analyzed the wildness of the cultivation and the quality of water and floor of the area; social viability: the farmers' acceptance, and economic viability: the form of commercialization of the product, prices and costs of the same ones were analyzed.

After the respective analysis it was determined that at the moment in the study area the conditions physique are presented - biological, socioeconomic and technological appropriate for the production in small lúcumá scale and organic maracuyá embracing an area of 94 has. To medium term they could incorporate citric, apples and guanábana in the measure that you/they improve the methods of cultural control at the moment in study and spread appropriate and thoroughly the results of the same ones with what would be increased at 3,094 ha.

1. Introducción

El Perú cuenta con una gran variedad de espacios biogeográficos; en nuestro país se presentan el 81% del total de zonas de vida existentes, las que incluyen una vasta gama de recursos naturales renovables y no renovables, otorgándole al Perú una posición privilegiada a nivel mundial **(7)**.

En la costa peruana se han clasificado 1'636,000 hectáreas cuya capacidad de uso mayor es agrícola para cultivos en limpio y permanentes, las cuales se concentran básicamente en los 53 valles que atraviesan el desierto costero, ocupando el 12% del área total de esta región **(36)**.

La actividad agrícola en la costa se caracteriza por encontrarse bajo riego, ser de carácter intensivo, mecanizada y tecnificada, orientada hacia cultivos alimenticios e industriales, tales como: algodón, caña de azúcar, arroz, maíz, sorgo, menestras, hortalizas y frutales **(25)**; adicionalmente, la ubicación geográfica de la costa es propicia para el comercio exterior de sus productos; todo lo cual la ha convertido en la zona agroexportadora por excelencia a nivel nacional.

La actividad agrícola se viene desarrollando desde la década de 1950, habiéndose incrementado desde entonces el uso de plaguicidas y fertilizantes sintéticos, con buenos resultados iniciales pero perjudiciales a largo plazo; menciona **(25)** que el abuso en la aplicación de estos productos ha generado esterilización en los suelos y una mayor vulnerabilidad y susceptibilidad de los cultivos a las condiciones del clima; como muestra señala que entre 1955 y 1988 el consumo total de NPK se ha incrementado en un 161.73%, en tanto que la producción promedio de cultivos agrícolas obtenida por tonelada aplicada de NPK, ha disminuido en 73.04% en igual período. Estos problemas ambientales no son los únicos, ya que además de la pérdida progresiva de la calidad de los suelos, se agregan los relacionados con la salud ocupacional de los agricultores.

Una alternativa frente a este problema, lo constituyen los productos agrícolas obtenidos en base a insumos y procedimientos naturales llamados por la FAO **(39)** “alimentos orgánicos” o más acertadamente: “alimentos ecológicos” , los cuales no perturban el equilibrio natural y que además presentan una creciente demanda a nivel internacional. Esta fuente indica que el 1% del mercado alimentario mundial se encuentra representado por la producción y consumo de productos ecológicos certificados, con un crecimiento constante de un 20% anual. La misma fuente señala que esta demanda está constituida por productos tales como cereales, café, hortalizas y frutales.

Es importante resaltar que el cultivo de frutales constituye un importante rubro dentro de la producción agrícola nacional; con un alto consumo interno y un gran potencial exportador. Según la OIA **(27)**, durante 1998 se exportaron tan sólo en el rubro de frutos comestibles: US\$ 13'918,200 (Valor FOB), sin considerar otros productos elaborados a partir de frutas. Dentro de este rubro productivo, el valle del río Chancay-Huaral es tradicionalmente uno de los principales valles frutícolas del país.

A pesar de lo expuesto, no se podría recomendar la difusión de los cultivos de frutales ecológicos y su posterior comercialización en el valle del río Chancay Huaral sin previamente estudiar específica y detalladamente la viabilidad de esta actividad como una actividad que aporte al desarrollo de la zona.

Es importante considerar, como lo señala Schuldé **(45)**, que el concepto de desarrollo, originalmente se asociaba exclusivamente con el de crecimiento económico; posteriormente y a partir de la década de los 70s del siglo pasado, se incorporó el elemento social a través de conceptos como el de distribución de la riqueza.

Ultimamente, se ha venido incorporando el factor ambiental, obteniendo como resultado el llamado: “Desarrollo sustentable”, definido por la CEPAL (6), “como aquella forma de desarrollo que se expresa, simultáneamente en: Crecimiento económico con mejoramiento de los niveles de vida (cuantitativos y cualitativos), en conservación ambiental (en el sentido de evitar el deterioro de los recursos naturales transformados y construidos y de los ecosistemas y funciones ambientales) y en mayor equidad en el sentido de orientarse a la eliminación de la extrema pobreza y favorecer una mejor distribución de la riqueza”.

En este sentido, el concepto de viabilidad antes señalado y propuesto para el presente estudio, se enmarca dentro de la definición de desarrollo sustentable; considerando dentro de la metodología de investigación la participación de los actores involucrados; haciendo uso de ciertos elementos relacionados con las metodologías participativas recomendadas por autores como Dourojeanni (11) y Lama (20); las que son empleadas en la planificación del desarrollo local y regional.

Bajo estos parámetros, la presente investigación no pretende ser un estudio sobre innovadoras técnicas de producción ecológica o un estudio de factibilidad económica para la producción de un determinado cultivo ecológico; por el contrario persigue el realizar un diagnóstico general para luego determinar si existen las condiciones económicas, sociales y ambientales adecuadas en la cuenca baja del río Chancay Huaral para la producción de frutales ecológicos como una alternativa para el fomento a la generación de proyectos de inversión rentables y respetuosos de la utilización racional de los recursos naturales.

1.1. Hipótesis

La hipótesis bajo la cual se orienta el presente trabajo es la siguiente:

“ A pesar que las actividad agrícolas que se han venido realizando en la cuenca baja del río Chancay Huaral han generado un proceso de deterioro ambiental, esta región presenta las condiciones: físico biológicas, socio económicas y tecnológicas

adecuadas para la producción de frutales cultivados bajo las técnicas propias de la agricultura ecológica”.

1.2. Objetivo principal

El objetivo principal del estudio es el siguiente:

Identificar si existen las condiciones tecnológicas, sociales y económicas adecuadas en la cuenca baja del río Chancay Huaral para la producción de frutales ecológicos como una alternativa para el fomento e incentivo de proyectos de inversión respetuosos del medio ambiente.

1.3. Objetivos secundarios

Los objetivos secundarios que se persiguen en el presente estudio son los siguientes:

Identificar aquellos cultivos frutales que bajo condiciones de cultivo ecológico presenten un alto potencial de desarrollo en la zona de estudio.

Generar información básica acerca de las características del mercado de frutales ecológicos.

2. Marco Teórico

2.1. Aspectos generales sobre la agricultura convencional y la agricultura ecológica en el Perú.

2.1.1. Características de la agricultura ecológica.

A fin de desarrollar el presente estudio, es necesario tener muy claro el concepto que implica el término: “*agricultura ecológica*”.

Dado lo relativamente novedoso del tema y al tratamiento poco académico y muchas veces comercial al que ha sido sometido el término se hace difícil llegar a una definición única y ampliamente aceptada, sin embargo se puede hacer uso de una definición bastante general y apropiada como la señala Torres (46), quien la define así “...agricultura ecológica ha sido llamada y definida de diferentes maneras: agro-ecología, orgánica, biológica, biodinámica, ecología de los cultivos; (pero)... si en algo tienen en común es que son el resultado de la incorporación del enfoque ecológico a la agricultura” ; el mismo autor indica que la “*agricultura ecológica*”, es la “...agricultura apropiada a las particularidades de los ecosistemas en los que se desarrolla y con los cuales guarda relación armoniosa”

Otra denominación importante y menos general es el de “agricultura orgánica”; que es definida por la Red Carrefour de Información y Animación Rural de la Comisión Europea (42) como “...un sistema de producción agrícola que formulado con una base ecológica, evita el uso de productos sintéticos tales como fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas y otros que puedan causar contaminación de alimentos o del ecosistema”.

En relación a la llamada agricultura ecológica, Camacho (3) señala que esta presenta diversas variantes en función a la priorización de determinadas técnicas de trabajo o factores de producción que se empleen; en tal sentido existen diferentes tendencias que se vienen homogenizando principalmente en Europa, Norteamérica y Japón y que cada día son identificadas de forma más clara. Camacho (3) indica que estas macrotendencias son las siguientes:

- La agricultura orgánica: Esta tendencia prioriza el uso de abonos y mejoradores naturales, sean de origen vegetal tales como el compost, humus de lombriz o tierra vegetal; así como de origen animal, tales como el estiércol de animales, guano de isla, entre otros.
- La agricultura natural: A diferencia de la agricultura orgánica, esta tendencia se caracteriza por utilizar fertilizantes de origen exclusivamente vegetal, tales como humus de lombriz y compost.
- La agricultura biodinámica: Esta variante se fundamenta en concepciones holísticas ligadas a la agricultura tradicional, ya que no solamente emplea abonos naturales, sean de origen animal o vegetal, sino que además considera como factores importantes para la producción a otros factores físicos vinculados con el clima o el tiempo, tales como las épocas adecuadas para la siembra o la cosecha.
- La agricultura biointensiva: Esta tendencia a diferencia de las anteriores, donde la prioridad se da en las técnicas aplicadas dejando de lado los rendimientos obtenidos, persigue alcanzar los rendimientos que se obtendrían con técnicas convencionales, en campos orgánicos; prioriza las técnicas ligadas al control biológico de plagas, la correcta rotación de cultivos, el uso de hormonas naturales, la utilización de abundantes cantidades de abonos naturales, etc. Dado su objetivo y sus métodos más complejos, su práctica es preferentemente en terrenos pequeños.
- Permacultura: La permacultura utiliza las cualidades inherentes de las plantas y los animales combinadas con las características naturales del terreno a fin de producir un sistema que soporte la vida en la ciudad y en el campo, utilizando la menor área posible e incorporando los conceptos de manejo integral de cuencas para alcanzar sus fines. Se basa en la observación de los ecosistemas naturales, la sabiduría contenida en los sistemas agrícolas tradicionales y el conocimiento científico y la tecnología moderna, crea una “ecología cultivada” enfocada para producir más alimento que los que producen los sistemas agrícolas convencionales.

Actualmente las tendencias más practicadas son la agricultura natural, orgánica y biodinámica **(3)**.

Las definiciones presentadas tienen puntos en común muy claros, que hacen posible resumirlos y definir a la agricultura ecológica como: *El conjunto de técnicas que buscan producir alimentos libres de productos químicos sintéticos que dañen la salud humana o al ecosistema donde se generan; de alta calidad y en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de la sociedad haciendo uso de procedimientos e insumos provenientes de la naturaleza, y que permitan una armoniosa relación con el ecosistema; garantizando así una producción permanente en el tiempo.*

Es preciso señalar, lo que menciona el IICA(15) en relación a los requisitos que implica la producción de productos ecológicos, los cuales no sólo incluyen la producción sin agroquímicos, sino también el uso de abonos e insecticidas orgánicos animales y/o vegetales cuyo origen sea completamente natural, garantizando así la pureza de las cosechas obtenidas.

2.1.2. Evolución de la agricultura ecológica.

La agricultura ecológica a nivel mundial ha experimentado un desarrollo paralelo al de la propia ciencia ecológica; sin embargo es a partir de los años ochenta del siglo pasado que surge un mayor interés por la agricultura ecológica; al respecto Castri (5) señala que la Ecología ha tenido la evolución que se resume en el cuadro N° 1.

En relación al desarrollo en nuestro país, Torres (46) señala que existe una gran tradición en técnicas propias de la agricultura ecológica en el Perú, las cuales son conocidas desde hace 7,000 años aproximadamente; menciona además que existen dos corrientes o tendencias muy importantes, una de ellas de origen externo que utiliza los “...logros de ciencias ecológicas y agrícolas occidentales contemporáneas” y otra de origen interno que emplea “... experiencia andina con tecnologías adaptables a la alta montaña como a la costa”.

Chiappe (8); desarrolla este concepto al señalar que “...el Perú es un país tradicionalmente agrícola que por su configuración geográfica tiene que aplicar técnicas muy ingeniosas” ; señala que en la etapa preinca e inca el grado agrícola alcanzado fue avanzado, ya que permitió alimentar a cuanto

menos 12'000,000 de habitantes utilizando técnicas de cultivo, manejo de aguas y aprovechamiento de suelos de una forma racional y altamente productiva.

Cuadro N° 1. Evolución histórica de la Ecología

Etapas	Denominación	Objetivo principal
Fines del siglo XIX hasta los años 20s del siglo XX.	Autoecología	Estudio de una especie
Años 20s – 40s del siglo XX	Sinecología	Comunidad, cadena alimentaria, estudios matemáticos de dinámica de especies
Años 50s – 60s del siglo XX	Ecosistema	Interrelación de comunidades
Años 70s del siglo XX	Biosfera	Estudios a nivel planetario
Años 80s del siglo XX	Introducción del hombre en la biosfera	Ecología humana; socioecología; ecodesarrollo; ecología de cultivos.

Fuente: Castri(5)

Elaboración: El autor

De esta manera, estas técnicas permitieron a los antiguos pobladores del actual Perú hacer frente a un medio geográfico hostil, domesticando e incorporando a la alimentación mundial alrededor de 57 especies, entre las que destacan: papa, frijol, pallar, lúcumo, chirimoya, pepino, piña, papaya, palta, algodón, tabaco, caucho, quinina, coca, entre otras.

2.1.3. Características de las técnicas de producción de la agricultura ecológica.

Con referencia a la agricultura convencional, en nuestro planeta existen los ecosistemas modificados por el hombre llamados: "agro-ecosistemas,

ecosistemas agrícolas o sistemas altamente subsidiados”, los cuales corresponden a los campos de cultivo, que ocupan “ ... entre las tierras de cultivo y pastoreo, casi un tercio del área terrestre del planeta y aún continúan en expansión” (19). Los agroecosistemas se caracterizan por carecer de capacidad de autorregulación, es decir no son autosuficientes para generar nuevamente la vegetación que fuera cosechada en estos, requiriendo necesariamente cierta energía humana para tal fin. Asimismo los agroecosistemas presentan los procesos propios de un ecosistema natural (reciclaje de nutrientes, flujos de energía, equilibrio dinámico, etc.) alterados; llamados también “ecosistemas artificiales” tienden a ser abandonados por el hombre y ser desplazados por el ecosistema natural o por otros “amorfo o degenerados”(19).

Las diferencias entre ambos ecosistemas pueden apreciarse en el cuadro N° 2.

Cuadro N° 2. Diferencias funcionales entre un agro-ecosistema y un ecosistema natural .

Características	Agro-ecosistema	Ecosistema natural
Productividad neta	Alta	Media
Cadenas tróficas	Simple, Lineal	Complejas
Diversidad de especies	Baja	Alta
Diversidad genética	Baja	Alta
Ciclos minerales	Abiertos	Cerrados
Estabilidad	Baja	Alta
Entropía	Alta	Baja
Control humano	Necesario	No Necesario
Permanencia temporal	Corta	Larga
Heterogeneidad del hábitat	Simple	Compleja
Fenología	Sincronizada	Estacional
Madurez	Sucesiones primarias inmaduras	Maduros, clímax

Fuente: Torres, J. y Ojeda, B. 1990 (19)

Como se ha hecho mención, la agricultura ecológica tiende a aproximarse lo más posible al ecosistema natural; en tal sentido presenta características en su método de producción muy particulares.

Kolmans (19) y Red Carrefour de Información y Animación Rural de la Comisión Europea (42) señalan como las principales características las siguientes:

- La asociación y rotación de cultivos y la mayor cobertura de suelos: Estas estimulan la generación de enzimas, rizobium y micorrizas; se limitan los problemas de superextracción de determinados nutrientes; se disminuye la posibilidad del ataque de ciertas plagas, enfermedades y malezas; se protege la cobertura del suelo y por ello a los microorganismos que habitan en él.
- Utilización de técnicas adecuadas de labranza y mecanización: Las técnicas propias de reducción de malezas mediante la extracción manual o con el uso de herramientas simples, eliminan la necesidad del empleo de labranza mecánica intensiva, de esta manera los residuos de malezas protegen al suelo del efecto de los rayos solares o de los efectos erosivos del viento.
- Regulación de plagas y enfermedades: Los sistemas de cultivos sostenibles a través de cultivos mixtos favorecen la aparición de los competidores naturales de plagas. Además se emplean hongos, bacterias y virus, control cultural, aplicación de extractos vegetales tóxicos y repelentes naturales.
- Uso de cultivos y variedades adaptadas a las condiciones locales: El uso de variedades locales no híbridas evita la erosión y permite la reproducción local. Ello a su vez reduce y/o elimina la dependencia tecnológica.
- Crianza de animales de acuerdo a sus necesidades fisiológicas: Los animales forman parte de los ecosistemas, en tal sentido es importante considerarlos dentro de los sistemas productivos, sean animales de gran tamaño o pequeños; muchos de ellos inclusive, permiten una mejora en las condiciones del suelo.
- Producción de alimentos de alta calidad nutritiva: Este principio es uno de los principales objetivos del sistema, ya que busca la producción de alimentos completamente sanos a través de la no utilización de fertilizantes, pesticidas y fungicidas químicos. Al respecto, el resultado de una investigación estadística realizada durante 12 años consecutivos por el Instituto Oficial

para la Investigación de la Calidad de la República Federal de Alemania comparando el valor nutricional de alimentos provenientes de la agricultura sostenible con los de la agricultura convencional permitieron observar en términos generales las siguientes diferencias: incrementos en los contenidos de productos orgánicos frente a los convencionales de 23% en materia seca y aminoácidos, 18% en proteínas y calcio, 28% en vitamina C, 29% en azúcares totales, 10% en fósforo y 77% en hierro; así mismo el estudio reveló que los productos orgánicos tienen un menor contenido de Nitratos, el cual llega a 93% menos (en exceso son sumamente tóxicos y pro-cancerígenos) y 42% menos de aminoácidos libres (los que provocan trastornos digestivos) **(19)**

Es importante señalar, que siendo el aspecto económico aquel que determina la consolidación de cualquier producto en el mercado; existen diferentes opiniones en cuanto a los rendimientos que pueden obtenerse con diferentes cultivos. Al respecto Bartra **(1)** en el cuadro N° 3 señala que el control mecánico de plagas puede generar mayor productividad que el control químico para ciertos cultivos. Por otra parte, Camacho **(3)** señala que a nivel mundial se considera que el máximo rendimiento obtenido por cultivos orgánicos llega al 90% de los obtenidos en la agricultura convencional.

A pesar, que en general los cultivos convencionales presentan un mayor rendimiento que los orgánicos (sin por ello existir diferencias espectaculares); no existen dudas en cuanto a los precios que pueden alcanzar los productos orgánicos en el mercado. Sobre el particular, el Ministerio de Agricultura de Chile **(37)** señala que no sólo los costos de producción con sistemas de agricultura sostenible son menores, sino que se obtiene al menos un 30% de sobreprecio comparado con los productos convencionales.

Cuadro N° 3. Rendimientos comparativos con diferentes sistemas de control de malezas en varios cultivos.
(En kilogramos por hectárea)

Cultivos	Sin control	Control mecánico	Control químico
Algodón	927.00	1,196.00	1,363.00
Arroz bajo riego	3,371.00	4,207.00	4,510.00
Arroz en seco	1,569.00	3,924.00	3,243.00
Arveja	5,447.00	4,148.00	5,443.00
Ajonjolí	342.00	245.00	408.00
Cebada	1,175.00	1,425.00	1,658.00
Frijol	330.00	792.00	991.00
Maíz	2,220.00	3,162.00	3,116.00
Papa	3,150.00	4,660.00	5,625.00
Soya	908.00	1,715.00	1,526.00
Sorgo	3,081.00	3,332.00	3,897.00
Trigo	1,066.00	1,585.00	2,158.00
Yuca	5,093.00	12,906.00	9,875.00
Pastos	317.00	413.00	524.00

Fuente: Bartra (1)

2.1.4. Impactos ambientales producidos por la actividad agraria convencional.

Lip Licham y Bayona (23) y Bartra (1) coinciden en señalar que los efectos producidos por fertilizantes y plaguicidas son los mayormente peligrosos a la salud humana y animal y al equilibrio natural; así mismo señalan que los efectos en la salud humana generados por la contaminación por plaguicidas químicos son en promedio más tóxicos que aquellos generados por fertilizantes químicos.

En cuanto a los problemas generados por los fertilizantes, Bartra (1) indica que los insumos potencialmente generadores de impactos ambientales negativos son los observados en el cuadro N° 4.

Cuadro N° 4. Efectos generados por componentes sintéticos utilizados en fertilizantes químicos empleados en la agricultura convencional

Componente	Efecto en la salud humana	Efecto en la salud animal	Efecto sobre las plantas y microorganismos del suelo	Efectos sobre los organismos del agua.
Nitrógeno: Como Urea y otros fertilizantes nitrogenados.	* Envenenamiento de la sangre. *Efectos cancerígenos * Intoxicación por inhalación de amoniacó	* Aborto y envenenamiento en rumiantes y aves *Pérdida de peso en aves.	* Muerte y/o inhibición de la capacidad fijadora de las bacterias. * Vulnerabilidad y susceptibilidad de las plantas	* Generación de eutrofización *Bio-acumulación en especies marinas
Potasio			* Induce a la salinización de suelos.	
Boro			* Retraso o anulación de la germinación; plantas cloróticas o necróticas; madurez prematura	

Fuente: Bartra(1)

Elaboración: el autor.

Los efectos que puede producir un contaminante varían en función a la vía de ingreso al organismo, en tal sentido los medios primarios de entrada son la ingestión, la inhalación y el contacto dérmico (4).

Así mismo consideran que la ingestión genera rápidos efectos tóxicos, en tanto que la inhalación presenta una velocidad intermedia, mientras que el contacto tiene una velocidad baja de toxicidad (23).

Los componentes de mayor poder contaminante a la salud humana son los siguientes:

- Plaguicidas organofosforados y carbamatos
- Plaguicidas organoclorados
- Bupiridilos
- Herbicidas nitrofenólicos
- Compuestos clorofenox

En cuanto a los efectos que estos plaguicidas químicos producen en la salud humana, estos son variados, afectando a los diversos aparatos y sistemas del cuerpo humano; combinándose de manera que producen síndromes (01) (23).

Gomero (14) ofrece una aproximación más cuantitativa de los efectos causados por plaguicidas químicos en el cuadro N° 5.

Cuadro N° 5. Efectos negativos generales a la salud causados por los plaguicidas químicos

Síndrome	Promedio de incidencia (%)
Neurológico	43,5
Dermatológico	26,0
Digestivo	13,2
Cardiorrespiratorio	12,8
Hepático	2,8
Oftalmológico	2,8
Renal	0,0

Fuente: Gomero (14)

2.1.5. Normatividad relacionada con la agricultura ecológica en el Perú.

La normatividad en cuanto a aspectos relativos a producción ecológica no se encuentra integrada y está conformada por normas que abarcan aspectos generales. Sobre el particular se han identificado las siguientes:

La Ley 26839 **(21)** regula los aspectos relativos a la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica; en tal sentido señala claramente las obligaciones sobre la conservación de los ecosistemas naturales, así como las tierras de cultivo, promoviendo el uso de técnicas adecuadas de manejo sostenible. La misma norma señala en el inciso "g" del artículo 26º que es prioritaria y de interés nacional la investigación científica sobre el desarrollo de tecnologías apropiadas y el uso complementario de tecnologías tradicionales con tecnologías modernas.

Por otra parte la Ley 26744 **(22)** sobre promoción del manejo integrado para el control de plagas data de 1997, y señala la importancia del control de plagas a través de manejos integrados para garantizar la preservación de la vida y la salud de las personas; asigna un rol protagónico a entidades privadas y públicas para efectos de investigación y promoción de técnicas relativas al tema; señalando que para efectos de promoción de la investigación, transferencia tecnológica y educación entre otros; los órganos de asesoramiento deben ser el INRENA, INIA y SENASA.

Finalmente **(22)** señala que queda restringido el uso de agroquímicos que contengan: Lindano, Parathion etílico y Parathion metílico, exigiendo que para el año 2000 estos y otros agroquímicos deban contar con el sustento de un estudio de impacto ambiental aprobado por la autoridad competente previo a su uso a nivel nacional.

2.2. La fruticultura en el valle del río Chancay Huaral

2.2.1. Generalidades sobre la fruticultura

El cultivo de frutales presenta características propias distintas a las de otros cultivos agronómicos por constituir cultivos de tipo permanente, siendo una actividad que por definición es aquella que se dedica al cultivo de árboles que producen principalmente frutas **(33)**.

Los árboles frutales son considerados aquellos que pueden vivir productivamente por muchos años, clasificándose en dos grandes grupos:

- Frutales caducifolios: Son aquellos que por lo general presentan una intensa floración en primavera, seguida de una foliación y crecimiento vegetativo por siete u ocho meses, luego pierde sus hojas y queda desnudo hasta que se presentan temperaturas favorables, como ejemplos se tiene a la vid y la manzana.
- Frutales de hojas perennes: Esta clase de frutales presentan una etapa de descanso imperceptible, para fines prácticos su actividad fisiológica se mantiene por todo el año de manera relativamente constante, como ejemplos tenemos al naranjo, limón, mango, palto, papayo y olivo.

En relación a su reproducción, los frutales lo hacen de manera sexual (semillas) y asexual (estacas, ácidos e injertos), siendo esta última la utilizada para fines de producción, ya que permite conservar las características de la planta madre elegida, a diferencia de la reproducción sexual que genera cambios en el fenotipo del fruto y en general del árbol de generación en generación **(33)**.

2.2.2. Producción de frutales en el valle del río Chancay Huaral

El valle del río Chancay – Huaral es uno de los que cuenta con mayor actividad frutícola en la costa peruana; caracterizándose por presentar una producción intensiva de frutales principalmente de origen foráneo.

El valle de Chancay Huaral presenta suelos agrónomicamente típicos de la costa y sierra interandina, caracterizados por ser profundos, con pH entre 7.0 a 7.5, pobres en materia orgánica y nitrógeno, regularmente pobres en fósforo y con potasio suficiente, finalmente son suelos con cierta salinidad, mayor en la medida de acercarse al mar **(4)**.

Los principales cultivos frutales en el valle Chancay-Huaral se aprecian en el cuadro N° 6.

En relación al incremento en cuanto a las superficies cultivadas de los principales frutales en la zona, estas siguen las tendencias que se aprecian en los cuadros N° 7 y N° 8; donde puede apreciarse la tendencia creciente en cultivos como la lúcuma, la vid, el duraznero y la palta.

Cuadro N° 6. Principales cultivos frutales en el valle del río Chancay-Huaral.

Frutal	Área en producción (ha)	Rendimiento promedio (kg/ha)
Duraznero	1,768.1	9,882.7
Manzano	1,351.8	12,116.1
Mandarina	1,145.7	22,272.6
Naranja	495.9	8,737.1
Mango	449.4	11,535.9
Palta	323.6	9,380.1
Vid	280.4	6,964.3
Maracuyá	73.7	14,161.5
Lúcumo	20.3	8,333.3
Chirimoya	12.5	6,500.0
Cirolero	9.5	10,000.0
Granado	6.0	9,600.0
Peral	4.3	7,666.7
Olivo	3.0	2,000.0
Toronja	2.6	2,000.0
Membrillo	2.5	6,000.0
Lima	2.0	22,500.0
Limón	2.0	10,000.0
Guanábana	1.0	12,000.0
Total	5,954.3	- . -

Fuente: Ministerio de Agricultura.(34), 1995

**Cuadro Nº 7. Tendencia de crecimiento de los principales cultivos de
frutales en el área de estudio
(En Hectáreas)**

Frutal	Superficie total	Superficie en producción		Superficie en crecimiento			
		Mayor a 10 años	Menor a 10 años	de 1 años	de 2 años	de 3 años	de 4 años
Duraznero	1,768.1	699.9	1068.2	86.8	79.0	72.0	23.8
Manzano	1,351.8	356.1	995.7	61.0	64.1	47.9	4.5
Mandarina	1145.7	586.7	559.0	48.1	108.4	91.7	50.3
Naranja	495.9	428.2	67.7	0.0	5.9	4.8	7.2
Mango	449.4	201.8	247.6	24.5	17.3	71.3	42.2
Palta	323.6	157.0	166.6	53.7	53.7	43.8	10.9
Vid	280.4	69.5	210.9	4.9	8.0	0.0	0.0
Maracuyá	73.7	8.0	65.7	S/d	S/d	S/d	S/d
Lúcuma	20.3	5.0	15.3	7.8	5.4	5.0	4.5
Chirimoya	12.5	0.0	12.5	1.0	3.0	0.0	0.0
Cirolero	9.5	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d
Granado	6.0	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d
Peral	4.3	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d
Olivo	3.0	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d
Toronja	2.6	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d
Membrillo	2.5	S/d	S/d	0.0	0.5	0.0	0.0
Lima	2.0	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d
Limón	2.0	S/d	S/d	0.0	0.0	0.5	0.0
Guanábana	1.0	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d

Fuente: Ministerio de Agricultura (34), 1995

**Cuadro N° 8. Cultivos con tendencia creciente en cuanto a su instalación
en el área de estudio
(En Hectáreas)**

Frutal	Incremento porcentual en cuatro años	Superficie en crecimiento			
		De 1 años	De 2 años	de 3 años	de 4 año
Vid	4800.0	4.9	8.0	0.0	0.0
Palta	392.7	53.7	53.7	43.8	10.9
Duraznero	264.7	86.8	79.0	72.0	23.8
Lúcuma	68.9	7.8	5.4	5.0	4.5

Fuente: Ministerio de Agricultura (34), 1995

Es importante destacar que a nivel de la parte media de la cuenca, cercano a la localidad de Acos, se sabe que existen grupos de agricultores que vienen trabajando en el cultivo orgánico de la lúcuma con apoyo de instituciones privadas.

2.3. Aspectos generales sobre el mercado de frutales ecológicos.

Los aspectos generales relacionados a la oferta, demanda y precios de frutales ecológicos a nivel internacional son los que se presentan a continuación.

2.3.1. Oferta de frutales ecológicos

Los principales países productores de frutales ecológicos incluyendo al café son los que se señalan en el cuadro N° 9.

Así mismo, las estadísticas mundiales sobre la oferta de productos orgánicos se ve influenciada por la inclusión dentro de las mismas de estadísticas de productos que son producidos con menor cantidad de agroquímicos, pero que aún no pueden ser considerados como puramente orgánicos (9).

Cuadro Nº 9. Principales países productores de frutales orgánicos a nivel mundial.

Países	Productos
Turquía	Pasas, higos, damascos, ciruelas, almendras, avellanas, nueces, uva.
Argelia	Dátiles
Marruecos	Dátiles y limones.
Túnez	Dátiles.
Ceilán	Piña
México	Café
Argentina	Manzanas.
República Dominicana	Café, bananas, cacao, cocos.
Belice	Cacao.
Brasil	Cacao, frutas secas, jugos de frutas.
Bolivia	Cocoa y coco
Guatemala	Bananas
Costa Rica	Bananas

Fuente: Universidad de Chile(9)

Nota: Sólo se mencionan aquellos frutales orgánicos, se han obviado otros productos

En cuanto a la continuidad de la producción, señala que esta no es permanente, así también la calidad presenta variaciones muy marcadas (9).

2.3.2. Demanda de frutales ecológicos

Es innegable la demanda creciente y significativa por productos ecológicos, al respecto se considera que a principios del siglo XXI la demanda de productos ecológicos se instalará en un 5% a 10% del consumo mundial de alimentos, no siendo las frutas una excepción dentro de esta tendencia (9).

Dentro de esta tendencia, en el caso de Alemania, del total de productos ecológicos consumidos el 20% de las ventas corresponden a hortalizas y frutas, un 15% a lácteos y un 40% a cereales, entre tanto que en Inglaterra el consumo

de los productos ecológicos se centra en las hortalizas con 47% seguido de las frutas con un 21% **(9)**.

A nivel mundial se presenta un creciente interés por los productos ecológicos, superando la demanda significativamente a la oferta, siendo las características específicas de los principales mercados las siguientes **(14)** :

- Los productos ecológicos son principalmente consumidos en los países industrializados y básicamente producidos por ellos mismos y por países no industrializados.
- Los consumidores no distinguen entre productos ecológicos genuinos y seudo-ecológicos.
- La preferencia por los productos ecológicos es mayor en el segmento generacional que ronda los 35 años.
- La demanda se relaciona directamente con el nivel educacional.
- El comportamiento del consumidor es influido por el nivel de los precios, así como por la información sobre la calidad nutritiva, el sabor y la experiencia de haber consumido estos productos anteriormente.

Los principales países demandantes de frutales ecológicos son Alemania (cítricos), Inglaterra (manzanas), Holanda (frutas en general), Francia (frutas secas), Italia (cítricos y frutas secas) y Japón (naranjas, manzanas, frambuesas, melones y sandías) **(9)**.

2.3.3. Precios de productos ecológicos

Los precios en los productos ecológicos se encuentran claramente por encima del nivel de precios de los productos convencionales, llegando a existir diferencias hasta de un 100%, lo que es un limitante para la generalización de su consumo; estos altos precios de venta son el producto de una estructura de producción y comercialización igualmente alta, determinada por los siguientes factores:

- Costos de control y certificación altos

- Bajos volúmenes de producción.
- Una estructura comercial costosa, debido al bajo número de puntos de venta y a una cadena comercial densamente poblada de intermediarios inútiles

Un estudio realizado por la Universidad de Colorado en los Estados Unidos concluye lo siguiente: la demanda de los productos ecológicos es alta siempre y cuando el precio de estos productos no se aleje demasiado del de los productos convencionales **(9)**.

Según el mismo estudio en los Estados Unidos, el 25% de los consumidores están dispuestos a pagar un sobreprecio máximo del 24% (ver cuadro N° 10); en tanto que en los Países Bajos la mayoría de consumidores están dispuestos a pagar hasta un 33% de exceso en el precio por productos orgánicos frente a los convencionales. **(9)**

Cuadro N° 10. Exceso de pago en el precio de productos orgánicos frente a los convencionales que están dispuestos a pagar los consumidores en los Estados Unidos.

Porcentaje en exceso	Porcentaje de consumidores
8%	50%
24%	25%
64%	3%
Sin información	22%
Total	100%

Fuente: Universidad de Chile (9)

2.3.4. Certificación de productos ecológicos

Dada la variedad de productos en el mercado ofrecidos como ecológicos, es necesario que el consumidor tenga la certeza que el producto que se adquiere sea tal, por ello es la certificación la forma de garantizarlo.

En la actualidad existen pocas áreas agrícolas del planeta que no hayan sido utilizadas para una producción intensiva y convencional, lo que trae consigo que

la transformación de estos terrenos en áreas de producción agroecológica requieran una fuerte inversión y un tiempo de espera necesario para que estos terrenos pierdan la acumulación de pesticidas y fertilizantes sintéticos, lo cual puede tomar algunos años; en tal sentido existen productos orgánicos y otros en proceso de serlos, generándose una certificación o “ecoetiquetado” progresivo **(3)**.

Existen tres instituciones reconocidas a nivel internacional que han fijado los requisitos y parámetros necesarios para certificar a los productos como ecológicos o en camino a constituirse como tales. Dichas instituciones son las siguientes: International Federation of Organic Agriculture Movements – IFOAM de origen alemán; el MOA del Japón y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos de Norteamérica.

Los certificadores a nivel mundial vienen tomando como normas aquellas establecidas por alguno de estos tres organismos los que establecen las características en cuanto al proceso de producción y las características del producto final.

Según IICA**(15)**, en el Perú las empresas certificadoras de mayor antigüedad son SGS del Perú S.A. e INCA CERT S.A.; las cuales certifican los procesos de producción ecológica que deben adecuarse a un programa de conversión o de desarrollo a fin que cada cosecha sea evaluada y certificada.

Según la misma fuente, el proceso de certificación involucra no solamente al productor y a la empresa certificadora, sino también a un inspector de campo y un comité de certificación; quienes en conjunto evalúan los procesos de producción.

En el Perú las normas internacionales sobre las que se sustentan los criterios de evaluación de las certificadoras nacionales son las “Normas básicas para la agricultura ecológica y la transformación de alimentos “ de la IFOAM y el Reglamento (CE) N° 2092/91 de la Comunidad Europea.

3. Materiales y métodos

3.1. Localización

Geográficamente la cuenca del río Chancay Huaral se ubica dentro del cuadrilátero formado por las coordenadas siguientes: Entre los 76°50' y 77°20' de longitud oeste y 11°10' a 11°40' de latitud sur , ocupando un área total de 3,279 km² entre los 0 y los 5,350 m.s.n.m..

El área específica de estudio corresponde a la parte baja de esta cuenca, ubicada dentro de las zonas de vida desierto sub tropical y matorral desértico sub tropical (26), entre el nivel del mar y la localidad de Acos, a aproximadamente 2,500 m.s.n.m. (ver mapa)

Políticamente, la zona de estudio está dentro de los distritos de Aucallama, Chancay y Huaral, de la provincia de Huaral, departamento de Lima; sin llegar a ocuparlos en su totalidad.

3.2. Generalidades sobre el área de estudio

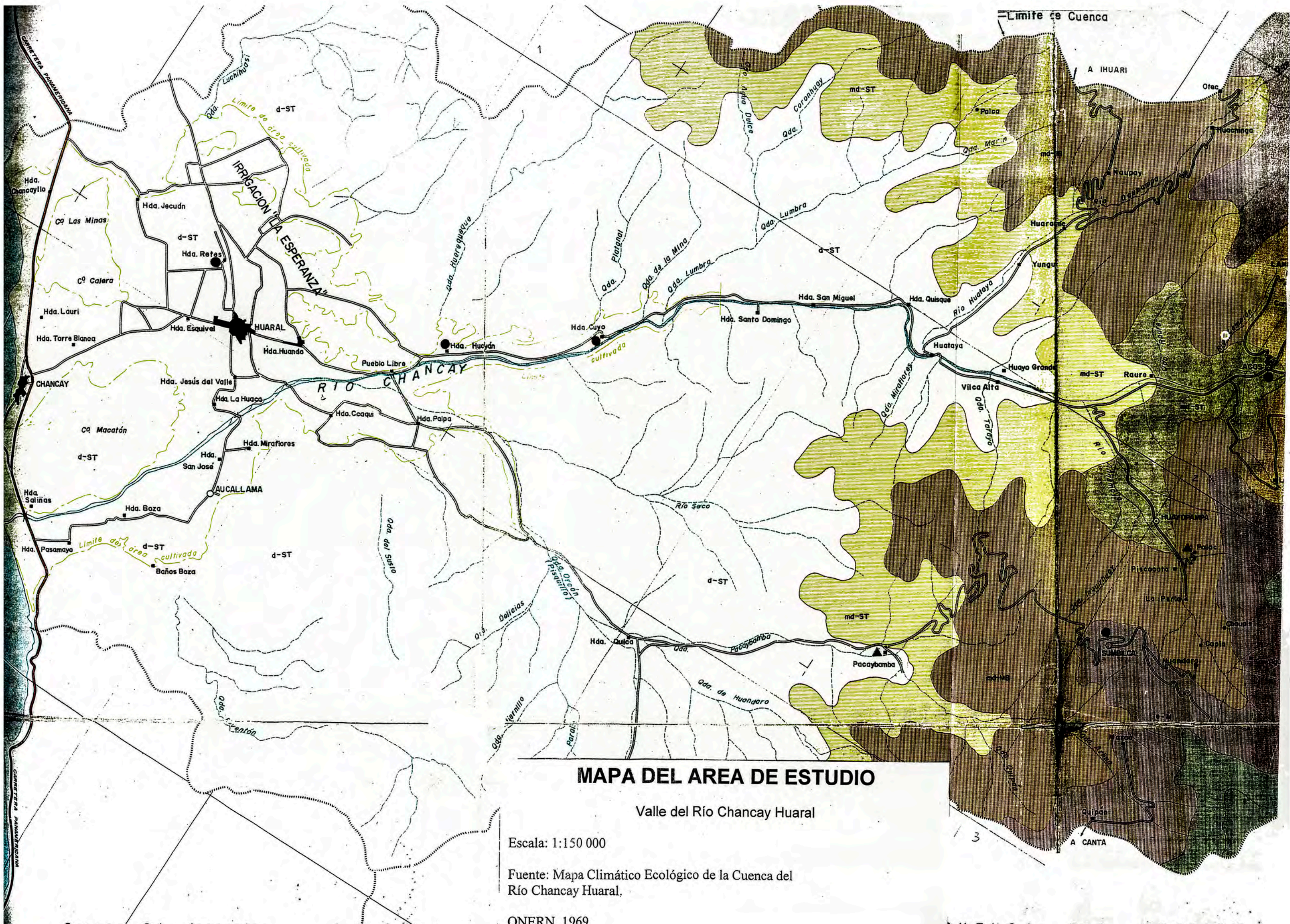
Las características biológicas, físicas y sociales del área de estudio son las siguientes:

3.2.1. Flora y fauna natural

La vegetación natural del área de estudio se encuentra constituida por especies típicas como la *Distichlis spicata* y *Salicornia sp.* ("grama salada"), constituyendo una asociación llamada halofítica, contando como especies subordinadas a la *Chloris sp.*, *Setaria sp.* y *Cynodon dactylum* .

Sobre las dunas se desarrollan los géneros *Tillandsia* y *Pitcairnia* ("achupallas"), así mismo en las partes de mayor altura se aprecian cactáceas del género *Cereus*, conocidas como "gigantones" (36).

MAPA 01



MAPA DEL AREA DE ESTUDIO

Valle del Río Chancay Huaral

Escala: 1:150 000

Fuente: Mapa Climático Ecológico de la Cuenca del Río Chancay Huaral.

ONERN. 1969

La fauna silvestre está conformada básicamente por las siguientes especies **(36)**:

Mamíferos: *Dusicyon sechurae* “zorro costeño”, *Dusicyon culpaeus* “zorro andino”, *Conepatus semistriatus* “zorrino enano” y pequeños roedores de los géneros: *Orizomys* y *Phyllotis*.

Aves: *Falco sparverius peruvianus* “cernícalo”, *Speotyto cunicularia nanodes* “lechuza de los arenales”, *Geositta peruviana* “pampero peruano”, *Cathartes aura jota* “gallinazo cabeza roja”, *Burhinus superciliaris* “huerequeque” y *Sterna lorata* “gaviotín peruano”, entre otros.

Reptiles: *Tropidurus peruvianus* y *Tropidurus theresiae* “lagartijas” y *Bothrops pictus* y *Bothrops roedingeri* “jergones de la costa”.

3.2.2. Clima

La precipitación en el valle es escasa, alcanzando un promedio anual de 21.2 mm en la cuenca baja; en cuanto a la temperatura promedio anual, esta se encuentra en 19.1°C; con una máxima de 24.5°C y una mínima de 13.9°C.

La humedad relativa anual promedio en la zona de estudio es de 89%, con un rango que va desde 80% a 95% **(35)**.

3.2.3 Hidrología

El principal curso de agua superficial en la zona de estudio es el río Chancay-Huaral, con un largo de 103 km aproximadamente. Nace en la laguna de Lichicocha y desemboca al sur del centro poblado de Chancay.

El régimen de este río es irregular y torrencioso, con una descarga máxima que puede llegar a 220 m³/seg y una mínima de 2 m³/seg, siendo su media anual de 14.75 m³/seg **(35) (40)**.

En la zona existen abundantes recursos hídricos subterráneos; la napa freática es superficial y tiene como fuente principal al río Chancay así como la infiltración de los canales Cabuyal, Chancay, Huaral, El Altillo y los pozos de la parte baja de la cuenca (10 – 520 m.s.n.m). La profundidad de la napa freática es variable, siendo de 1.5 a 40 metros e inclusive en pozos tubulares varía entre los 10 a 80 metros.

En cuanto a la calidad del agua, para uso agrícola predominan aquellas con contenido medio de sales y bajo en sodio, con un pH entre 7.2 y 8.7 **(38)**.

3.2.4. Suelos y capacidad de uso mayor

En el área de estudio se han identificado los siguientes grupos de suelos:

- Regosol Irrigado o Húmedo y Regosol Desértico: Con una máxima capacidad de uso que permite el desarrollo de la agricultura siempre que las condiciones de aridez sean subsanadas por el riego permanente.
- Aluvial Irrigado, cuya capacidad de uso mayor corresponde a suelos aptos para fines agrícolas intensivos.
- Aluvial Desértico con una capacidad de uso mayor apropiada para cultivos temporales bajo prácticas intensivas y superación de las condiciones climáticas áridas mediante el riego permanente.
- Suelos Pardos, los que agrónomicamente presentan buena productividad una vez subsanada la condición árida mediante la irrigación permanente **(35)**.

3.2.5. Características sociales

La provincia de Huaral cuenta con una población total de 139,932 habitantes, la que es eminentemente urbana (73% de su población total) **(16)**.

En cuanto a la calidad de vida de la población de los distritos donde se ubica la zona de estudio (Huaral, Chancay y Aucallama) se sabe que los principales problemas sociales corresponden a viviendas sin desagüe con un 70.9% de la población rural en Huaral, 69.1% en Aucallama y 68.9% en Chancay, bajo nivel de alumbrado eléctrico y falta de abastecimiento de agua **(17)** .

3.3. Descripción del método

El presente estudio buscó validar la hipótesis planteada bajo el criterio de contar con los elementos que conforman el concepto de desarrollo sostenible, el cual busca el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles de manera que se asegure su uso futuro sin daños ambientales (viabilidad biológica), con la participación, compromiso y beneficio por parte de la población local (viabilidad social) y asegurando el beneficio económico de la misma (viabilidad económica); en tal sentido la metodología se dirigió a evaluar cada aspecto y articularlo de tal manera de plantear una alternativa real de desarrollo sostenible en la zona de estudio.

El método empleado a fin de desarrollar el presente estudio fue el siguiente:

3.3.1. Determinación de la viabilidad biológica

- En primer lugar se identificaron los frutales que actualmente crecen en la zona de estudio ocupando aquellos que abarcan mayor área cultivada en la zona de estudio.
- Posteriormente se procedió a determinar la viabilidad biológica de los cultivos frutales identificados bajo supuestas condiciones de cultivo ecológico.

Estos resultados se obtuvieron por la información recopilada en base a la revisión de literatura, entrevistas a los agricultores de la zona, así como a especialistas del INIA, SENASA y PRONAMACHCS; habiéndose tomado como referencia los siguientes parámetros:

Rusticidad del cultivo y del fruto.

Este parámetro incluye la reacción del cultivo a los principales factores abióticos y bióticos a que se enfrenta, los que reunidos le otorgan características genéticas naturales que permitieron calificarlos de acuerdo a su rusticidad como muy alta, alta, media, regular y baja; para tal efecto se utilizó la información presentada en el Anexo I, confeccionándose una matriz, donde se señalaron las características del cultivo con relación a cada factor antes señalado.

Factor abiótico: Se obtuvo en base a los siguientes parámetros:

- Temperatura óptima de crecimiento del cultivo :Considerando que el rango de temperatura de la zona de estudio varía entre 13.9 a 24.5°C y su promedio se encuentra en 19.1°C; se asignaron valores en la matriz de la siguiente manera:

Temperatura óptima del cultivo con respecto a la de la zona de estudio	Valor
Temperatura óptima del cultivo igual a temperatura media de la zona de estudio	3
Temperatura óptima de cultivo dentro del rango de la zona de estudio	2
Temperatura óptima de cultivo fuera del rango de la zona de estudio	1

* Requerimiento de calidad de suelos: Considerando que aquellos cultivos con requerimiento de suelos arenosos o arcillosos no son exigentes en calidad de suelos y por tanto más rústicos, se evaluaron los cultivos tal como se presenta a continuación:

Textura de suelo requerida por el cultivo	Calidad de suelos	Valor
Suelo arenoso o suelo arcilloso	Baja	3
Suelo franco arenoso o suelo franco arcilloso	Media	2
Suelo franco o suelo franco limoso	Alta	1

* Exigencia de riego: Aquellos cultivos más rústicos requieren menores cantidades de agua, en tal sentido se establecieron los valores que a continuación se presentan.

Rango de requerimiento de riego	Valores
0-4,000 m ³ /ha al año	3
4,001 a 8,000 m ³ /ha al año	2
8,001 m ³ /ha al año a más	1

Factor biótico: Sólo se tomo como parámetro la resistencia natural al ataque de plagas y enfermedades, estableciéndose los siguientes valores:

Resistencia al ataque de plagas y enfermedades	Valores
Alta	3
Media	2
Baja	1

Luego de asignar los valores correspondientes de acuerdo a sus características, se obtuvo un puntaje final para cada cultivo.

Posteriormente se estableció una tabla de distribución de frecuencias, haciendo uso de las siguientes fórmulas (47):

- (1) Rango (A) = Valor Máximo – Valor Mínimo
- (2) Número de intervalos (K) = $1 + 3.3 \log n$
- (3) Número de valores (n) = 19 cultivos elegidos
- (4) Tamaño de Intervalo de Clase (TIC) = A / K

Con lo que se agruparon los valores en cinco clases o categorías, habiéndose tomado a los cultivos que se encontraron dentro de las dos primeras (Muy alta y alta) como aquellos con viabilidad biológica o técnica a fin de continuar con su evaluación, habiéndose descartado a los cultivos de las tres categorías restantes.

Estado de la contaminación de las aguas y suelos.

El grado de contaminación por efecto principalmente de plaguicidas y pesticidas químicos en el agua y el suelo de la zona de estudio se determinó en base al análisis de laboratorio de los mismos y su comparación con estudios realizados sobre estos elementos. Esta información permitió conocer las condiciones de los suelos y aguas ante un eventual uso para cultivos ecológicos.

Un fuerte estado de contaminación habría provocado que el establecimiento de cultivos sea improbable en el corto y mediano plazo.

3.3.2. Determinación de la viabilidad social

Se consultaron estadísticas sobre el consumo de fertilizantes, pesticidas y fungicidas químicos y orgánicos en la zona de estudio; así mismo se consultó a los agricultores sobre la existencia de cultivos ecológicos actualmente en la zona y se tomó información acerca de las actuales condiciones de cultivo.

3.3.3. Determinación de la viabilidad económica

Durante esta fase se estudiaron de manera general y preliminar las posibilidades comerciales externas de los frutales aptos como cultivo ecológico, en tal sentido habiéndose identificado los cultivos con mayor rusticidad se buscaron indicadores sobre su oferta y demanda, para tal fin se revisaron estadísticas sobre producción nacional bajo la forma de cultivo convencional a fin de contar con una referencia sobre la oferta actual y por otra parte se revisó información sobre las exportaciones nacionales a fin de conocer si los productos propuestos tendrían mercado. Aquellos frutales que no contaron con demanda externa fueron descartados, en tanto que

aquellos que tuviesen una oferta y demanda potencial o actual pasaron a una segunda fase donde se evaluaron los costos generales, precios y el margen de utilidad general que se podría obtener. En este sentido la determinación de los márgenes de utilidad tiene un fin comparativo y no buscó calcular indicadores económicos propios de un estudio de inversión, por cuanto este punto no es objetivo del presente estudio.

Esta segunda etapa incluyó los siguientes parámetros:

- Presentación del producto: Se determinó la forma de presentación más adecuada para el fruto identificado; tomándose muy en cuenta que cualquier proceso de transformación no implicase cambios en la calidad natural del mismo.
- Precios: Se identificaron los precios de los productos finales. Así mismo se realizó un ejercicio de aproximación a los precios unitarios que podrían alcanzar los frutales seleccionados tanto en su forma convencional como orgánica, haciendo uso de los precios de mercado y de la propensión a pagar por parte de los potenciales consumidores.
- Costos: Se elaboró un análisis comparativo general de los costos de producción bajo la forma de producción ecológica y convencional. A fin de determinar el costo unitario total para la producción de los frutales seleccionados tanto en sus formas ecológica y convencional, se identificaron los siguientes costos:

Costos de producción, transporte y almacenamiento

Costos de certificación

Costo de transformación

Finalmente se realizó una comparación entre ambas variables a fin de identificar el margen de utilidad bruta por unidad vendida.

Al término de esta fase, se contó con la información de aquellos frutales que bajo condiciones de cultivo orgánico cuentan con sustento suficiente para ser

considerados como potencialmente competitivos en el mercado de productos ecológicos.

4. Resultados

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos, cuyo desarrollo y cuadros se presentan a continuación:

4. 1.- Viabilidad biológica de los cultivos.

4.1.1. Rusticidad de los cultivos: En función a sus características naturales se evaluaron los cultivos a fin de conocer su grado de rusticidad, obteniéndose los resultados que se presentan en los cuadros N° 12 y N° 13. (ver anexo I. Fichas de evaluación de la viabilidad biológica de los frutales en la zona de estudio).

4.1.2. Estado de la contaminación actual en aguas y suelos en la zona de estudio:

Como producto de la evaluación en cuanto al nivel de contaminación por efecto de la presencia de plaguicidas organoclorados y organofosforados en la zona de estudio se obtuvieron los resultados que se aprecian en el cuadro N° 11.

Así mismo se identificó en forma preliminar la venta de pesticidas altamente tóxicos en las casas comerciales de Huaura, cuyos resultados se aprecian en el cuadro N° 14.

Cuadro N° 11. Presencia de pesticidas organoclorados y organofosforados en aguas y suelos en el área de estudio

Muestra	Lugar de muestreo	Presencia de Organoclorados	Presencia de Organofosforados
Agua – 1	Altura Hacienda Boza, antes de la desembocadura al Océano Pacífico	Negativo	Negativo
Suelo – 1	Campo de frutales en la Estación DONOSO del INIAA	Negativo	Negativo
Suelo-2	Campo de frutales en la localidad de Acos	Negativo	Negativo

Fuente: Análisis cualitativos N° 19118, 19119 y 19120 realizado en el CICOTOX de la facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM con muestras tomadas el 08 de agosto del 2001.(ver anexo III. Resultados de los análisis de aguas y suelos en la zona de estudio y mapa N° 1)

Elaboración: El Autor

Cuadro N° 12. Matriz de evaluación de los frutales de la zona de estudio con respecto a los factores bióticos y abióticos más importantes.

N°	Cultivo	Factores abióticos				Factores bióticos		Rusticidad		
		Requerimiento de temperatura	Puntaje *	Requerimiento de calidad de suelos	Puntaje *	Requerimiento de agua	Puntaje *		Resistencia natural al ataque de plagas	Puntaje **
1	Membrillo	Normal	2	Medio a bajo	2.5	Bajo	3	Alta	3	5.50
2	Lúcuma	Optimo	3	Alto	1	Medio	2	Alta	3	5.00
3	Maracuyá	Normal	2	Alto	1	Medio	2	Alta	3	4.66
4	Guanabana	Deficiente	1	Alto	1	Medio	2	Alta	3	4.33
5	Granada	Normal	2	Medio a alto	1.5	Bajo	3	Media	2	4.16
6	Manzana	Normal	2	Medio	2	Normal	2	Media	2	4.00
7	Palta	Normal	2	Medio	2	Medio	2	Media	2	4.00
8	Peral	Deficiente	1	Medio a bajo	2.5	Normal	2	Media	2	3.83
9	Limón	Optimo	3	Alto	1	Bajo	3	Media a baja	1.5	3.83
10	Chirimoya	Optimo	3	Alto	1	Medio	2	Media a baja	1.5	3.50
11	Oliva	Deficiente	1	Medio	2	Bajo	3	Media a baja	1.5	3.50
12	Cirolero	Normal	2	Medio	2	Normal	2	Baja	1	3.00
13	Mandarina	Optimo	3	Medio	2	Alto	1	Baja	1	3.00
14	Naranja	Normal	2	Bajo	3	Alto	1	Baja	1	3.00
15	Toronja	Normal	2	Bajo	3	Alto	1	Baja	1	3.00
16	Mango	Normal	2	Bajo	3	Alto	1	Baja	1	3.00
17	Durazno	Normal	2	Medio a alto	1.5	Normal	2	Baja	1	2.83
18	Lima	Deficiente	1	Bajo	3	Alto	1	Baja	1	2.66
19	Vid	Normal	2	Medio	2	Alto	1	Baja	1	2.66

* Para efectos del cálculo del valor que corresponde a la rusticidad, este puntaje se divide entre 3; que corresponde al número de variables de los factores abióticos

** Para efectos del cálculo del valor que corresponde a la rusticidad, este puntaje no se divide por ser única la variable de los factores bióticos.

Intervalo	Categoría	N° de cultivos
[2.66 - 3.23 >	Baja	9
[3.23 - 3.80 >	Regular	2
[3.80 - 4.37 >	Media	5
[4.37 - 4.95 >	Alta	1
[4.95 - 5.53]	Muy Alta	2

$$\text{Rango (A)} = 5.50 - 2.66 = 2.84$$

$$\text{Número de intervalos (K)} = 1 + 3.3 \log n = 5.26, \text{ equivalente a } 5$$

$$\text{Número de valores (n)} = 19$$

$$\text{Tamaño de Intervalo de Clase (TIC)} = A / K = 0.57$$

Fuente: La Fruticultura en el Perú.

Elaboración: El Autor.

Cuadro N° 13. Resumen de la rusticidad de los frutales que actualmente se cultivan en la zona de estudio

Frutal	Familia	Rusticidad					Origen	Area parcial (Ha.)	Area subtotal (Ha.)
		Muy alta	Alta	Media	Regular	Baja			
Membrillo	Rosaceae	X					Exótico	2.5	96.5
Lúcumo	Sapotaceae	X					Nativo	20.3	
Maracuyá	Passifloraceae		X				Nativo	73.7	
Guanábana	Anonaceae			X			Nativo	1.0	1,687.7
Granado	Punicaceae			X			Exótico	6.0	
Palta	Lauraceae			X			Nativo	323.6	
Manzana	Rosaceae			X			Exótico	1,351.8	
Peral	Rosaceae			X			Exótico	4.3	
Limón	Rutaceae			X			Exótico	2.0	
Chirimoya	Anonaceae				X		Nativo	12.5	4,170.1
Olivo	Oleaceae				X		Exótico	3.0	
Ciruelo	Rosacea					X	Exótico	9.5	
Mandarina	Rutaceae					X	Exótico	1,145.7	
Naranja	Rutaceae					X	Exótico	495.9	
Toronja	Rutacea					X	Exótico	2.6	
Mango	Anacardiaceae					X	Exótico	449.4	
Durazno	Rosaceae					X	Exótico	1,768.1	
Lima	Rutaceae					X	Exótico	2.0	
Vid	Vitaceae					X	Exótico	280.4	
Total									5,954.3

Fuente: Matriz presentada en el cuadro N° 12

Elaboración: El Autor

Cuadro N° 14. Comercialización de pesticidas altamente tóxicos en Huaral.

Clase de Plaguicidas	Compuestos representativos	Establecimientos encuestados	Establecimientos donde se venden	Porcentaje de establecimientos donde se venden
Organoclorados	Aldrin, DDT	12	5	42%
Organofosforados	Diazinon, Malation	12	5	42%
Carbamatos	Aldicarb, Carbofuran	12	4	33%

Fuente: Encuesta tomada en tiendas en Huaral el 08 de agosto del 2001.

Elaboración: El Autor

4.2. Viabilidad social

Se identificó la propensión al uso de insecticidas inorgánicos y orgánicos en la zona de estudio, cuyos resultados se muestran en el cuadro N° 15.

Cuadro N° 15. Número de unidades productivas según el uso de plaguicidas, pesticidas, fertilizantes y abonos químicos en la zona de estudio.

Clase de sustancia	Químicos	Orgánicos o no usan ninguna clase	Total
Plaguicidas	1542	277	1819
Porcentaje	84.77	15.23	100.00
Fungicidas	1575	244	1819
Porcentaje	86.59	13.41	100.00
Fertilizantes	1781	38	1819
Porcentaje	97.91	2.09	100.00
Abonos	376	1443	1819
Porcentaje	20.67	79.33	100.00

Fuente: Primer censo frutícola de los valles del departamento de Lima, 1995

4.3 Viabilidad económica de los cultivos

Este punto se trabajó con la información sobre los frutales altamente rústicos, los cuales fueron : lúcuma, maracuyá y membrillo, y cuyos resultados se presentan a continuación:

4.3.1.- Evaluación sobre la lúcuma: Se obtuvieron las estadísticas relativas a la producción de lúcuma, las que se presentan en el cuadro N° 16.

Cuadro N° 16. Producción nacional de lúcuma (1994-1998)

Producto : Fruto de lúcuma					
Departamento	Peso neto en toneladas				
	Año				
	1994	1995	1996	1997	1998
Lima	670	943	1,764	1,520	1,138
Ayacucho	279	304	315	326	329
Cajamarca	406	270	290	270	240
Ancash	261	277	248	71	46
Piura	139	120	100	245	85
Otros	400	626	571	578	776
Total	2,155	2,540	3,288	3,010	2,614

Fuente: Ministerio de Agricultura (28), (29), (30), (31), (32)

El **costo unitario total de producción de la harina de lúcuma** presentado en el cuadro N° 21 se obtuvo de la suma de los costos de producción, transporte y

almacenamiento presentados en el cuadro N° 17, del costo de certificación presentado en el cuadro N° 18 y del costo de transformación presentado en el cuadro N° 19: así mismo se empleó la información sobre rendimiento de harina de lúcuma con respecto al fruto presentado en el cuadro N° 20.

Cuadro N° 17. Estructura del costo unitario de producción, transporte y almacenamiento de la lúcuma

Costo	Lúcuma ecológica fresca	Lúcuma fresca convencional
<i>A. Gastos del cultivo</i> (Preparación de tierras , plantación y cultivo, labores culturales y cosecha)	US\$ 290.10 / ha	US\$ 290.10 / ha
<i>B. Gastos especiales</i> (Injertos, herramientas, equipos, fertilizantes, pesticidas, cajones, jabas y canon de agua)	US\$ 683.08 / ha	US\$ 888.32 / ha
<i>C. Gastos generales</i> (Administrativos, leyes sociales e imprevistos)	US\$ 220.14 / ha	US\$ 220.14 / ha
<i>D. Transporte y almacenamiento</i>	US\$ 102.29/ha	US\$ 119.04/ha
<i>E. Costo total (A+B+C+D)</i>	US\$ 1,295.60 /ha	US\$ 1,517.59/ha
<i>F. Rendimiento bruto promedio</i>	7,160 kg / ha (*1)	8,333 kg / ha (*2)
G. Costo unitario de producción, transporte y almacenamiento (E / F)	US\$ 0.1809/kg	US\$ 0.1821/kg

Fuente: Manual de cultivo de frutales, Ing. Rafael Franciosi. (12)

(*1) Según información de campo correspondiente a plantaciones ecológicas de lúcuma de seda en la parte media de la cuenca con un rendimiento de 40 kg por planta de 10 a 15 años de edad con distribución de 8 x 7 (179 plantas por ha).

(*2) Según Ministerio de Agricultura (34)

Elaboración: El autor.

Cuadro N° 18. Estructura del costo unitario de certificación de la lúcuma.

Costo	Lúcuma ecológica fresca	Lúcuma convencional fresca
A. Costo de visita de inspección y reporte (*)	US\$ 330/ha	US\$ 0/ha
B. Costo de pasajes Lima-Huaral(*)	US\$ 1.15/ha	US\$ 0/ha
C. Costo de alojamiento y comida por 3 días(*)	US\$. 22.81/ha	US\$ 0/ha
D. Costo de movilidad local por 3 días(*)	US\$ 14.04/ha	US\$ 0/ha
E. Imprevistos	US\$ 12.00/ha	US\$ 0/ha
F. Costo total de certificación unitario (A+B+C+D+E)	US\$ 380.00 /Ha	US\$ 0.00 /Ha
G. Rendimiento bruto promedio	7,160 kg / ha (*1)	8,333 kg / ha (*2)
H. Costo unitario de certificación (F / G)	US\$ 0.053/kg	US\$ 0.00/kg

Fuente: Pro forma N° 021/01 del 07JUL2001 de Skal Inspection & Certification (43)

(*) Sobre un área de 5 hectáreas dispersas en el valle considerando un viaje al año de 3 días.

(*1) Según información de campo correspondiente a plantaciones ecológicas de lúcumo de seda en la parte media de la cuenca con un rendimiento de 40 kg por planta de 10 a 15 años de edad con distribución de 8 x 7 (179 plantas por hectárea).

(*2) Según Ministerio de Agricultura (36)

Elaboración: El Autor

Cuadro N° 19. Estructura del costo unitario de transformación de lúcuma.

Proceso	Requerimiento y costo por proceso	Costo unitario
<i>A. Despulpado</i>	US\$12/hr Batch (250 kg bruto) 2 hrs	US\$0.096/kg
<i>B. Secado</i>	US\$60 Batch (250 kg bruto)	US\$ 0.24/kg
<i>C. Subtotal</i>		US\$ 0.336/kg
<i>D. Transporte, mano de obra y otros gastos de laboratorio</i>	70% del subtotal	US\$ 0.2352/kg
E. Costo unitario de transformación (A+B+C+D)		US\$ 0.5712/ kg

Fuente: Costos tomados de la planta de pequeña escala de procesamiento de alimentos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Elaboración: El Autor

El **precio de la harina de lúcuma proveniente de un cultivo convencional** se obtuvo como precio promedio en razón de US\$ 13.0/kg de harina, el mercado internacional según estadísticas proporcionadas por la oficina del servicio Nacional de Sanidad Agraria terminal portuario del Callao.

Para estimar el **precio que podría alcanzar la harina de lúcuma proveniente de un cultivo ecológico** se tomaron tres posibles situaciones basadas en la información obtenida sobre la disposición al exceso a pagar por productos orgánicos sobre los productos convencionales en los Estados Unidos; resultados que se presentan en el cuadro N° 22.

Cuadro N° 20. Rendimiento de la lúcuma fresca con respecto a la harina de lúcuma.

Cultivo	Lúcuma ecológica	Lúcuma convencional
<i>A. Rendimiento bruto promedio</i>	7,160 kg / ha (*2)	8,333 kg / ha (*1)
<i>B. Descuento por pérdidas</i>	- 1,074 kg / ha	- 833 kg / ha
<i>C. Producto disponible para procesar(A - B)</i>	6,086 kg / ha	7,500 kg / ha
<i>D. Descuento por transformación (- 77%)</i>	- 4,686 kg / ha	- 5,775 kg / ha
<i>E. Harina de lúcuma obtenida (C - D)</i>	1,400 kg / ha	1,725 kg / ha
F. Relación harina de lúcuma/ lúcuma fresca (E / A)	0.1955	0.2070

(*1) Según Ministerio de Agricultura (34)

(*2) Según información de campo correspondiente a plantaciones ecológicas de lúcuma de seda en la parte media de la cuenca con un rendimiento de 40 kg por planta de 10 a 15 años de edad con distribución de 8 x 7 (179 plantas por ha).

Elaboración: El Autor.

Se proyectaron **márgenes de utilidad referenciales correspondientes a ambas clases de harina de lúcuma**, los cuales se obtuvieron en base a los costos y precios antes calculados, cuyos resultados se presentan en el cuadro N° 23 y cuadro N° 24.

Cuadro N° 21. Estructura del costo unitario total de la harina de lúcuma ecológica y convencional.

Cultivo	Harina de lúcuma ecológica	Harina de lúcuma convencional
<i>A. Costo unitario de producción, transporte y almacenamiento</i>	US\$ 0.1809 / kg	US\$ 0.1821 / kg
<i>B. Costo unitario de certificación</i>	US\$ 0.0530 / kg	US\$ 0.0000 / kg
<i>C. Costo unitario de transformación.</i>	US\$ 0.5712 / kg	US\$ 0.5712 / kg
<i>D. Costo unitario total de lúcuma fresca (A+B+C)</i>	US\$ 0.8051 / kg	US\$ 0.7533 / kg
<i>E. Relación harina de lúcuma / lúcuma fresca</i>	0.1955	0.2070
F. Costo unitario total de harina de lúcuma (D / E)	US\$ 4.12 / kg	US\$ 3.64 / kg.

Elaboración: El Autor.

Cuadro N° 22. Precio estimado de la harina de ILúcuma en el mercado internacional bajo tres escenarios propuestos.

Escenarios	Porcentaje de exceso a pagar	Porcentaje de consumidores	Precio estimado US\$/kg
Pesimista	8%	50%	14.04
Normal	24%	25%	16.12
Optimista	64%	3%	21.32

Fuente: Universidad de Chile (9)

Precio base : US\$ 13.0 / kg

Cuadro N° 23 . Margen de utilidad de la harina de Lúcumá convencional en el mercado internacional.

Escenario	Precio de harina convencional	Costo de harina de lúcumá convencional	Margen de utilidad
Normal	US\$ 13.00 / kg	US\$ 3.64 / kg	US\$ 9.36 / kg

Elaboración: El Autor

Cuadro N° 24 . Márgenes de utilidad de la harina de lúcumá ecológica en el mercado internacional bajo tres escenarios.

Escenario	Precio de harina ecológica	Costo de harina de lúcumá ecológica	Margen de utilidad
Pesimista	US\$ 14.04/kg	US\$ 4.12/ kg	US\$ 9.92 / kg
Normal	US\$ 16.12/kg	US\$ 4.12 /kg.	US\$ 12.00 / kg
Optimista	US\$ 21.32/kg	US\$ 4.12/kg.	US\$ 17.20 / kg

Elaboración: El Autor.

4.3.2.- Evaluación sobre el maracuyá: Se obtuvieron las estadísticas relativas a la producción de maracuyá, las que se presentan en el cuadro N° 25.

Cuadro N° 25. Producción nacional de maracuyá (1994-1999)

Producto: Fruto de maracuyá						
Departamento	Peso neto en toneladas					
	Año					
	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Lambayeque	2,281	8,897	9,371	7,063	7,078	7,587
Lima	13,076	8,968	4,498	4,817	4,202	6,253
Piura	466	399	561	992	792	319
Junín	387	424	416	421	416	432
La Libertad	192	206	242	228	388	762
Otros Departamentos	507	442	767	373	594	977
Total	16,909	19,336	15,855	13,894	13,470	16,330

Fuente: Ministerio de Agricultura (28), (29), (30), (31), (32)

Elaboración: El Autor.

Por otra parte las exportaciones de este cultivo bajo la forma de jugo, han tenido en los últimos años el desarrollo presentado en el cuadro N° 26.

Cuadro N° 26. Exportación de jugo de maracuyá (1993-1999)

Producto: Jugo de maracuyá		Sub partida nacional : 2009801200	
Año	Peso neto		Valor FOB
	Toneladas		Miles de dólares
1993	1,613.00		2,488.00
1994	1,207.00		1,545.00
1995	702.00		1,524.00
1996	1,052.10		2,593.50
1997	835.10		1,556.10
1998	1,289.00		2,398.00
1999	2,274.00		4,567.00

Fuente: Ministerio de Agricultura (28), (29), (30), (31), (32)

Elaboración: El Autor.

A fin de obtener el **costo unitario total de producción del jugo de maracuyá** (cuadro N° 31) se sumaron los subtotales correspondientes a los costos de producción, transporte y almacenamiento del cuadro N° 27, el costo de certificación presentado del cuadro N° 28 y del costo de transformación del cuadro N° 29, haciendo uso de la información sobre rendimiento de jugo de maracuyá con respecto al fruto en forma natural presentado en el cuadro N° 30.

Cuadro Nº 27. Estructura del costo unitario de producción, transporte y almacenamiento de la maracuyá

Costo	Maracuyá ecológica fresca	Maracuyá convencional fresca
<i>A. Gastos del cultivo</i> (Preparación de tierras, plantación y cultivo, labores culturales y cosecha)	US\$ 281.10 / ha	US\$ 281.1 / ha
<i>B. Gastos especiales</i> (Injertos, herramientas, equipos, fertilizantes, pesticidas, cajones, jabas y canon de agua)	US\$ 487.75 / ha	US\$ 634.11 / ha
<i>C. Gastos generales</i> (Administrativos, leyes sociales e imprevistos)	US\$ 184.93 / ha	US\$ 184.93 / ha
<i>D. Transporte y almacenamiento</i>	US\$ 151.73/ha	US\$ 202.30/ha
<i>E. Costo total (A+B+C+D)</i>	US\$ 920.58 /ha	US\$ 1,302.44 /ha
<i>F. Rendimiento bruto promedio</i>	10,621 kg / ha (*1)	14,161 kg / ha (*2)
G. Costo unitario de producción, transporte y almacenamiento (E / F)	US\$ 0.0866/kg	US\$ 0.09197/kg

Fuente: Manual de Cultivo de Frutales, Ing. Rafael Franciosi. (12)

(*1) Según Camacho (03) la producción de cultivos ecológicos puede llegar hasta el 90% de los cultivos convencionales, en este caso se ha asumido un valor de 75%.

(*2) Según Ministerio de Agricultura (34)

Elaboración: El Autor.

Cuadro N° 28. Estructura del costo unitario de certificación del maracuyá.

Costo	Maracuyá ecológica fresca	Maracuyá convencional fresca
A. <i>Costo de visita de inspección y reporte (*)</i>	US\$ 330/ha	US\$ 0/ha
B. <i>Costo de pasajes Lima-Huaral(*)</i>	US\$ 1.15/ha	US\$ 0/ha
C. <i>Costo de alojamiento y comida por 3 días(*)</i>	US\$. 22.81/ha	US\$ 0/ha
D. <i>Costo de movilidad local por 3 días(*)</i>	US\$ 14.04/ha	US\$ 0/ha
E. <i>Imprevistos</i>	US\$ 12.00/ha	US\$ 0/ha
F. <i>Costo total de certificación unitario (A+B+C+D+E)</i>	US\$ 380.00 /ha	US\$ 0.00 /ha
G. <i>Rendimiento bruto promedio</i>	10,621 kg / ha (*1)	14,161 kg / ha (*2)
H. Costo unitario de certificación (F / G)	US\$ 0.036/kg	US\$ 0.00/kg

Fuente: Pro forma N° 021/01 del 07JUL2001 de Skal Inspection & Certification (43)

(*) Sobre un área de 5 Has dispersas en el valle considerando un viaje al año de 3 días.

(*1) Según Camacho (03) la producción de cultivos ecológicos puede llegar hasta el 90% de los cultivos convencionales, en este caso se ha asumido un valor de 75%.

(*2) Según Ministerio de Agricultura (34)

Elaboración: El Autor.

Cuadro N° 29. Estructura del costo unitario de transformación de maracuyá.

Proceso	Requerimiento y costo por proceso	Costo unitario
<i>A. Despulpado</i>	\$12/hr Batch (250 kg bruto) 2 hrs	US\$0.096 / kg
<i>B. Homogenizado</i>	U\$ 30/hr 100 kg 15 min	US\$ 0.075 / kg
<i>C. Pasteurizado</i>	\$60 Batch (250 kg bruto) 90 min	US\$ 0.240 / kg
<i>D. Sub total (A+B+C)</i>		US\$ 0.411 / kg
<i>E. Transporte, mano de obra y otros gastos de laboratorio</i>	70% del subtotal	US\$ 0.288 / kg
F. Costo unitario de transformación (D+E)		US\$ 0.699 / kg

Fuente: Costos tomados de la planta de pequeña escala de procesamiento de alimentos de la UNALM.

Elaboración: El Autor.

En relación a los **precios unitarios del jugo de maracuyá** proveniente de un cultivo convencional, este se obtuvo como precio promedio en el mercado internacional según estadísticas ofrecidas por la Superintendencia Nacional de Aduanas la cual es la siguiente: **US\$ 2.00 / kg de pulpa de maracuyá.**

En relación al **precio del jugo de maracuyá ecológico**, se siguieron los mismos supuestos que se aplicaran para la harina de Lúcumá obteniéndose los resultados presentados en el cuadro N° 32.

Cuadro N° 30. Rendimiento de la maracuyá fresca con respecto al jugo de maracuyá.

Cultivo	Maracuyá ecológico	Maracuyá convencional
<i>A. Rendimiento bruto promedio</i>	10,621 kg / ha (*1)	14,161 kg / ha (*2)
<i>B. Descuento por pérdidas</i>	- 1,593 kg / ha	- 1,416 kg / ha
<i>C. Producto disponible para procesar (A-B)</i>	9,028 kg / ha	12,745 kg / ha
<i>D. Descuento por transformación (- 49 %)</i>	- 4,424 kg / ha	- 6,245 kg / ha
<i>E. Jugo de maracuyá obtenido (C - D)</i>	4,604 kg / ha	6,500 kg / ha
F. Relación jugo de maracuyá / maracuyá fresca. (E / A)	0.433	0.459

(*1) Según Camacho (03) la producción de cultivos ecológicos puede llegar hasta el 90% de los cultivos convencionales, en este caso se ha asumido un valor de 75%.

(*2) Según Ministerio de Agricultura (34)

Elaboración: El Autor.

Cuadro N° 31. Estructura del costo unitario total del jugo de maracuyá ecológico y convencional.

Cultivo	Maracuyá ecológico	Maracuyá convencional
<i>A. Costo unitario de producción, transporte y almacenamiento</i>	US\$ 0.0866 / kg	US\$ 0.09197 / kg
<i>B. Costo unitario de certificación</i>	US\$ 0.0360 / kg	US\$ 0.0000 / kg
<i>C. Costo unitario de transformación.</i>	US\$ 0.6990 / kg	US\$ 0.6990 / kg
<i>D. Costo unitario total de maracuyá fresca (A+B+C)</i>	US\$ 0.8216 / kg	US\$ 0.7909 / kg
<i>E. Relación jugo de maracuyá / maracuyá fresca</i>	0.433	0.459
F. Costo unitario total del jugo de maracuyá (D / E)	US\$ 1.89 / kg	US\$ 1.72 / kg.

Elaboración: El Autor.

Cuadro N° 32. Precio estimado del jugo de maracuyá en el mercado internacional bajo tres escenarios propuestos.

Escenarios	Porcentaje de exceso a pagar	Porcentaje de Consumidores	Precio estimado US\$/kg
Pesimista	8%	50%	2.16
Normal	24%	25%	2.48
Optimista	64%	3%	3.28

Fuente: Universidad de Chile (9)

Precio base : US\$ 2.00 / kg

Elaboración: El Autor.

Cuadro N° 33. Margen de utilidad del jugo de maracuyá convencional en el mercado internacional.

Escenario	Precio del jugo de maracuyá	Costo del jugo de maracuyá	Margen de utilidad
Normal	US\$ 2.00 / kg	US\$ 1.72 / kg	US\$ 0.28 / kg

Elaboración: El Autor

Cuadro N° 34. Márgenes de utilidad del jugo de maracuyá ecológico en el mercado internacional bajo tres escenarios.

Escenario	Precio del jugo ecológico	Costo del jugo de maracuyá ecológico	Margen de utilidad
Pesimista	US\$ 2.16/kg	US\$ 1.89/ kg	US\$ 0.27 / kg
Normal	US\$ 2.48/kg	US\$ 1.89 /kg.	US\$ 0.59 / kg
Optimista	US\$ 3.28/kg	US\$ 1.89/kg.	US\$ 1.39 / kg

Elaboración: El Autor.

4.3.3.- Evaluación del membrillo: Finalmente, los resultados obtenidos con relación a la producción nacional de membrillo presentados en el cuadro N° 35 y sobre la exportación del mismo lo descartaron económicamente.

Cuadro N° 35. Producción nacional de membrillo (1994-1999)

Producto: Fruto del membrillo						
Departamento	Peso neto en toneladas					
	Año					
	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Lima	3,725	3,257	4,241	4,331	2,227	3,610
Moquegua	455	438	269	267	277	258
Arequipa	308	406	335	324	240	253
Ancash	478	471	116	125	125	145
Ica	183	168	182	229	296	248
Otros	725	723	585	644	537	463
Total	5,874	5,463	5,728	5,920	3,702	4,977

Fuente: Ministerio de Agricultura (28), (29), (30), (31), (32)

Elaboración: El Autor.

Se revisó información sobre exportación de membrillo, no hallándose datos sobre este tema.

5. Discusión de resultados.

Los resultados del presente estudio se obtuvieron como consecuencia de la aplicación de una metodología que buscó articular los elementos del concepto de desarrollo sostenible.

En primer lugar se desarrolló el concepto de viabilidad biológica, con la búsqueda de aquellos cultivos que por sus características naturales fueran lo suficientemente rústicos para desarrollarse bajo las técnicas de la agricultura ecológica.

En forma paralela se eligieron los elementos físicos sobre los que el hombre influye de manera directa, los cuales son el suelo y el agua; que a su vez son aquellos donde tendrían que desarrollarse aquellos cultivos elegidos, en tal sentido el conocer el grado de contaminación de los mismos es un aspecto técnico que retardaría e incluso impediría el establecimiento de cualquier cultivo ecológico.

En segundo término, se desarrolló el concepto de viabilidad social, para el cual se realizó una aproximación a la receptividad que tendría entre los agricultores de la zona la implementación de cultivos orgánicos; dicha aproximación se realizó identificando aquellas técnicas propias de la agricultura ecológica que son ya conocidas por los agricultores de la zona.

Es oportuno señalar, que a diferencia de la implementación de una actividad minera o industrial sobre terrenos agrícolas, que podría eventualmente tener ciertas reservas por parte de los agricultores, el desarrollo de la agricultura ecológica implica cambios en las técnicas empleadas sin modificar la actividad económica principal, por lo que no es de sorprender que los resultados hayan sido positivos en este aspecto.

Finalmente el concepto de viabilidad económica se trabajó tan sólo con aquellos cultivos que técnicamente fueran viables bajo las condiciones actuales (lúcuma,

maracuyá y membrillo), en primer término se revisaron estadísticas sobre producción nacional bajo la forma de cultivo convencional a fin de contar con una referencia sobre la oferta actual y por otra parte se revisó información sobre las exportaciones nacionales a fin de conocer si los productos propuestos tendrían mercado. En el caso del membrillo se identificó la ausencia de una actual demanda internacional por este fruto, con lo que se descartó proseguir con la siguiente etapa.

Posteriormente para la lúcuma y el maracuyá (que cuentan con una actual demanda en su forma convencional), se evaluaron los costos generales, precios y el margen de utilidad general que se podría obtener; estas variables tienen un fin comparativo y no buscan ser indicadores económicos propios de un estudio de inversión.

Luego de esta breve reseña, proseguimos a discutir los resultados obtenidos:

5.1.- Viabilidad biológica

Dado lo novedoso del tema y las variantes que presenta la agricultura ecológica en función al énfasis con que se aplican determinadas técnicas (las que han dado origen a subdividirla en las llamadas: agricultura natural, la biodinámica, la biointensiva o permacultura) se hace necesario tomar como referencia un concepto conocido a fin de identificar a la agricultura orgánica de una mejor manera.

Las técnicas empleadas en la agricultura tradicional son muy similares y nos aproximan a las empleadas en la agricultura ecológica, fundamentándose ambas de forma general en el empleo de abonos orgánicos, en la cuidadosa elección para la época de siembra, en una adecuada rotación de cultivos y en la utilización de técnicas de labranza que no compacten los suelos, variables que se encuentran bajo control inmediato del agricultor; no así la adaptabilidad natural de los cultivos a las condiciones físicas locales y la regulación de plagas y enfermedades por medio naturales, en este sentido el control de plagas y enfermedades con medios

naturales se encuentra íntimamente ligado a la resistencia natural de los cultivos a estos ataques y requiere un mayor grado de conocimiento previa investigación

Por las razones mencionadas la mayor y más variada resistencia natural de un cultivo a plagas y enfermedades en su zona de crecimiento permite superar la mayor dificultad en relación a la aplicación de las técnicas propias de la agricultura ecológica.

Sobre la mejor adaptabilidad natural de una especie es indudable que existe una relación directa entre el origen del cultivo y su resistencia a plagas y enfermedades propias del mismo ecosistema, por cuanto el desarrollo y la adaptación de una especie a su ecosistema natural durante la evolución de la especie ha permitido el desarrollo de defensas naturales.

No obstante, esta capacidad no tiene los mismos efectos en el caso de plagas o enfermedades provenientes de otros ecosistemas, tal como es el caso de la “mosca de la fruta” nombre con el que se conoce a un agresivo insecto denominado *Ceratitis capitata* , el cual presenta un amplio espectro de ataque a frutales.

Esta plaga actúa a través de las larvas que se alimentan de los frutos, produciendo la descomposición o pérdida de calidad de los mismos; siendo una de las más temidas a nivel local e internacional, lo que constituye una de las principales barreras del Perú para incrementar sustancialmente la exportación de frutas frescas.

El control de este insecto se ha realizado tradicionalmente con la aplicación de plaguicidas químicos, sin embargo el control biológico mediante el uso de trampas conteniendo feromonas viene demostrando buenos resultados, menor costo y mayor protección al medio ambiente.

En resumen, por lo expuesto la ***evaluación de la viabilidad biológica propuesta en este estudio persigue identificar aquellos cultivos que presentan por***

características genéticas propias de su especie una resistencia natural al ataque de plagas y enfermedades tanto nativas como foráneas.

Otro aspecto de gran importancia es la adaptación del cultivo a los factores ambientales, tales como el clima, la salinidad o la ausencia de riego; estos factores influyen decididamente en una mejor resistencia del cultivo, ya que en la medida que se encuentre en un medio más adecuado a su propia naturaleza, la respuesta que tendrá será mejor.

Al observarse el cuadro N° 12, se aprecia que existe una relación directa entre una mayor resistencia natural al ataque de plagas y enfermedades con una alta rusticidad; sin embargo la diferencia que se puede encontrar entre cultivos de similar resistencia está marcada por los factores abióticos tal es el caso de el membrillo, la lúcuma y el maracuyá (ver ficha de cultivo convencional en Anexo IV.), en cuyo caso una mayor resistencia a la sequía y una exigencia de suelos más pobres permiten que el membrillo se considere más rústico que los otros dos, y que esto le permita tener mayor potencial de desarrollo ante condiciones ambientales más adversas.

La evaluación final de los frutales identificados como viables biológicamente se presentó en el cuadro N° 11, siendo identificados como muy altamente resistentes el membrillo (cultivo foráneo) y la lúcuma (cultivo nativo), así como altamente resistente a la maracuyá (cultivo nativo) los que en conjunto, actualmente abarcan 96.5 ha.

Como se señaló anteriormente, la viabilidad biológica del cultivo es el factor técnico más importante a fin de poder implementar un cultivo ecológico, existiendo otras exigencias específicas a nivel internacional que deben ser cumplidas a fin de certificar estos cultivos como tales y así permitir que la producción de los mismos pueda adquirir un nivel comercial.

Será necesario que al iniciar cultivos ecológicos se cumpla con las disposiciones emanadas por los países consumidores, tales como las señaladas en el Reglamento (CEE) N° 2092/91 del Consejo Europeo del 24 de junio de 1991, que indica los cinco criterios básicos que deben aplicarse a un cultivo para ser considerado ecológico, siendo el primero de ellos el relativo a que la lucha contra plagas debe realizarse mediante una adecuada selección de especies y variedades a cultivar dando preferencia a aquellas rústicas. De los resultados obtenidos los tres cultivos elegidos cumplen con este requisito.

La segunda exigencia consiste en mantener o incrementar la fertilidad y la actividad biológica del suelo mediante el cultivo de leguminosas o el uso de abono verde así como la incorporación de abonos orgánicos provenientes de cultivos que a su vez sean ecológicos.

En tercer lugar, considera que el control contra las plagas debe realizarse mediante la aplicación de un adecuado programa de rotación de cultivos, quema de malas hierbas o el empleo de métodos biológicos de control de plagas entre los cuales se puede considerar la aplicación restringida de productos tales como aceites vegetales y animales preparados en base a *Basillus thuringiensis*, *Derris elliptica*, *Quassia amara*, *Ryania speciosa*, virus grafuloso y feromonas, así como jabón potásico, caldo bordalés, aceite de parafina, entre otros. Las cantidades y formas de aplicación dependen del cultivo y son parte de la información que actualmente no se tiene y que debe ser investigada.

En cuarto lugar señala que en caso fuera necesaria la aplicación de productos fitosanitarios, fertilizantes o acondicionadores de suelo, debe utilizarse una determinada y limitada variedad de productos cuya descripción, composición y condiciones de utilización se encuentra regulada, siendo estos productos los siguientes: estiércol en diversas formas, excrementos de aves, excrementos líquidos de animales, turba, humus de lombriz, guano, harinas y polvos de sangre, cuernos y pieles, algas, aserrín, cenizas de madera, fosfato natural blando, entre otros.

Si bien estos tres últimos puntos corresponden a la aplicación de técnicas o productos que pueden utilizarse de forma inmediata, la quinta exigencia requiere un período de espera o de conversión de los cultivos, de los suelos y aguas a fin que todos estos no presenten rastros de contaminación por efecto del uso de plaguicidas y fungicidas químicos altamente tóxicos tales como los organofosforados y organoclorados; sobre el particular la norma señala que para el caso de cultivos perennes el período de conversión mínimo exigido es de tres años; por lo que se hizo necesario conocer el nivel de contaminación del agua y suelo en la zona de estudio.

En cuanto al origen de las aguas que se utilizan para fines frutícolas, el Primer Censo Frutícola en los valles del departamento de Lima **(34)** señala que 93.3 % de los agricultores del valle dedicados a esta actividad hacen uso del agua del río Chancay Huaral, en tanto que el porcentaje restante hace uso de agua proveniente de pozos, manantiales, reservorios, lagunas y lagos.

Esta información justifica la determinación de identificar la calidad del agua superficial proveniente del río Chancay Huaral dado que esta fuente hídrica es el origen de las aguas de riego para los cultivos frutales de la zona de estudio.

En 1995 el primer censo frutícola en los valles del departamento de Lima **(34)** señaló que el 93.7% de los agricultores no tenían problemas de contaminación de agua considerando al agua del río Chancay Huaral como de buena calidad; en tanto que un poco significativo 2.6% de los fruticultores presentaban problemas de contaminación de aguas por relaves u otras sustancias no precisadas.

Si bien la información recopilada indicaría que la calidad del agua es aceptable; se determinó como se aprecia en el cuadro N° 14 que entre el 33% y el 42% de establecimientos comerciales especializados en Huaral expenden plaguicidas altamente tóxicos, lo que podría originar una variación en cuanto a la calidad de

agua por efecto del uso de estos productos; en tal sentido fue necesario realizar un análisis cualitativo en cuanto a la contaminación de las aguas.

Se tomó como punto de muestreo uno cercano a la desembocadura del río Chancay Huaral (ver mapa) dado que a esa altura se acumularían los residuos tóxicos que eventualmente se descargarían; siendo el resultado de este análisis la ausencia de organoclorados y organofosforados en el agua; indicando con ello que la calidad de las aguas superficiales es buena (ver cuadro N° 13).

En cuanto al abonamiento, el 78.2 % de los agricultores hacen uso de abonos orgánicos a fin de fertilizar los suelos donde se desarrollan los frutales en tanto que 1.2% no hacen uso de ninguna clase de abonos (**34**); la aplicación de fertilizantes químicos ofrece los siguientes resultados: un 34.6% hacen uso de fertilizantes químicos en poca cantidad y tan sólo un 2.09% no los utilizan.

Dicha información fue corroborada en campo, donde se observó que parte importante de los cultivos frutícolas son abonados al momento de instalar los plantones aplicando principalmente estiércol de gallina u otro producto similar.

Para determinar la presencia de plaguicidas en los suelos, se realizó un muestreo tomando como puntos un área ubicada en la parte media de la cuenca (ver mapa), específicamente en una zona de fruticultura de baja a media productividad; en tanto que el segundo punto se ubicó en la parte baja de la cuenca en un campo de productividad media a alta obteniéndose resultados igualmente negativos en cuanto a presencia de organofosforados y organoclorados según se aprecia en el cuadro N° 13.

En resumen, los resultados conducen a considerar que en el valle se estarían comercializando y aplicando pesticidas altamente tóxicos en cantidades que estarían siendo asimiladas por el medio ambiente y que su eventual uso en cultivos

frutícolas sería reversible con un período de reversión que se encontraría cercano al límite mínimo de tres años.

Finalmente, es importante señalar que existe experiencia por parte de certificadoras nacionales sobre el tema, como es el caso de la empresa INCA CERT, la que certifica café orgánico proveniente de la selva peruana. Café que ha pasado por un proceso de transición, obteniéndose en primer término una cosecha llamada en “transición a la agricultura ecológica” y posteriormente otra denominada cosecha “ecológica”.

5.2.- Viabilidad social

La gestión ambiental no sólo persigue un aprovechamiento económicamente provechoso con una explotación racional de los recursos naturales sin afectar al medio ambiente, sino también que dicha actividad sea aceptada y beneficiosa para la población local; en tal sentido ***durante el presente estudio la viabilidad social esta definida como la favorable aceptación de la población local a la implementación de la fruticultura ecológica en el valle y la familiaridad de esta población con las técnicas propias de la agricultura ecológica.***

Se observó que el uso de plaguicidas químicos entre los agricultores es generalizado en aquellos cultivos más delicados tales como los cítricos; en tanto que en los cultivos más resistentes su aplicación es menor, tal como ocurre con la lúcuma.

En relación al empleo de métodos de control de plagas, se determinó que los fruticultores de la zona hacen uso de plaguicidas orgánicos o no utilizan ninguna clase de plaguicidas en un 15.23% (ver cuadro N° 15).

En cuanto al uso de fungicidas, se encontró que el 13.41% de los fruticultores no utilizan estas sustancias (ver cuadro N° 15).

Tan sólo 2.09% de los fruticultores no hacen uso de fertilizantes químicos en tanto que 79.33% utilizan abonos orgánicos o simplemente no utilizan ningún tipo de abono (ver cuadro N° 15).

Existen agricultores que por conocimiento de las técnicas de la agricultura ecológica o por carecer de los medios económicos para la compra de productos químicos hacen uso de productos orgánicos o simplemente no utilizan ningún tipo de pesticida, plaguicida o fertilizante.

A fin de contar con una aproximación cuantitativa al porcentaje del antes mencionado grupo de fruticultores de la cuenca familiarizados con las técnicas de agricultura ecológica, podemos señalar que es altamente probable que dentro de las 1,443 unidades productivas (equivalente al 79.33% de unidades productivas en la zona) que hacen uso de abonos orgánicos o que no utilizan ninguna clase de abono se encuentren comprendidas también parte importante o la totalidad de unidades productivas que hacen uso de plaguicidas, fungicidas o fertilizantes orgánicos o que no los utilizan.

Podemos afirmar que entre 38 (2.09%) y 277 (15.23%) de las unidades productivas estarían empleando cuando menos dos técnicas de la agricultura ecológica relacionadas a enriquecimiento del suelo con productos naturales y control de plagas con sustancias orgánicas o sin el uso de ninguna de ellas.

Esta última afirmación no descarta la alta posibilidad que el rango de unidades productivas antes mencionado podría contener a aquellas que emplean tres o hasta las cuatro clases de sustancias orgánicas mencionadas en el cuadro N° 15.

Dentro de estas unidades se encontrarían los grupos de agricultores que vienen trabajando en la parte media de la cuenca con el apoyo de ONGs en el cultivo de lúcuma ecológica.

Es importante resaltar que durante la visita de campo se identificaron los principales pesticidas orgánicos comercializados y consumidos por parte de los agricultores en la zona, los cuales son: BT, BTX, Tunside y el Bactride BMP; todos los cuales han sido formulados en base a la toxina del *Bacillus turingiensis* sustancia específica para el combate de las larvas de Lepidópteros.

La presencia comercial de estos productos así como una notable producción de humus de lombriz y compost comprueban que parte de los agricultores estaría haciendo uso de técnicas de la agricultura orgánica o probablemente combinándolas con las de la agricultura convencional.

Otro método importante de control y que viene siendo fomentado por el Ministerio de Agricultura a través del Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA, es el uso de trampas conteniendo feromonas a fin de capturar a la "mosca de la fruta"; este método natural de control de plagas viene siendo introducido recientemente, siendo aplicado por un pequeño pero creciente número de agricultores.

Merece un comentario adicional la aplicación de plaguicidas y fungicidas químicos a frutales delicados como los cítricos. Sobre al particular el uso excesivo de estos productos en la creencia que mayores dosis permitirán una mayor defensa contra el ataque, estaría generando como consecuencias negativas, una mayor resistencia natural de los parásitos a la aplicación de pesticidas y fungicidas químicos así como un elevado gasto por la compra de los insumos químicos para combatirlos.

Así, estos parásitos con mayor resistencia se estarían movilizand por toda la cuenca atacando otros cultivos, siendo necesario que los conductores de estos

predios tengan que incrementar sus dosis de plaguicidas y fungicidas químicos con el consecuente incremento de los costos y un mayor daño al medio ambiente.

Esta problemática se vuelve muy delicada en el caso de los pequeños agricultores quienes no cuentan con el capital suficiente para comprar mayores volúmenes de sustancias químicas defensivas reduciendo la productividad de sus cultivos con negativas consecuencias económicas y sociales para ellos.

Es importante destacar que el desarrollo de la agricultura ecológica permitirá mejorar la salud ocupacional de la población, por cuanto la ausencia de uso de plaguicidas o pesticidas disminuye el riesgo de enfermedades generadas por absorción de sustancias tóxicas, tales como las de tipo neurológico, dermatológico, digestivo o cardiorrespiratorio.

5.3.- Viabilidad económica

Finalmente la tercera variable estudiada consistió en la llamada ***viabilidad económica, la cual consiste en identificar aquellos cultivos con alta viabilidad biológica y social, que a su vez presentarían indicadores generales de rentabilidad haciendo recomendable su implementación a nivel comercial.***

Se buscaron antecedentes sobre estudios de mercado realizados para producción ecológica de lúcuma, maracuyá y membrillo en diversas formas pero sin éxito, resultado que se explicaría por el reciente ingreso al mercado internacional de los productos ecológicos, sobre los cuales los estudios específicos son aún escasos.

Así, se acudió a la información relativa al comercio de lúcuma, maracuyá y membrillo producidos bajo la forma convencional a fin de poder aproximarse a las tendencias comerciales que podrían tener sus similares ecológicos.

5.3.1.- Evaluación económica de la lúcuma

La lúcuma es un fruto nativo domesticado desde épocas precolombinas, cuenta con un fuerte consumo doméstico e industrial a nivel local tanto en sus variedades de “seda” como de “palo”, y bajo su presentación natural o procesado como harina, siendo utilizado principalmente como insumo en la industria alimenticia de helados, dulces y repostería.

El departamento de Lima es el principal productor de lúcuma a nivel nacional con una producción entre 670 a 1,764 toneladas anuales (1993-1999), siendo el valle de Chancay Huaral uno de los más importantes, ya que su producción durante el año 1995 alcanzó al 7.75% de la producción nacional en las 20.3 ha en producción en la zona con un rendimiento de 8,333.3 kg/ha, 8% superior al promedio nacional de 7,693 kg/ha (1995-1996) **(28)(29)**.

Esta información es un reflejo de la alta productividad en el valle, con una tendencia permanente al incremento del área cultivada como lo demuestra el hecho que 5 ha son mayores a 10 años, en tanto que 15.3 ha tienen entre 6 y 10 años de edad y 22.7 ha son menores a 4 años (1995) (ver cuadros N° 7 y 8).

Como se señaló en el capítulo anterior, actualmente existen ensayos de plantaciones de lúcuma que vienen siendo transformadas a una producción orgánica en la parte media de la cuenca, lo que permite observar el importante rol que estaría jugando el valle del Chancay Huaral en la producción nacional de lúcuma y su permanente y constante crecimiento bajo la forma convencional y ecológica.

A nivel internacional la lúcuma viene siendo comercializada muy recientemente bajo las formas de trozos congelados o como pulpa pasteurizada, presentaciones que no requieren preservantes artificiales, siendo la vida útil en el caso de fruta trozada de 6 meses, tiempo que según los productores de la Asociación de Productores de Lúcuma (entidad que agrupa a cerca de 23 empresarios quienes producen y

fomentan nuevos mercados, entre ellos el de productos ecológicos) es tiempo suficiente para su transporte y consumo.

Dada su última incorporación al mercado internacional, aún no se ha registrado una subpartida específica en la SUNAD para cuantificar los volúmenes exportados de lúcuma; siendo actualmente un fruto que incrementa cada vez más su aceptación, existiendo una oferta aún insuficiente para el potencial del mercado; en tal sentido se considera que actualmente la lúcuma viene ingresando con éxito en el mercado internacional siendo el principal problema la baja oferta nacional que existe para la exportación de fruto de alta calidad, pudiendo cumplir con la exportación anual de 5 a 6 contenedores (100 a 240 Tm aproximadamente), en tanto que la demanda potencial se encuentra en 12 contenedores/año (240 a 480 Tm aproximadamente).

Acerca de los **costos unitarios totales** para la producción de harina de lúcuma se encontró que el costo del producto cultivado bajo la forma convencional es menor a aquel bajo la forma ecológica; así en la harina de lúcuma ecológica y convencional los costos totales unitarios fueron de US\$ 4.12/kg y US\$ 3.64/ kg. respectivamente, representando un sobre costo en porcentaje por parte del producto ecológico sobre el convencional del orden del 13% aproximadamente.

Este sobre-costo se presenta a pesar que en el cultivo ecológico el costo unitario de producción, almacenamiento y transporte es menor que el convencional en razón que los caros pesticidas y fungicidas químicos son reemplazados por formas más económicas de control como trampas o sustancias orgánicas más económicas; así mismo el costo unitario de transformación es el mismo ya que los procesos aplicados al fruto convencional son igualmente válidos para el ecológico, asumiéndose que los métodos de conservación son iguales para ambas formas de producción.

La diferencia fundamental se presenta tanto en el costo unitario de certificación, el que no existe en el cultivo convencional y que en el caso de la lúcuma ecológica

representa un 6.58% del costo unitario total de la lúcuma fresca y al menor rendimiento de los cultivos ecológicos, a los que sobre la natural menor producción por hectárea se agregan mayores pérdidas o mermas debido a que los frutos no se encuentran protegidos durante el proceso de traslado y transformación por el efecto residual de los pesticidas y fungicidas químicos.

En relación a los **precios y márgenes de utilidad** encontrados, las diferencias son favorables claramente al producto ecológico.

En todos los escenarios los márgenes de utilidad unitario de la harina de lúcuma ecológica superan al convencional en 6%, 28% y 84% respectivamente (ver cuadros N° 23 y N° 24).

5.3.2.- Evaluación económica del maracuyá.

Esta fruta cuenta con una importante y estable producción nacional que se encuentra sobre las 13,470 toneladas anuales con incrementos que han llegado hasta 19,336 toneladas anuales (ver cuadro N° 25).

Es importante destacar que junto con el departamento de Lambayeque, el de Lima ha sido entre 1993 y 1999 el mayor productor nacional de maracuyá (ver cuadro N° 25), así mismo dentro de este contexto el valle del Chancay Huaral es uno de los mayores productores de maracuyá a nivel departamental y nacional.

Esta tendencia a incrementarse, en razón que el área para cultivo del maracuyá viene aumentando en los últimos años, dado que las plantaciones mayores de 10 años ocupan en el valle un total de 8.00 ha en tanto que aquellas menores a los diez años ocupan 65.7 ha, demostrándose una fuerte tendencia en el incremento del área de este cultivo (ver cuadros N° 7 y N° 8).

Otro indicador importante y positivo es el alto rendimiento de las plantaciones de maracuyá en la zona de estudio el que se encuentra en 14,161 kg/ha (ver cuadro N°

6). Dicha producción es consumida localmente para la preparación de jugos e internacionalmente como ingrediente en la preparación de cockteles; se estimó por los volúmenes de exportación del año 1999 que un 30%¹ de la producción nacional de maracuyá se estaría destinando a la producción de jugos para la exportación.

La exportación de jugo de maracuyá se hace a nivel de pulpa deshidratada, siendo usual el empleo de métodos de conservación que incluyen el agregado de preservantes artificiales tales como el Benzoato de Sodio, los que eliminan las características naturales del producto; pero también de otros procedimientos tales como el método UHT (Ultra High Temperature) el que no requiere el agregado de preservantes y que permite la conservación del jugo sin modificar sus características naturales pudiendo permitir de esta manera la exportación de este producto bajo condiciones ecológicas.

Los destinos de las exportaciones de jugo de maracuyá son principalmente Holanda, Estados Unidos y Puerto Rico **(27) (30) (31)**, con una tendencia a incrementarse (entre el año 1997 y 1999 las exportaciones en volúmenes subieron en un 172%).

Sobre los **costos unitarios totales** para la producción de jugo de maracuyá se encontró que así como en el caso de la harina de lúcuma, el costo del maracuyá convencional es menor al ecológico, siendo los costos totales unitarios de US\$ 1.72/kg y US\$ 1.89/kg. respectivamente, que representa un sobre costo de 10% aproximadamente

En el jugo de maracuyá se presenta igual situación que en la harina de lúcuma con respecto al sobre costo por efecto de la certificación y el bajo rendimiento de los campos ecológicos.

¹ (2274 TN exportadas en 1999 / 0.459) / 16330 TN producidas en 1999 X 100

Los **precios y márgenes de utilidad** encontrados en el caso del jugo de maracuyá, los resultados son aún más sorprendentes a favor del producto ecológico, en razón que en el escenario normal y optimista el margen de utilidad obtenido por el producto ecológico es mayor en 111% y 396% respectivamente(ver cuadro N° 33 y N° 34).

También se observa que a pesar del mayor costo de producción del jugo ecológico, en un escenario pesimista de precios los márgenes de utilidad son iguales.

5.3.3.- Evaluación económica del membrillo

A diferencia de la lúcuma y el maracuyá, el membrillo no presenta en la actualidad las mismas posibilidades comerciales, siendo escasa la producción nacional de membrillo, alcanzando entre 3,702 y 5,920 toneladas anuales (ver cuadro N° 35).

Por otra parte si bien el departamento de Lima es el principal productor nacional de este fruto, el valle del Chancay Huaral no se registra como uno de los más difundidos y productivos para el membrillo ya que su producción anual bordea las 16.5 Tm anuales equivalente al 0.3% de la producción nacional y con un rendimiento de 6,000 kg/ha (1995) el que se ubica en un 25% por debajo del promedio nacional 1995-1996 que llegó a 8,065.5 kg/ha **(28)(29)**.

En relación al aspecto de mayor importancia, que es la demanda del producto, el destino final del membrillo es interno, utilizándose básicamente en la elaboración de dulces artesanales, así mismo no se ha detectado indicios que este frutal cuente con un potencial mercado en el exterior del país sea en forma natural o transformado.

Si bien la FAO**(39)** indica que tan sólo entre el 0.20% a 0.21% del consumo de productos alimenticios a nivel mundial corresponde a frutales ecológicos, la tendencia mundial es a un incremento en el consumo de un 20% anual, lo que significa que en los próximos 10 años la demanda mundial de frutales ecológicos

llegaría a 0.6% del mercado mundial de productos alimenticios, que en términos absolutos significa un importante mercado para productores que se ubican preferentemente en países de menor desarrollo como el Perú, no obstante se advierte que en términos relativos la demanda de productos ecológicos es aún baja, esto se debe principalmente a que la demanda de estos productos se encuentra ligada a consumidores de mayor nivel educacional y mayor capacidad de gasto quienes cuentan con una predisposición a realizar mayores pagos por estos productos.

En resumen, en ambos casos se aprecia que los márgenes de utilidad por la comercialización de frutales ecológicos es mayor al de los frutales convencionales, lo que indicaría que la producción y comercialización de los productos ecológicos seleccionados sería rentable superando a los cultivos convencionales; ello no oculta el hecho que los volúmenes de comercialización de los frutales convencionales son mucho mayores a los ecológicos convirtiendo a la producción de estos últimos en un negocio paralelo que podría cubrir un mercado de “alimentos suntuarios o de lujo” cuya demanda si bien aún menor, se viene incrementando de manera constante.

5.4.- Aspectos resaltantes sobre los cultivos restantes en la zona de estudio

Habiendo analizado aquellos cultivos cuya viabilidad técnica, social y económica es factible, es importante también tomar en cuenta a aquellos cultivos que no han alcanzado durante este estudio a superar la viabilidad técnica, pero que actualmente cuentan con una demanda importante a nivel internacional tales como los cítricos (Familia Rutaceae) y la manzana, los que ocupan en conjunto 3,000 ha. del valle equivalentes al 50.38% del área total de cultivos frutales en la zona.

Se ha identificado a productores de manzanas ecológicas en el valle de Supe al norte del valle del Chancay Huaral; quienes enfrentan el problema de los menores costos de transporte desde los países al norte del Africa los que venden su producción a países como Alemania, Inglaterra, Holanda, Francia e Italia.

Otros frutales, como los cítricos presentan una demanda mundial (esencialmente por su contenido de vitamina C) que constituye un fuerte mercado inexplorado por falta de la tecnología adecuada para el control biológico de la “mosca de la fruta”; no obstante, el trabajo que viene realizando el SENASA en este campo permitirá en el futuro alcanzar formas de control biológico de plagas adecuadas para lograr buenos rendimientos y calidad en los cítricos actuales bajo la forma de producción ecológica.

El potencial de crecimiento futuro que podría alcanzar el valle en cuanto a no sólo iniciar el trabajo de fruticultura ecológica con lúcuma y maracuyá, sino posteriormente con cítricos y manzana, permitiría difundir esta forma de cultivos por todo el valle con un mercado seguro a nivel internacional.

6. Conclusiones y Recomendaciones

El estudio ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- 1.- Actualmente la cuenca baja del río Chancay Huaral presenta las condiciones físicas biológicas, socio-económicas y tecnológicas adecuadas para la producción ecológica en pequeña escala de lúcuma y maracuyá.
- 2.- A mediano y largo plazo podrían presentarse las condiciones necesarias a fin de incorporar a la producción ecológica de frutales a los cítricos, manzanas y guanábana abarcando una extensión máxima de 3,000 ha. siempre y cuando se concluya con los trabajos de mejora en la resistencia natural de estos cultivos y en el perfeccionamiento y difusión de los métodos de control biológico y cultural de plagas.
- 3.- Las aguas y los suelos frutícolas del valle presentan poco significativos niveles de contaminación pudiendo ser utilizados para la producción ecológica previa verificación por medio de análisis.
- 4.- Los márgenes de utilidad brutos obtenidos a partir de precios FOB para la harina de lúcuma y jugo de maracuyá ecológicos superan en condiciones optimistas en 84% y 396% y en condiciones normales en un 28% y 111 % respectivamente a aquellos producidos bajo condiciones convencionales.
- 5.- Los costos de producción de harina de lúcuma y jugo de maracuyá ecológicos superan en 13.19% y 9.88% respectivamente a los costos convencionales, lo que es causado por el costo de certificación.
- 6.- La viabilidad social se presenta como favorable para los cultivos seleccionados, así como para los otros cultivos, por cuanto la actividad principal (la agricultura) no se ve afectada, tan sólo existiendo cambios en algunas técnicas de la misma.

7.- La demanda de frutales ecológicos a nivel mundial presenta una tendencia a incrementarse convirtiéndose en un sector potencial y un ingreso adicional para los agricultores nacionales.

8.- Adicionalmente al desarrollo económico que podría generarse por las ganancias que podrían obtenerse, se presenta la reducción en el riesgo de contraer enfermedades entre los agricultores, en tal sentido existiría una mejora en la calidad de vida de la población local.

Las recomendaciones que se proponen al término del estudio son las siguientes:

1.- Realizar un estudio de pre factibilidad para la implementación de una empresa dedicada la producción y exportación de jugo de maracuyá y harina de lúcuma ecológicas en el valle Chancay Huaral.

2.- Realizar campañas de difusión y concientización de la población sobre las ventajas y características de la agricultura ecológica, como una forma de incrementar sus ingresos protegiendo al medio ambiente.

3.- Fomentar la producción de fertilizantes ecológicos producidos en base a productos naturales de desecho tanto animales como vegetales a fin de abastecer a los productores de cultivos ecológicos.

4.- Difundir entre la población y las autoridades competentes los lineamientos básicos obtenidos en el "Diagnóstico básico y perspectivas de la producción de frutales ecológicos en el valle del Chancay Huaral" que se presenta en el Anexo II.

5.- Realizar estudios de investigación sobre los rendimientos de frutales ecológicos frente a los cultivos convencionales.

6.- Llevar adelante investigaciones relacionadas a métodos de control cultural contra el ataque de la *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta).

7.- Realizar estudios del mercado internacional y nacional de frutales y hortalizas ecológicas producidas en el Perú.

8.- Llevar adelante investigaciones sobre métodos de control biológico o mejoramiento genético que permitan la producción de cítricos bajo las condiciones ecológicas.

9.- Llevar adelante investigaciones relacionadas a los métodos de riego más adecuados para una mayor producción bajo condiciones de cultivo ecológico.

Fuentes de información

1. **Bartra, C.** Evaluación del efecto del uso inadecuado de agroquímicos en el medio ambiente. Proyecto Subsectorial de Irrigación (PER/93/015/A/01/99) – Ministerio de Agricultura. BIRF. Lima-Perú. 1993. Documento inédito.
2. **Baldeón, Piter.** Ing. Agrónomo. Especialista del Programa Nacional de Frutales del Instituto Nacional de Investigación Agroindustrial – INIA. Estación Experimental DONOSO – Huaral. Entrevista Personal.
3. **Camacho, P.** Ing. Agrónomo Mg Sc. en Agricultura Ecológica de la Wageningen Agricultural University – Holanda. Entrevista personal. 28.07.1999.
4. **Calzada Benza, J.** 143 Frutales Nativos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 1993. 370 p.
5. **Castri.** La ecología moderna: Génesis de una ciencia del hombre y de la naturaleza. El Correo. UNESCO. París-Francia. 1,981.
6. **CEPAL.** Estructura conceptual de un plan de desarrollo agrícola ambientalmente sustentable para el secano de la VI Región de Chile. Santiago-Chile. 1,992. 28 p.
7. **Comisión Nacional del Estado Peruano.** Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo. Lima -Perú. 1,992. 82 p.
8. **Chiappe, L., Basurto, A.** Separatas del Curso de Agrotécnica. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía. Departamento de Fitotécnica. 1,990. 50 p.

9. Departamento de Desarrollo Rural de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. Estudio de Mercado para Productos Frutihortícolas Orgánicos. <http://www.fia.cl.tcpchi/agricola/organico/orgi>.

10. Diez Canseco, Nilda. Ing. en Industrias Alimentarias. Gerente Comercial de la Empresa Los Cipreses S.R.L. Entrevista Personal.

11. Dourojeanni, A. Bases conceptuales para la formulación de programas de manejo de cuencas hidrográficas. CEPAL. División de Recursos Naturales y Energía. Santiago de Chile-Chile. 1,992. 53 p.

12. Franciosi, R. Manual de Cultivo de Frutales. Ministerio de la Presidencia – Proyecto Especial Chavimochic. 1995. 237 p.

13. García Araya, O. Productos orgánicos en Argentina: mercado Interno: Un desafío exigente. www.agroguias.com.ar/organicos2.htm

14. Gomero, L. La revolución verde y el desequilibrio de los agroecosistemas. En “La Agricultura Ecológica en el Perú”. I Encuentro Nacional de Agricultura Ecológica. Coordinadora Nacional de Agricultura Ecológica. IDMA. 1era Edición. 1990. P 33-37.

15. IICA. Proyecto IICA – GTZ. La Certificación de Productos Orgánicos en el Perú. Informe del Seminario. Lima-Perú. 1997. 205 p.

16. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Compendio estadístico 1996-1997. Departamento de Lima. Lima-Perú. 1,997.

17. -----. Mapa de necesidades básicas insatisfechas de los hogares a nivel distrital. Lima-Perú. 1,994.

18. Jave Arias, Patricia. Ing. Industrias Alimentarias. Consultora Privada en Control de Calidad de Alimentos. Entrevista Personal.

- 19. Kolmans, K.** Características generales de la agricultura ecológica en el Perú. En "La Agricultura Ecológica en el Perú." I Encuentro Nacional de Agricultura Ecológica. Coordinadora Nacional de Agricultura Ecológica. IDMA. 1era Edición. 1,990. P 23-32.
- 20. Lama, C.** Metodología para la planificación del desarrollo local. Cajamarca-Perú. 1,996. 50 p.
- 21. LEY N° 26839.** Ley sobre la Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica.
- 22. LEY N° 26744.** Ley de promoción del manejo integrado para el control de plagas.
- 23. Lip Licham, C.; Bayona, J.** Plaguicidas y salud humana en agroquímicos; En "Agroquímicos. Problema nacional - Políticas y alternativas". IDMA. Lima-Perú. 1,991. p. 167-177
- 24. Louis, Minerva.** "Pasión Lúcumá" en Revista Somos Año XIV N° 751 Lima-Perú. 2001. p. 20-23
- 25. Ministerio de Agricultura.** DGFF. Estudio sobre el medio ambiente en el Perú. Lima-Perú. 1,992. 301p.
- 26. -----.** INRENA. Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. Lima-Perú. 1,994. 250 p.
- 27. -----.** OIA. Boletín estadístico de comercio exterior agrario N° 3. Octubre-Diciembre 1,999. Lima-Perú. 74 p.
- 28. -----.** OIA. Comercio Exterior Agrario. Estadísticas 1993- 1996 (Junio) Lima – Perú. 621 p.

29. -----, OIA. Comercio Exterior Agrario. Estadísticas 1996. Lima – Perú.
30. -----, OIA. Comercio Exterior Agrario. Estadísticas 1997. Lima – Perú. 372 p.
31. -----, OIA. Comercio Exterior Agrario. Estadísticas 1998. Lima – Perú.
32. -----, OIA. Comercio Exterior Agrario. Estadísticas 1999. Lima – Perú. 372 p.
33. -----, OIA. La Fruticultura en el Perú 1970-1994. Lima- Perú. 2 Tomos
34. -----, OIA. Resultados del primer censo frutícola en los Valles del departamento de Lima. Lima-Perú. 1,995. 400 p.
35. ----- ONERN. Inventario, Evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa: Valle Chancay-Huaral. Nov. 1969. 2 Tomos.
- / 36. -----, ONERN. AID. Perfil Ambiental del Perú. Lima-Perú. 1,986. 250 p.
- 37. Ministerio de Agricultura de Chile.** Fundación para la Innovación Agraria – FIA. Estudio de mercado para productos frutihortícolas orgánicos. www.fia.cl/tcpchi/agricola/organico/chile.htm.
- 38. Ministerio de Agricultura y Alimentación.** Inventario y Evaluación Nacional de Aguas Subterráneas - Cuenca del Río Chancay – Huaral. Lima-Perú. 1,982. 33 p.
- 39. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO.** Consejo económico y social. Comisión sobre el desarrollo sostenible. Informe del Secretario General. Agricultura y desarrollo rural sostenible. Mayo 2,000. 20 p.

40. Peñaherrera, C. Naturaleza y hombre. En "La Gran Geografía del Perú- Geografía Física". Volúmen I. Editorial Manfer - Juan Mejía Baca. Madrid – España. 1,986. 323 p.

41. Ramos Lupaca, José. Biólogo, Especialista en Cultivos Orgánicos del Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA. Estación de Vitarte. Entrevista Personal.

42. Red Carrefour de Información y Animación Rural de la Comisión Europea. Proyecto "Promoción de la agricultura ecológica: Su producción y consumo" . www2uji.es/crie/agric/acciones.htm

43. Skal Inspection and Certification. Pro forma N° 021/01 del 07JUL2001

44. Soto, Rheader. Ing. Agrícola. Jefe de la Agencia Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos Acos - Huaral. Entrevista Personal.

/ **45. Schuldt, J.** Repensando el desarrollo: Hacia una concepción alternativa para los países andinos. Centro Andino de Acción Popular. Quito-Ecuador. 1,995. 356 p.

46. Torres Guevara, J. La ecología y la agricultura ecológica. En "La Agricultura Ecológica en el Perú". I Encuentro Nacional de Agricultura Ecológica. Coordinadora Nacional de Agricultura Ecológica. IDMA. 1era Edición. 1,990. P 11-22.

47. Universidad Nacional Agraria La Molina. Separatas del Curso Estadística General. Departamento Académico de Estadística e Informática. Lima-Perú. 1990.

Anexo I.

Fichas de evaluación de la viabilidad biológica de los frutales de la zona de estudio

Nombre: "Cirolero" (<i>Prunus domestica</i>)	
1.- Origen	China
2.- Principales plagas y enfermedades	Mosca de la fruta, oidiosis
3.- Temperatura óptima	10 a 24°C
4.- Textura de suelos	Suelo franco arcilloso, franco limoso a limoso
5.- Exigencias de riego	7,000 m ³ /ha por año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja; es fuertemente sensible al ataque de diversas plagas.

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre: "Chirimoya" <i>Annona cherimola</i> Mill	
1.- Origen	Cordillera de los Andes
2.- Principales plagas	Mosca de la fruta, queresas, Oidiosis
3.- Temperatura óptima	14 a 24°C
4.- Textura de suelos	Suelos francos
5.- Exigencias de riego	8,000 m ³ /ha al año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja a Media

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre: "Duraznero" o "Melocotonero" - (<i>Prunus persica</i>)	
1.- Origen	Originario de la China
2.- Principales plagas y enfermedades	Mosca de la fruta, querezas, nemátodos y pulgones; y oidium, virosis
3.- Temperatura óptima	6 a 24°C
4.- Textura de suelos	Requiere suelos francos y franco arenosos
5.- Exigencias de riego	Entre 6 a 8,000 m ³ /ha año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja; es un cultivo extremadamente delicado.

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre: "Guanabana" <i>Annona muricata</i> L.	
1.- Origen	América tropical
2.- Principales plagas y enfermedades	Lepidópteros, mosca de la fruta Antracnosis (<i>Colletotrichum gloesporoides</i>)
3.- Temperaturas óptimas	23 a 24°C
4.- Textura de suelos	Suelos con abundante materia orgánica de pH 5.5. a 6.5
5.-Exigencias de riego	6 a 8,000 m ³ /ha al año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja a media

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre: "Lima" <i>Citrus aurantifolia</i>	
1.- Origen	Archipiélago Malayo
2.- Principales plagas y enfermedades	Querezas, aphidos, mosca blanca roña, tristeza de los cítricos y Psoriasis
3.- Temperatura óptima	Requiere temperaturas bajas
4.- Textura de suelos	Suelos alcalinos
5.- Exigencias de riego	8 a 9,000 m ³ /ha al año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre: "Limón" <i>Citrus limon</i> Risso	
1.- Origen	China
2.- Principales plagas y enfermedades	Nemátodes, mosca blanca, querezas y aphidos. Psoriasis y tristeza de los cítricos, descomposición del tronco (<i>Armillaria mellea</i>) o (<i>Rosellinia necatrix</i>)
3.- Temperatura óptima	16 a 22°C
4.- Textura de suelos	Suelos franco limosos de pH 7.0
5.- Exigencias de riego	3 a 4,000 m ³ /ha al año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Media a baja

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre : "Lucumo" <i>Pouteria obovata</i>	
1.- Origen	De la Cordillera de los Andes
2.- Principales plagas y enfermedades	Mosca de la fruta, gusano peludo caterpilar, gusano verde del brote, mosca blanca, Oidium sp.
3.- Temperatura óptima	14 a 24°C
4.- Textura de suelos	Suelo franco
5.- Exigencias de riego	8,000 m ³ /ha al año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Alta

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre : "Mandarina" <i>Citrus reticulata</i> , Ten	
1.- Origen	China
2.- Principales plagas y enfermedades	Acaros, mosca de la fruta, Tristeza de los cítricos, Psoriasis, Gomosis
3.- Temperatura óptima	12 a 26°C
4.- Textura de suelos	Suelos con pH ácido a neutro
5.- Exigencias de riego	8 a 10,000 m ³ /ha al año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja; altamente sensible; los ataques de plagas son muy fuertes

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre "Mango" <i>Mangifera indica</i> , L.	
1.- Origen	Asia
2.- Principales plagas y enfermedades	Las escamas, los chinches de las plantas, trips de bandas rojas (<i>Selenothrips rubrocinctus</i>), mosca de la Fruta <i>Antracnosis (Colletotrichum gloeosporoides)</i>
3.- Temperatura óptima	Mayores a 15°C
4.- Textura de suelos	Se adapta a diversos tipos de suelos.
5.- Exigencias de riego	Requiere riegos ligeros pero constantes
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja; Cultivo muy sensible

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre "Manzano" (<i>Pirus malus</i> L.)	
1.- Origen	Sudoeste asiático
2.- Principales plagas y enfermedades	Polilla de la manzana (<i>Laspeyresia pomonella</i>), aphidos, insectos barrenadores, mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i>) Fuego bacteriano (<i>Erwinia amylovora</i>), roña (<i>Venturia inaequalis</i>), podredumbre negra (<i>Phylospora obtusa</i>).
3.- Temperatura óptima	6 a 26°C
4.- Textura de suelos	Suelo franco arenoso con pH 6.00
5.- Exigencias de riego	Exigencia variable
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Media; Las variedades de mayor demanda en el mercado son muy sensibles, en tanto que existen variedades que son resistentes pero cuya demanda en el mercado es baja.

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre : "Maracuya" <i>Passiflora edulis</i> Sims	
1.- Origen	Selva tropical.
2.- Principales plagas y enfermedades	Pulgonos (<i>Mizus persicae</i>), araña Roja (<i>Tetranychus sp</i>), gusano (<i>Dione june</i>), Querezas, Virosis.
3.- Temperatura óptima	20 a 30°C
4.- Textura de suelos	Suelo franco limoso de buen drenaje con pH de 5.5 a 8.2
5.- Exigencias de riego	4 a 5,000 m ³ /ha año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Alta

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre : "Membrillo" <i>Cydonia vulgaris</i>	
1.- Origen	Georgia y Armenia
2.- Principales plagas y enfermedades	Pulgonos (<i>Aphis pomi</i>), homópteros (<i>Queresa bubalus</i>) Fumagina (<i>Roestelia cydonea</i>), roña moteado (<i>Venturia pirina</i>), podredumbre de la fruta (<i>Botrytis cinerea</i>)
3.- Temperatura óptima	6 a 24°C
4.- Textura de suelos	Suelos franco arcillo-limoso
5.- Exigencia de riego	Altamente resistente a las sequías.
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Alta; Es catalogada por los expertos como una planta altamente resistente al ataque de plagas y enfermedades.

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre "Naranja" <i>Citrus aurantium</i> L.	
1.- Origen	Sudeste asiático, Birmania
2.- Principales plagas y enfermedades	Acaros (<i>Paratetranychus citri</i>), Querezas Gomosis, "tristeza de los cítricos"
3.- Temperaturas óptimas	13 a 26°C.
4.- Textura de suelos	Suelos arenosos con pH entre 5.5 y 6.5.
5.- Exigencias de riego	10 a 12,000 m ³ /ha por año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja; Los ataques son extremadamente fuertes en estos cultivos en todas sus variedades

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre "Olivo" <i>Olea europea</i> L.	
1.- Origen	Asia menor y Europa
2.- Principales plagas y enfermedades	Prays oleae (polilla del Olivo), <i>Dacus oleae</i> (mosca del olivo), <i>Saissetia oleae</i> (Cochinilla de la tizne) <i>Pseudomonas savastanoi</i> , <i>Cycloconium oleaginum</i> , <i>Gloeosporium olivarum</i> , <i>Capnodium elacophium</i> .
3.- Temperatura óptima	Menor a 7°C
4.- Textura de suelos	Franco arenosos
5.- Exigencias de riego	500 a 650 mm anuales
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja a media

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre : "Palto" <i>Persea americana</i> , Miller	
1.- Origen	México, Antillas Holandesas, Guatemala
2.- Principales plagas y enfermedades	Queresas, oruga barrenadora del fruto, nemátodos, Podredumbre radicular (<i>Phytophthora cinnamoni</i>), antracnosis, mancha de sol
3.- Temperatura óptima	18 a 26° C
4.- Textura de suelos	Suelos franco arcillosos limosos y franco arenosos
5.- Exigencias de riego	8,000 m ³ /ha al año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Media; Resistencia general buena, pero extremadamente sensible al ataque de pudrición radicular

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre : "Peral" (<i>Pyrus communis</i> L.)	
1.- Origen	Originario de Asia central (costa del mar Caspio).
2.- Principales plagas y enfermedades	Pulgones (<i>Dysaphis piri</i> , <i>Aphis pyrastris</i> , <i>Aphis pomi</i>), roña, clorosis.
3.- Temperatura óptima	Requiere temperaturas bajas
4.- Textura de suelos	Suelo franco arenoso y limoso
5.- Exigencias de riego	6 a 8,000 m ³ /ha al año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Media; cultivo muy sensible a plagas

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre : "Toronja" <i>Citrus grandis</i>	
1.- Origen	Exótica
2.- Principales plagas y enfermedades	Acaros, Querezas, Gomosis, Psoriasis
3.- Temperatura óptima	Temperaturas menores a 14°C
4.- Textura de suelos	Suelos arcillosos
5.- Exigencias de riego	8 a 10,000 m ³ /ha al año
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

Nombre : "Vid" <i>Vitis vinifera</i>	
1.- Origen	Entre el Mar Caspio y Asia menor
2.- Principales plagas y enfermedades	Querezas, (<i>Hemiberlesia lataniae</i> y <i>Aspidiotus sp</i>), filoxera (<i>Dactylosphaera vitifoliae</i>) Oidium (<i>Uncinula necator</i>), <i>Cercosporiosis (Cercospora vitis)</i> , hoja enrollada.
3.- Temperatura óptima	7 a 24°C
4.- Textura de suelos	Suelos franco arcillosos
5.- Exigencias de riego	Regular
6.- Resistencia natural frente al ataque de plagas y enfermedades.	Baja

Fuente: La Fruticultura en el Perú 1970-1994. (31)

**Anexo 2. Diagnóstico básico y perspectivas de la producción de
frutales orgánicos en el valle del Chancay Huaral.**

Horizonte	Aspectos técnicos	Aspectos sociales	Aspectos económicos
Diagnóstico actual	<ul style="list-style-type: none"> • En la zona existe la presencia de cultivos de lúcuma ecológica en un área poco significativa. • Los cultivos de frutales viables biológicamente (lúcuma, maracuyá y membrillo) abarcan actualmente 96.5 ha con una tendencia a incrementarse en el caso de la lúcuma y el maracuyá. • Los cultivos con resistencia biológica media y regular abarcan actualmente 1687.7 ha. del área total cultivada para frutales. • Las aguas y suelos de frutales en la zona de estudio no presentan niveles significativos de contaminación, pudiéndose implementar cultivos orgánicos en un breve plazo. • Es plenamente viable la transformación de los frutales a harina o pulpa concentrada sin variar sus características orgánicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente entre 38 y 277 unidades productivas de la zona se encuentran familiarizados con los métodos de producción orgánica. • Existe alto riesgo de contraer enfermedades ocupacionales provenientes del uso intensivo de plaguicidas, con la consiguiente disminución de calidad de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente la lúcuma y el maracuyá cumplen con las condiciones técnicas, sociales y económicas para su eventual comercio como productos orgánicos. • El valle presenta un gran potencial para la producción de los mencionados frutales por cuanto produce el 7,75% de la producción nacional de lúcuma y el 5,34% de la producción de maracuyá • Se ha determinado que los márgenes de utilidad brutos obtenidos a partir de harina de lúcuma y maracuyá orgánicos superan en un 28% y 111 respectivamente a los obtenidos bajo la forma de producción convencional.

Elaboración: El Autor.

**Anexo 2. Diagnóstico básico y perspectivas de la producción de
frutales orgánicos en el valle del Chancay Huaral.**

Horizonte	Aspectos técnicos	Aspectos sociales	Aspectos económicos
Perspectivas a mediano y largo plazo	<ul style="list-style-type: none"> • El SENASA viene trabajando en mejorar la capacidad de resistencia natural de los cítricos y otros importantes frutales que en el futuro permitirían la incorporación de un máximo de ha de cultivos orgánicos. • En un período de tres años se podría estar aprovechando cultivos orgánicos certificados. • Las técnicas de riego por goteo implementadas actualmente por el INIA podrían permitir un mejor uso del recurso y la incorporación de nuevas tierras aptas para el cultivo de frutales orgánicos en áreas actualmente no explotadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El SENASA viene trabajando en difusión de métodos biológicos de combate de plagas, en especial contra la "mosca de la fruta" entre los fruticultores, quienes los vienen aceptando con lo que se incrementaría el número de unidades productivas aptas para aplicar cultivos orgánicos. • La instalación de cultivos orgánicos mejorará las condiciones de vida y salud de la población local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se prevee que dentro de 10 años el mercado potencial de frutales orgánicos a nivel mundial ocupará el 0.6% del mercado total de alimentos a nivel mundial, pudiendo el Perú y el valle en particular cubrir parte de ese porcentaje. • Frutales como los cítricos y la manzana, si bien son considerados de resistencia media a baja, presentan una gran demanda a nivel mundial y gran presencia en el valle con 3,000 ha del valle que podrían incorporarse a la exportación de frutales orgánicos.

Elaboración: El Autor.

Anexo III. Resultados de los análisis de aguas y suelos en la zona de estudio.



ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

Nº 19120

Solicitante: Ing. Rafael Ramirez Anayo Institución: Particular
 Paciente: Edad:
 Muestra: Tierra (B) Fecha: 09-08-01 Hora: 10:20 am

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

INVESTIGACION TOXICOLOGICA

Alcohol

- a) Etílico
- b) Metílico

Alcaloides

Anfetaminas

Barbitúricos

Benzodiazepinas

Corrosivos

Fenol y Derivados

Fenotiazinas

Hidrocarburos

Plaguicidas:

- a) Bupiridilos
- b) Cumarinas
- c) Organocarbámicos
- d) Organofosforados
- e) Piretroides

<u>NEGATIVO</u>

Metales

- a) Arsénico
- b) Cadmio
- c) Calcio
- d) Cobre
- e) Cromo
- f) Fierro
- g) Mercurio
- h) Plomo
- i) Talio
- j) Zinc

Otras Determinaciones:

<u>ORGANOCLORADOS: NEGATIVO</u>


III. RESULTADOS EL ANÁLISIS CUALITOXICOLÓGICO DE LA MUESTRA NO EVIDENCIA
PRESENCIA DE ORGANOFOSFORADOS NI ORGANOCORADOS

III. SUGERENCIAS

Fecha de Entrega de Resultados: 09-08-01 Hora: 06:00 pm


Analista




Dra. Rosalía Anaya Pajuelo
Directora del CICOTOX
Doctor (a)



ANÁLISIS TOXICOLÓGICO Nº 19119

Solicitante: Ing. Rafael Ramirez Arroyo Institución: Particular

Paciente: Edad:

Muestra: Tierra (A) Fecha: 09-08-01 Hora: 10:20am

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

II. INVESTIGACION TOXICOLOGICA

Alcohol

- a) Etílico
b) Metílico

Alcaloides

Anfetaminas

Barbitúricos

Benzodiazepinas

Corrosivos

Fenol y Derivados

Fenotiazinas

Hidrocarburos

Plaguicidas:

- a) Bupiridilos
b) Cumarinas
c) Organocarbámicos
d) Organofosforados
e) Piretroides

Metales

- a) Arsénico
b) Cadmio
c) Calcio
d) Cobre
e) Cromo
f) Fierro
g) Mercurio
h) Plomo
i) Talio
j) Zinc

Otras Determinaciones:

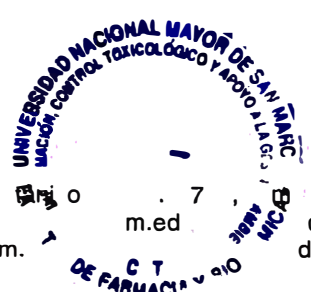
ORGANOCORADOS NEGATIVO

II. RESULTADOS EL ANÁLISIS cualitoxicológico de la muestra no evidenció presencia de ORGANOFOSFORADOS ni ORGANOCORADOS

III. SUGERENCIAS

Fecha de Entrega de Resultados: 09-08-01 Hora: 06:00pm

nalista



Dra. Rosalía Anaya Pajuelo Doctor(a) del CICOTOX



ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

19118

Solicitante: Ing. Rafael Ramirez Arroyo Institución: Particular
Paciente: Edad:
Muestra: AGUA Fecha: 09-08-01 Hora: 10:20 Am

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

I. INVESTIGACION TOXICOLOGICA

Alcohol

- a) Etílico
b) Metílico

Alcaloides

Anfetaminas

Barbitúricos

Benzodiacepinas

Corrosivos

Fenol y Derivados

Fenotiazinas

Hidrocarburos

Plaguicidas:

- a) Bupiridilos
b) Cumarinas
c) Organocarbámicos
d) Organofosforados
e) Piretroides

Metales

- a) Arsénico
b) Cadmio
c) Calcio
d) Cobre
e) Cromo
f) Fierro
g) Mercurio
h) Plomo
i) Talio
j) Zinc

Otras Determinaciones:

ORGANO CLORADOS ; NEGATIVO

Grid of boxes for alcohol and pesticides analysis, mostly crossed out.

Grid of boxes for metals analysis, mostly crossed out.

Grid of boxes for other determinations, with 'ORGANO CLORADOS ; NEGATIVO' written in the first row.

RESULTADOS EL ANALISIS CUALITOXICOLOGICO DE LA MUESTRA NO EVIDENCIO PRESENCIA DE ORGANOFOSFORADOS NI ORGANOCORADOS

III. SUGERENCIAS

Fecha de Entrega de Resultados: 09-08-01 Hora: 06:00 pm

Analista (Signature)



Dra. Rosalía Anaya Pajuelo
Directora del CICOTOX
Doctor (a)

**Anexo IV. Fichas de cultivo de lúcuma, maracuyá y membrillo
convencionales**

LUCUMO

(*Pouteria obovata* H.B.K)

<u>FAMILIA</u>	Sapotaceae.
<u>CENTRO DE ORIGEN</u>	Perú y parte de Ecuador.
<u>ZONAS DE PRODUCCION</u>	Valles costeros, Costa central y Sierra hasta los 2,500 m.s.n.m., Huánuco, Ancash, Lima, Ayacucho, Piura, Cajamarca, Lambayeque.
<u>PERIODO VEGETATIVO</u>	Planta perenne, con cosechas anuales, a partir del cuarto año de establecido la plantación.
<u>VARIETADES PRINCIPALES:</u>	Seda (fruta de mesa), y Palo (para harina).
<u>REQUERIMIENTO DE CLIMA:</u>	Requieren de un clima sub-tropical y templado. Temperaturas de 14° a 24°C, con lluvias moderadas y constantes, humedad relativa de 70%.
<u>SUELO APROPIADO</u>	Responde a diferentes tipos de suelos por su rusticidad, pero se comporta mejor en suelos franco-arenoso de buen drenaje.

PROPAGACION

Patrón

Por semilla (sexual) y por injerto.

Injerto

Lúcumo

Selecciones de Lúcumo

ASPECTOS AGROTECNICOS

Preparación del terreno

Hoyos de plantada de 0.50 m x 0.50 m con 0.70 m de profundidad.

Epoca de plantación

En los meses de octubre – noviembre en la costa, agosto - septiembre en la sierra.

Densidad de plantación

de 6.0 m x 8.0 m entre plantas e hileras.

Fertilización

Requiere de abundante materia orgánica, con dosis de fertilización 80-40-70 de NPK, por hectárea.

Riegos

De 6,000 m³ de agua para riego por gravedad, y la mitad para riego por microaspersión.

Labores culturales

Deshierbos y podas en forma oportuna.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas

"Mosca de la fruta", "Gusano peludo caterpilar", "El gusano verde del brote", "Gusano perforador del fruto y semilla", "Mosca blanca".

Enfermedades

"Oidiosis" (*Oidium* sp.)

COSECHA

Indice

Al retirar los sépalos, con el cambio de color de la fruta que toma un color amarillo anaranjado.

Epoca

Meses de mayor producción de diciembre a mayo.

POST-COSECHA

Almacenar a temperaturas de 5° a 6°C.

MARACUYA

(*Passiflora edulis* Sims, var Flavicarpa Degener)

<u>FAMILIA</u>	Passifloraceae.
<u>CENTRO DE ORIGEN</u>	Es originaria del Brasil
<u>ZONAS DE PRODUCCION</u>	Costa norte y central, y selva alta, departamentos de Lima, Junín, Piura, La Libertad, Ica.
<u>PERIODO VEGETATIVO</u>	Planta anual y bianual.
<u>VARIETADES PRINCIPALES:</u>	Existen variedades adaptadas a las condiciones de costa y selva, como el "Hawaii", "Brasil" y "Venezuela".
<u>REQUERIMIENTO DE CLIMA:</u>	Requieren de un clima Tropical o subtropical. Temperatura media anual de 25°C., señalando como rango apropiado de 20° a 30°C.
<u>SUELO APROPIADO</u>	Tolerante a la salinidad, suelo franco-limoso de buen drenaje, con pH entre 5.5 a 8.2, libres de capas duras o de greda.
<u>PROPAGACION</u>	Sexual por semilla, para fines de comercialización.

ASPECTOS AGROTECNICOS

Preparación del terreno	Utilización de espalderas y alambres para sostener la enredadera. El trasplante se realiza cuando esta surcado y hoyado.
Epoca de plantación	Cuando haya disponibilidad de agua, evitando que se puedan marchitar.
Densidad de plantación	Entre surcos 3.0 m, hoyos al costado del surco a 1.5 m. Hoyos de 20x20 cm y 25 cm de profundidad.
Fertilización	Incorporación de materia orgánica, y fertilizar de acuerdo al tipo de suelo.
Riegos	En caso de riegos suplementarios, 4,000 a 5,000 m ³ de agua por hectárea.
Labores culturales	Recomendable eliminar ramas y hojas secas cada año.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas	Pulgones (<i>Mizus persicae</i>), que transmiten virus, arañita roja (<i>Tetranychus</i> sp.), gusano (<i>Dione june</i>), "Queresas".
Enfermedades	"Virosis".

COSECHA

Indice	Cuando la base de la fruta está caída, pues una vez llegada su maduración se desprende.
--------	---

Las frutas deben estar casi totalmente amarillas, pues las verdes tienen un sabor poco agradable, aunque su cáscara se ponga amarilla en el país de destino.

La alta pérdida de peso (aproximadamente 9% en una semana), fenómeno que causa el arrugamiento de la cáscara, es el principal problema del maracuyá de exportación, pues los consumidores, por desconocimiento, rechazan la fruta que se encuentre en dicho estado.

POST-COSECHA

Enviarla inmediatamente al mercado o fábrica, pues rápidamente pierde peso y se arruga pero sin perder la calidad del jugo.

Almacenamiento en cámaras de 4° a 6°C, y alta humedad relativa.

Para mantener su apariencia turgente y lisa, la fruta debe ser colocada en bolsas plásticas selladas, de 20 kilogramos, las cuales a su vez introducen una atmósfera modificada, con un contenido de 5-8% de CO₂.

Para hacer subir rápidamente el contenido de este gas, se extrae una porción significativa de aire, antes de sellar la bolsa, mediante una aspiradora.

Maracuyás empacados en bolsas de polietileno selladas, se pueden almacenar hasta por 4 semanas, entre 0 y 1°C.

MEMBRILLERO
(*Cydonia vulgaris*, Tourn)

<u>FAMILIA</u>	Rosaceae.
<u>CENTRO DE ORIGEN</u>	Georgia y Armenia.
<u>ZONAS DE PRODUCCION</u>	En la costa y en la sierra, departamentos de Lima, Arequipa, Moquegua, Ica, Tacna.
<u>PERIODO VEGETATIVO</u>	Cultivo perenne, con cosecha anual, a partir del quinto año de trasplantado.
<u>VARIETADES PRINCIPALES:</u>	Packas and Thiriump, Pera Chacarilla.
<u>REQUERIMIENTO DE CLIMA:</u>	Requieren de un clima templado. Temperaturas entre 6°, 24°C, con una humedad relativa del 80%.
<u>SUELO APROPIADO</u>	Prefieren suelos franco-limo-arcillosos.
<u>PROPAGACION</u>	
Patrón	Duraznero.
Injerto	Membrillo
<u>ASPECTOS AGROTECNICOS</u>	
Preparación del terreno	Hoyos de 0.60 m x 0.60 m con una profundidad de 0.80 m.
Epoca de plantación	En los meses de setiembre y octubre.
Densidad de plantación	5.0 m entre plantas y 6.0 m entre líneas.

Fertilización	Orgánicas, fosfatadas y potásicas con dosis muy reducida.
Riegos	Cultivo resistente a las sequías.
Labores culturales	Prácticas de poda, el momento oportuno es tan pronto se ha despejado de su masa foliar. Mantener el suelo limpio de toda hierba adventicia.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas	Pulgones (<i>Aphis pomi</i>), Homópteros, (<i>Queresa bubalus</i>) ataca a la corteza de los árboles.
Enfermedades	Fumagina (<i>Roestelia cydonea</i>) afecta a la hoja, Roña o moteado (<i>Venturia pirina</i>), podredumbre de la fruta (<i>Botrytis cinerea</i>).

COSECHA

Indice	Se realiza en su punto de madurez comercial, cambio de color verde a amarillo y/o anaranjado, dependiendo de la variedad del cultivo.
Epoca	Obteniéndose la mayor producción en los meses de enero-abril.

POST-COSECHA

Mantener almacenado la fruta entre los 0° a 2°C.

Anexo V. Album fotográfico de la zona de estudio



Fotografía N° 1. Campo de cultivo típico en el valle del río Chancay Huaural



Fotografía N° 2. Faja marginal al lado del río Chancay Huaural en la parte baja de la cuenca

Fotografía N° 3. (Lado derecho)
Punto más alto de la zona de estudio en la localidad de Acos.



Fotografía N° 4 (Parte inferior)
Cultivo de “pepino” en la parte baja de la cuenca.



Fotografía N° 5.
Arbol de "mandarina"
en fructificación.
(A la derecha)



Fotografía N° 6.
Arbol de "lúcuma"
(Parte inferior)





Fotografía N° 7 y N° 8. Presencia de envases de pesticidas vacios utilizados en la parte media de la cuenca (fotografía superior) y “trampa de feromonas” utilizada para el combate contra la *Ceratitis capitata* (Fotografía inferior).