

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
ESCUELA DE POSGRADO  
DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE



SUSTENTABILIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS DE PALTO (*Persea americana* MILL.) Y MANDARINA (*Citrus spp.*) EN EL VALLE DE CAÑETE, LIMA, PERÚ

Presentada por:

RUBÉN DARÍO COLLANTES GONZÁLEZ

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE

*Doctoris Philosophiae* (Ph. D.)

Lima – Perú

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
ESCUELA DE POSGRADO  
DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE

“SUSTENTABILIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS DE PALTO  
(*Persea americana* MILL.) Y MANDARINA (*Citrus* spp.) EN EL VALLE  
DE CAÑETE, LIMA, PERÚ”

Presentada por:

RUBÉN DARÍO COLLANTES GONZÁLEZ

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE

*Doctoris Philosophiae* (Ph. D.)

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Jorge Jiménez Dávalos

**PRESIDENTE**

Dr. Alexander Rodríguez Berrio

**PATROCINADOR**

Ph. D. Salomón Helfgott Lerner

**MIEMBRO**

Dr. Alberto Julca Otiniano

**MIEMBRO**

Ph. D. Alfonso Pablo Huerta Fernández

**MIEMBRO EXTERNO**

## **DEDICATORIA**

A Dios Padre, por el milagro de la vida y fortalecernos para superar la adversidad.

A mis padres, Edith y Rubén, por su afecto, guía y apoyo en mi desarrollo como ser humano.

A mi hermana Rocío, para que siga avanzando y logrando metas.

A mis tíos Carmen, César y Asunción, por su ayuda y comprensión durante mis días en Perú.

A mis dos patrias, Panamá y Perú, y a los familiares y amigos presentes en ambas.

*“When I find out all the reasons  
Maybe I’ll find another way  
Find another day  
With all the changing seasons of my life  
Maybe I’ll get it right next time”*

Axl Rose

## AGRADECIMIENTOS

- A mi *Alma Mater*, la Universidad Nacional Agraria La Molina, por recibirme nuevamente con los brazos abiertos y seguir contribuyendo con mi formación profesional.
- Al Dr. Alexander R. Rodríguez Berrio, asesor de tesis doctoral, por su orientación y atención constante a las consultas realizadas durante la ejecución en campo, análisis de datos, identificación de especímenes y la elaboración de artículos científicos.
- Al Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y al Instituto para la Formación y Aprovechamiento de Recursos Humanos (IFARHU), por conceder la licencia para desarrollar mis estudios doctorales.
- A Sierra Exportadora, por su apoyo mediante capacitaciones y material didáctico.
- Al Ing. Miguel A. Watts González, mi primo, por su apoyo en gestiones importantes.
- Al Ing. Felizardo Fabián, Percy Peralta, Elder Tarrillo y Jessica Altamirano, por todo el apoyo brindado durante las colectas y recorrido en campo.
- Al Ing. Andrés Álvarez Calderón (Valle Grande) y al Ing. Emerson Castro M. (IRD-Costa, UNALM), por la logística facilitada.
- A los agricultores, por facilitar el acceso a sus fincas durante el desarrollo de la tesis.
- Al jurado evaluador, por las recomendaciones para mejorar el presente documento.
- A los Coordinadores de la Especialidad en Agricultura Sustentable: Dr. Alberto Julca O., Ph. D. Manuel Canto S. y Ph. D. Hugo Soplín V., por atender las consultas realizadas durante el estudio doctoral y por facilitar bibliografía pertinente al tema.
- A todos los Profesores de la especialidad en Agricultura Sustentable, por sus enseñanzas y guía en las asignaturas cursadas.
- A Diego Perla, por su apoyo durante las jornadas en laboratorio.
- A los compañeros de estudios del doctorado, por su solidaridad.
- Al personal de la Escuela de Posgrado de la UNALM y del PDAS, por su apoyo en los trámites administrativos.
- A las memorias de Ph. D. Fausto Cisneros V. y Dr. Cheslavo Korytkowski G., por el legado de conocimientos en Entomología, que superará la prueba del tiempo.

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE DE CUADROS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
ÍNDICE DE ANEXOS	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. REVISIÓN DE LITERATURA	9
2.1. Biodiversidad, Control Biológico y Agroecosistemas	9
2.2. Caracterización de agroecosistemas	15
2.3. Sustentabilidad del agroecosistema	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Área de estudio	20
3.2. Población y muestra	20
3.3. Diversidad de artrópodos benéficos en palto y mandarina de Cañete	21
3.4. Caracterización de fincas productoras de palto y mandarina en Cañete	22
3.5. Sustentabilidad de agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete	23
3.5.1. Dimensión económica	23
3.5.2. Dimensión ambiental	24
3.5.3. Dimensión social	25
3.5.4. Análisis de sustentabilidad	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. Biodiversidad de artrópodos benéficos en agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete	27
4.2. Caracterización de fincas de palto y mandarina en Cañete	37
4.3. Sustentabilidad de agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete	47
V. CONCLUSIONES	49
VI. RECOMENDACIONES	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
VIII. ANEXOS	59

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valores por variable para evaluar el aporte ecológico de parasitoides	22
Cuadro 2. Subindicadores económicos	23
Cuadro 3. Subindicadores ambientales	24
Cuadro 4. Subindicadores sociales	25
Cuadro 5. Artrópodos plaga de palto y mandarina en Cañete, marzo-agosto de 2015	28
Cuadro 6. Artrópodos depredadores asociados a palto y mandarina en Cañete	29
Cuadro 7. Hymenoptera parasitoides asociados a palto y mandarina en Cañete	34
Cuadro 8. Aporte ecológico por familia de Hymenoptera en palto y mandarina de Cañete	36
Cuadro 9. Conglomerados de fincas productoras de palto y mandarina en Cañete	46
Cuadro 10. Subindicadores económicos	47
Cuadro 11. Subindicadores ambientales	47
Cuadro 12. Subindicadores sociales	47
Cuadro 13. <i>ISGen</i> de las fincas analizadas	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rutas de recorrido en el Valle de Cañete, Lima, PE	20
Figura 2. Manejo agronómico del palto y mandarina en Cañete	27
Figura 3. Plagas de palto	28
Figura 4. Plagas de mandarina	28
Figura 5. Depredadores en palto y mandarina, Cañete	30
Figura 6. Insectos benéficos atrapados por arañas	31
Figura 7. <i>I. purchasi</i> y <i>R. cardinalis</i> .	32
Figura 8. Parasitoides por localidad	35
Figura 9. Familias de parasitoides, Cañete	35
Figura 10. Parasitoides asociados a palto y mandarina en Cañete	35
Figura 11. Género de encuestados	37
Figura 12. Distribución de edades por género	37
Figura 13. Nivel de instrucción por género	38
Figura 14. Número de personas por vivienda	38
Figura 15. Acceso a servicios básicos	38
Figura 16. Ubicación de la residencia	38
Figura 17. Acceso a salud y educación	39
Figura 18. Participación en asociaciones (%)	39
Figura 19. Área de la finca (ha) vs. Área cultivada (ha)	40
Figura 20. Tenencia de título (%)	40
Figura 21. Agricultores según área cultivada (ha)	40
Figura 22. Crianza animal (%)	40
Figura 23. Cultivo principal y secundario	40
Figura 24. Actividad económica alternativa	40
Figura 25. Costo productivo (miles de PEN/ha)	41
Figura 26. Trabajadores vs. Inversión	41
Figura 27. Rendimiento (t/ha), por finca	41
Figura 28. Determinación de la calidad	41
Figura 29. Destinos de comercialización, campaña 2014-2015	42
Figura 30. Precio de venta de los productos	43
Figura 31. Ganancia por finca (miles de PEN)	43
Figura 32. Tipos de cultivo desarrollados	44

Figura 33. Responsable de capacitación	44
Figura 34. Cultivares de mandarina en Cañete	45
Figura 35. No. de cultivares por fincas	45
Figura 36. Análisis de Conglomerados (Clúster), fincas de palto y mandarina en Cañete	46
Figura 37. Sustentabilidad económica	48
Figura 38. Sustentabilidad ambiental	48
Figura 39. Sustentabilidad social	48
Figura 40. <i>ISGen</i> por grupos de fincas	48



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Resumen por cultivos de las operaciones de control biológico desarrolladas en Perú (1909-1990) y sus resultados	59
ANEXO 2. Enemigos naturales empleados en Perú para el control de plagas en cítricos	60
ANEXO 3. Temperatura (°C) en Cañete de enero a diciembre de 2014	61
ANEXO 4. Temperatura (°C) en Cañete de enero a setiembre de 2015	61
ANEXO 5. Humedad Relativa (%) en Cañete de enero a diciembre de 2014	62
ANEXO 6. Humedad Relativa (%) en Cañete de enero a setiembre de 2015	62
ANEXO 7. Cronograma de trabajo para estudio de sustentabilidad de fincas productoras de palto y mandarina en el valle de Cañete	63
ANEXO 8. Encuesta para productores de palto y mandarina en el valle de Cañete	64

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar la sustentabilidad de agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete, Lima (Perú) y como objetivos específicos: i) Estimar la diversidad de artrópodos benéficos en dichos agroecosistemas; ii) Caracterizar fincas productoras de palto y mandarina en Cañete; iii) Determinar la sustentabilidad de los mismos. Se seleccionó una muestra de 48 fincas, en las cuales se colectó especímenes y se realizó encuestas sobre aspectos económicos, ambientales y sociales. Los especímenes fueron identificados en laboratorio, las encuestas procesadas para elaborar un análisis clúster jerárquico (método de Ward y distancia euclidiana cuadrada fijada en ocho) y finalmente se seleccionó una finca por conglomerado para desarrollar el análisis de sustentabilidad adaptando indicadores propuestos por Sarandón *et al.* (2006), Márquez y Julca (2015). Se encontró 23 taxa depredadores, destacando *Ceraeochrysa cincta* y *Gasteracantha cancriformis*; y 10 familias de parasitoides, siendo Braconidae e Ichneumonidae las más abundantes. Se conformaron cinco grupos, de los cuales resaltó el primero con fincas productoras de mandarina para exportación, nivel de instrucción técnico, servicios completos e inversión por campaña agrícola superior a S/. 15 000,00/ha. Sólo las fincas del grupo 3, con cultivos diversificados y crianza animal, fueron sustentables.

**Palabras Clave:** Sustentabilidad; agroecosistemas; palto; mandarina; Cañete.

**SUSTAINABILITY OF AVOCADO (*Persea Americana* Mill.) AND  
TANGERINE (*Citrus* spp.) AGROECOSYSTEMS IN THE VALLEY OF  
CAÑETE, LIMA, PERU**

**ABSTRACT**

This research was aimed to determine the sustainability of avocado and tangerine agroecosystems in Cañete, Lima (Peru), with specific objectives: i) To estimate the diversity of beneficial arthropods in those agroecosystems; ii) To characterize the avocado and tangerine farms in Cañete; iii) To determine the sustainability of avocado and tangerine crops in Cañete. A sample of 48 farms were selected, collecting specimens and then identifying them in laboratory. Additionally, farmers fulfilled a structured survey about economic, environmental and social aspects, to elaborate a Hierarchic Cluster Analysis (Ward's Method, Squared Euclidean distance fixed in eight) and then one farm per cluster was selected to develop the sustainability analysis by the adaptation of indicators proposed by Sarandon *et al.* (2006), Marquez & Julca (2015). There were 23 predatory found, from which *Ceraeochrysa cincta* and *Gasteracantha cancriformis* outstand; and 10 families of parasitoid wasps were collected, being Braconidae and Ichneumonidae the most abundant. After characterization, five groups (clusters), were conformed, being remarkable group 1, with tangerine farms for export, technician formation, complete services and investments during cropping season exceeding S/. 15 000.00/ha. Only farms from group 3, with diversified crops and animal husbandry, were sustainable.

**Keywords:** Sustainability; agroecosystems; avocado; tangerine; Cañete.

## I. INTRODUCCIÓN

En Perú, el cultivo de algodón representó en la década del sesenta un rubro importante para el comercio y la investigación, desarrollándose el primer caso exitoso de Manejo Integrado de Plagas (MIP). Sin embargo, dicho cultivo se ha reducido de 93 000 ha en la campaña agrícola 2004-2005 a 47 000 ha en 2011-2012 (Herrera, 2010; MINAG, 2012a).

En contraposición, el país cuenta actualmente con más de 12 000 ha cultivadas con palto, de las cuales 10 000 ha son de la variedad Hass (con proyección a duplicar dicha extensión en 2017) y 7000 ha plantadas con cítricos, incrementándose el volumen exportado en un 85% durante el primer trimestre de 2014 (MINAG, 2012a; León, 2013; ADEX, 2014).

Los agroecosistemas son dinámicos y lo observado en Cañete confirma lo anterior, producto de fenómenos económicos, sociales y ambientales. Según Thiery (1986), hace 30 años en el valle se tenían 550 ha cultivadas con cítricos y el palto no era relevante. Actualmente, se tienen registradas unas 1555 ha de mandarina, 1076 ha de palto y sólo 450 ha de algodón.

La importancia del presente trabajo radica en que el manejo convencional, sumado al alza de costos productivos y la menor disponibilidad de mano de obra son limitantes para el desarrollo agrícola sustentable en Cañete. Por ello, generar conocimientos sobre diversidad de artrópodos, tipos de finca y sustentabilidad, son herramientas de gestión necesarias.

El presente trabajo tuvo por objetivo general determinar la sustentabilidad de los agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete, Lima (Perú) y por objetivos específicos:

- Estimar la diversidad de artrópodos benéficos en agroecosistemas de palto y mandarina en el valle de Cañete.
- Caracterizar las fincas productoras de palto y mandarina en el valle de Cañete.
- Determinar la sustentabilidad de agroecosistemas de palto y mandarina por tipo de finca en el valle de Cañete.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Biodiversidad, Control Biológico y Agroecosistemas

Los insectos son un grupo diverso y complejo de organismos que superan el millón de especies descritas y representa el 66% del reino animal. Su éxito radica en la capacidad de ocupar nichos en el suelo, agua y aire, así como el aporte sustancial que brindan a la biodiversidad y los múltiples roles ecológicos que desempeñan, influyendo en la agricultura, la salud humana y los recursos naturales (Scudder, 2009; Zhang, 2011).

Esta diferenciación de funciones es la que hace posible la convivencia de muchas especies en un mismo espacio físico, dando lugar a interacciones clasificadas, según el beneficio o perjuicio obtenido por los entes participantes, en: competencia, mutualismo, comensalismo, parasitismo, entre otros (Brack y Mendiola, 2012; Val y Boege, 2012).

Un ecosistema es más complejo al incrementarse el número de sus componentes, interacciones entre sí y la intensidad de las mismas. Es decir, en ecosistemas no disturbados, ocurren interacciones complejas necesarias para su evolución y equilibrio. Sin embargo, la actividad humana irresponsable deriva en la contaminación ambiental, pérdida de biodiversidad, dependencia de insumos externos y la aparición de plagas (Carson, 1962; Aguilar, 1980; Cisneros, 1995; Herrera, 2010; Val y Boege, 2012).

Por otro lado, al añadir o reemplazar biodiversidad funcional, con poca intervención, se subvenciona la sustentabilidad del agroecosistema mediante servicios ecológicos como el control biológico de plagas (abundancia y eficacia) y el reciclaje de nutrientes, basado en conocimiento ecológico profundo y un diseño de agroecosistema adecuado (Ugás *et al.*, 2000; Gliessman, 2002; Altieri y Nicholls, 2010; Quispe, 2012).

Sin embargo, antes de decidir sobre posibles cambios, es meritorio conocer el agroecosistema, ya que, según Santos *et al.* (2009), aunque la diversificación de cultivos es una estrategia adecuada para controlar insectos herbívoros, no es un postulado absoluto.

Nicholls (2008), sugiere clasificar la biodiversidad de la siguiente manera:

- Biodiversidad productiva. Cultivos, árboles y animales cultivados o criados. Constituyen el nivel básico de diversidad útil del sistema.
- Biota funcional. Organismos que contribuyen a la productividad del agroecosistema mediante polinización, control biológico, descomposición, etc.
- Biota destructiva. Plagas que reducen la productividad al tener poblaciones altas.

En cuanto a la biota funcional, los insectos son analizados con mayor frecuencia y detalle al realizar estudios de línea base ambiental y elaborar indicadores prácticos y confiables para medir la calidad de recursos naturales y la sustentabilidad. Experiencias de Moreno (2001), Quinto (2013), Roncal *et al.* (2013), Salcedo y Trama (2014), son referentes a considerar.

El control biológico es la interacción tritrófica entre planta, plaga y enemigo natural (depredador, parasitoide y patógeno), conjugada con diversos factores asociados al manejo agronómico y su entorno. Es más complejo al incrementar componentes, interacciones e intensidad de las mismas (Cisneros, 1995; Ripa *et al.*, 2008).

Se basa en principios biológicos de lucha por la existencia y equilibrio natural, ya que los organismos compiten con otros de su misma especie u otras y los ecosistemas tienden a alcanzar el equilibrio cuando las acciones de los organismos que lo constituyen conducen a niveles casi constantes de abundancia de cada especie. Su comprensión requiere de un amplio conocimiento ecológico y diseño de agroecosistema adecuado (Beingolea, 1984; Ugás *et al.*, 2000; Altieri y Nicholls, 2010; Quispe, 2012; Garzón *et al.*, 2014).

A fin de homologar criterios, la NIMF No. 5 (FAO, 2006), define lo siguiente:

- Depredador. enemigo natural que captura otros organismos animales y se alimenta de ellos, matando algunos durante su vida.
- Enemigo natural: organismo que vive a expensas de otro en su área de origen y que contribuye a limitar la población de dicho organismo.
- Hospedante: especie que sustenta a un organismo en condiciones naturales.
- Plaga: organismo (animal, vegetal o patógeno), que daña plantas o productos.
- Parásito: organismo que vive dentro o sobre un organismo mayor, alimentándose de éste. Puede debilitar al hospedante pero no necesariamente matarlo.

- Parasitoide: insecto que es parasítico sólo en etapas inmaduras, matando al hospedante en el proceso de su desarrollo y que vive libremente en su etapa adulta.

Según Ripa *et al.* (2008), el Control Biológico puede ser clasificado en tres tipos:

- Control biológico clásico: introducción intencional y establecimiento permanente de un agente exótico de control biológico para controlar plagas, recientemente introducidas o registradas en un territorio, a largo plazo.
- Control biológico aumentativo o inundativo: aumento de las poblaciones de enemigos naturales mediante liberaciones al ambiente, procedentes de crianzas en laboratorios o centros especializados. Para casos de especies nativas, esta alternativa contribuye con la preservación de la biodiversidad natural.
- Control biológico de conservación: modificación de las prácticas culturales para favorecer el desarrollo de los agentes de control biológico.

La mayoría de enemigos naturales completan su dieta con néctar, polen o secreciones de otros insectos. La proteína sirve para producir huevos y los azúcares para el desarrollo del huevo y su vida. Por ello, es frecuente el uso de plantas refugio para el establecimiento exitoso de fauna benéfica, ya que, además de los nutrientes presentes en los órganos florales, dichas plantas pueden servir como hospedantes de insectos que no son plaga pero que constituyen fuentes de alimento alternativo para artrópodos benéficos que sí controlan plagas (Landis *et al.*, 2000; Hanson y Gauld, 2006; Van Driesche *et al.*, 2007; Vásquez *et al.*, 2008).

Adicionalmente, las plantas refugio brindan protección durante periodos sensibles del cultivo, de lo cual se tienen experiencias positivas con centeno (*Secale cereale* (L.) M. Bieb.) y marigold (*Tagetes patula* L.) (Murphy *et al.*, 2006; Amundson, 2012; Garzón *et al.*, 2014).

Entre las ventajas más destacadas de este tipo de control, autores como Wille (1952), Beingolea (1984), Cisneros (1995), Lizárraga *et al.* (1998), Salazar (1999), Sarmiento (2000), Altieri y Nicholls (2010), Duarte (2012), Fischbein (2012), señalaron lo siguiente:

- Es una herencia natural. Las interacciones tróficas ocurren en la naturaleza, por lo que el aprovechamiento de dichos servicios ecológicos es patrimonio de cada región.
- Capacidad de búsqueda del enemigo natural. Tanto parasitoides como depredadores buscan hospedantes y presas, inclusive en sus refugios.

- Tiende a ser permanente. Aunque con fluctuaciones propias de las interacciones entre seres vivos, los enemigos naturales, gracias a su capacidad de adaptación, desarrollan estrategias que les permiten establecerse exitosamente.
- La acción de los enemigos naturales tiende a intensificarse cuando las gradaciones de las plagas son más altas. A mayor disponibilidad de presas, mayor control.
- El control biológico es inocuo para el ambiente. Al tratarse de organismos vivos, una vez completan su ciclo vital y mueren, pasan a formar parte del reciclaje natural de materia y energía, sin dejar residuos tóxicos ni contaminación.
- Los enemigos naturales no ocasionan desequilibrios en el agroecosistema. Siempre y cuando se desarrollen introducciones controladas de agentes exóticos o se multipliquen especies nativas y se hagan mejoras en el diseño del agroecosistema.
- No existe riesgo de resistencia como en el caso de los plaguicidas. Si bien algunas plagas poseen mecanismos de defensa, no se conocen casos en los cuales se trate de procesos que se hayan incrementado a manera de resistencia.
- Es compatible con la mayoría de métodos de control. Por tal motivo, constituye uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de Programas MIP, conjuntamente con los controles etológico, cultural, químico, entre otros.
- El control biológico es de bajo costo, en comparación con otros métodos de control. Puede representar un ahorro de hasta 50% en concepto de plaguicidas.
- El control biológico puede ser compatible con certificaciones de productos agroexportables. Dependiendo de los requisitos exigidos por el mercado de destino y los organismos empleados, el control biológico puede ser compatible con el manejo agronómico en fincas certificadas con Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), orgánicas o ecológicas, lo cual brinda valor agregado a la producción.

Sin embargo, Cisneros (1995), Altieri y Nicholls (2010), Duarte (2012), Fischbein (2012), señalan algunas limitantes del control biológico frente a otros métodos de control.

- Los enemigos naturales son sensibles a alteraciones del agroecosistema. Ya sea por factores bióticos o abióticos, los seres vivos son sensibles a cambios o alteraciones directas o indirectas ocasionadas por dichos factores.
- Los enemigos naturales requieren más de una campaña agrícola para su establecimiento. Debido a que gran parte de los cultivos son anuales, el establecimiento de organismos benéficos se ve restringido.



- La respuesta funcional del enemigo natural. Por más que un enemigo natural sea eficaz en la regulación de poblaciones de plagas, siempre alcanzará un tope de presas devoradas o huevos ovipositados en un tiempo determinado.
- No todas las plagas en todos los agroecosistemas poseen enemigos naturales eficaces y eficientes. En el caso de plagas exóticas, resulta difícil contar con enemigos naturales nativos o introducidos que sean eficaces y eficientes. Los primeros, por no haber coevolucionado con la plaga; y los segundos por problemas de adaptación.
- Riesgo contra la biodiversidad nativa al introducir enemigos naturales altamente competitivos. El hacer liberaciones indiscriminadas de enemigos naturales exóticos atenta contra la biodiversidad de la fauna benéfica nativa, al generar competencia por recursos y generar desplazamiento de nichos.
- Logística y transporte de organismos benéficos. A diferencia de los plaguicidas, contenidos en envases adecuados para su manipulación, transporte y distribución; esto representa un problema para el caso de los organismos vivos, ya que, como se ha mencionado anteriormente, son sensibles a cambios en las condiciones climáticas, así como susceptibles a posibles daños por una manipulación no adecuada.
- Carencia de una valoración justa de los servicios ecológicos. Es necesario desarrollar más investigaciones para valorar de forma justa la contribución de los enemigos naturales, lo cual trasciende en el tiempo y no se limita sólo a evaluaciones puntuales.

De acuerdo con Beingolea (1990), Perú posee una riqueza extraordinaria de enemigos naturales de plagas agrícolas, los que contribuyen con el control de plagas de manera eficiente en varios cultivos. Sin embargo, existen limitaciones en algunos agroecosistemas, por lo cual se ha recurrido a la introducción de especies exóticas en operaciones de control biológico clásico, de las cuales de un total de 87 especies introducidas se logró la adaptación hasta ese momento de 29 (22 parasitoides y siete depredadores), las cuales en su mayoría son especies reconocidas como enemigos naturales eficientes en otras latitudes (anexo 1).

Según Valdivieso (2011), existen cerca de 60 laboratorios que multiplican y comercializan insectos benéficos. Dichos laboratorios mantienen convenio con el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), en capacitación y asesoramiento, brindando alternativas a los agricultores con potencial de reducir hasta en 80% costos por uso de plaguicidas. El anexo 2 ilustra los enemigos naturales empleados para controlar plagas de cítricos en Perú.

En Cañete se han dado tres tipos de estrategias de control de plagas agrícolas, en períodos de tiempo definidos: Insecticidas arsenicales y botánicos (1927-1947); Insecticidas orgánicos de síntesis (1947-1956); y Manejo Integrado de Plagas (MIP) (1956-1972). Lamentablemente, el Programa MIP fue discontinuado por el proceso de Reforma Agraria, el cual comenzó en el Valle de Cañete en 1972 (Herrera, 2010).

En lo referido a depredadores, Ripa *et al.* (2008), citan la importancia de las familias Chrysopidae (Neuroptera), Phytoseiidae (Acari), Athocoridae, Berytidae (Hemiptera) y Coccinellidae (Coleoptera), en el control de plagas en frutales como el palto (*Persea americana* Mill.) y la mandarina (*Citrus* spp.).

Adicionalmente, Aguilar (1988), Jocqué y Dippenaar-Shoeman (2006), señalaron la importancia de las arañas como enemigos naturales en agroecosistemas, criticando la poca atención que se les ha brindado en la agricultura. Sin embargo, Benamú (1999) y Schowalter (2011), consideran que las arañas, por ser depredadores generalistas-oportunistas, cazan organismos plaga y benéficos, por lo que su contribución al control de plagas es relativa.

En cuanto a parasitoides, la superfamilia Ichneumonoidea es un taxón importante para el control biológico de plagas en Cañete, de lo cual vale resaltar las siguientes experiencias:

- Redolfi y Marín (1992), reportaron por primera vez para Perú a *Cotesia marginiventris* y *Rogas vaughani* (Muesebeck), como parasitoides de *Spodoptera eridania* en los valles de Cañete, Lurín y Rímac; además de mencionar a *Rogas* sp., *Chelonus insularis* (Braconidae); *Campoletis* sp. (Ichneumonidae); *Euplectus* sp. (Eulophidae) y *Winthemia reliqua* (Tachinidae); como parte de dichos parasitoides.
- Velapatiño (1996), observó diversos parasitoides de plagas de camote en los valles de Cañete y Rímac, citando a *Bracon* sp. y *Pholetesor* sp. (Braconidae), como parasitoides de *Pebops* sp.; *Apanteles* sp. (el más abundante), controlando *Microthyris anormalis*; y *Oxynops* sp. (Diptera), parasitoide principal de *Ochyrotica fasciata*.
- Gómez (2010), estudió la diversidad de parasitoides en la parte baja del valle de Cañete, reportando que Ichneumonoidea representó el 90,59% de los especímenes colectados y recuperados (más del 60% constituido por *Campoletis flavicincta*, especie colectada en todas las evaluaciones). Además, reportó nuevos hospedantes de parasitoides y por primera vez para Perú a la subfamilia Cardiochilinae.

- Huayta (2013), investigo la distribución altitudinal de la Familia Braconidae en la cuenca del río Lunahuaná, encontrando 14 subfamilias: Euphorinae, Orgilinae, Helconinae, Meteorinae, Hormiinae, Doryctinae, Blacinae (nuevo registro para Perú), Aphidiinae, Cheloninae, Rogadinae, Agathidinae, Braconinae, Microgastrinae y Homolobinae. De dichos taxa, Doryctinae, Blacinae, Aphidiinae, Agathidinae, Braconinae y Microgastrinae estuvieron presentes en todos los pisos altitudinales; Homolobinae sólo en 200 y 400 msnm; Euphorinae y Orgilinae a 800 msnm. Adicionalmente, las subfamilias con mayor riqueza y abundancia corresponden a Braconinae (109 ejemplares; géneros *Bracon* y *Habrobracon*, siendo el último nuevo registro para Perú), Microgastrinae (237 ejemplares; géneros *Apanteles*, *Dolichogenidea*, *Choeras*, *Iconella* y *Pseudapanteles*, siendo los tres últimos nuevos registros para Perú) y Homolobinae (247 ejemplares; género *Exasticolus*).
- Rodríguez y Gutiérrez (2014), investigaron la diversidad de Campopleginae (Ichneumonidae), en la cuenca del río Cañete-Lunahuaná, la cual estuvo representada por los géneros *Diadegma*, *Venturia*, *Campoplex*, *Casinaria*, *Campoletis*, *Prochas* y *Microcharops* (el más abundante, con 75%), determinándose las especies *M. tibialis*, *M. niger* y *M. taiticus*, siendo las dos últimas nuevos registros para Perú y evidenciándose en la última mayor variabilidad con cuatro morfotipos. La distribución estacional de Campopleginae se concentra entre verano y otoño; concordando también con la composición de especies, con mayor similaridad entre verano y otoño (73%), que entre invierno y primavera (67%).

## 2.2. Caracterización de agroecosistemas

La dependencia de agroquímicos afecta el equilibrio natural e interfiere con los servicios ambientales, atentando contra la sustentabilidad del agroecosistema. Existen limitantes conceptuales y materiales para tomar decisiones, requiriéndose herramientas de análisis prácticas y aplicadas (Carson, 1962; Sarandón y Flores, 2009; Altieri y Nicholls, 2010).

Desde un punto de vista investigativo, la caracterización es una fase descriptiva para identificar componentes, acontecimientos (cronología e hitos), actores, procesos y contexto de una experiencia, hecho o proceso. Siendo cualitativa, puede recurrir a datos cuantitativos para profundizar el conocimiento sobre algo, para lo cual se debe previamente identificar y organizar los datos; y a partir de ellos describir (caracterizar) de forma estructurada y posteriormente establecer su significado (Bonilla *et al.*, 2009; Sánchez-Upegui, 2011).

La caracterización es una descripción u ordenamiento conceptual hecho desde la perspectiva del investigador. Puede ser la primera fase en la sistematización de experiencias, partiendo de un trabajo de indagación documental del pasado y presente del fenómeno, exenta de interpretaciones por ser descriptiva (Strauss y Corbin, 2002; Sánchez-Upegui, 2011).

Aplicado a la agricultura, la caracterización es una etapa fundamental para desarrollar investigaciones en sistemas productivos, la cual consiste en determinar variables que permitan discriminar entre zonas, predios o agroecosistemas (Malagón y Prager, 2001).

Santistevan *et al.* (2014), caracterizaron fincas cafetaleras en Jipijapa, Manabí (Ecuador), considerando variables socio-económicas y técnico-ambientales. Los resultados obtenidos indicaron una situación compleja, debido a la alta dependencia del cultivo de café y al poco desarrollo de otras actividades productivas, limitadas sólo al autoconsumo familiar.

Por su parte, Barreto *et al.* (2015), desarrollaron una caracterización técnica y ambiental de sistemas de producción tradicional en Carhuaz, Áncash (Perú), considerando las condiciones topográficas y edáfico-climáticas del lugar. La evidencia obtenida remarcó la predominancia del minifundio, la baja disponibilidad de agua de riego, bajo rendimiento de los cultivos (asociado a un bajo nivel tecnológico), ganadería extensiva, entre otros atributos.

Esto concuerda con lo indicado por Carrasco y Tejada (2008), ya que el 92% de las unidades agropecuarias del país está representado por pequeñas explotaciones con menos de 20 ha y concentra cerca del 16% de la superficie agropecuario total y el 66% de la superficie agrícola, de la cual se obtiene cerca del 60% de las agroexportaciones. Adicionalmente, Amat y León (2015), precisó que el 75% de los propietarios agrícolas poseen menos de 3 ha.

Según MINAG (2012b), Perú presenta cuatro tipos diferenciados de agricultura, según el nivel tecnológico, el acceso a servicios y articulación al mercado. De acuerdo con ello, se les clasifica de la siguiente manera:

- Agricultura con producción de subsistencia.
- Agricultura familiar de pequeños negocios rurales.
- Agricultura de producción comercial (pequeños y medianos productores).
- Agricultura intensiva y de agroexportación: producción agraria empresarial.

De acuerdo con Fuente-Fernández (2011), el Análisis Cluster (conglomerados), es una técnica estadística multivariante que agrupa elementos (o variables), procurando la máxima homogeneidad dentro de cada grupo y la mayor diferenciación entre grupos. Ha sido empleado por Tuesta *et al.* (2014), para la tipificación de fincas cacaoteras en San Martín, Perú, con resultados interesantes. Sin embargo, pese a sus beneficios, existen limitantes, ya que es una técnica descriptiva, exploratoria, teórica y no inferencial y no explicativa.

Fuente-Fernández (2011), indicó además que las soluciones dependen de muchos elementos del procedimiento elegido, pero principalmente de las variables utilizadas, por lo cual la adición o destrucción de variables relevantes tiene impacto directo sobre la solución resultante. Los algoritmos de formación de conglomerados se agrupan en dos categorías:

- Algoritmos de partición: Método de dividir el conjunto de observaciones en k conglomerados (clusters), en donde k lo define inicialmente el usuario.
- Algoritmos jerárquicos: Método que entrega una jerarquía de divisiones del conjunto de elementos en conglomerados.
  - Un método jerárquico aglomerativo parte con una situación en que cada observación forma un conglomerado y en sucesivos pasos se van uniendo, hasta que finalmente todas las situaciones están en un único conglomerado.
  - Un método jerárquico disociativo parte de un gran conglomerado y en pasos sucesivos se divide hasta que cada observación quede en conglomerados distintos.

### **2.3. Sustentabilidad del Agroecosistema**

Agricultura sustentable puede definirse como toda actividad agropecuaria productiva que sea económicamente rentable, socioculturalmente justa y ambientalmente responsable, que contribuya a satisfacer las necesidades básicas de alimentación de manera viable y mejore la calidad de vida de la sociedad en el presente y perdure en el tiempo, sin comprometer el patrimonio sociocultural y los recursos naturales para generaciones futuras (Brindley, 1991; León-Velarde y Quiroz, 1994; FAO, 1997; Lescano *et al.*, 2015).

La sustentabilidad de agroecosistemas involucra características bióticas y abióticas propias del mismo para mantenerse relativamente estable, ya que confrontan cambios continuos derivados de la evolución natural de las especies, alteraciones climáticas y edáficas. Estas últimas afectan la disponibilidad de recursos para plantas y animales, por lo que un manejo racional de los mismos es necesario para lograr la sustentabilidad (Altieri y Nicholls, 2010).

De acuerdo con Amat y León (2015), Perú es un país de montañas tropicales y desconocer esa realidad conlleva a no saber cuidar lo que se tiene. Esta ignorancia radica en que la matriz cultural, social e institucional del Perú contemporáneo surgió de la conquista europea en los andes y a la sociedad occidental no le interesó conocer ni valorar los saberes ancestrales de los nativos, en lo referido a credo, flora y fauna silvestre. Centrarón el concepto de poder y riqueza en la posesión de oro, propiedades y mano de obra, instaurándose las haciendas.

La hacienda, como forma de organizar socialmente la producción agropecuaria (base de la economía provinciana y del interior del país), prevaleció hasta la ejecución de la reforma agraria en 1969. Dicho sistema se basaba en el servicio personal de las familias indígenas en labores de producción y domésticas en casa de los patrones. Por este servicio se les otorgaba una vivienda precaria o ranchería y el derecho a cultivar un pedazo de tierra y pastear su ganado, garantizando una oferta de mano de obra segura y estable. El trabajador asalariado era la excepción, se utilizaba especialmente para las faenas eventuales (Amat y León, 2015).

Brindley (1991), propuso diez principios para el desarrollo sustentable:

- Consultar a los participantes.
- Proyectos en pequeña escala tienen mayores posibilidades de éxito.
- Flexibilidad.
- Posibilidad de reproducir un proyecto.
- Elaborar un vigoroso programa de capacitación.
- Usar al mínimo insumos externos.
- Apoyarse en conocimientos locales.
- Evaluar la incidencia de los cambios propuestos.
- Considerar insumos y resultados.
- Mantener (o mejorar), el nivel de vida de la comunidad.

Evaluar la sustentabilidad de agroecosistemas requiere simplificar y definir variables que permitan elaborar indicadores operativos, pertinentes, adecuados, sin sesgo, capaces de determinar umbrales, robustos, integradores y universales pero adaptables a cada caso particular (Maserá *et al.*, 1999; López-Ridaura *et al.*, 2001; Sarandón *et al.*, 2006; Astier *et al.*, 2008; Sarandón y Flores, 2009).

López-Ridaura *et al.* (2001), proponen como alternativa aplicable el Marco MESMIS, dentro de los siguientes parámetros:

- La sostenibilidad de sistemas de manejo de recursos naturales se define por siete atributos generales, que son productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y auto seguridad.
- La evaluación sólo es válida para un sistema de manejo en un determinado lugar geográfico, una escala espacial y para un determinado período.
- Es un proceso participativo que requiere un equipo de evaluación interdisciplinario con participantes locales y foráneos.
- No se mide la sostenibilidad *per se*, sino comparando dos sistemas o más transversal o longitudinalmente.

Adicionalmente, Sarandón y Flores (2009), señalan que los indicadores deben ser:

- Estrechamente relacionados con los requisitos de sustentabilidad.
- Adecuados al objetivo de estudio.
- Sensibles a un amplio rango de condiciones y a cambios en el tiempo.
- De poca variabilidad natural durante el periodo de muestreo
- Predictivos.
- Expresados en unidades equivalentes mediante transformaciones apropiadas
- Confiables, fáciles de recolectar y usar.
- No sesgados (independientes del observador o recolector).
- Sencillos de interpretar y no ambiguos.
- Capaces de determinar valores umbrales.
- Robustos e integradores (brindar y sintetizar buena información).
- De características universales, pero adaptados a cada condición en particular.

Para poder lograr un desarrollo sustentable, se requiere la integración social, por lo cual Amat y León (2015), propone el siguiente proceso de desarrollo para el Perú:

- De peones a trabajadores.
- De patronos a empresarios.
- De caciques a estadistas.
- De vasallos a ciudadanos.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudio

El área de estudio corresponde al Valle de Cañete, Lima, Perú ( $13^{\circ}04'42''\text{LS}$ ,  $76^{\circ}23'02''\text{LO}$ ), con clima subtropical seco, registrándose para el año 2014 una temperatura promedio de  $19^{\circ}\text{C}$ , máxima  $29^{\circ}\text{C}$  y mínima  $10,1^{\circ}\text{C}$  (anexo 3); precipitación de  $12,4\text{ mm/año}$  y HR entre 87-92% (anexo 5). El desplazamiento se hizo en motocicleta, señalizando con GPS las fincas visitadas para el trazado de rutas (figura 1) y la programación de trabajo (anexo 7).

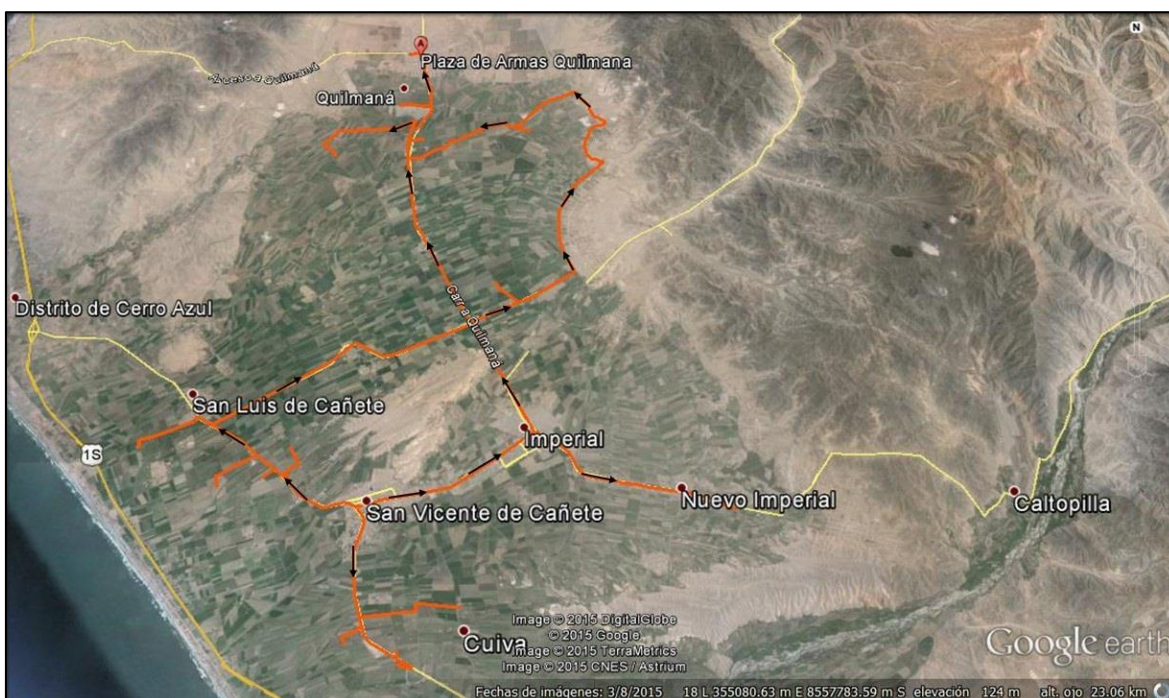


Figura 1. Rutas de recorrido en el Valle de Cañete, Lima, PE.

#### 3.2. Población y muestra

La población objetivo fueron fincas inscritas en la Asociación de Agricultores de Cañete dedicadas al cultivo de palto y mandarina [ $N = 55$ ]. Mediante el método de proporciones recomendado por Julca *et al.* (2006), se obtuvo una muestra representativa [ $n = 48$ ], aplicando la ecuación 1.



$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\left(\frac{4PQ}{d^2}\right) - 1 + 1} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

- n: tamaño de muestra
- N: Población objetivo
- P: Probabilidad de acierto (0.5)
- Q: Probabilidad de error (0.5)
- d: Error (5%)

### 3.3. Diversidad de artrópodos benéficos en palto y mandarina de Cañete

Se definió previamente el manejo agronómico en las fincas visitadas y se registró la incidencia de plagas y daño observado en cultivos de palto y mandarina en Cañete. Por cada 1-10 ha de cultivo de palta y mandarina se evaluó 1 ha, seleccionándose 20 árboles por ha para ser revisados. Adicionalmente, se revisó malezas como *Taraxacum officinale* Weber ex Wigg, *Sorghum halepense* (L.) y *Amaranthus* sp., además de vegetación alemana en los márgenes (cercos vivos, plantas silvestres y otros cultivos próximos a la plantación).

Se tomó fotografías y se colectó especímenes y material vegetal mediante red, viales con etanol 70%, bolsas plásticas, entre otros. La colecta se desarrolló durante la cosecha y siguiente floración (marzo-agosto, 2015), periodo con pocas aplicaciones de plaguicidas.

Posteriormente, se procedió con la identificación de especímenes en el Museo de Entomología Dr. Klaus Raven B. de la Universidad Nacional Agraria La Molina, consultándose los trabajos de Townes (1969; 1970a; 1970b; 1971), Núñez (1989), Salazar (1999), Gauld (1997; 2000; *et al.*, 2002), Wharton *et al.* (1998), Triplehorn y Johnson (2005), Fernández y Sharkey (2006), Hanson y Gauld (2006), Jocqué y Dippenaar-Shoeman (2006), González (2007) y Castillo y Miró (2013).

Adicionalmente, se evaluó el aporte ecológico de familias Hymenoptera parasitoides, considerándose número de morfoespecies, especímenes, plantas asociadas, localidad y taxa parasitados, mediante una escala valorada de 0 – 4 para cada variable evaluada (cuadro 1).

Cuadro 1. Valores por variable para evaluar el aporte ecológico de parasitoides.

Variable	0	1	2	3	4
No. Morfoespecies	≤ 5%	5.01 – 10%	10.01 – 15%	15.01 – 20%	≥ 20.01%
No. especímenes	≤ 5%	5.01 – 10%	10.01 – 15%	15.01 – 20%	≥ 20.01%
Plantas asociadas	1	2 – 3	4 – 5	6 – 7	> 7
Localidad	1	2	3	4	≥ 5
Taxa parasitados	1 orden	2 órdenes	2 órdenes y más de un estado	3 órdenes	3 órdenes y más de un estado

Los valores porcentuales del número de morfoespecies y especímenes son en función al total colectado en el área de estudio. Para el caso de taxa parasitados, se consideró los órdenes sensibles de ser parasitados por cada familia de Hymenoptera, así como por el número de estados de desarrollo susceptibles. Luego de calcularse dichos valores por familia de parasitoides, se sumaron para obtener una calificación final de 0 – 20 del aporte ecológico, para desarrollar un instrumento de medición compatible con la propuesta de Sarandón *et al.* (2006), así como para facilitar su interpretación por otros usuarios, considerándose el aporte por familia de Hymenoptera parasitoide significativo si por lo menos logra 11 puntos de 20.

### 3.4. Caracterización de fincas productoras de palto y mandarina en Cañete

Se desarrolló una encuesta estructurada (anexo 8), considerando las siguientes dimensiones: **Social:** género del encuestado, edad, nivel de instrucción, número de personas con las que vive, servicios disponibles, acceso a salud y educación, lugar de residencia asociatividad.

**Económica:** área de la finca, título de propiedad, crianza de animales, cultivo principal, cultivo secundario, otras actividades económicas, área cultivada (ha), costo productivo (PEN/ha, tasa de cambio al momento de la evaluación fue 1 PEN = 0,3125 USD), trabajadores requeridos, rendimiento (t/ha), calidad, lugar y precio de venta y ganancia.

**Técnico-ambiental:** tipo de cultivos (monocultivo o diversificados), cultivares, tipo de riego, manejo agronómico de la finca, insumos, procesamiento de producto, capacitación recibida, responsable de la capacitación y temas de interés en los cuales desean capacitarse.

Finalmente, se realizó un análisis de conglomerado (clúster), por el método de Ward y distancia euclidiana cuadrada fijada a ocho, siendo las variables consideradas: nivel de instrucción, servicios disponibles, participación en algún tipo de asociación, crianza de animales, cultivo principal, área cultivada, costo del cultivo principal, rendimiento, si exportan y tipo de agricultura.

### 3.5. Sustentabilidad de agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete

Se seleccionó aleatoriamente una finca por cada conglomerado (cinco fincas). Para el análisis de sustentabilidad, se adaptó la propuesta de Sarandón *et al.* (2006), Márquez y Julca (2015):

3.5.1. **Dimensión económica.** El cuadro 2, presenta los subindicadores adaptados para evaluar la sustentabilidad económica de fincas de palto y/o mandarina en Cañete.

Cuadro 2. Subindicadores económicos.

	Subindicador	Variables	Valor	Detalle
<b>Dimensión Económica</b>	<b>Rentabilidad (A)</b>	Productividad (t/ha) (A1)	4	>60
			3	46-60
			2	31-45
			1	16-30
			0	<16
		Calidad de exportación (A2)	4	>80%
			3	61-80%
			2	41-60%
			1	21-40%
			0	<21%
		Incidencia de plagas (A3)	4	≤5%
			3	6-8%
			2	9-11%
			1	12-14%
			0	≥15%
	<b>Ingreso neto mensual (B)</b>	En PEN (1 PEN = 0.3125 USD) (B)	4	>4000
			3	3001-4000
			2	2001-3000
1			1001-2000	
0			<1000	
<b>Riesgo económico (C)</b>	Diversificación para la venta: cantidad de productos para la venta (C1)	4	≥6	
		3	4-5	
		2	3	
		1	2	
		0	1	
	Dependencia de insumos externos (C2)	4	0-20%	
		3	21-40%	
		2	41-60%	
		1	61-80%	
		0	81-100%	

Fuente: adaptado de Sarandón *et al.* (2006), Márquez y Julca (2015).

La rentabilidad se consideró el subindicador más importante, con el doble del peso respecto a los otros. El indicador económico (*IK*) se calculó mediante la ecuación 2:

$$IK = \frac{2\left(\frac{A1+A2+A3}{3}\right)+B+\frac{C1+C2}{2}}{4} \quad (\text{Ecuación 2})$$

3.5.2. **Dimensión ambiental.** El cuadro 3 presenta los subindicadores seleccionados:

Cuadro 3. Subindicadores ambientales.

	Subindicador	Variables	Valor	Detalle
<b>Dimensión Ambiental</b>	<b>Conservación de la vida de suelo (A)</b>	Cobertura vegetal (A1)	4	100%
			3	75-99%
			2	50-74%
			1	25-49%
			0	<25%
		Diversificación de cultivos (A2)	4	Total
			3	Alta
			2	Media
			1	Baja
			0	Monocultivo
	<b>Riesgo de erosión (B)</b>	Pendiente predominante (B1)	4	≤5%
			3	6-15%
			2	16-30%
			1	31-45%
			0	>45%
		Cobertura vegetal (B2)	4	100%
			3	75-99%
			2	50-74%
			1	25-49%
			0	<25%
		Conservación de suelos (B3)	4	Curvas de nivel o terrazas
			3	Barrera viva y muerta
			2	Barrera muerta
			1	Camellones en tres bolillo
	0		Surco paralelo a la pendiente	
	<b>Manejo de la Biodiversidad (C)</b>	Diversidad de artrópodos benéficos (C1)*	4	> 60 especies
			3	46 – 60 especies
			2	31 – 45 especies
1			16 – 30 especies	
0			≤ 15 especies	
Diversidad vegetal (C2)		4	Total	
		3	Alta	
		2	Media	
		1	Baja	
		0	Monocultivo	
Área de zonas de conservación (ha) (C3)		4	≥2.1	
		3	1,1-2,0	
		2	0,51-1,00	
		1	0,1-0,5	
	0	0		

Fuente: adaptado de Sarandón *et al.* (2006), Márquez y Julca (2015).

\*Nueva variable propuesta para el análisis.

La variable biodiversidad de artrópodos benéficos (C1) (cuadro 3), representa una innovación a la propuesta de Sarandón *et al.* (2006), asignando rangos en función al número de especies encontradas, las cuales fueron un total de 58.

El valor del indicador ambiental (*I<sub>Am</sub>*), se calculó mediante la ecuación 3:

$$I_{Am} = \frac{\frac{A1+A2}{2} + \frac{B1+B2+2B3}{4} + \frac{C1+C2+C3}{3}}{3} \quad (\text{Ecuación 3})$$

3.5.3. **Dimensión social.** El cuadro 4 presenta los subindicadores seleccionados:

Cuadro 4. Subindicadores sociales.

	Subindicador	Variables	Valor	Detalle
<b>Dimensión Social</b>	<b>Satisfacción de las necesidades básicas (A)</b>	Acceso a la educación (A1)	4	Superior
			3	Secundaria
			2	Primaria
			1	Limitada
			0	Sin acceso
		Acceso a salud y cobertura sanitaria (A2)	4	< 1 km
			3	1,1-3 km
			2	3,1-5 km
			1	5,1-10 km
			0	>10 km
		Servicios (A3)	4	Completos
			3	Casi completos
			2	Agua y luz
			1	Sólo agua
			0	Ninguno
<b>Integración Social (B)</b>	Participación en organizaciones	4	Muy alta	
		3	Alta	
		2	Media	
		1	Baja	
		0	No participa	
<b>Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica (C)</b>	Visión y concepto del agroecosistema	4	Holística	
		3	Conservación	
		2	Parcializada, limitada	
		1	Muy poco conocimiento	
		0	Sin conciencia ecológica	

Fuente: adaptado de Sarandón *et al.* (2006), Márquez y Julca (2015).

La satisfacción de necesidades básicas se consideró el subindicador más importante, con el doble del peso. El indicador social (*I<sub>S</sub>*), se calculó mediante la ecuación 4:

$$IS = \frac{2\left(\frac{A1+A2+A3}{3}\right)+B+C}{4} \quad (\text{Ecuación 4})$$

3.5.4. **Análisis de sustentabilidad.** Para el índice de sustentabilidad general (*ISGen*), las tres dimensiones son consideradas de igual importancia (ecuación 5).

$$ISGen = \frac{IK+IAm+IS}{3} \quad (\text{Ecuación 5})$$

Adicionalmente, para considerar que una finca sea sustentable, el *ISGen* debe ser mayor a 2 y ninguna dimensión debe tener un indicador con un valor menor a 2 (Sarandón *et al.*, 2006).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Diversidad de artrópodos en agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete

Fue necesario conocer el manejo agronómico de las fincas (figura 2), de las cuales 43 realizan manejo convencional y buenas prácticas agrícolas (BPA), tres realizan manejo integrado de plagas y dos se encuentran en transición hacia agricultura ecológica. Adicionalmente, 38 de las fincas visitadas exportan parte de su producción. Entre las labores más importantes, se tienen las siguientes:

- Incorporación de rastrojos al suelo (figura 2a): como alternativa a la quema.
- Preparación de campos (figura 2b): necesaria antes de instalar nuevas plantaciones.
- Recojo y entierro de frutos (figura 2c): disposición dada por SENASA, como estrategia de control de moscas de la fruta y a la cual da seguimiento (figura 2d).
- Control etológico: mediante trampas pegantes (figura 2e) y luz UV (figura 2j).
- Empleo femenino (figura 2f): para determinadas labores culturales.
- Cosecha y transporte de frutos (figura 2g): facilitados por tractor.
- Poda de cercos vivos (figura 2h): a fin de dar mantenimiento sanitario al mismo.
- Aplicaciones de plaguicidas: utilizando equipo de protección personal (figura 2i).

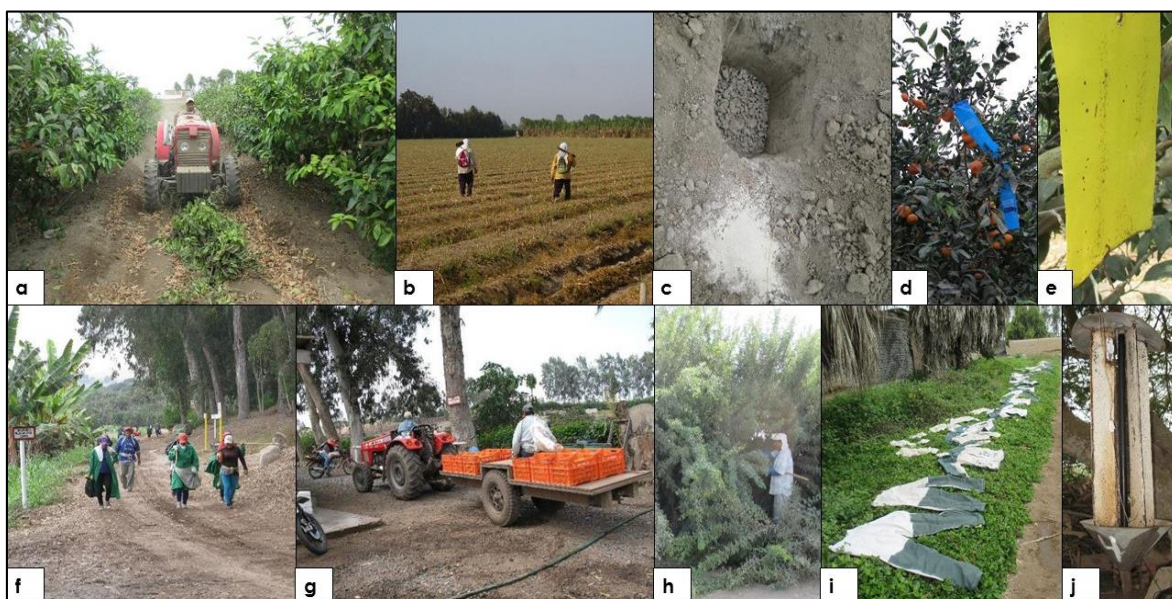


Figura 2. Manejo agronómico del palto y mandarina en Cañete.



Las principales plagas encontradas se presentan en el cuadro 5 y en las figuras 3 y 4.

Cuadro 5. Artrópodos plaga de palto y mandarina en Cañete, marzo-agosto de 2015.

Especie plaga	Localidad (es)	Cultivo	Nivel de daño observado (%)
<i>Oligonychus</i> sp.	En cinco distritos	Palto	Variable, entre 20-35%
<i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni-Tozzettii)	San Luis y San Vicente		Menos del 15%
<i>Pinnaspis aspidistrae</i> (Signoret)			
<i>Oiketicus kirbyi</i> Guilding, 1827	Quilmaná		Focos de infestación (en cinco fincas), menos del 10%.
<i>Aphis spiraecola</i> Patch, 1914	San Luis y San Vicente	Mandarina	Hasta un 40%
<i>Phylloxera citrella</i> Stainton, 1856	En cinco distritos		Hasta un 50% de afectación
<i>Phylloxera oleivora</i> (Ashmead, 1879)	S. Vicente, S. Luis, Quilmaná		Menos del 15%, producto de descuido en poda y raleo de frutos.



Figura 3. Plagas de palto: a) *Oligonychus* sp.; b) *O. kirbyi*; c) *F. fioriniae*; d) *P. aspidistrae*.



Figura 4. Plagas de mandarina: a) *A. spiraecola*; b) *P. citrella*; c) *P. oleivora*.

Si bien Cambero *et al.* (2010), han manifestado la importancia en conocer la ecología y comportamiento de especies de Thysanoptera asociadas a palta, dicho taxón no representó problemas fitosanitarios en ninguna de las fincas visitadas.



Se identificó un total de 23 taxa depredadores, los cuales se detallan en el cuadro 6 e ilustran los más relevantes en la figura 5.

Cuadro 6. Artrópodos depredadores asociados a palto y mandarina en Cañete

Artrópodo depredador	Localidad	Planta (s)	No.	Observación
<i>Gasteracantha cancriformis</i> L., 1758	En cinco distritos	Mandarina	7	Depredando Syrphidae, Tachinidae e Ichneumonoidea.
Araneidae	S. Vicente	Mandarina	1	En márgenes del cultivo.
Salitricidae	S. Vicente, S. Luis	Mandarina	2	Depredando inmaduros de Hemiptera.
Thomisidae	Quilmaná	Mandarina	1	Depredando Braconidae y Hemiptera
Theridiidae	San Vicente	Mandarina	1	Depredando Hemiptera.
<i>Amblyseius chungas</i> Denmark y Muma, 1989	Quilmaná	Palto	3	Criado para depredar Tetranychidae.
<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor, 1954)	Quilmaná	Palto	3	Criado para depredar Tetranychidae.
<i>Argia</i> sp.	S. Vicente, S. Luis, Nvo. Imperial	Mandarina Palto	3	Niadas en cuerpos de agua próximos al campo, depredando diversos taxa.
<i>Orthemis ferruginea</i> (Fab., 1775)	S. Luis, Quilmaná	Palto	2	Depredando al vuelo diversos taxa.
<i>Metacanthus tenellus</i> Stal., 1859	S. Vicente	Mandarina	1	Observado sobre malezas dentro del campo.
<i>Zelus</i> sp.	S. Vicente	Mandarina	1	Cercano a larvas de Lepidoptera en malezas.
<i>Podisus</i> sp.	S. Vicente, Quilmaná	Mandarina Palto, <i>S. halepense</i>	2	Sobre malezas dentro del campo.
Staphylinidae	S. Vicente, S. Luis	Mandarina	4	Asociado a Phoridae, Ulidiidae, Nitidulidae.
<i>Cycloneda sanguinea</i> (L., 1743)	S. Vicente	Mandarina y <i>A. horrida</i>	2	Depredando <i>Aphis spiraecola</i> (L.) en <i>Acacia horrida</i> (L.) y <i>Citrus</i> sp.
<i>Scymnus rubicundus</i> Erichson, 1847	S. Vicente	Mandarina	1	Depredando <i>A. spiraecola</i> .
<i>Harmonia axyridis</i> Pallas, 1773	Quilmaná	Palto y <i>T. officinale</i>	6	Depredando Hemiptera en <i>A. horrida</i> y <i>Taraxacum officinale</i> (L.)
<i>Ceraeochrysa cincta</i> (Schneider, 1851)	En cinco distritos	Mandarina Palto	13	Depredando <i>A. spiraecola</i> , Thrips y Aleyrodidae.
<i>Myrmeleon</i> sp.	Quilmaná	Palto y Poaceae	1	En acequia de riego.
<i>Allograpta</i> sp.	S. Vicente, S. Luis	Mandarina	2	Cercano a <i>A. spiraecola</i> .
<i>Condylostylus similis</i> (Aldrich, 1901)	S. Vicente, Quilmaná	Mandarina Palto, maíz	3	Cercano a hortalizas.
Asilidae	Quilmaná	Palto	1	Asociado a otros Diptera.
<i>Polistes peruvianus</i>	S. Vicente	Mandarina	1	En flores del cerco vivo.
<i>Polybia</i> sp.	S. Vicente	Mandarina	1	En flores del cerco vivo.
<b>Total: 23</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	

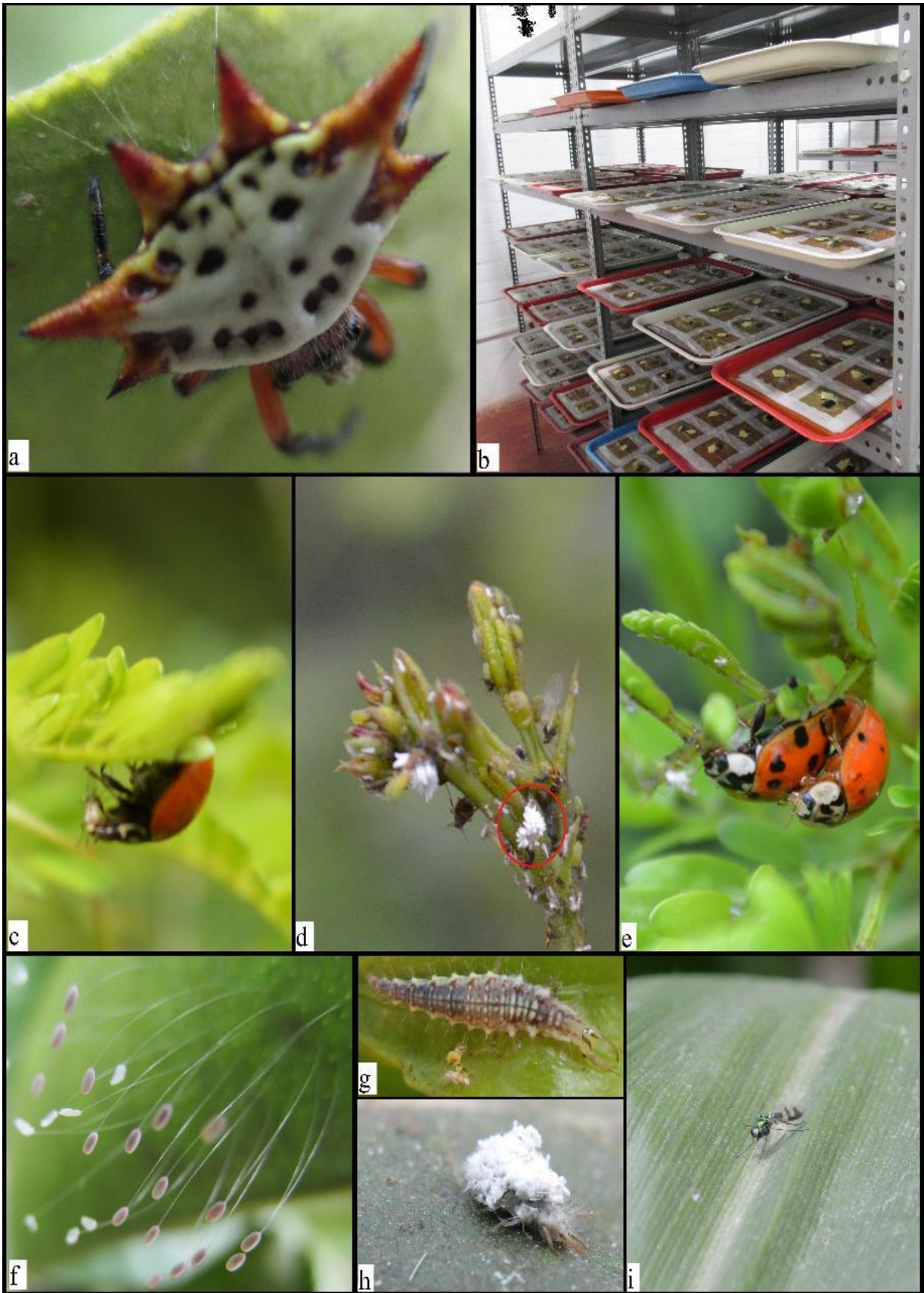


Figura 5. Depredadores en palto y mandarina, Cañete: A) *G. cancriformis*; b) Crianza de *A. chungas* (Fdo. Lorca); c) *C. sanguinea*; d) *S. rubicundus*; e) *H. axyridis*; f) Huevos de Chrysopidae; g) Larva de *C. cincta* en mandarina; h) Larva de *C. cincta* en palto; i) *C. similis*.

Lo observado en campo, respecto al rol desempeñado por las arañas como agentes de control biológico, coincide con lo expuesto por Aguilar (1988), Jocqué y Dippenaar-Shoeman (2006). Por ello, se requiere conocer más sobre su taxonomía, ecología y comportamiento, a fin de que las labores culturales sean compatibles y favorezcan su establecimiento. Sin embargo, Benamú (1999) y Schowalter (2011), consideran que las arañas, por ser depredadores generalistas-oportunistas, cazan también organismos benéficos (parasitoides u otros depredadores), tal como se corroboró en la presente investigación (figuras 6).

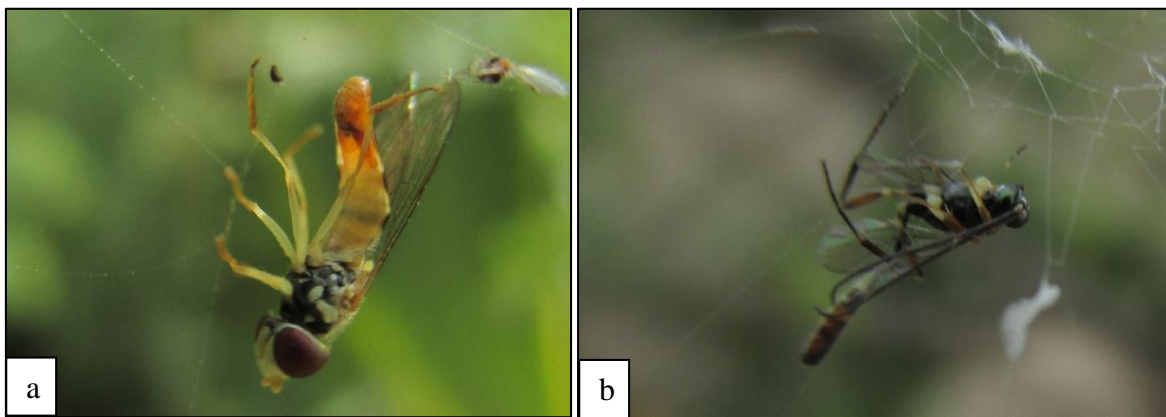


Figura 6. Insectos benéficos atrapados por arañas: a) *Allograpta* sp.; b) Ichneumonidae.

*C. cincta* (figura 5 f-h), ha sido el único insecto depredador presente en todas las fincas visitadas, tanto en cultivos de palto como en mandarina. Además de esta especie, *C. externa*, *M. tenellus*, *Stethorus* sp., *A. chungas*, *N. californicus* y *Eiuseius stipulatus* (Athias-Henriot), son comercializadas por SENASA y por laboratorios particulares en convenio con dicha entidad. Ello explica la presencia de estos enemigos naturales en campo.

De las 12 especies de Phytoseiidae reportadas para la costa central del Perú por Muñoz y Rodríguez (2014), los agricultores han optado por desarrollar la crianza, multiplicación y liberación de *A. chungas* y *N. californicus* (figura 5b), debido a la eficacia para controlar *Oligonychus* sp., concordando con Ripa *et al.* (2008), Guanilo y Martínez (2009), en cuanto al éxito de especies nativas e introducidas en Programas MIP en Perú. Sin embargo, Hoddle *et al.* (2000), encontraron que liberar más de 2000 individuos de *N. californicus* por árbol no mejora sustancialmente el control de *O. perseae* y el número acumulativo de depredadores liberados por árbol es más importante que el número de veces que *N. californicus* es liberado para controlar *O. perseae*. Como alternativa complementaria, los aceites agrícolas han sido adoptados parcialmente, debido a problemas de dosificación y preparación del producto.



Durante las colectas de campo en Cañete, no se encontró la presencia de *Rodolia cardinalis* Mulsant, 1850. Sólo en una finca situada en el Distrito de Quilmaná se encontró la presencia de *Icerya purchasi* (Maskell, 1878), asociada a una maleza (figura 7a-c), entre campos de palto y lúcuma. De acuerdo con Perla (2015), *R. cardinalis* es una especie que aparentemente ha encontrado su nicho ecológico en altitudes superiores a los 1200 m s.n.m. Dicha afirmación pudo ser corroborada durante el desarrollo de la LVII Convención Nacional de Entomología, celebrada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco (1800 m s.n.m.). En dicha localidad, plantas de *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (figura 7d), estaban tanto con la plaga (figura 7e), como con su enemigo natural, destacando de este último la capacidad del macho de *R. cardinalis* en buscar hembras vírgenes, ayudándolas a salir del pupario para aparearse (figura 7f).

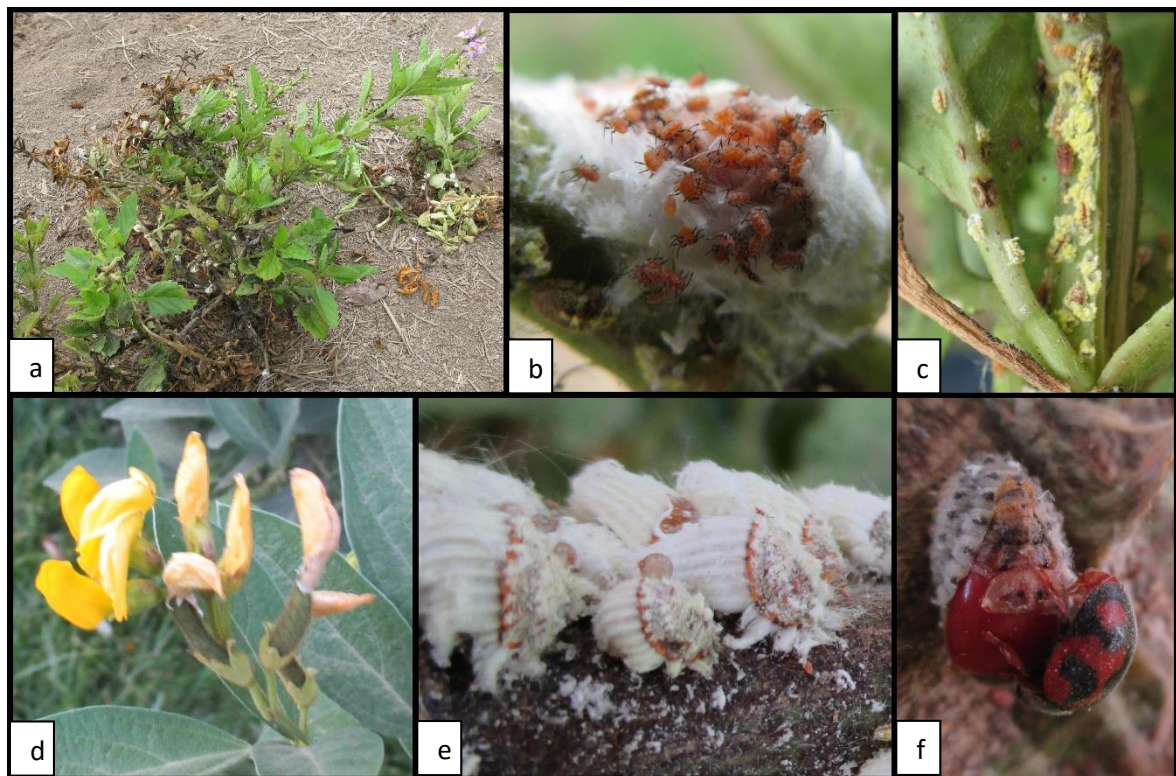


Figura 7. *I. purchasi* y *R. cardinalis*: a) Maleza hospedante de *I. purchasi* en Cañete; b) Ninfas saliendo del ovisaco; c) Ninfas de tercer estadio; d) Flor de *C. cajan*; e) *I. purchasi* en tallos de *C. cajan*; f) Macho de *R. cardinalis* asistiendo y copulando con hembra virgen.

Ello explica lo indicado por Cisneros (1995), que *R. cardinalis* logre hasta 12 generaciones anuales e *I. purchasi* sólo tenga tres (en California, US). Sumado a su alta especificidad, hacen que *R. cardinalis* siga siendo estandarte del control biológico en el mundo.

*H. axyridis* (figura 5e), es de reciente introducción en Cañete y está en proceso de dispersión, según Iannacone y Perla (2011), al situarla como especie invasora agresiva y que podría competir por recursos con especies nativas de Coccinellidae. Otro evento al que se puede asociar este comportamiento en los insectos es el cambio climático, siendo Perú, según Llosa (2014), el tercer país en riesgo climático. Estos cambios contribuyen a vencer barreras físicas preexistentes y puede influenciar en la expresión de color en especies como *H. axyridis*. El año 2015 ha sido más cálido (anexo 4) y húmedo (anexo 6), respecto al 2014 y a mayor temperatura, dicha especie tiende a ser de colores más claros, lo cual puede condicionar la selección de pareja, principalmente por parte de las hembras según Osawa y Nishida (1992).

*C. sanguinea* (figura 5c) y *S. rubicundus* (figura 5d), también demostraron voracidad al depredar áfidos tanto en mandarina como en *A. horrida*, lo cual concuerda con lo expuesto por Valencia y Cárdenas (1973), Castillo y Miró (2013). Por su parte, Lozano y Argumedo (2012), indicaron que *C. sanguinea* y *C. cincta* son enemigos naturales eficaces para el control de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908, vector de Huanglongbing (HLB), una de las enfermedades más devastadoras que afectan a los cítricos. A la fecha, dicha enfermedad no está presente en el Perú, por lo cual, mediante Resolución Directoral 0041-2013-MINAGRI-SENASA-DSV, se resolvió aprobar el PRO-SARVF-05, Procedimiento para la detección del Huanglongbing de los cítricos y sus vectores *Diaphorina citri* y *Trioza erytreae*.

Si bien la colecta ha sido mayor en plantaciones de cítricos, las especies vegetales acompañantes (malezas y cerco vivo), juegan un rol importante en el establecimiento de insectos benéficos al proveer de refugio y alimento en periodos de escasez o cuando se realizan labores intensivas en campo, reafirmando lo expuesto por Landis *et al.* (2000), Quispe (2012), Muñoz y Rodríguez (2014).

Adicionalmente, León (2005; 2012), recomendó un manejo técnico adecuado y control químico basado en conocer la diversidad insectil presente en las plantaciones, evitando así desequilibrios poblacionales, altas infestaciones de plagas y costos innecesarios de control.

La presencia de *C. similis* (figura 5i), estuvo asociada principalmente a la cercanía a campos de maíz, como se pudo apreciar en algunas de las fincas visitadas.

El Cuadro 7 presente los especímenes de Hymenoptera parasitoides.

Cuadro 7. Hymenoptera parasitoides asociados a palto y mandarina en Cañete.

Familia	Especie	Plantas	N° individuos	Localidad	Presencia
Ichneumonidae	<i>Venturia</i> sp.	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	18	S. Luis	Lepidoptera
		<i>P. americana</i> y <i>A. horrida</i>	2	Quilmaná	
	<i>Campoletis</i> sp.	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	2	S. Luis	
		<i>S. halepense</i> ( <i>Citrus</i> spp.)	1	Cuiva	
	Cre mastinae	<i>T. officinale</i>	2	Quilmaná	
	Campopleginae	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	1	S. Luis	
	<i>Leurus caeruliventris</i>	<i>T. officinale</i>	1	Quilmaná	
	<i>Diplazon laetatorius</i>	<i>T. officinale</i>	1	Quilmaná	Syrphidae
		<i>S. halepense</i> ( <i>Citrus</i> spp.)	1	S. Vicente	
	<i>Anomalon sinuatum</i>	<i>P. americana</i> y <i>P. lucuma</i>	1	Quilmaná	Larvas de Coleoptera
		<i>A. horrida</i>	1		
<i>Anomalon</i> sp.	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	2	S. Vicente		
Cryptinae	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	3	S. Vicente	Pupas de Lepidoptera	
Braconidae	<i>Chelonus</i> sp.	<i>P. americana</i> y <i>V. vinifera</i>	2	Lunahuaná	Lepidoptera
	Braconinae 1	<i>T. officinale</i> ( <i>Citrus</i> spp.)	2	Cuiva	Larvas de Lepidoptera y Coleoptera
		<i>T. officinale</i> ( <i>P. americana</i> )	1	Quilmaná	
	Braconinae 2	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	2	S. Vicente	
		<i>T. officinale</i> ( <i>Citrus</i> spp.)	1	Cuiva	
		<i>Amaranthus</i> sp. ( <i>Citrus</i> spp.)	1		
	Braconinae 3	<i>Amaranthus</i> sp. ( <i>Citrus</i> spp.)	1	Cuiva	
		<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	1	Cuiva	
	Braconinae 4	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	2	Cuiva	
		<i>Amaranthus</i> sp. ( <i>Citrus</i> spp.)	1	Cuiva	
	Braconinae 5	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	3	S. Vicente	
		<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	1	S. Luis	
	Braconidae	<i>Citrus</i> spp.	1	S. Vicente	Lepidoptera
	Microgastrinae 1	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	1	S. Vicente	Larvas de Lepidoptera
	Microgastrinae 2	<i>T. officinale</i> ( <i>Citrus</i> spp.)	1	Cuiva	
	Microgastrinae 3	<i>Citrus</i> spp.	1	S. Vicente	
	Opiinae	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	2	S. Vicente	Tephritidae
Aphidiinae	<i>T. officinale</i> ( <i>P. americana</i> )	2	Quilmaná	Aphididae	
<i>Aphidius</i> sp.	<i>S. halepense</i> y <i>T. officinale</i>	1	S. Vicente		
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	<i>S. halepense</i> y <i>T. officinale</i>	1	S. Vicente		
Pteromalidae	Gen. Sp.	<i>Amaranthus</i> sp. ( <i>Citrus</i> spp.)	1	S. Vicente	<i>P. citrella</i>
		<i>Citrus</i> spp.	6		
Mymaridae	Gen. Sp.	<i>Citrus</i> spp.	1	S. Vicente	Huevos de Lepidoptera
Encyrtidae	Gen. Sp.	<i>Citrus</i> spp.	1	S. Vicente	<i>P. citrella</i>
Eulophidae	<i>Closterocerus</i> sp.?	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	1	S. Luis	Hemiptera
			1	Cuiva	
	<i>Citrostichus phyllocnistoides</i>		5	S. Luis	<i>P. citrella</i>
Aphelinidae	<i>Aphytis lepidosaphes</i>	<i>Citrus</i> spp.	3	S. Luis	<i>Lepidosaphes beckii</i>
	<i>Encarsia citrina</i>		2		
Chalcididae	<i>Brachymeria</i> sp.	<i>P. americana</i> y <i>V. vinifera</i>	1	Lunahuaná	Lepidoptera
Scoliidae	<i>Campsomeris</i> sp.	<i>P. americana</i> y <i>P. lucuma</i>	1	Quilmaná	Larvas de Scarabaeidae
Pompilidae	<i>Tachypompilus</i> sp.	<i>Citrus</i> spp. y <i>A. horrida</i>	1	Cuiva	Arañas
	<i>Pepsis</i> sp.	<i>Z. mais</i> y <i>Citrus</i> spp.	1		
	Gen sp.		1		
<b>10</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>92</b>	<b>5</b>	<b>9</b>

Se colectó el mayor número de especímenes de parasitoides en San Luis (31) y el mayor número de especies en San Vicente; mientras que en Quilmaná hubo un número similar de especies respecto a San Luis, pero menos especímenes (figura 8).

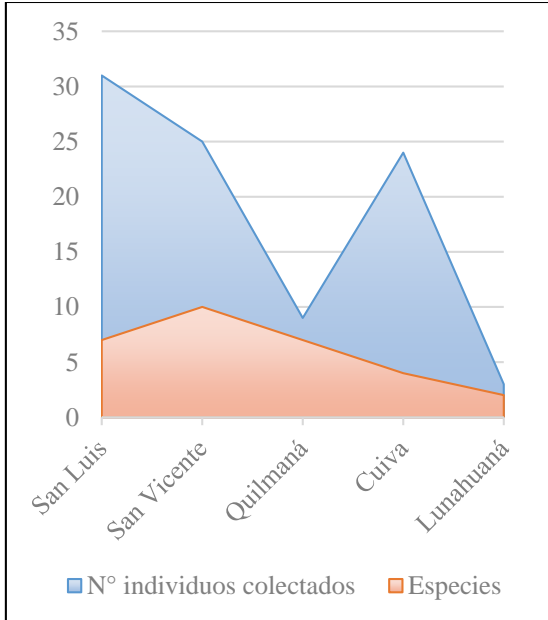


Figura 8. Parasitoides por localidad.

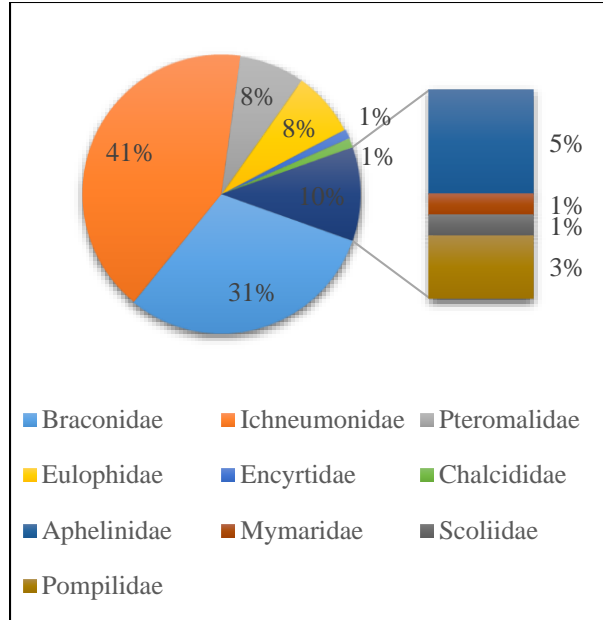


Figura 9. Familias de parasitoides, Cañete.

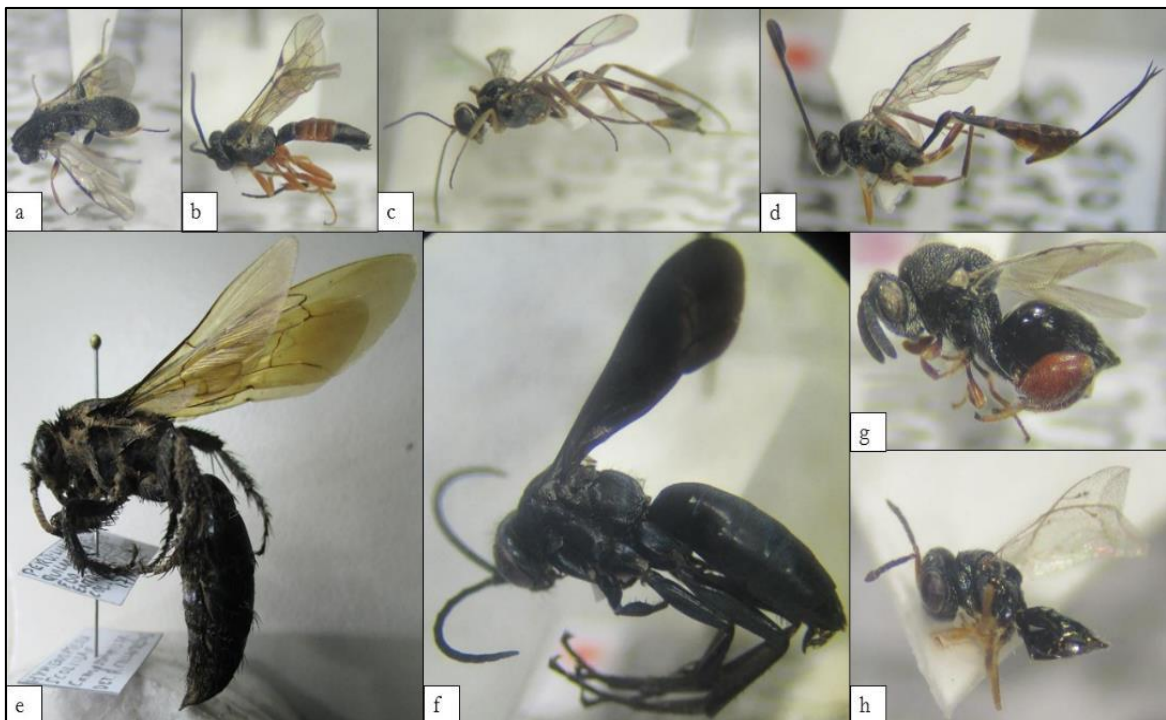


Figura 10. Parasitoides asociados a palto y mandarina en Cañete: a) *Chelonus* sp.; b) *D. laetatorius*; c) *A. sinuatum*; d) *Venturia* sp.; e) *Campsomeris* sp.; f) *Pepsis* sp.; g) *Brachymeria* sp.; h) Pteromalidae.

De las 10 familias de avispas parasitoides encontradas (figura 9), destacaron Ichneumonidae (41%) y Braconidae (31%), siendo *Venturia* sp. (figura 10d), la especie más abundante y *Campoletis* sp. la colectada en más localidades. Adicionalmente, el 56,5% de los especímenes se colectó en *A. horrida*.

En cuanto al aporte ecológico por familia de Hymenoptera parasitoide (cuadro 8), las familias Braconidae e Ichneumonidae fueron las únicas en superar el umbral de dos para cada una de las cinco variables evaluadas y además en lograr valores totales superiores a 11, siendo significativo su aporte con dicha dimensión.

Cuadro 8. Aporte ecológico por familia de Hymenoptera en palto y mandarina de Cañete.

<b>Familia</b>	<b>No. morfoespecies</b>	<b>No. especímenes</b>	<b>No. plantas</b>	<b>Localidades</b>	<b>No. presas</b>	<b>TOTAL</b>
Braconidae	4	4	3	4	4	19
Ichneumonidae	4	4	3	3	3	17
Pteromalidae	0	1	1	0	0	2
Eulophidae	1	1	1	1	1	5
Encyrtidae	0	0	0	0	0	0
Chalcididae	0	0	1	0	0	1
Aphelinidae	1	1	0	0	0	2
Mymaridae	0	0	0	0	0	0
Scoliidae	0	0	1	0	0	1
Pompilidae	1	0	1	0	0	2

Si bien Braconidae e Ichneumonidae obtuvieron las mayores calificaciones por su aporte en la biodiversidad, hay plagas como *P. citrella* que cuentan con un complejo de enemigos naturales de las familias Pteromalidae, Encyrtidae y Eulophidae (*C. phyllocnistoides*), en su mayoría recuperados en laboratorio por el método de Sarmiento y Sánchez (2000). Entre las limitantes para la colecta de especímenes, se tuvo además del clima, el método de colecta, el cual difiriendo de los trabajos de Huayta (2013), Rodríguez y Gutiérrez (2014), ya que en lugar de utilizar trampas, se optó por observación y colecta directa en campo.

El 72% de parasitoides colectados pertenecen a Ichneumonoidea, lo cual remarca la importancia del taxón, expuesta previamente. Sin embargo, Korytkowski (1967), indicó que *Diplazon laetatorius* Fabr. (figura 10b), es parasitoide de larvas de Syrphidae (aphidófagos) y se le ha brindado poca atención. Conjuntamente con la acción de arañas como *G. cancriformis* (figura 6a), explican en parte la presencia reducida de estas moscas en campo.



Alvarado *et al.* (2014), reportaron cuatro especies nuevas para Perú del género *Anomalon*, de las cuales se encontró a *A. sinuatum* asociada a palto, lúcuma y *A. horrida*, siendo la última la especie vegetal presente en todas las fincas visitadas y constituye un componente fundamental del agroecosistema, ofreciendo ventajas según Garzón *et al.* (2014).

En fincas de mandarina cultivadas con al menos una variedad temprana y una tardía, Satsuma Okitsu y Satsuma Owari respectivamente, se logró mayor colecta de especímenes, debido al mayor periodo de floración. Adicionalmente, plantaciones con variedades de reciente introducción, como Tango, no registraron mayor colecta de especímenes.

En nuevas plantaciones se está empleando Citrumelo como patrón en lugar de Cleopatra o limón rugoso. Estos cambios varietales podrían impactar en la diversidad de artrópodos benéficos, ya que la forma de crecimiento de las plantas influye en la incidencia de plagas y la presencia de enemigos naturales, sumado a cambios de manejo.

## 4.2. Caracterización de fincas de palto y mandarina en Cañete

4.2.1. **Dimensión social de las fincas visitadas.** El 87,5% de agricultores son del género masculino (figura 11); con edades distribuidas en los rangos de 25-40 (22), 41-55 (10) y mayores a 56 años (10) (figura 12); y nivel de instrucción mayormente técnico (25) (figura 13). De las mujeres encuestadas (figura 11), cuatro tienen edades entre 41-55 años (figura 12), y tres tienen formación superior (figura 13). Esta distribución de edades se aproxima a lo presentado por INEI (2010).

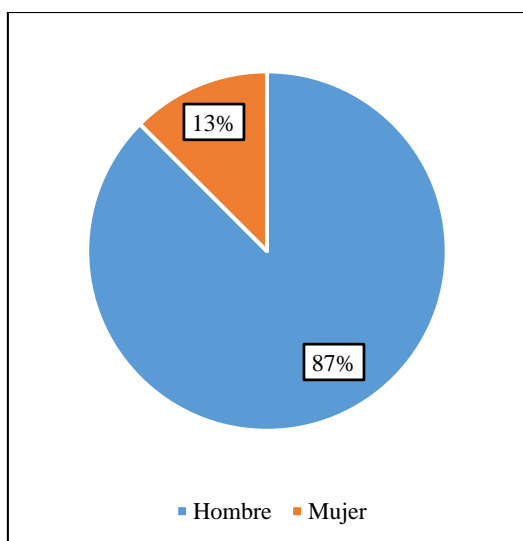


Figura 11. Género de los encuestados.

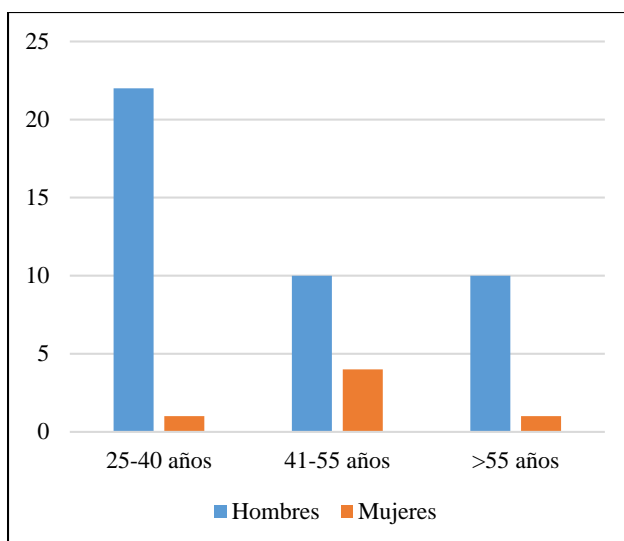


Figura 12. Distribución de edades por género.

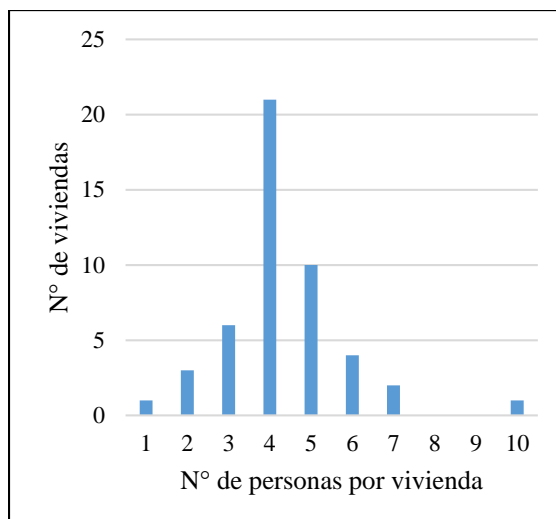
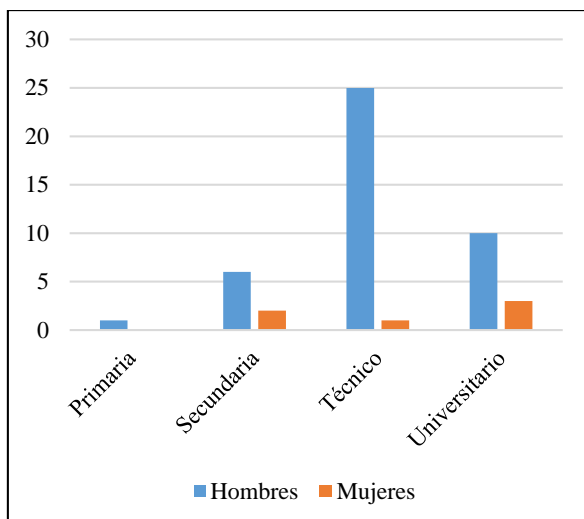


Figura 13. Nivel de instrucción por género. Figura 14. Número de personas por vivienda.

Si bien el mayor porcentaje de agricultores encuestados fueron hombres, se observó en campo mujeres desarrollando diversas faenas, lo cual indica que los cultivos agroexportables como palto y mandarina contribuyen al empoderamiento familiar, brindando oportunidad igualitaria de generar ingresos, concordando con FIDA (2012).

El número de personas por vivienda (figura 14), tuvo moda de cuatro y un caso atípico con 10. Adicionalmente, 32 viviendas cuentan con todos los servicios básicos (figura 15) y el 50% están ubicadas en la ciudad (figura 16). Estos datos se aproximan a lo afirmado por Amat y León (2015), sobre acceso a servicios. Todos los encuestados cuentan con teléfono celular y pese a poder obtener teléfono fijo, desestiman el mismo por considerar prioritaria la rapidez para atender llamadas mientras trabajan en campo.

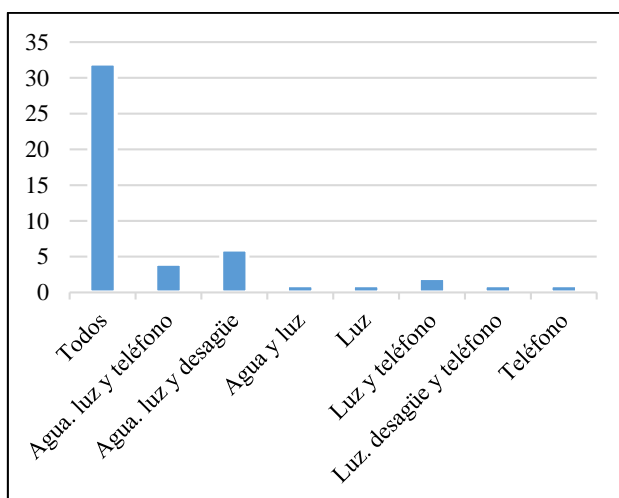


Figura 15. Acceso a servicios básicos.

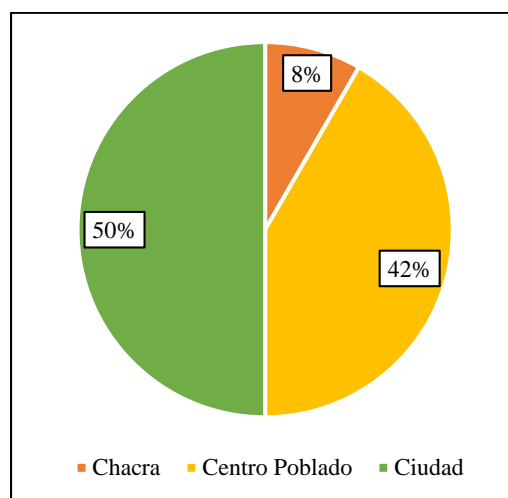


Figura 16. Ubicación de la residencia.

El 75% de los encuestados cuentan con escuelas, colegios y centros médicos próximos a sus viviendas; mientras que el 18,75% no cuentan con todos los servicios (figura 17); y el 6,25%, no cuenta con ningún servicio. Todos los encuestados pertenecen a la Asociación de Agricultores de Cañete y algunos participan en otros grupos (figura 18).

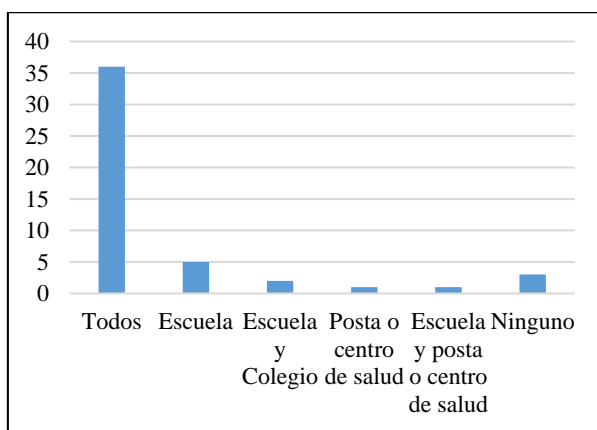


Figura 17. Acceso a salud y educación.

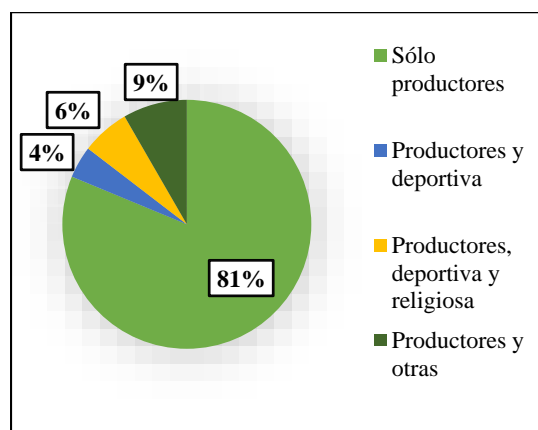


Figura 18. Participación en asociaciones (%).

Si bien no todos los agricultores tienen cercanía a centros médicos, se observó que las fincas cuentan con botiquines de primeros auxilios, tienen señalizaciones para la disposición de desechos y envases de plaguicidas y exigen a los trabajadores el uso del equipo de protección personal completo, en cumplimiento con el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (DS N° 009-2005-TR) y el Manual de Salud Ocupacional elaborado por DIGESA (2005).

**4.2.2. Dimensión económica de las fincas visitadas.** De 1789,4 ha recorridas se cultivan 1669,9 ha (93,32%) (figura 19) y el 91,67% de las fincas están tituladas (figura 20). El 42% son agricultores medianos (21-50 ha), 27% medianos-pequeños, 23% medianos-grandes y finalmente 8% pequeños (figura 21). En cuanto a la crianza animal (figura 22), 4% posee aves de corral, 6% cría ovinos y/o caprinos, 4% cría cuyes y sólo 2% tiene animales menores y mayores. Sobre los cultivos (figura 23), 24 fincas tienen como cultivo principal el mandarina y 19 el palto; cinco tienen por cultivo secundario el mandarina y cuatro el palto. Como ingresos alternativos (figura 24), 4% de los agricultores participan en el comercio y 10% desarrollan otras actividades. Esta realidad dista mucho de la Sierra, ya que según Libélula (2011), dicha región concentra el 36,7% de peruanos pobres y 59,8% de pobres extremos, con escasez de servicios básicos y poder adquisitivo y más del 20% no poseen títulos de propiedad.

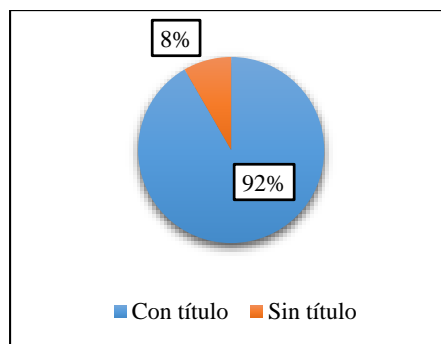
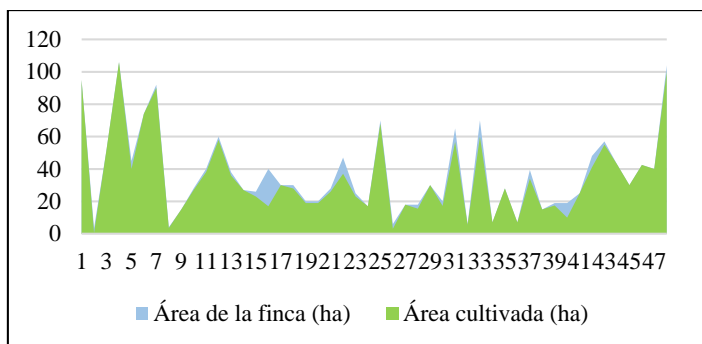


Figura 19. Área de la finca (ha) vs. Área cultivada (ha). Figura 20. Tenencia de título (%).

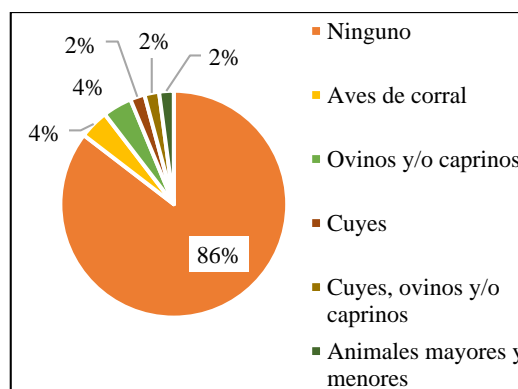
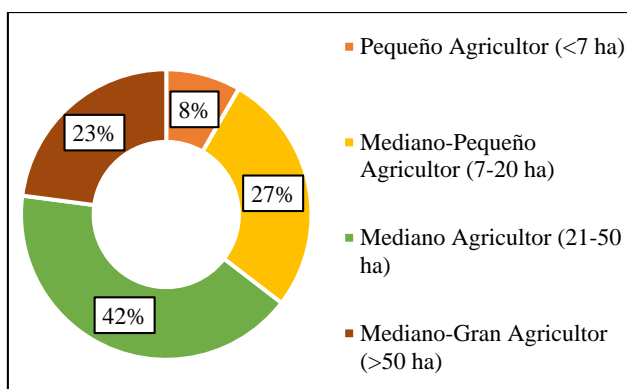


Figura 21. Agricultores según área cultivada (ha). Figura 22. Crianza animal (%).

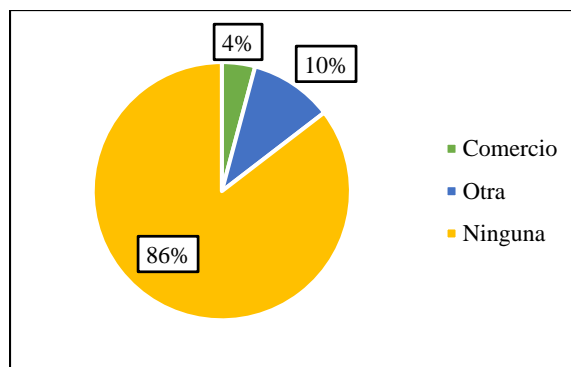
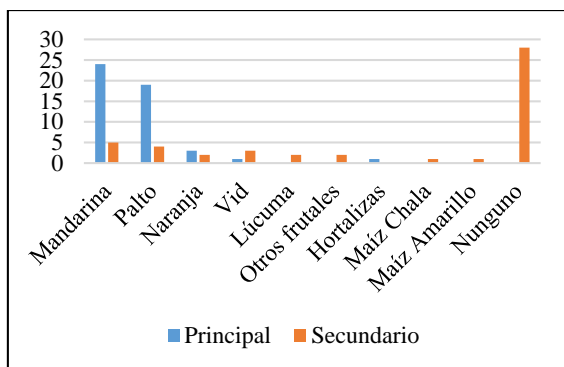


Figura 23. Cultivos principal y secundario. Figura 24. Actividad económica alternativa.

El costo de producción (figura 25), para el cultivo principal varió entre PEN 700,00/ha y PEN 36 000,00/ha, con promedio de PEN 17 120,00/ha y moda PEN 15 000,00/ha, confirmando lo indicado por el Gobierno Regional de Lima (2011), respecto a la instalación y mantenimiento de cultivos de mandarina y palto en Cañete. Los costos productivos del cultivo secundario variaron entre PEN 700,00/ha y PEN 30 000,00/ha, con un promedio de PEN 5700,00/ha y una moda de PEN 0,00/ha (28 fincas sin cultivos secundarios). Inversiones elevadas no necesariamente generaron mayores

utilidades, ya que en varios fundos han instalado sistemas de riego y renovado plantaciones. El número de trabajadores varió de uno a 70 por finca, con un promedio de 16, moda ocho y un total de 748 personas empleadas en estos rubros, las cuales representan el 0,32% de la población en Cañete, según datos del INEI (2010). Esto estuvo parcialmente correlacionado con la inversión (figura 26). Según Alfaro y Pina (2014), además de los recursos naturales, mano de obra y capital, la capacidad de gestión de las empresas también afecta las utilidades obtenidas.

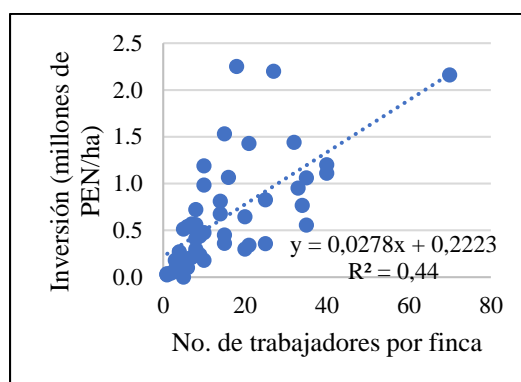
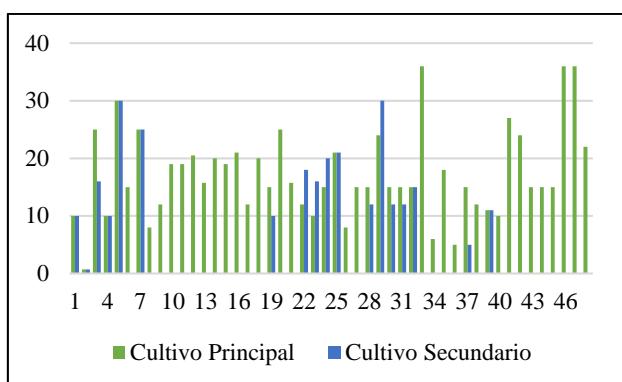


Figura 25. Costo productivo (miles de PEN/ha). Figura 26. Trabajadores vs. Inversión.

En cuanto al rendimiento de los cultivos (figura 27), la mandarina registró los mayores valores (80 t/ha) y también los menores (0 t/ha), con un promedio de 41,27 t/ha, superando en un 70,28% al rendimiento promedio nacional y acercándose a Chipre, país con el mayor rendimiento registrado, según MINAGRI (2014). El rendimiento en palto varió entre 5 t/ha y 22 t/ha, con un promedio 13,74 t/ha, lo cual confirma lo presentado por Buendía (2015), respecto a los rendimientos obtenidos en plantaciones de palto con dos a 8 años de establecimiento.

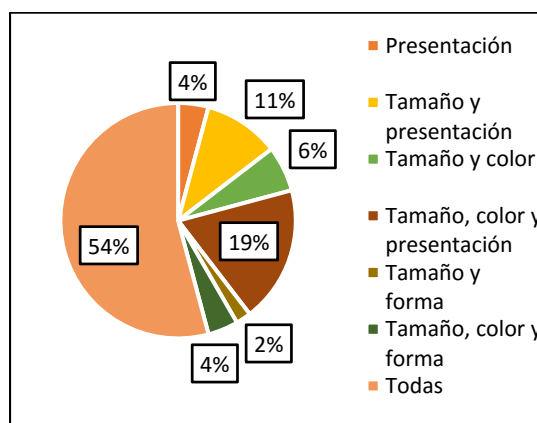
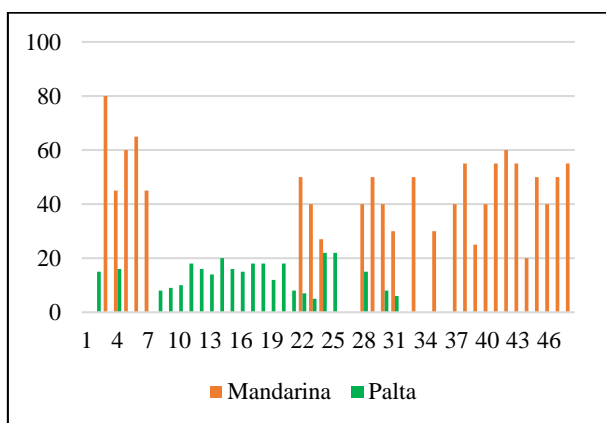


Figura 27. Rendimiento (t/ha), por finca.

Figura 28. Determinación de la calidad.

En cuanto a la determinación de la calidad de frutos para comercializar (figura 28), el 96% de los encuestados consideró el tamaño como el atributo principal, sumado a otros. Tanto el rendimiento como la calidad de los frutos se pudieron ver afectados porque algunos agricultores demoran la cosecha hasta obtener mejores precios. Respecto a los mercados de destino (figura 29), el 81% de los agricultores exportan parte de sus cosechas; mientras que un 17% lo vende en chacra y sólo el 2% lo comercializa en el mercado local.

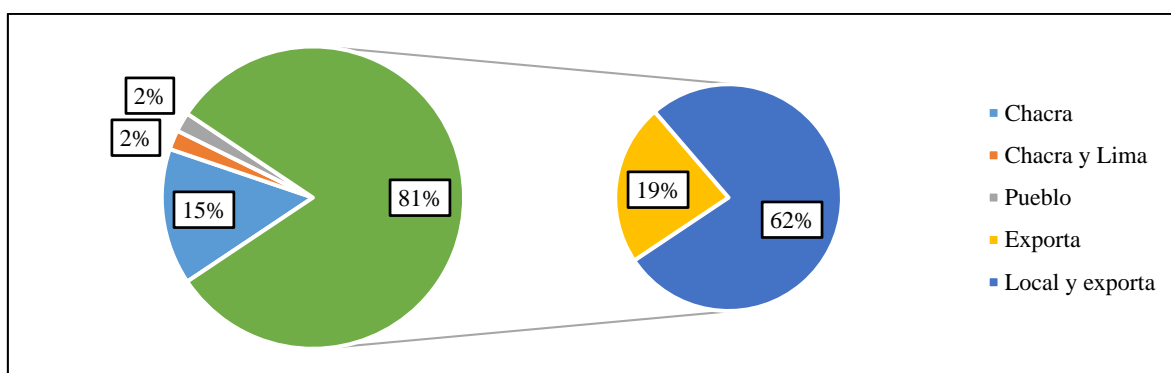


Figura 29. Destinos de comercialización, campaña 2014-2015.

De acuerdo con MINCETUR (2015), en la última década las exportaciones peruanas experimentaron un crecimiento significativo de 17% promedio anual, pasando de USD 8995 millones en 2003 a USD 42 564 millones en 2013, siendo mayormente impulsadas por productos tradicionales como el cobre y oro. Sin embargo, en los últimos años el ritmo de crecimiento ha disminuido por factores como la baja de precios en metales y otros productos tradicionales, lo cual obliga a considerar la diversificación de la oferta exportable en rubros no tradicionales como los frutales. Para ello, existen tres factores económicos que afectarán el comercio, los cuales son:

- Edad de la población: mayor proporción de gente joven representa una ventaja comparativa en rubros que demanden mano de obra intensiva.
- Aumento del nivel educativo en economías emergentes: esto generará también ventajas comparativas en la producción y sofisticación de bienes. Perú posee más de 1,3 millones de estudiantes técnicos, uno de los más altos de la Región. Sin embargo, la distribución del capital humano en la población es importante.
- Mayor participación de la mujer en la fuerza laboral: constatado en campo durante las visitas. Si bien es una oportunidad para generar ingresos de forma igualitaria, también podría derivar en problemas de fecundidad a largo plazo.

En cuanto al precio de venta de la fruta (figura 30), durante la campaña 2014-2015 fue variable, siendo el valor mínimo registrado PEN 0,80/kg y el máximo hasta PEN 5,00/kg, con un promedio de PEN 2,27/kg y una moda de PEN 2,00/kg. Estas diferencias se debieron tanto a la calidad de la fruta como al momento de la cosecha, por lo que como estrategia los agricultores siembran una variedad temprana y otra tardía o como se mencionó anteriormente, deciden demorar la cosecha.

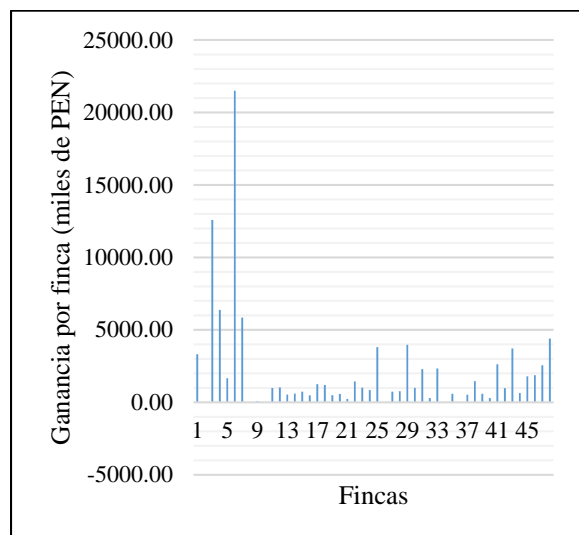
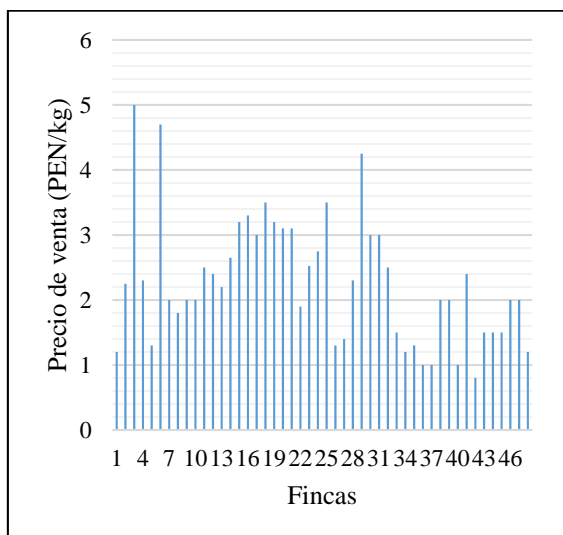


Figura 30. Precio de venta de los productos. Figura 31. Ganancia por finca (miles de PEN).

En una finca cuyo cultivo principal es la mandarina, se logró obtener una utilidad de hasta PEN 290 500,00/ha; mientras que en fincas con palto como cultivo principal, la mayor ganancia fue de PEN 54 400,00/ha. En la figura 31, se presenta las ganancias totales por finca. Estos resultados superan utilidades estimadas por Buendía (2015).

Estos resultados reflejan el hecho de que gran parte de las plantaciones de palto están en proceso de instalación y renovación. Por ser un cultivo sensible a suelos salinos, los rendimientos son limitados en casos de no contar con patrones tolerantes a sales como Zutano. Adicionalmente, las fincas de mayor extensión (hasta 100 ha), están cultivadas principalmente con mandarina.

Si bien estos resultados son promisorios en cuanto a las utilidades logradas en estos rubros, Amat y León (2015), indicó que la mediana y gran empresa generan el 46% del PBI, pero sólo emplean al 9,1% de la PEA.

**4.2.3. Dimensión técnico-ambiental de las fincas visitadas.** Predominó el monocultivo (58%) (figura 32) y el manejo convencional con Buenas Prácticas Agrícolas (95,83%). Los insumos más empleados fueron los agroquímicos y plantas injertadas y certificadas; mientras que un 50% de los agricultores encuestados utiliza abonos orgánicos. En cuanto al procesamiento del producto, sólo el 14,58% lo procesa. Esta falta de diversificación en los productos para la venta representa una limitante para el desarrollo sustentable. Oppenheimer (2006; 2010), indicó que se debe apostar por invertir en educación y tecnología, lo cual, aunado al desarrollo de la marca regional, dará una plataforma sólida para el desarrollo del comercio de la industria local.

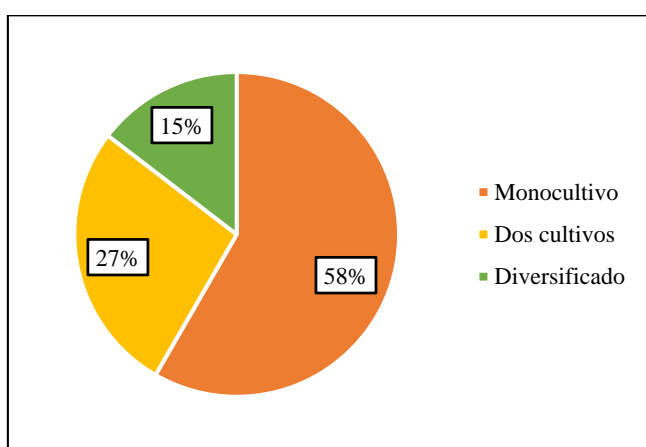


Figura 32. Tipos de cultivo desarrollados.

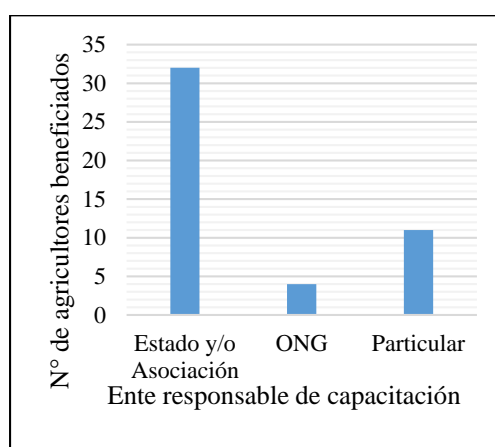


Figura 33. Responsable de capacitación.

Adicionalmente, 32 agricultores han sido capacitados por la Asociación de Agricultores de Cañete y/o el Estado, mientras que cuatro han sido capacitados por alguna ONG y 11 mediante asesoría particular (figura 33). Los temas de capacitación recibida son fertilización (97,72%), control de plagas (45,83%), comercialización (45,83%), entre otros (2,08%); siendo esta misma tendencia el interés a futuro.

Sólo un agricultor señaló no haber recibido capacitaciones; mientras que el 97,92% de los agricultores afirmaron haber sido capacitados sobre primeros auxilios y recojo y entierro de frutas, por parte del Cuerpo de Bomberos y el SENASA, respectivamente. En fundos visitados se observó la presencia de cintas azules del SENASA, lo cual indica interés en los agricultores de preservar áreas libres de plagas cuarentenarias, favoreciendo la agroexportación y el desarrollo del PRO-SCV-01 SENASA (2006).



En lo referido al riego, el 79% utilizan riego por gravedad, 11% cuentan con riego por goteo y 10% cuentan con riego por micro aspersion. En cuanto a los cultivares, Satsuma Okitsu, Satsuma Owari y W. Murcot fueron los encontrados con más frecuencia (figura 34); mientras que el 71% de las fincas sólo cuentan con un cultivar de mandarina (figura 35). Respecto al palto, la tendencia es Hass/Zutano.

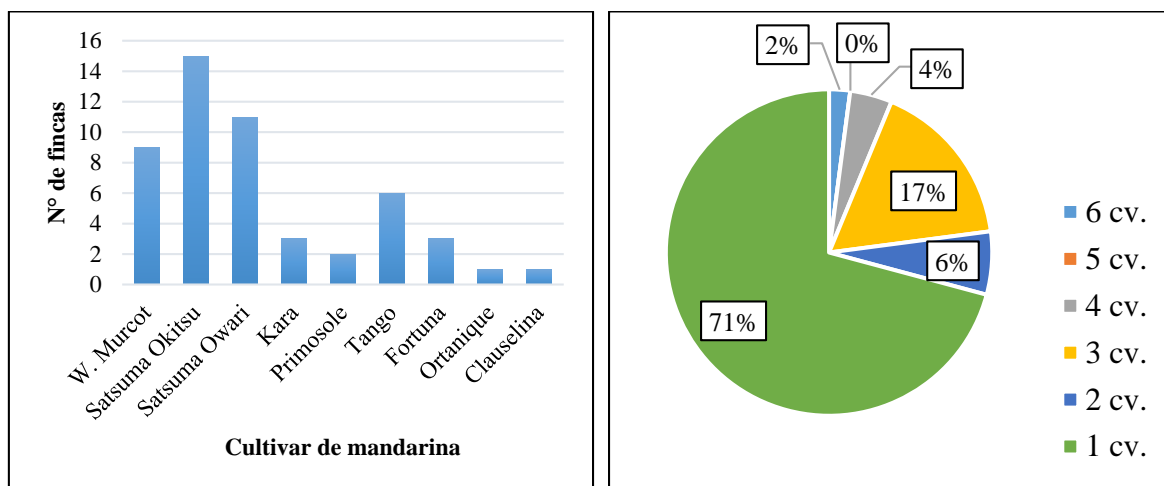


Figura 34. Cultivares de mandarina en Cañete. Figura 35. No. de cultivares por fincas.

Plantaciones antiguas de mandarina Clementina han sido sustituidas por cultivares como W. Murcot, Satsuma Okitsu, Tango y Primosole, utilizando como nuevo patrón Citrumelo, debido a que el mandarino Cleopatra induce la producción tardía por su desarrollo radicular, así como un tamaño reducido de frutos en plantas adultas, corroborando lo expuesto por Orduz-Rodríguez y Mateus (2012).

En nuevas plantaciones de palto Hass han utilizado Zutano como polinizante y patrón, el cual es más vigoroso, más tolerante a sales y enfermedades como la pudrición radicular (*Phytophthora cinnamomi*), esto último probado por Apaza *et al.* (2015), en la Irrigación Chavimochic. Esto explica el por qué en plantaciones nuevas no están considerando usar Topa Topa como patrón.

**4.2.4. Análisis de conglomerados (Clúster).** Por el Método de Ward, a una distancia euclidiana cuadrada fijada en 8 (figura 36), se conformó cinco conglomerados (cuadro 9), de los cuales destacó el primero con productores de mandarina con nivel técnico, servicios completos, cultivo superior a 21 ha, costo productivo superior a S/. 15 000,00 y exportan con rendimiento superior a 45 t/ha.

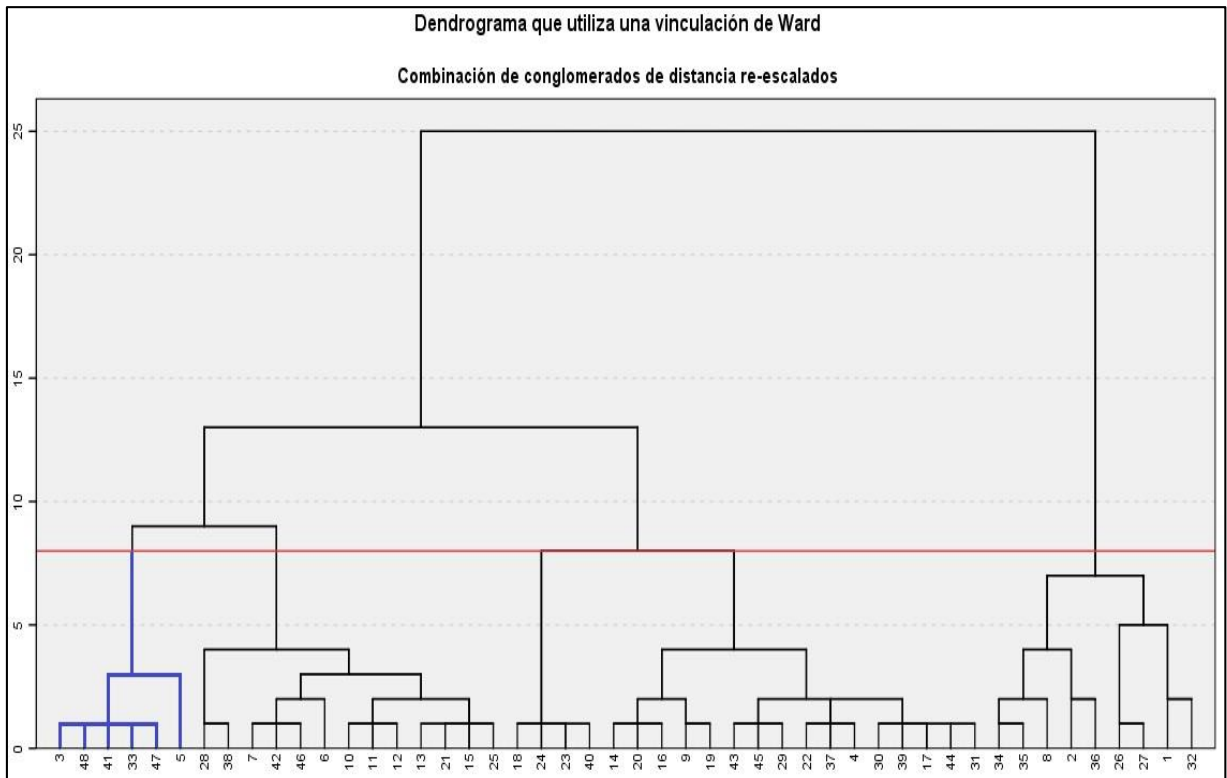


Figura 36. Análisis de Conglomerados (Clúster), fincas de palto y mandarina en Cañete.

Cuadro 9. Grupos de fincas productoras de palto y mandarina en Cañete.

Grupo	Fincas	Tipo de finca
1	3, <b>5</b> , 33, 41, 47, 48 (6)	Productores de mandarina medianos a medianos grandes ( $x \geq 21$ ha), con nivel técnico, servicios completos, no crían animales, costos de producción altos a muy altos ( $x \geq$ PEN 15 000.00/ha), rendimiento alto a muy alto ( $x > 45$ t/ha) y exportan.
2	6, 7, 10, 11, 12, <b>13</b> , 15, 21, 25, 28, 38, 42, 46 (13)	Productores de mandarina y/o palta medianos pequeños a medianos ( $7 \text{ ha} \leq x \leq 50$ ha), con secundaria completa o nivel técnico-superior, servicios incompletos, no crían animales, costos de producción medios a muy altos ( $x \geq$ PEN 5000.00/ha), rendimientos variables ( $0 < x$ ) y exportan.
3	18, <b>23</b> , 24, 40 (4)	Productores de palta y/o mandarina medianos pequeños a medianos ( $7 \text{ ha} \leq x \leq 50$ ha), con nivel técnico-superior, servicios completos, crían animales, costos de producción medios a altos ( $\text{PEN } 5000.00 \leq x \leq \text{PEN } 30\ 000/\text{ha}$ ), rendimientos de muy bajos a medios ( $0 < x \leq 45$ t/ha) y exportan.
4	4, 9, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 29, 30, 31, 37, 39, 43, <b>44</b> , 45 (16)	Productores de mandarina y/o palta medianos pequeños a medianos grandes ( $7 \text{ ha} \leq x$ ), con nivel técnico-superior, servicios completos, no crían animales, costos de producción medios a altos ( $\text{PEN } 5000.00/\text{ha} \leq x \leq \text{PEN } 30\ 000.00/\text{ha}$ ), rendimientos de muy bajos a altos ( $0 < x \leq 60$ t/ha) y exportan.
5	<b>1</b> , 2, 8, 26, 27, 32, 34, 35, 36 (9)	Productores de palto, mandarina y/u otros cultivos pequeños a medianos grandes ( $0 < x$ ), con al menos primaria completa, servicios completos o incompletos, crían o no animales, costos de producción de bajos a altos ( $0 < x \leq \text{PEN } 30\ 000.00/\text{ha}$ ) y no exportan.

En rojo: fincas seleccionadas aleatoriamente por clúster para el análisis de sustentabilidad.

El análisis clúster conformó grupos de fincas semejantes entre sí, lo cual facilitó la evaluación de sustentabilidad optimizando recursos, cumpliéndose lo sugerido por Malagón y Pragner (2001), Strauss y Corbin (2002) y Sánchez-Upegui (2011).

### 4.3. Sustentabilidad de agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete

De los datos recabados en campo mediante encuestas y entrevistas tanto a agricultores como a expertos del área, se pudo elaborar el análisis de sustentabilidad en las tres dimensiones consideradas en el enfoque multi criterio (económico, ambiental y social).

En los cuadros 10 – 12, se presentan los subindicadores y los índices de sustentabilidad económico (*IK*), ambiental (*IAm*) y social (*IS*), respectivamente, para cada tipo de finca (grupo), evaluada. El *ISGen* calculado por grupo se presenta en el cuadro 13.

Cuadro 10. Subindicadores económicos.

Grupo	A1	A2	A3	B	C1	C2	<i>IK</i>
1	3	1	2	2	2	1	1.88
2	0	0	1	2	0	1	0.79
3	2	1	1	3	3	2	2.04
4	1	2	2	1	0	1	1.21
5	2	0	0	2	3	2	1.46

Cuadro 11. Subindicadores ambientales.

Grupo	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	C3	<i>IAm</i>
1	1	1	4	1	3	0	1	0	1.36
2	0	0	4	0	3	1	0	0	0.94
3	2	2	4	2	3	1	2	0	2.00
4	1	0	4	1	3	0	0	0	1.08
5	2	3	4	2	3	2	3	0	2.39

Cuadro 12. Subindicadores sociales.

Grupo	A1	A2	A3	B	C	<i>IS</i>
1	4	4	4	2	2	3.00
2	4	4	3	2	2	2.83
3	4	4	4	3	3	3.5
4	4	4	4	2	2	3.00
5	4	4	3	1	3	2.83

Cuadro 13. *ISGen* de las fincas analizadas.

Grupo	<i>IK</i>	<i>IAm</i>	<i>IS</i>	<i>ISGen</i>
1	1.88	1.36	3.00	2.08
2	0.79	0.94	2.83	1.52
3	2.04	2.00	3.50	2.51
4	1.21	1.08	3.00	1.76
5	1.46	2.39	2.83	2.23

En lo referente a la dimensión económica, se observó que el grupo 3, fue el único en obtener un *IK* superior a dos, pese a que en las variables A2 y A3 obtuvo valores de uno. Esto se debe al hecho de que el ingreso neto del agricultor es cercano a los PEN 4000,00 mensuales, siendo el más elevado de los cinco. Además, por lo menos posee cuatro tipos de productos destinados para la comercialización.

En la dimensión ambiental, los grupos 3 y 5 obtuvieron valores de *IAm* mayores a dos, debido a que ambos tipos de finca tuvieron mayor diversidad de artrópodos benéficos y plantas, encontrándose depredadores, parasitoides, polinizadores, cultivos asociados y de cobertura.

Todas las fincas evaluadas resultaron ser socialmente sustentables, debido a que la satisfacción de servicios básicos, el acceso a educación y salud fueron casi completos. Estos resultados distan de los obtenidos por Santistevan *et al.* (2014) y Tuesta *et al.* (2014), en los cuales el acceso a servicios básicos es más limitado.

Los grupos 1, 3 y 5, obtuvieron valores de *ISGen* superior a dos, pero sólo el grupo 3 cumple con las condiciones de sustentabilidad propuestas por Sarandón *et al.* (2006): todas las dimensiones con índices mayor o igual a dos y el *ISGen* fue mayor a dos (2,51). Las figuras 37 – 39, comparan la sustentabilidad económica, ambiental y social, respectivamente, entre los grupos conformados y la figura 40 presenta el *ISGen* por grupos de fincas.

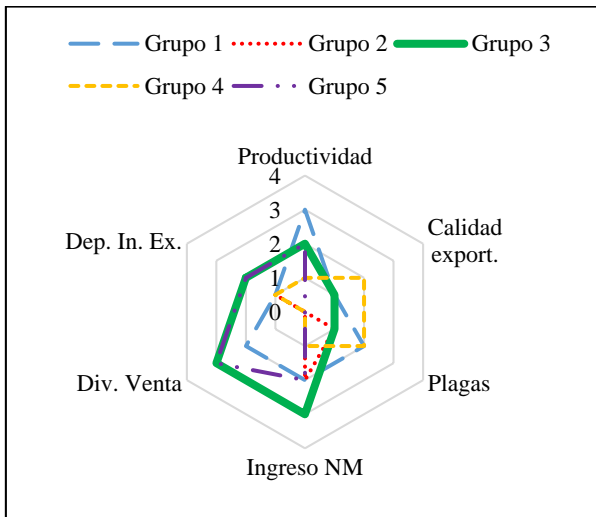


Figura 37. Sustentabilidad económica.

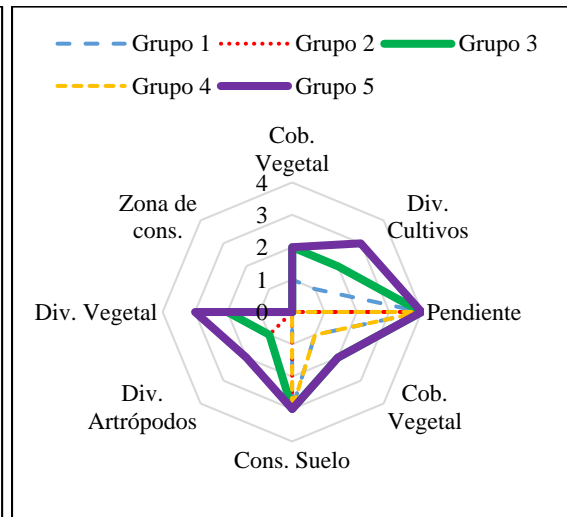


Figura 38. Sustentabilidad ambiental.

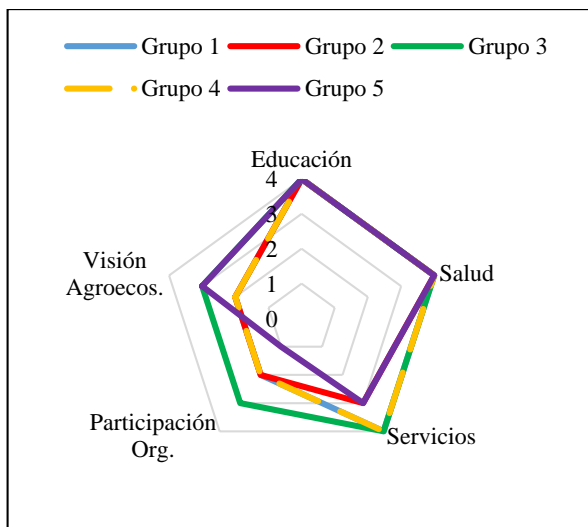


Figura 39. Sustentabilidad social.

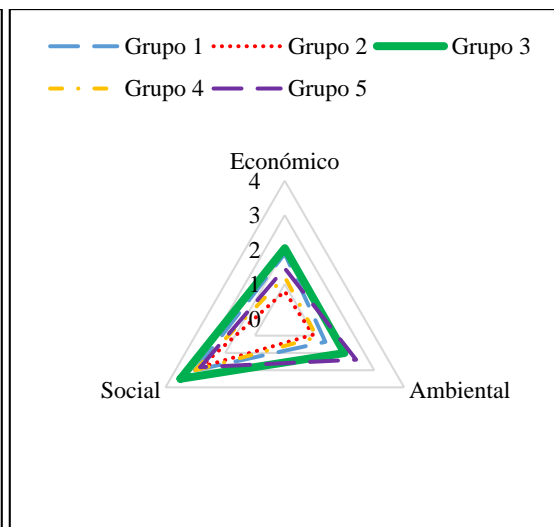


Figura 40. *ISGen* por grupos de fincas.

## V. CONCLUSIONES

- La diversidad de artrópodos benéficos en agroecosistemas de palto y mandarina estuvo representada por 23 taxa de depredadores, entre los cuales destacó *C. cincta* y *G. cancriformis*; 10 familias de Hymenoptera parasitoides, destacando Braconidae e Ichneumonidae con la mayor calificación respecto a su aporte en la dimensión ambiental.
- Se caracterizó las fincas productoras de palto y mandarina en Cañete, las cuales socialmente representan alternativas de desarrollo y empoderamiento igualitario por géneros, económicamente requieren una inversión promedio de PEN 17 120.00/ha, siendo más rentable el cultivo de mandarina y ambientalmente persiste el manejo convencional.
- El análisis clúster jerárquico, conformó cinco grupos, destacando el primero con fincas pertenecientes a productores de mandarina con nivel técnico, servicios completos, área cultivada superior a 21 ha, costo productivo por campaña superior a PEN 15 000,00/ha, rendimiento superior a 45 t/ha y exportan parte de su producción.
- Los agroecosistemas de palto y mandarina en Cañete son socialmente sustentables, pero las dimensiones económica y ambiental requieren mejoras en la calidad de productos para exportación, la diversificación de productos para la venta y la consciencia ambiental por parte de los agricultores.
- Tres tipos de fincas lograron un *ISGen* superior a 2, pero sólo las fincas del grupo 3, dedicadas al cultivo de palto, mandarina, crianza de animales y otros, poseen todos los atributos necesarios para ser consideradas sustentables.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Dar seguimiento a las interacciones tróficas en agroecosistemas productivos en Cañete.
- Fomentar prácticas de control biológico de conservación en la cuenca del río Cañete.
- Fomentar el desarrollo de dinámicas y talleres participativos con los potenciales beneficiarios, a fin de generar mayor consciencia ambiental y evitar repetir errores del pasado, como lo ocurrido con el algodón en el valle de Cañete.
- Contactar autoridades regionales, municipales y expertos para gestionar posibles capacitaciones y generar capacidades en el capital humano, traducidos en mejoras de la calidad de productos exportables y la diversificación de productos para la venta.
- Gestionar recursos para implementar fincas sustentables modelo, que cumplan con la misión de docencia y generen alternativas de desarrollo regional.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEX (Asociación de Exportadores, PE). (2014, 12 de mayo). Exportaciones de cítricos crecieron 85,3 por ciento en primer trimestre. Citado en El Comercio. Recuperado el 02 jul. 2014, de <http://elcomercio.pe/economia/peru/exportaciones-citricos-crecieron-853-primer-trimestre-noticia-1728884>
- Aguilar, P. 1980. Apuntes sobre el control biológico y el control integrado de las plagas agrícolas en el Perú. Rev. per. Ent. 23(1): 83-110.
- \_\_\_\_\_. 1988. Las arañas como controladores de plagas insectiles en la agricultura peruana. Rev. per. Ent. 31: 1-8.
- Alfaro, J. y Pina, M. 2014. La empresa y el empresario. En J Alfaro y M Pina, Empresa y administración. Primera edición (pp. 7-30). McGraw-Hill Interamericana, ES.
- Altieri, M. y Nicholls, C. 2010. Diseños Agroecológicos para Incrementar la Biodiversidad de Entomofauna Benéfica en Agroecosistemas. 1ra ed. Medellín: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), Medellín, CO. 83 p.
- Alvarado, M.; Figueroa, L. y Rodríguez, A. 2014. Four species of *Anomalon* Panzer, 1804 (Hymenoptera: Ichneumonidae) newly recorded for Peru. Rev. peru. biol. 21(3): 271-274.
- Amat y León, C. 2015. El Perú nuestro de cada día: Nueve ensayos para discutir y decidir. Segunda edición. Universidad del Pacífico. Lima, PE. 206 p.
- Amundson, S. 2012. Cultural techniques to improve yield and cost efficiency of greenhouse grown tomatoes. Tesis de Maestría, Universidad de Tennessee, US. 90 p.
- Apaza, W.; Villavicencio, Y.; Moreno, R. y Huallanca, C. 2015. Comportamiento de los cinco patrones de palto más utilizados en la irrigación de Chavimochic a la pudrición radicular ocasionada por *Phytophthora cinnamomi*. VIII Congreso Mundial de la Palta, Lima – PE. Libro de Resúmenes, p. 51.
- Astier, M.; Masera, O. y Galván-Miyoshi, Y. 2008. Evaluación de sustentabilidad: Un enfoque dinámico y multidisciplinario. Primera edición. SEA, CIGA, ECOSUR, CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Inst. de Agricultura Ecológica y Sustentable, ES. 200 p.
- Barreto, J.; Canto, M.; Julca, A. y Camarena, F. 2015. Caracterización técnica y ambiental

- de la producción agropecuaria tradicional de Carhuaz, Áncash, Perú. Aporte Santiaguino 8(1): 13-24.
- Beingolea, O. 1984. Protección Vegetal. Banco Agrario, Lima, PE. 383 pp.
- \_\_\_\_\_. 1990. Sinopsis sobre el control biológico de plagas insectiles en el Perú, 1909-1990. Rev. per. Ent. 33: 105-112.
- Benamú M. 1999. Estudio preliminar de la araneofauna presente en mandarina cultivada en Vitarte, Lima, Perú. Rev. per. Ent. 41: 154-157.
- Bonilla, E.; Hurtado, J. y Jaramillo, C. 2009. La investigación: Aproximaciones a la construcción del conocimiento científico. Bogotá: Alfaomega.
- Brack, A. y Mendiola, C. 2012. Comunidades bióticas y ecosistema. En A. Brack y C. Mendiola (eds.), Ecología del Perú. Primera reimpresión de la tercera edición, 2010. Parte I. El Ambiente, Capítulo 2 (pp. 42-81). Asociación Editorial Bruño, Lima, PE.
- Brindley, B. 1991. ¿Qué quiere decir realmente sostenible?: Algunas reglas para la marcha del desarrollo. Ceres, FAO 128, 23(2), Roma-Italia, p. 35-38.
- Buendía, M. 2015. Plan de negocios. En M. Buendía, Cultivo, producción y comercialización de paltos. Primera Edición. Capítulo 8 (pp. 190-197). Ed. Macro, PE.
- Camero, O.; Johansen, R.; Retana, A.; García, O.; Cantú, M. y Carvajal, C. 2010. Thrips (Thysanoptera) del aguacate (*Persea americana*) en Nayarit, México. Revista Colombiana de Entomología 36(1): 47-51.
- Carrasco, J. y Tejada, S. 2008. Soberanía alimentaria: La libertad de elegir para asegurar nuestra alimentación. Soluciones Prácticas – ITDG. Lima, PE. 85 p.
- Carson, R. 1962. Silent Spring. Edición del 50 Aniversario. Mariner Books: US.
- Castillo, P. y Miró, J. 2013. Coccinélidos en cultivos de Tumbes. Universidad Nacional de Tumbes. Facultad de Ciencias Agrarias. 104 p.
- Cisneros, F. 1995. Control de Plagas Agrícolas. Segunda Edición. Capítulo 8: Control Biológico, p. 102-147. Full Print s.r.l., La Molina, Lima-PE.
- DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental, PE). 2005. Manual de Salud Ocupacional. Ministerio de Salud. Dirección Ejecutiva de Salud Ocupacional. 98 p.
- Duarte, F. 2012. El control biológico como estrategia para apoyar las exportaciones agrícolas no tradicionales en Perú: un análisis empírico. Contabilidad y Negocios (7) 14: 81-100.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 1997. Zonificación agro-ecológica: Guía general. Boletín de Suelos de la FAO 73, Roma. 98 p.
- \_\_\_\_\_. 2006. Glosario de términos fitosanitarios. NIMF No. 5. IPPC. 24 p.
- Fernández, F. y Sharkey, M. (eds.). 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región



- Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y UNAL. Bogotá, CO. 894 p.
- FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). 2012. Igualdad de Género y Empoderamiento de la Mujer. Roma, IT. 52 p.
- Fischbein, D. 2012. Introducción a la teoría del control biológico de plagas. En J. Villacide y J. Corley (eds.), Serie Técnica: Manejo Integrado de Plagas Forestales, Cuadernillo No. 15. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Bariloche, AR. 21 pp.
- Fuente-Fernández, S. de la. 2011. Análisis de Conglomerados. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid. 57 p.
- Garzón, A.; Bengochea, P. y Hiernaux, L. 2014. Técnicas y métodos ecológicos de equilibrio entre parásitos, patógenos y cultivos. Ediciones Paraninfo, S. A. ES. 133 p.
- Gauld, I. 1997. The Ichneumonidae of Costa Rica, 2. *Memoirs of the American Entomological Institute* 57: 1-485.
- \_\_\_\_\_. 2000. The Ichneumonidae of Costa Rica, 3. *Memoirs of the American Entomological Institute* 63: 1-453 p.
- \_\_\_\_\_; Godoy, C.; Sithole, R. y Ugalde, J. 2002. The Ichneumonidae of Costa Rica, 4. *Memoirs of the American Entomological Institute* 66: 1-768.
- Gliessman, S. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. CATIE. Turrialba, CR. 359 pp.
- Gobierno Regional de Lima. (2012, abril). Costos principales cultivos permanentes. Agencia Agraria de Cañete, Oficina de Promoción Agraria. Recuperado el 09 de marzo de 2016, de <http://www.agrolima.gob.pe/sites/default/files/estadisticacr2012/cpp/Costosprincipalescultivospermanentes.pdf>
- Gómez, I. 2010. Contribución al conocimiento del parasitoidismo de plagas del Orden Lepidoptera en el Valle de Cañete. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-PE). 105 p.
- González, G. (2007, julio). Los Coccinellidae de Perú. Recuperado el 03 de julio de 2015, de <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/InicioPeru.php>
- Guanilo, A. y Martínez, N. 2009. Biología y comportamiento de *Amblyseius chungas* Denmark & Muma (ACARI: PHYTOSEIIDAE) como predador de *Panonychus citri* (McGregor) (ACARI: TETRANYCHIDAE). *Ecología Aplicada*, 8(2): 15-25.
- Hanson, P. y Gauld, I. (eds.). 2006. Hymenoptera de la Región Neotropical. *Memoirs of the American Entomological Institute* 77: 1-994p.
- Herrera, J. 2010. Primera experiencia a nivel mundial del Manejo Integrado de Plagas: el caso del algodón en el Perú. *Rev. per. Ent.* 46(1): 1-8.

- Hoddle, M.; Robinson, L. y Virzi, J. 2000. Biological control of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) on avocado: III. Evaluating the efficacy of varying release rates and release frequency of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). *Internat. J. Acarol.* 26(3): 203-214.
- Huayta, F. 2013. Distribución altitudinal de parasitoides de la Familia Braconidae en la Cuenca del Río Lunahuaná. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, UNALM. 144 p.
- Iannacone, J. y Perla, D. 2011. Invasión del depredador *Harmonia Axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) y una evaluación del riesgo ambiental en el Perú. *The Biologist* 9(2): 213-33.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE). 2010. Perú: estimaciones y proyecciones de población total y edades quinquenales, según Departamento, Provincia y Distrito, 2005-2015. Boletín Especial No. 21. 123 p.
- Jocqué, R. y Dippenaar-Shoeman, A. 2006. Spider Families of the World. Royal Museum for Central Africa. Tervuren, BE. 336 p.
- Julca, A.; Rodríguez, P.; Meneses, L.; Blas, R.; Bello, S.; Anahul, J.; Crespo, R.; Castañeda, E.; Reynoso, A.; Schuller, S.; Fundes, G. y Santibañez, R. 2006. Selección de fuentes naturales para la fertilización de café en el marco de una agricultura orgánica. Línea base de Proyecto financiado por INCAGRO, en alianza con la UNALM, la FDA, la JNC y el INIEA. 53 p.
- Korytkowski, C. 1967. *Diplazon laetatorius* (Fabr.) (Hym.: Ichneumonidae), Ichneumonido syrphidofago poco conocido en el Perú. *Rev. per. Ent.* 10(1): 54-58.
- Landis, D.; Menalled, F.; Lee, J.; Carmona, D. y Pérez-Valdez, A. 2000. Habitat Management to enhance Biological Control in IPM. En: *Emerging technologies for Integrated Pest Management: Concepts, Research and Implementation*. En G. Kenedy y T. Sutton. (eds.) (pp. 226-239). APS PRESS. ST. Paul, Minesota-US.
- León, G. 2005. La diversidad de insectos en cítricos y su importancia en los programas de manejo integrado de plagas. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (CR)* 74: 85-93.
- \_\_\_\_\_. 2012. Insectos de los cítricos. En *Corporación Universitaria Lasallista (eds.), Cítricos: cultivo, poscosecha e industrialización*. Capítulo 5 (pp. 129-161). Serie Lasallista Investigación y Ciencia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, CO. CORPOICA. Universidad de Antioquía. 367 p.
- León, J. 2013. Se duplicarían las áreas sembradas: Perú tendría 20 mil ha de palta Hass en 2017. *Agencia Agraria de Noticias*. Recuperado el 02 de julio de 2014, de

<http://agraria.pe/noticias/peru-tendria-20-mil-has-de-palta-hass-en-2017>

- León-Velarde, C. y Quiroz, R. 1994. Análisis de sistemas agropecuarios: uso de métodos bio-matemáticos. CIRNMA- CONDESAN. Puno, Perú. 238 p.
- Lescano, J.; Valdéz, L.; Lescano, L.; Reyes, C. y Belaúnde, M. 2015. Manual del Desarrollo Sostenible: El futuro que queremos. Primera Edición. Editorial Macro, PE. 687 p.
- Libélula. 2011. Diagnóstico de la Agricultura en el Perú: Informe Final. 71 p.
- Lizárraga, A.; Barreto, U. y Hollands, J. (eds.). 1998. Nuevos aportes del control biológico en la agricultura sostenible. Resultados del II Seminario Taller Internacional: Aportes del control biológico en la agricultura sostenible, y I Congreso Latinoamericano de la Sección Regional Neotropical de la Organización Internacional de Control Biológico. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA), Lima, PE. 397 pp.
- Llosa, J. 2014. Cambio Climático en el Perú. 1ra ed. Fondo Editorial, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima-PE. 83 p.
- López-Ridaura, S.; Masera, O. y Astier, M. 2001. Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: el marco MESMIS. Boletín de ILEIA. Abr., 2001, pp. 25-27.
- Malagón, R. y Prager, M. 2001. El enfoque de sistemas: Una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Márquez, F. y Julca, A. 2015. Indicadores para evaluar la sustentabilidad en fincas cafetaleras en Quillabamba. Saber y Hacer 2(1): 128-137
- Masera, O.; Astier, M. y López-Ridaura, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El Marco de Evaluación MESMIS. GIRA.A.C. México. 109 p.
- MINAG (Ministerio de Agricultura, PE). 2012a. El Algodón: Principales aspectos de la cadena Agroproductiva. Primera Edición. Dirección General de Competitividad Agraria. Dirección de Información Agraria. Lima-Perú. 36 p.
- \_\_\_\_\_. 2012b. Plan Estratégico Sectorial Multianual 2012-2016. 123 p.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, PE). 2014. La mandarina peruana. 35 p.
- MINCETUR (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, PE). 2015. Plan Estratégico Nacional Exportador: PENX 2015. 78 p.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, ES. 84 pp.
- MTPE (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, PE). 2005. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decreto Supremo N° 009-2005-TR. 21 p.
- Muñoz, J. y Rodríguez, A. 2014. Ácaros asociados al cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) en la costa central de Perú. Agronomía Costarricense 38(1): 215-221.

- Murphy, G.; Ferguson, G. y Shipp, L. 2006. Aphids in greenhouse crops. Fact Sheet, Order N° 06-081, 290/621. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Ontario, CAN. 8 p.
- Nicholls, C. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Primera Edición. Universidad de Antioquía, CO. 282 pp.
- Núñez, E. 1989. Chrysopidae (Neuroptera) del Perú y sus especies más comunes. Rev. per. Ent. 31: 69-75.
- Oppenheimer, A. 2006. Cuentos Chinos. Tercera reimpresión. Debolsillo, MX. 350 p.
- \_\_\_\_\_. 2010. Basta de Historias: La obsesión latinoamericana con el pasado y las 12 claves del futuro. Vintage. 432 p.
- Ordúz-Rodríguez, J. y Mateus, D. 2012. Generalidades de los cítricos y recomendaciones agronómicas para su cultivo en Colombia. Capítulo 2. Cítricos: Cultivo, poscosecha e industrialización. Serie Lasallista Investigación y Ciencia: 49-88.
- Osawa, N. y Nishida, T. 1992. Seasonal variation in elytral colour polymorphism in *Harmonia axyridis* (the ladybird beetle): the role of non-random mating. *Heredity* 69: 297-307.
- Perla, D. (noviembre de 2015). Distribución geográfica de tres Coccinélidos invasores en el Departamento de Lima, Perú. En B Rey (Presidencia, SEP), LVII Convención Nacional de Entomología: Dr. Fausto Cisneros Vera. Convención llevada a cabo en Huánuco, Perú.
- Quinto, J. 2013. Diversidad, ecología y conservación de insectos saproxílicos (Coleoptera y Diptera: Syrphidae) en oquedades arbóreas del Parque Nacional de Cabañeros (España). Tesis Doctoral. Universidad de Alicante, ES. 279 pp.
- Quispe, R. 2012. Áreas de refugio para el mantenimiento de enemigos naturales en el fundo “La Molina”, de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis M. Sc. en Entomología, UNALM. 157 p.
- Redolfi, I. y Marin, R. 1992. Los controladores biológicos de *Spodoptera eridanea* (Cramer) en la costa central del Perú. Rev. per. Ent., 35, 121-124.
- Ripa, R.; Larral, P. y Rodríguez, S. 2008. Control biológico. En: Manejo de plagas en paltos y cítricos. R Ripa y P Larral (eds.). Capítulo 4: p. 61-68. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura-CL.
- Rodríguez, A. y Gutiérrez, S. 2014. Diversidad de la Subfamilia Campopleginae-Ichneumonidae (Hymenoptera) en la Cuenca del Río Cañete-Lunahuaná, Perú. *Ecología Aplicada* 13(2): 147-152.
- Roncal, M.; Díaz, D.; Roncal, C. y Rabanal, W. 2013. Huacaybamba: Riqueza biológica del Maraón. Primera edición. Universidad Nacional de Cajamarca, PE. 128 pp.

- Salazar, J. 1999. Control de plagas de los cítricos. Primera edición. SENASA, PE. 102 pp.
- Salcedo, S. y Trama, F. 2014. Manual de identificación de macroinvertebrados acuáticos de la microcuenca San Alberto, Provincia de Oxapampa, Perú. Primera edición. CONCYTEC/FONDECYT, PE. 116 pp.
- Sánchez-Upegui, A. 2011. Manual de Redacción Académica e Investigativa: Cómo escribir, evaluar y publicar artículos. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria.
- Santistevan, M.; Julca, A.; Borjas, R. y Tuesta, O. 2014. Caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa (Manabí, Ecuador). *Ecol. apl.* 13(2): 187-192.
- Santos, A.; Barrios, H. y Luna, I. 2009. Diversidad de insectos en cuatro especies de plantas maderables nativas establecidas en monocultivos y cultivos mixtos en Sardinilla, Panamá. *Entomotropica* 24(1): 11-22.
- Sarandón, S.; Zuluaga, M.; Cieza, R.; Gómez, C.; Janjetic, L. y Negrete, E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología* 1: 19-28.
- Sarandón, S. y Flores, C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Agroecología* 4: 19-28.
- Sarmiento, J. y Sánchez, G. 2000. Evaluación de insectos. Departamento de Entomología y Fitopatología, UNALM. 117 p.
- Sarmiento, R. (2000, 19 de junio). Agricultura. Control biológico: hongos son los policías del campo. *El Comercio*.
- Schowalter, T. 2011. *Insect Ecology: An Ecosystem Approach*. Third Edition, Academic Press, US. 633 p.
- Scudder, G. 2009. The importance of insects. En R. Footitt y P. Adler (eds.), *Insect Biodiversity: Science and Society*. Primera Edición. (pp. 7-32).
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria, PE). 2006. Procedimiento: Establecimiento, Mantenimiento y Verificación de Áreas Libres de Plagas de Moscas de la Fruta en el Perú. PRO-SCV-01. 16 p.
- Strauss, A. y Corbin, J. 2002. Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Universidad de Antioquia, CO.
- Thiery, D. 1986. Los sistemas de producción frutícolas en el Valle de Cañete. *Bull. Inst. Fr. Et. And.*, XV (1-2), pp. 207-246.
- Townes, H. 1969. The genera of Ichneumonidae, part 1. *Memoirs of the American Entomological Institute* 11: 1-300.
- \_\_\_\_\_. 1970a. The genera of Ichneumonidae, part 2. *Memoirs of the American*

- Entomological Institute 12: 1-537.
- \_\_\_\_\_. 1970b. The genera of Ichneumonidae, part 3. *Memoirs of the American Entomological Institute* 13: 1-307.
- \_\_\_\_\_. 1971. The genera of Ichneumonidae, part 4. *Memoirs of the American Entomological Institute* 17: 1-372.
- Triplehorn, C. y Johnson, N. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Seventh Edition.* Thomson Brooks/Cole, USA, 864 pp.
- Tuesta, O.; Julca, A.; Borjas, R.; Rodríguez, P. y Santistevan, M. 2014. Tipología de fincas cacaoteras en la subcuenca media del Río Huayabamba, Distrito de Huicungo (San Martín, Perú). *Ecol. Apl.* 13(2): 71-78.
- Ugás, R.; Siura, S.; Delgado de la Flor, F.; Casas, A. y Toledo, J. 2000. *Datos Básicos de Hortalizas. Programa de Hortalizas, UNALM.* 202 p.
- Val, E. y Boege, K. 2012. *Ecología y evolución de las interacciones bióticas.* Fondo de Cultura Económica, MX. 275 p.
- Valdivieso, L. (2011, 25 de abril). Control al natural. *El Peruano*, pp. 12-13. Recuperado el 05 de febrero de 2016, de <http://issuu.com/mabelcalle/docs/20110424>
- Valencia, L. y Cárdenas, N. 1973. Los áfidos (Homoptera: Aphididae) del Valle de Ica, sus plantas hospederas y enemigos naturales. *Rev. per. Ent.* 16(1): 6-14.
- Van Driesche, R.; Hoddle, M. y Center, T. 2007. *Control de plagas y malezas por enemigos naturales.* UDSA. Trad. E Ruiz y J Coronada. Universidad de Tamaulipas. Cd. Victoria, México. 796 p.
- Vásquez, L.; Matienzo, Y.; Veitía, M. y Alfonso, J. 2008. *Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba.* INISAV. La Habana, Cuba. 198 p.
- Velapatiño, J. 1996. Algunos lepidópteros del camote y sus enemigos naturales en los valles de Cañete y Rímac. *Rev. per. Ent.* 39: 111-117.
- Wharton, R., Marsh, P. y Sharkey, M. (eds.). 1998. *Manual para los géneros de la Familia Braconidae (Hymenoptera) del Nuevo Mundo.* Trad. I. Mercado, Y. López, L. Gálvez y D. Ramírez. The International Society of Hymenopterists. Washington, D.C.-US. 447 p.
- Wille, J. 1952. *Entomología Agrícola del Perú. Segunda Edición.* Ministerio de Agricultura, PE. 453 pp.
- Zhang, Z. (Ed.). 2011. *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness.* *Zootaxa* 3148: 1-237. Wiley-Blackwell, UK.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1. Resumen por cultivos de las operaciones de control biológico desarrolladas en Perú (1909-1990) y sus resultados.

Cultivos y plagas generales	Plagas combatidas	Casos exitosos				Especies benéficas introducidas								
		CC	CS	CP	Total	Parasitoides				Depredadores				Total
						A	E	F	T	A	E	F	T	
Alfalfa	1	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Algodonero	5	1	1	-	2	7	4	2	13	2	-	1	3	16
Café	1	-	-	-	-	?	1	1	2	-	-	-	-	2
Caña	2	1	-	1	2	2	3	3	8	-	-	1	-	8
Cítricos	7	4	1	-	5	5	1	6	12	3	1	7	11	23
Duraznero	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
Frutales	3	-	1	-	1	-	-	9	9	1	-	-	1	10
Maíz	2	-	-	1	1	1	-	1	2	-	-	-	-	2
Manzano	2	-	1	1	2	1	-	-	1	1	-	-	2	3
Olivo	5	1	2	-	3	3	-	5	8	1	-	6	7	15
Palmeras	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
Plátano	1	-	-	-	?	-	-	-	-	?	-	?	1	1
<b>Plagas generales</b>														
Langosta	1	-	-	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Mosca	1	-	-	-	?	-	1	-	1	-	-	-	-	1
<b>Totales</b>	<b>33</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>27</b>	<b>58</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>87</b>

Fuente: Beingolea (1990).

A = especies adaptadas, E = especies en proceso de adaptación, F = fracasos, T = total de especies introducidas, CC = control completo, CS = control sustancial, CP = control parcial.

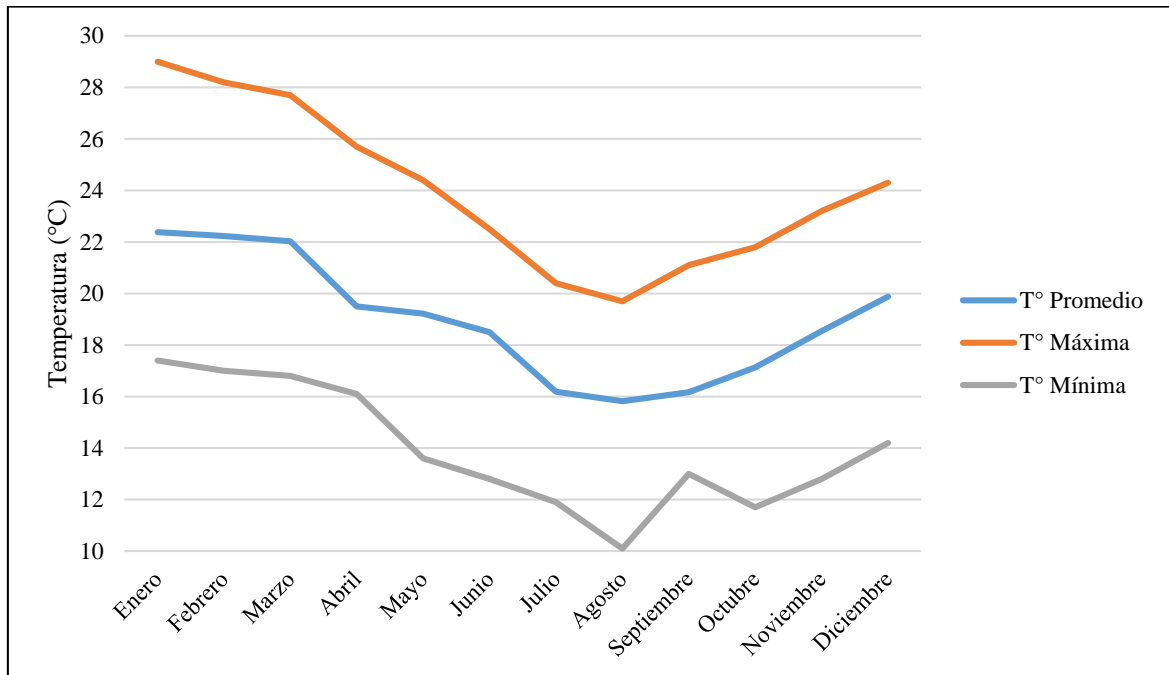
**ANEXO 2. Enemigos naturales empleados en Perú para el control de plagas en cítricos.**

<b>Plaga</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Enemigo Natural</b>	<b>Momento de Liberación</b>	<b>Cantidad/ha</b>
<i>Phyllocnistis citrella</i>	Minador de hojas de cítricos	<i>Ageniaspis citricola</i>	Brotamiento	0,5 núcleo
		<i>Citrostichus phyllocnistoides</i>		
<i>Planococcus citri</i>	Piojo harinoso	<i>Symphorobius barberi</i>	Brotamiento-floración	3-4 núcleos
		<i>Leptomastidea abnormis</i>		
		<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>		
<i>Saissetia coffeae</i>	Queresa hemisférica	<i>Metaphycus helvolus</i>	Brotamiento-floración	2 colonias
		<i>Coccophagus rusti</i>		
<i>Aleurothrixus floccosus</i>	Mosca blanca lanuda	<i>Cales noacki</i>	Brotamiento	2 colonias
		<i>Amitus spinifer</i>		
<i>Selenaspidus articulatus</i>	Queresa redonda	<i>Aphytis roseni</i>	Maduración-floración	2 colonias
<i>Coccus hesperidum</i>	Queresa blanda marrón	<i>Metaphycus helvolus</i>	Brotamiento-floración	2 colonias
<i>Lepidosaphes beckii</i>	Queresa coma	<i>Aphytis lepidosaphes</i>	Brotamiento-floración	2 colonias
<i>Chrysomphalus aonidum</i>	Queresa redonda marrón	<i>Aphytis holoxanthus</i>	Brotamiento-floración	2 colonias
<i>Dialeurodes citri</i>	Mosca blanca	<i>Encarsia sp.</i>	Brotamiento-floración	2 colonias
		<i>Ceraeochrysa cincta</i>		
<i>Argyrotaenia spiraeropa</i>	Enrollador de hoja de cítricos	<i>Trichogramma exiguum</i>	Floración	300 000 individuos
			Fructificación	100 in <sup>2</sup>
<i>Icerya purchasi</i>	Queresa acanalada	<i>Rodolia (=Novius) cardinalis</i>	Brotamiento	1 colonia

Fuente: SENASA (2010).

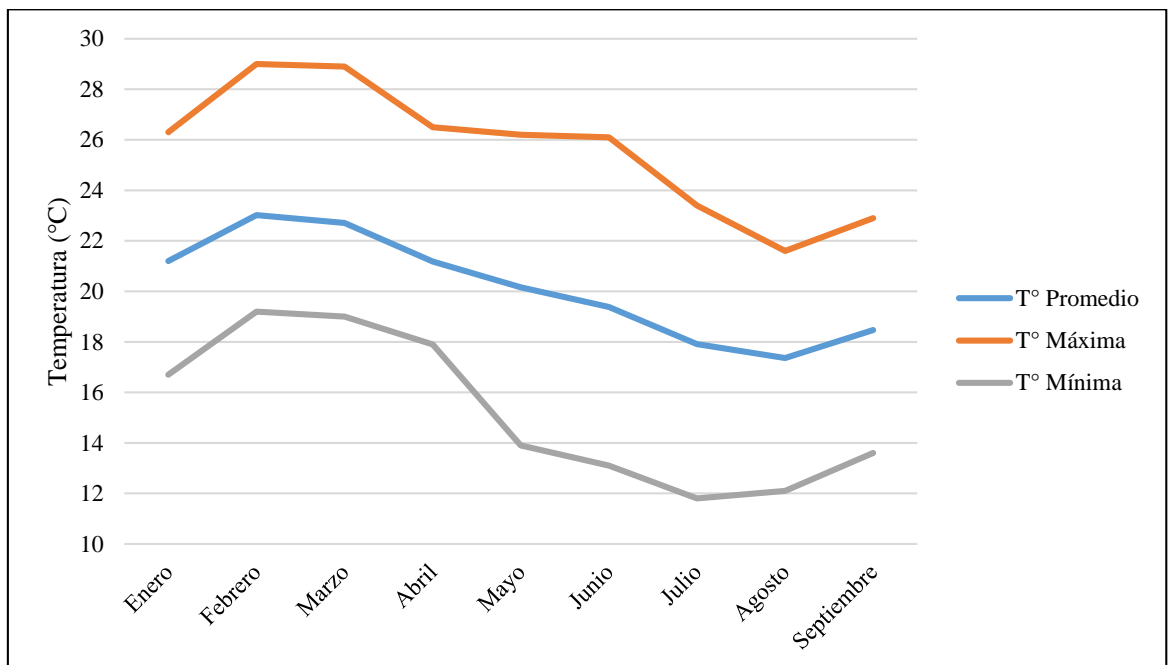


### ANEXO 3. Temperatura (°C) en Cañete de enero a diciembre de 2014.



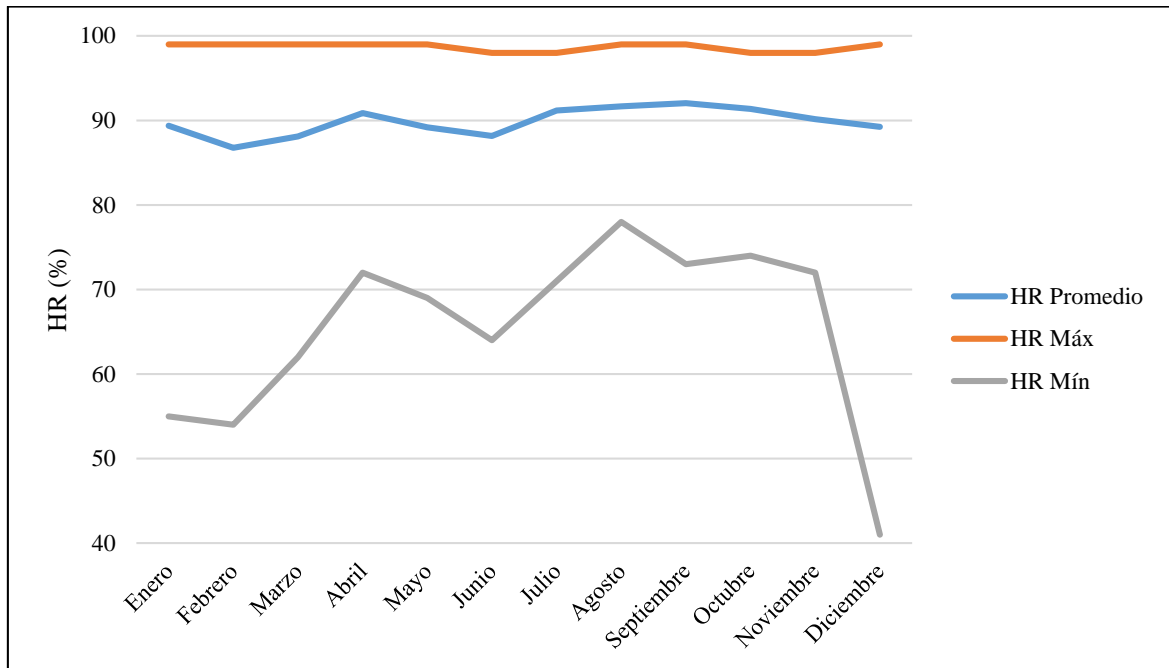
Fuente: IRD Costa-UNALM (2015).

### ANEXO 4. Temperatura (°C) en Cañete de enero a setiembre de 2015.



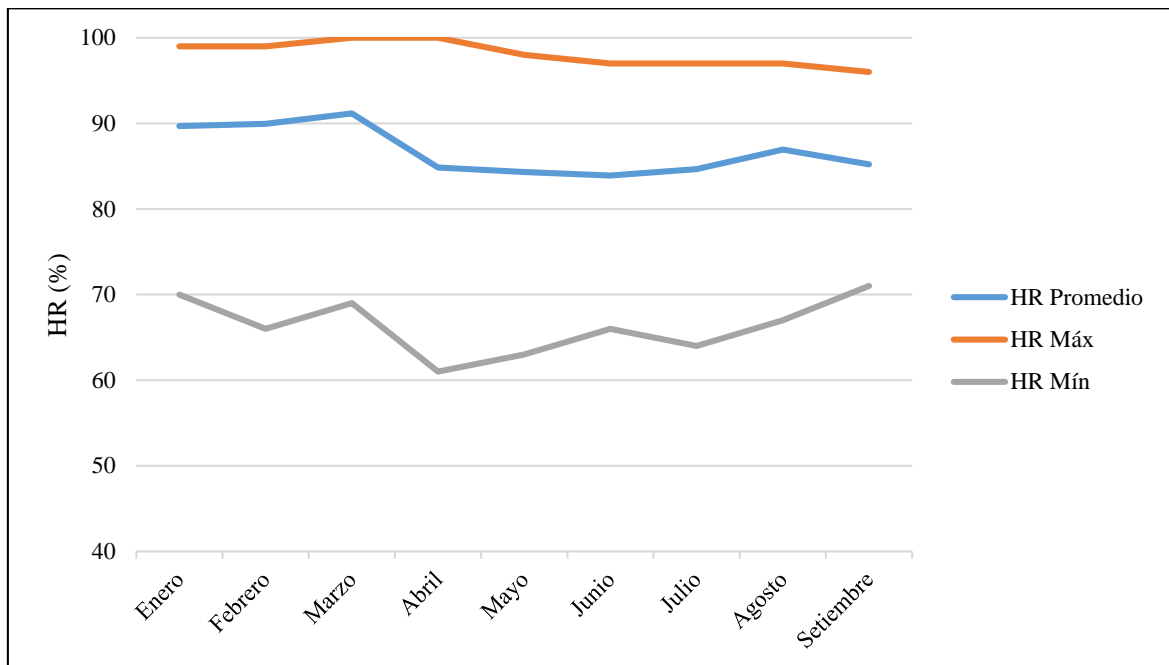
Fuente: IRD Costa-UNALM (2015).

**ANEXO 5. Humedad Relativa (%) en Cañete de enero a diciembre de 2014.**



Fuente: IRD Costa-UNALM (2015).

**ANEXO 6. Humedad Relativa (%) en Cañete de enero a setiembre de 2015.**



Fuente: IRD Costa-UNALM (2015).



## ANEXO 8. Encuesta para productores de palto y mandarina en el valle de Cañete.



Universidad Nacional Agraria La Molina

Escuela de Postgrado

Programa de Maestría y Doctorado en Agricultura Sustentable

### ENCUESTA PARA EL PRODUCTOR AGRICOLA

<b>Nombres y Apellidos:</b>																			
<b>Dirección:</b>																			
<b>1.- Sexo del responsable de la parcela:</b> Hombre ( ) 0      Mujer ( ) 1																			
<b>2.- Edad del responsable de la parcela (años)</b>																			
<b>3.- Nivel de instrucción del responsable de la parcela</b>	<table> <tr><td>Ninguno</td><td>0</td></tr> <tr><td>Inicial</td><td>1</td></tr> <tr><td>Primaria</td><td>2</td></tr> <tr><td>Secundaria</td><td>3</td></tr> <tr><td>Técnico</td><td>4</td></tr> <tr><td>Universitario</td><td>5</td></tr> <tr><td>Maestría</td><td>6</td></tr> <tr><td>Doctorado</td><td>7</td></tr> <tr><td>Postdoctorado</td><td>8</td></tr> </table>	Ninguno	0	Inicial	1	Primaria	2	Secundaria	3	Técnico	4	Universitario	5	Maestría	6	Doctorado	7	Postdoctorado	8
Ninguno	0																		
Inicial	1																		
Primaria	2																		
Secundaria	3																		
Técnico	4																		
Universitario	5																		
Maestría	6																		
Doctorado	7																		
Postdoctorado	8																		
<b>4.- Número de personas que viven en el hogar</b>																			
<b>5.- En su casa usted tiene:</b> Agua potable ( )    Luz ( )    Desague ( )    Teléfono ( ) No = 0    Si = 1																			
<b>6.- En su pueblo usted tiene:</b> Escuela ( )    Colegio ( )    Posta Médica ( ) No = 0    Si = 1																			
<b>7.- Donde reside el responsable de la parcela:</b> Chacra ( ) 0    Centro poblado ( ) 1    Ciudad ( ) 2																			
<b>8.- Número de hectáreas en propiedad o posesión</b>																			
<b>9.- Tiene título de propiedad:</b> Si ( ) 1    No ( ) 0																			
<b>10.- Pertenece o participa en una organización de:</b> Productores ( ) Deportiva ( )    Religiosa ( )    Otra ( ) No = 0    Si = 1																			
<b>11.- Grado de participación:</b> Alto ( ) 3    Medio ( ) 2    Bajo ( ) 1    No participa ( ) 0																			
<b>12.- Cría animales :</b> Si ( ) 1    No ( ) 0    Tipo:																			
<b>13.- Tipo de pastoreo:</b> Rotativo ( )    Estabulado ( )    Semiestabulado ( )    Extensivo ( )																			
<b>14.- Área de pastoreo / especie animal:</b>																			
<b>15.- Rendimiento de forrajes (kg/ha):</b>																			
<b>16.- Tipo de alimentación animal:</b> Pasto fresco ( )    Ensilado ( )    Concentrado ( )    Otros ( )																			
<b>17.- Que cultivos tiene:</b> (1):                      (2):                      (3):																			
<b>18.- Tiene otra actividad económica, además de la agricultura y crianza de animales:</b> Si ( ) 1    No ( ) 0																			
<b>19.- Si realiza otra actividad (además de agricultura y crianza de animales), esta es:</b>																			

Artesanía ( ) Pesca ( ) Comercio ( ) Otro ( )	
<b>20.- Área (hectáreas) sembrada con cultivos agrícolas</b>	
<b>21.- Cuanto le cuesta mantener una hectárea de su cultivo principal (S/.)</b>	
<b>22.- Cuántas personas trabajan en su chacra (incluido usted):</b>	
<b>23.- Que tipo de agricultura realiza:</b> Convencional ( ) Orgánico o Ecológico ( ) No = 0 Si = 1	
<b>24.- Rendimiento de cultivo principal (t/ha):</b>	
<b>25.- Rendimiento de cultivo secundario (qq/ha):</b>	
<b>26.- La calidad de su producto lo define por:</b> Tamaño ( ) Color ( ) Forma ( ) Presentación ( ) No = 0 Si = 1	
<b>27.- Donde vende su producto:</b> Chacra ( ) Cooperativa ( ) Pueblo ( ) Lima ( ) Exporta ( ) Otro ( ) No = 0 Si = 1	
<b>28.- Precio de venta de producto principal en la última campaña (S/. x kg)</b>	
<b>29.- Para producir usted usa:</b> Semilla certificada ( ) Almacigos ( ) Fertilizantes ( ) Compost ( ) Insecticidas ( ) Fungicidas ( ) Plantas injertadas ( ) Otros _____ No = 0 Si = 1	
<b>30.- Procesa su producto:</b> Si ( )1 No ( )0	
<b>31.- Recibe capacitación en producción agrícola:</b> Si ( )1 No ( )0	
<b>32.- De quien recibe capacitación:</b> Ministerio Agricultura ( ) ONG ( ) Organización productores ( ) Otro ( ) No = 0 Si = 1	
<b>33.- En que temas de producción agrícola ha recibido capacitación:</b> Almacigos ( ) Fertilización ( ) Producción de Compost ( ) Control de plagas y enfermedades ( ) Cosecha y Beneficio ( ) Comercialización ( ) Otro: _____ No = 0 Si = 1	
<b>34.- En que temas de producción agrícola le gustaría ser capacitado:</b> Almacigos ( ) Fertilización ( ) Producción de Compost ( ) Control de plagas y enfermedades ( ) Cosecha y Beneficio ( ) Comercialización ( ) Otro: _____ No = 0 Si = 1	