

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL
DESARROLLO RURAL**



**CARACTERIZACIÓN DEL CAPITAL HUMANO ASOCIADO AL
DESARROLLO DEL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS AGRÍCOLAS
EN EL PERÚ**

Presentada por:

ALFONSO DIULIO LIZÁRRAGA TRAVAGLINI

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN
INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL DESARROLLO RURAL**

Lima - Perú

2018

LA MOLINA

**MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL
DESARROLLO RURAL**

**CARACTERIZACIÓN DEL CAPITAL HUMANO ASOCIADO AL
DESARROLLO DEL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS AGRÍCOLAS
EN EL PERÚ**

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

Presentada por:

ALFONSO DIULIO LIZÁRRAGA TRAVAGLINI

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ph.D. Salomón Helfgott Lerner
PRESIDENTE

Dr. Alberto Julca Otiniano
PATROCINADOR

Dr. Manuel Canto Sáenz
MIEMBRO

Ph.D. Silvana Vargas Winstanley
MIEMBRO

A mis seres queridos, especialmente a las dos Verónicas.

AGRADECIMENTOS

A mi Patrocinador de tesis, Dr. Alberto Julca.

A la Dra. Silvana Vargas, Dr. Alberto Vásquez, Dra. Cornelia Flora, Dr. Jan Flora, al Dr. Salomón Helfgot y a todas las personas que con sus comentarios, ideas y recomendaciones ayudaron a orientar el desarrollo de esta investigación.

De manera muy especial agradecer a la Dra. María Fernández por su invitación a realizar los estudios de Maestría en Innovación Agraria para el Desarrollo Rural.

Reconocer de manera particular al Ing. Juan Herrera (†) y al Ing. Luis Valdivieso (†) por sus comentarios sobre la historia del control biológico en el Perú.

A todas aquellas personas que colaboraron con sus respuestas en las encuestas realizadas.

Finalmente, a todas las personas que han colaborado y apoyado de manera desinteresada en el desarrollo de esta investigación, de manera particular al Dr. Brenton Ladd, al Dr. Miguel Armesto y a la Dra. Gladys Lino.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 EL CAPITAL HUMANO	5
2.2 EL CONTROL BIOLÓGICO	8
2.2.1 El concepto del control biológico.....	8
2.2.2 La historia del control biológico en el Perú.....	9
2.2.2.1 La participación del Estado y el sector privado en el control biológico.....	10
2.2.2.2 La investigación del control biológico.....	11
2.2.3 La normativa y el control biológico.....	12
2.2.4 La difusión y promoción del control biológico	13
2.2.5 La comercialización de controladores biológicos	14
2.3 LA EDUCACIÓN Y EL CONTROL BIOLÓGICO.....	14
2.4 LA IMPLEMENTACIÓN Y USO DEL CONTROL BIOLÓGICO EN EL MANEJO DE PLAGAS AGRÍCOLAS	15
2.5 LAS RELACIONES INTERINSTITUCIONALES EN EL CONTROL BIOLÓGICO	16
2.6 EL CONTROL BIOLÓGICO Y LAS PLAGAS	18
2.7 EL CASO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL BIOLÓGICO Y EL CAPITAL HUMANO EN CUBA.....	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1 POBLACIÓN A ESTUDIAR.....	23
3.2 TÉCNICAS EMPLEADAS.....	24
3.3 DISEÑOS ESTADÍSTICOS	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1 RESULTADOS	28
4.1.1 Formación profesional del capital humano.....	28
4.1.2 Interacción profesional del capital humano asociado al control biológico de plagas agrícolas	44
4.1.3 Visión del capital humano	46
4.2 DISCUSIÓN	49
4.2.1 Se requiere interacción institucional	59
4.2.2 La necesidad de construir una visión institucional	62
V. CONCLUSIONES	70
VI. RECOMENDACIONES	73
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Índice ADEN de Capital Humano para países de América Latina (A.L.)	7
Tabla 2: Población estimada de profesionales vinculados al control de plagas en el Perú.	26
Tabla 3: Profesión, título, grados y centros de estudios de personas encuestadas (en porcentaje)	29
Tabla 4: Centro de trabajo, tipo de actividad, área de trabajo y método en el que se desempeñan los encuestados (en porcentaje)	35
Tabla 5: Calidad de la capacitación y oportunidades para mejorar (en porcentaje).....	38
Tabla 6: Oportunidades y necesidad de realizar estudios de especialización en control biológico.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cantidad de personas encuestadas según región.	28
Figura 2: Cantidad de personas encuestadas según profesión (en porcentaje).	29
Figura 3: Cantidad de personas encuestadas con título profesional.	30
Figura 4: Personas encuestadas con grados académicos completos (en porcentaje).	31
Figura 5: Personas encuestadas con grados académicos incompletos (en porcentaje).	31
Figura 6: Universidades en donde se realizaron estudios de bachillerato (en porcentaje).	32
Figura 7: Universidad en donde se realizaron estudios de maestría (completa e incompleta) (en porcentaje).....	33
Figura 8: Universidades en donde se realizaron estudios de doctorado (en porcentaje)....	34
Figura 9: Centro de trabajo de las personas encuestadas (en porcentaje).	34
Figura 10: Actividad que realizan las personas encuestadas (en porcentaje).	36
Figura 11: Área de trabajo en sanidad vegetal en que se desempeñan los encuestados (en porcentaje)	36
Figura 12: Método de control de plaga en que se desempeñan los encuestados (en porcentaje)	37
Figura 13: Calidad de la capacitación recibida en control biológico según los encuestados (en porcentaje)	38

Figura 14: Calidad de la capacitación recibida sobre control biológico en pre-grado según los encuestados (en porcentaje).	39
Figura 15: Oportunidades para mejorar la educación en los estudios de pregrado y posgrado (en porcentaje).	40
Figura 16: Oportunidades para especializarse en control biológico (en porcentaje).	42
Figura 17: Respecto a la necesidad de una especialización en control biológico (en porcentaje).	42
Figura 18: Respecto a la relevancia de una especialización para implementar el control biológico (en porcentaje).	43
Figura 19: La falta de especialización en control biológico como limitante en la toma de decisiones relacionadas al manejo de plagas (en porcentaje).	44
Figura 20: Interacción de profesionales e instituciones vinculadas al control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).	45
Figura 21: Organizaciones más relevantes en el control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).	46
Figura 22: Profesionales mayormente identificados como actores relevantes en el control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).	46
Figura 23: Áreas relevantes para el desarrollo del control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).	47
Figura 24: Organizaciones que promueven el control biológico de plagas agrícolas consideran las expectativas de los agricultores y los principios del MIP (en porcentaje)...	48
Figura 25: Tendencia hacia la agricultura orgánica de las organizaciones que promueven el control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).	48
Figura 26: Consideraciones sobre la visión política, normas legales y la globalización para el desarrollo del control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).	49

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Glosario de términos básicos sobre control biológico	99
ANEXO 2: Encuesta “Factores que afectan la implementación e innovación del control biológico de plagas agrícolas en Perú”	101
ANEXO 3: Normas legales relacionadas al manejo de controladores biológicos en el Perú.	109

ANEXO 4: Procedencia de personas encuestadas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	110
ANEXO 5: Profesión, grado académico y centro de estudios de encuestados (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	111
ANEXO 6: Profesión, grado académico y centro de estudios de encuestados (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	112
ANEXO 7: Área de trabajo, y método de control de plagas en el que más se desempeña (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	113
ANEXO 8: Percepción sobre la validez del Control Biológico, y la calidad de la capacitación en general y a nivel de pregrado (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	114
ANEXO 9: Percepción sobre las oportunidades para especializaciones en control biológico (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	115
ANEXO 10: Percepción sobre la especialización, la experiencia, y oportunidades para especializaciones en control biológico (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	116
ANEXO 11: Percepción sobre las percepciones de la especialización, la experiencia, y oportunidades para especializaciones en control biológico (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	117
ANEXO 12: Percepción del nivel de interacción de profesionales e instituciones vinculadas al control biológico de plagas agrícolas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	118
ANEXO 13: Percepción de las mejores organizaciones vinculadas al control biológico de plagas agrícolas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	119
ANEXO 14: Percepción de los profesionales más reconocidos al control biológico de plagas agrícolas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	120
ANEXO 15: Percepción sobre los aspectos más importantes para el desarrollo del control biológico en el Perú (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	121
ANEXO 16: Percepción sobre si se consideran las expectativas de los agricultores, el Manejo Integrado de Plagas, si es que existe una tendencia hacia la agricultura orgánica, si se consideran las diferencias entre la agricultura de subsistencia y la agricultura comercial, y de ser así como se califican a las organizaciones que promueven el control biológico de plagas agrícolas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).....	122

ANEXO 17: Percepción sobre si es necesario tener una visión política para desarrollar el control biológico, si es que se requiere de normas legales para su desarrollo, sobre la calificación del tipo de apoyo legal para el control biológico, y si es que los que realizan el desarrollo consideran los efectos de la globalización. (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016). 123

RELACIÓN DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ARWU	Academic Ranking of World Universities
CICIU	Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles
CINDA	Centro Interuniversitario de Desarrollo Andino
CIP	Centro Internacional de la Papa
CNSN	Centro Nacional de Sanidad Vegetal
CONCYTEC	Concejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
CREE	Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (Cuba)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
INIA	Instituto Nacional de Innovación Agraria
INISAV	Instituto Nacional de Sanidad Vegetal (Cuba)
IOBC	Organización Internacional de Control Biológico
JNC	Junta Nacional de Café
MINAGRI	Ministerio de Agricultura (Cuba)
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAZ	Ministerio del Azúcar (Cuba)
MINEDU	Ministerio de Educación
PNBC	Programa Nacional de Control Biológico
PRONABEC	Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo
RAAA	Red de Acción en Agricultura Alternativa
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agraria
UCSUR	Universidad Científica del Sur
UNA	Universidad Nacional de Puno
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina
UNAP	Universidad Nacional de la Amazonía Peruana de Iquitos
UNAS	Universidad Nacional de la Selva
UNASAM	Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo
UNC	Universidad Nacional de Cajamarca
UNCP	Universidad Nacional del Centro del Perú

UNFV	Universidad Nacional Federico Villarreal
UNHEVAL	Universidad Nacional Hermilio Valdizán
UNIA	Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía
UNICA	Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica
UNMSM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
UNP	Universidad Nacional de Piura
UNPGR	Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque
UNSM	Universidad Nacional de San Martín
UNSA	Universidad Nacional San Agustín de Arequipa
UNSAAC	Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco
UNT	Universidad Nacional de Trujillo
UN Tumbes	Universidad Nacional de Tumbes
UPAO	Universidad Privada Antenor Orrego

RESUMEN

El control biológico es un método para manejar plagas y es un elemento importante en el Manejo Integrado de Plagas (MIP). A pesar del gran esfuerzo de los organismos de extensión en los últimos años, este método no ha sido ampliamente adoptado en el Perú, con la excepción de algunos cultivos de exportación. La lenta adopción del control biológico en el Perú puede atribuirse a la limitada capacidad humana (educación) que se opone a la formación de una visión holística. Se observan deficiencias en los vínculos de integración interinstitucional, y se asume que la falta de capacitación especializada en control biológico es un factor importante en la falta de aceptación del control biológico. El objetivo de la investigación fue caracterizar el capital humano asociado con el desarrollo del control biológico de las plagas agrícolas en el Perú. Se realizó una encuesta sobre una muestra de 74 personas vinculadas al manejo de plagas. La encuesta se realizó en dos ocasiones con 10 años de diferencia (2006 y 2016). Los resultados muestran que, a pesar de haber un avance significativo, principalmente por el rol del SENASA a través de la Subdirección de Control Biológico, la percepción de los profesionales que fueron encuestados es que existe una visión sesgada respecto al control biológico, y que la calidad de las relaciones entre las instituciones involucradas en el manejo de plagas, especialmente en el control biológico no es óptimo. Este contexto nos lleva a afirmar que efectivamente se requieren especialistas entrenados en control biológico para mejorar el rendimiento de esta disciplina sin perder el enfoque de MIP. Es necesario invertir en un sistema que mejore académicamente el nivel de profesionales enfocados en el control biológico de plagas, así como construir una visión común que permita una planificación integral que incluya organizaciones gubernamentales y privadas, relacionadas con investigación, producción y educación.

Palabras clave: Capital humano, control biológico, manejo integrado de plagas.

ABSTRACT

Biological control is a method of managing pests and is an important element in Integrated Pest Management (IPM). Despite significant effort by extension agencies in recent years, this method hasn't been widely adopted in Peru, with the exception of some export crops. The slow uptake of biological control in Peru may be attributable to limited human capacity (education) which militates against the formation of a holistic vision. Weaknesses are observed in the links of inter-institutional integration, and it is assumed that a lack of specialized training in biological control is an important factor in the lack of uptake of biological control. The objective of the research was to characterize human capital associated with the development of biological control of agricultural pests in Peru. A survey was conducted on a sample of 74 people linked to pest management. The survey was conducted on two occasions with 10 years apart (2006 and 2016). The results show that, despite there being a significant advance, mainly due to the role of SENASA through the Sub Direction of Biological Control, the perception of the professionals that were surveyed is that there is a biased view regarding biological control, and that the quality of relationships between the institutions involved in the management of pests, especially in biological control isn't optimal. This context leads us to affirm that effectively, specialists trained in biological control are required to improve the performance of this discipline without losing the focus of IPM. It is necessary to invest in a system that academically improves the level of professionals focused on the biological control of pests, as well as to build a common vision that allows an integral planning that includes governmental and private organizations, related to research, production and education.

Key words: Human capital, biological control, integrated pest management.

I. INTRODUCCIÓN

A finales de la década del 50, luego de la Segunda Guerra Mundial, diversos estudios y análisis de índole económico mostraban la relevancia de la definición del capital humano en la economía y en la historia del desarrollo (Schultz, 1961). El capital humano conceptualizado por Goldin (2014) se define como «las competencias que tienen las personas las que se consideran como un recurso o activo». Esta definición incluye el concepto de la inversión en las personas; por ejemplo, en la educación, la capacitación, la salud, entre otros, que ayudan a mejorar la productividad de los individuos. La importancia del capital humano ha cobrado gran importancia en algunos sectores y se considera por ejemplo que en la creación de empresas dedicadas a la biotecnología se depende de esta como un factor clave para su desarrollo (Baum y Silverman, 2004). En la actividad agrícola, la importancia del capital humano es evidente en sus diversas áreas, como son los temas de sanidad vegetal, y dentro de esta el control biológico de plagas agrícolas.

La relación entre capital humano y control biológico, cobra relevancia debido a que las plagas agrícolas causan importantes pérdidas económicas en los cultivos, y en muchos casos existe la necesidad de implementar medidas de control que sean eficaces y rentables, con la finalidad de evitar que las plagas generen daños económicos, con una tendencia a generar menor impacto ambiental, y para ello se requiere de personas debidamente capacitadas.

En el manejo de plagas se utilizan diversos métodos de control: cultural, legal, genético, etológico, físico, mecánico, biológico y químico (Cisneros, 1995), los mismos que se aplican generalmente de manera integrada en función a las necesidades de cada caso; especialmente con relación al modelo agrícola, al sistema de producción, al conocimiento técnico y la capacidad económica.

De todos los métodos de control de plagas, el más común entre los agricultores es probablemente el control químico. Sin embargo, en algunos casos se cuestiona el

inadecuado uso o manejo de plaguicidas atribuyéndoles ser la causa de diversos efectos negativos en el ambiente, en la salud humana y en la generación de plagas resistentes, situaciones que han sido ampliamente documentadas por diversos autores (Beingolea, 1989; Cisneros, 1995; Pimentel, 2005).

El efecto negativo del mal manejo de plaguicidas es más evidente en la pequeña agricultura, ya que ésta se desarrolla generalmente en un contexto de pobreza, falta de apoyo financiero, limitada asistencia técnica, reducidos y deficientes programas de capacitación en manejo de plagas, así como inadecuadas políticas de educación y desarrollo rural (Altieri, 2002). Bajo este contexto es muy limitada la posibilidad de generar procesos de desarrollo, debido a que afectan el logro de objetivos que integren expectativas de los productores con las políticas de desarrollo económico.

A pesar de la situación descrita anteriormente, algunos métodos de control más amigables con el ambiente han tenido una presencia importante en los últimos años, de manera especial el control biológico. Este método de control, ha logrado importantes resultados en los últimos 50 años, como es el caso del control biológico de *Diatraea saccharalis* en la caña de azúcar en las empresas azucareras del norte peruano (Risco, 1958, 1960, 1961), el control de plagas de algodón, cítricos, olivo entre otros cultivos (Aguilar, 1984; Beingolea, 1989; Valdivieso, 2014). En el Perú, algunos especialistas propusieron un uso más intensivo y masivo del control biológico en el marco de programas de Manejo Integrado de Plagas. Se aducía que su implementación generalizada podría tener efectos positivos y directos en la economía del sector agrícola y por ende en la economía de los productores.

Sin embargo, a pesar de las bondades del control biológico y los esfuerzos de diversos proyectos estatales y privados, para su difusión e implementación, su uso no se ha generalizado entre los agricultores con relación a las expectativas planteadas por las organizaciones promotoras de este medio de control. Las causas de esta situación son diversas y están asociadas a varios factores relacionados a la ecología, biología, técnicas de implementación, educación, aspectos culturales, al mercado e inclusive aspectos comerciales (Beingolea, 1989, 1993). Adicionalmente, son también causas para el desarrollo poco sostenido del control biológico, la falta de visión y toma de decisiones

adecuadas por parte de los responsables de diseñar las políticas o implementar acciones en el sector agrario, en las que se incluyen las herramientas de sanidad vegetal y manejo de plagas en particular.

Para revertir esta situación, existe la necesidad de conocer más y mejor las causas que impiden la adopción de métodos de control más amigables con el ambiente, como es el control biológico y de manera indirecta colaborar en la protección de la salud de las personas, sin perder la visión de que el control biológico es parte de un sistema de manejo de plagas mucho más complejo.

Como toda técnica de control de plagas, existen factores limitantes, pudiendo ser endógenos o exógenos que influyen en su adopción. Sin embargo, en el especial caso del control biológico de plagas, Beingolea (1993) precisó que «las principales limitaciones que enfrenta el control biológico son el escaso reconocimiento del trabajo realizado por los especialistas, los bajos sueldos y salarios que ahuyentan al personal experimentado, la reducción deliberada del personal, así como la falta de presupuesto. Por lo tanto, el futuro de su adopción depende de decisiones políticas y económicas del gobierno, de la cooperación intersectorial, de los esfuerzos que realicen las universidades peruanas, de las actitudes de los agricultores y empresas agrícolas». Por otro lado, cabe resaltar que la implementación de programas de control biológico es un proceso lento que tiene diversas aristas (Shu-Sheng et al., 2014).

El capital humano, es identificable en varios niveles de implementación del control biológico de plagas agrícolas. Nicholls (2008) quien hace mención a Altieri, afirma que «las experiencias de miles de agricultores tradicionales y de algunos agricultores orgánicos, en el mundo en desarrollo, demuestra que es posible estabilizar las comunidades de insectos en sistemas de cultivos con un diseño que permita albergar poblaciones de enemigos naturales». Es decir, el conocimiento y la experiencia, son generadores de capital humano que impacta en los diferentes modelos de producción agrícola.

La pregunta de investigación que se pretende responder es ¿Cuáles son las características que ha tenido el capital humano asociado al control biológico peruano en el 2006 y 2016? En función a las consideraciones antes mencionadas, este trabajo tuvo como objetivo

general: Caracterizar el capital humano asociado al desarrollo del control biológico de plagas agrícolas en el Perú.

Los objetivos específicos fueron:

- Conocer la formación profesional del capital humano asociado al control biológico de plagas agrícolas.
- Estudiar las interacciones profesionales del capital humano asociado al control biológico de plagas agrícolas.
- Conocer la visión del capital humano asociado al control biológico de plagas agrícolas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL CAPITAL HUMANO

El capital humano se empezó a desarrollar conceptualmente en el proceso académico de la definición del capital. Adam Smith, considerado el padre de la economía moderna, al definir el capital en 1776, se refiere a la «adquisición de talentos durante el proceso de la educación, el estudio o el aprendizaje, lo que tiene un costo, y que se traduce en el capital de una persona» (Smith, 1904). Posteriormente como menciona Goldin (2014), el uso del término capital humano es acentuado en el campo de la economía por Irving Fisher en 1897 y posteriormente es Jacob Mincer en 1958 quien relaciona la inversión en capital humano con la distribución del ingreso personal.

A finales de la década del 50, luego de la Segunda Guerra Mundial, diversos economistas y analistas resaltaron la relevancia de la definición del capital humano en la economía y en la historia del desarrollo (Schultz, 1961). Sin embargo, Goldin (2014) precisa que la definición de capital humano se centra en «las competencias que tienen las personas y que se consideran como un recurso o activo». Esta definición incluye el concepto de la inversión en las personas, lo que ayuda a mejorar su productividad.

La importancia del capital humano es relevante en los procesos económicos y de desarrollo. En el campo de la educación el capital humano es evidente Becker (1995) como en la agricultura, p. ejem. en la creación de empresas dedicadas a la biotecnología donde se depende del capital humano como un factor clave para su desarrollo (Baum y Silverman, 2004). Un aspecto relevante en la formación del capital humano en el sector agrícola se basa en una buena educación escolar básica, especialmente en países en vías de desarrollo, ya que la mano de obra altamente calificada en la agricultura proviene de la creación de conocimiento a través de la investigación y el desarrollo institucionalizados (Huffman,

2000). Este aspecto es importante de considerar, ya que las limitaciones que se presentan en la implementación del control biológico de plagas agrícolas tienen este aspecto como limitante.

Otro elemento de la formación del capital humano es que en el caso de la investigación los grupos tendientes a colaborar con investigadores de otros círculos genera una mayor apertura y captación de recursos económicos (Bozeman y Corley, 2004), lo cual es un aspecto importante en el campo de la agricultura y, por ende, la sanidad vegetal y el control biológico. Pero, el capital humano, está engranado a toma de decisiones, al respecto, Carmeli y Schaubroeck (2005) evaluaron el enlace entre capital humano y el valor que genera, determinaron que el mayor capital humano estaba fuertemente asociado con el desempeño, pero solamente los directivos o jefes percibían la generación de un valor diferenciador. Es decir, de lo que se trata es mejorar los procesos en base a un mejor recurso humano (Lengnick-Hall et al., 2009).

De acuerdo a Ramírez (2015) «el capital humano se considera importante en la medida que puede generar un movimiento productivo de conocimiento, del cual participa también la sociedad a través del sistema educativo e investigativo como entorno de las empresas».

El adecuado manejo de plagas depende de un buen capital humano, Prabhu et al. (1985) identificaron que el desarrollo del capital humano puede mejorar la capacidad de los agricultores para estimar las probabilidades de daño de plagas y, por lo tanto, un mejor uso de plaguicidas, siendo variables de capital humano importantes, la experiencia del agricultor (edad) y la escolaridad formal, el tiempo de recolección de datos y la asistencia a sesiones especializadas de extensión en el ámbito local. Andrade (1983) considera que, en Brasil, el Manejo Integrado de Plagas es una de las áreas en donde se requiere un adecuado desarrollo de capital humano, si es que se desea enfrentar los grandes retos de la investigación en la agricultura. Algo similar sucede en los diversos países en Vías de Desarrollo (Eaton y Shepherd, 2002), respecto a la necesidad de mejorar la calidad del capital humano en relación al Manejo Integrado de Plagas y sus diversos métodos de control en donde se incluye al control biológico.

El capital humano, puede ser medible, por ejemplo el índice ADEN (**Tabla 1**) mide variables de educación, salud y tecnología incluyendo en la estimación 18 países de América Latina, que totalizan el 99 por ciento del PIB regional (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela). El capital humano se puede medir en base a los salarios (Arrazola y De Hevia, 2001), y se ha fundamentado la necesidad de incrementar la inversión en la agricultura para mejorar la productividad, y el incremento del capital humano es parte de esta inversión (Saifullah y Miyazako, 2014).

Tabla 1: Índice ADEN de Capital Humano para países de América Latina (A.L.).

	A	B	C	D	E	F
Máximo Posible	2.00	1.75	1.75	1.50	1.25	1.75
A. L. (promedio)	1.24	1.40	1.40	1.02	0.85	1.17
A. L. (máximo)	1.88 ¹	1.69 ³	1.58 ³	1.23 ⁶	1.18 ⁸	1.49 ³
A. L. (mínimo)	0.90 ^{2,7}	1.03 ⁴	1.19 ⁵	0.77 ²	0.63 ⁹	0.88 ⁷
Perú	1.09	1.56	1.31	1.05	0.79	1.17

¹Costa Rica, ²El Salvador y, ³Chile, ⁴Guatemala, ⁵Paraguay, ⁶Brasil, ⁷Nicaragua, ⁸Uruguay, ⁹Bolivia. / A: Educación formal (entrada), B: Educación formal (salida cantidad), C: Educación formal (salida calidad), D: Educación informal, E: Condiciones de salud, F: Entorno/ Tecnología. / Adaptado de Informe sobre el Índice de Capital Humano ADEN para el 2017. Fuente: ADEN Business School, 2017.

El capital humano es fundamental para la implementación de la adopción de una innovación como el control biológico de plagas (Winter y Fano, 1997). En España, la empresa holandesa Koppert dedicada al control biológico de plagas «resalta la importancia del capital humano y, de ahí, el hecho de transferir el conocimiento de la compañía a los jóvenes» (Fenoy, 2014). Este enfoque de generación de capital humano es compartido por diversas organizaciones como el Centro Tecnológico de Control Biológico del INIA de Chile (INIA, 2017) que lo consideran vital, pero también se relaciona con la conservación y manejo de la biodiversidad ya que algunos organismos se comportan como controladores biológicos (Sarukhán et al., 2012).

2.2 EL CONTROL BIOLÓGICO

2.2.1 El concepto del control biológico

Existen diversas definiciones, que se basan en criterios más o menos similares. La FAO recoge el concepto de la Organización Internacional de Control Biológico – IOBC (2012) que define al control biológico como «una estrategia para el control de plagas que utiliza enemigos naturales vivos, antagonistas o competidores y otras entidades biológicas que se autoreproducen». La IOBC menciona además que es el «uso de un organismo para reducir la densidad de la población de otro organismo – siendo lo más exitoso, rentable y ambientalmente más segura para el manejo de plagas. Es la forma en que la naturaleza mantiene el número de organismos plaga en niveles bajos». Menciona además que hay cerca de 30 definiciones de control biológico; sin embargo, el elemento más importante de una definición de control biológico es que un organismo vivo reduce la densidad de población de otro organismo vivo.

Diversas organizaciones en América Latina encargadas de la promoción del control biológico recogen estos mismos conceptos elaborados por la IOBC y asumidos por la FAO. Algunos autores acentúan algunos términos como sucede con Faz (1990) quien conceptualiza el control biológico como «lucha biológica» mediante la integración de las enfermedades bacterianas y virales, los hongos entomopatógenos, los insectos predadores y parásitos. En el Perú, Cisneros (1995) definió al control biológico como la «represión de plagas mediante sus enemigos naturales, es decir, mediante la acción de predadores, parásitos y patógenos». El Estado peruano a través de la Ley General de Sanidad Agraria N° 1059- 2008, define además a producto biológico como «toda sustancia de naturaleza biológica que, en combinación con coadyuvantes, se utilice para prevenir, combatir y destruir insectos, ácaros, agentes patógenos, nematodos, malezas, roedores u otros organismos nocivos para las plantas y productos vegetales».

Probablemente la principal diferencia desde el punto de vista conceptual es la noción «ecologista» orientada mayormente a la preservación de la fauna benéfica, y conceptos «tecnicistas» que se orientan al manejo de insectos benéficos. Estas corrientes responden a los diversos modelos de producción agrícola, la agricultura tradicional, convencional y agroecológica (Andrews y Quezada, 1989; Neugebauer, 1993; Cisneros, 1995; Benzing, 2001; Vásquez, 2003; Pérez, 2004; FAO, 2015). Por otro lado, diversos autores han

realizado recomendaciones para la implementación del control biológico; Huffaker y Messenger (1976), Stehr (1994), Maddox (1994), IOBC (2012), Krishnamoorthy et al. (2013), mencionan varios ejemplos para el caso de parasitoides, predadores y entomopatógenos.

El control biológico como parte del Manejo Integrado de Plagas (MIP), no es ajeno a los cambios de este sistema de manejo de plagas. Ciancio y Mukerji (2014) analizaron los nuevos conceptos de la protección de cultivos en el contexto de cambio climático, lo cual incluye por ejemplo a especies invasivas, los modelamientos para enfrentar las plagas, entre otras herramientas.

Además, es importante considerar nuevas tendencias del uso o manejo de controladores biológicos, como mencionan Gurr et al. (2004) para el caso de corredores biológicos, o sobre la disminución del control biológico clásico debido a las limitaciones derivadas de las regulaciones nacionales y directrices internacionales respecto a la introducción de organismos biológicos (Hakej et al., 2016). Asimismo, considerando que un aspecto importante es que los enemigos naturales son generalmente más susceptibles que las especies fitófagas, y como consecuencia sus poblaciones son afectadas drásticamente por las aplicaciones de plaguicidas de amplio espectro; se consideran que la pérdida de controladores biológicos trae como consecuencia la rápida resurgencia de la plaga problema y la aparición de nuevas plagas (Cisneros, 2012).

2.2.2 La historia del control biológico en el Perú

El control biológico se inició en el Perú en 1909 por el trabajo de Charles Townsend en la Estación Experimental Agrícola La Molina en Lima, donde se estudió las especies nativas y se destacó la necesidad de importar algunas especies de valor comprobado (Wille, 1952). Desde 1929, Johannes Wille y José Lamas conjuntamente con la Sociedad Entomológica del Perú propiciaron la difusión de la entomología y el control biológico (Aguilar, 1984). El control biológico tuvo un rol importante en la solución de la crisis del algodón en la década del 50 (Herrera, 2010).

Sobre control biológico se han realizado principalmente actividades de investigación, capacitación y comercialización. Desde 1909 a 1990 se realizaron 87 introducciones de insectos entomófagos para el control de 31 plagas de 12 cultivos (algodonero, manzano,

alfalfa, cítricos, cafeto entre otros), una plaga general (langosta migratoria peruana) y una plaga casera (mosca doméstica). Se logró la adaptación de 29 (33 por ciento) insectos y de las 33 plagas combatidas hubo éxito en 18 casos (55 por ciento) (Beingolea, 1989). El SENASA (2016b) menciona que hasta el 2015 ya se han introducido 139 especies de controladores biológicos, de las que 51 se establecieron, 12 están en el proceso de climatización y 13 se han establecido exitosamente.

2.2.2.1 La participación del Estado y el sector privado en el control biológico

En Perú se han desarrollado diferentes actividades relacionadas al control biológico, tales como introducciones de controladores, desarrollo de crías e investigación de aspectos básicos o aplicados, registro de productos biológicos, entre otros. Estas acciones generalmente se realizaron en el entorno de las dependencias del Ministerio de Agricultura. En 1661 se creó el Centro de Introducción y Crianza de Insectos Útiles (CICIU), institución que introdujo de manera organizada una serie de controladores biológicos, principalmente de cultivos de frutales como olivo y cítricos. Este impulso inicial se estancó debido a motivos económicos (Aguilar, 1984). Posteriormente el CICIU que era parte del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) fue incorporado al Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) como Programa Nacional de Control Biológico (PNCB), actualmente Sub Dirección de Control Biológico, realizando actividades de capacitación, producción, difusión, introducción de controladores biológicos, promoción, control de calidad, asesoría técnica y consultoría (Luis Valdivieso, comunicación personal).

Se puede considerar que el efecto del control biológico ha sido importante para la economía agrícola, se estima, por ejemplo, que con la utilización de controladores biológicos hay un ahorro de USD 50 millones en gastos de insumos químicos en los últimos años (Valdivieso, 2014). En los últimos años, diversas pequeñas empresas o asociaciones de agricultores han incursionado en la producción de organismos benéficos, especialmente en el ámbito de la producción de cultivos orientados a la exportación. Estas empresas cuentan generalmente convenios con el SENASA y algunas forman parte de la Asociación Peruana de Control Biológico que agrupa principalmente a profesionales involucrados en la producción de enemigos naturales (Cañedo, comunicación personal).

En el 2014 el SENASA (2014) reportó que habría capacitado 1,548 personas, 10,757 personas que conocieron sobre control biológico mediante la difusión realizada, 95,731 ha

atendidas, 151 especies de controladores biológicos identificados, 434 especies reproducidas, 59 laboratorios de control biológico supervisados. El SENASA (2016b) menciona que hasta el 2015 el Perú contaba con 68 laboratorios particulares de producción masiva de 32 especies de controladores biológicos.

2.2.2.2 La investigación del control biológico

En relación con el control biológico, la Sociedad Entomológica del Perú realizó algunas recomendaciones para «ampliar y divulgar los conocimientos sobre taxonomía y biología de insectos benéficos existentes en nuestro medio; impulsar e intensificar los programas de estudio sobre parásitos, predadores y sobre sus hiperparásitos y parásitos de predadores, así como de patógenos de insectos; estudiar los complejos parasitarios, incrementándolos en caso de ser necesario y posible, a través del Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles; y tener especial cuidado de evitar la difusión de una zona a otra o la introducción de hiperparásitos al país» (Sociedad Entomológica Agrícola del Perú, 1965). De manera similar se han realizado recomendaciones para el control biológico a raíz del Congreso Latinoamericano de Entomología (Sociedad Entomológica del Perú, 1971), además de las perspectivas sobre las posibilidades de este método de control de plagas (De Bach, 1971).

Acciones de investigación al margen de las desarrolladas por la Sub Dirección de Control Biológico del SENASA, se observan en diversos organismos estatales, p. ejem. el Proyecto Especial Chavimochic (PECH, 2014) y en menor grado el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). También han cumplido un rol importante diversos investigadores de las distintas universidades del país (INIA, 2016).

Los resultados de las investigaciones relacionadas al control biológico han sido publicados principalmente en la Revista peruana de Entomología, en sus 50 volúmenes publicados hasta el 2015. Desde la creación de esta revista científica hasta el volumen 38, publicado en 1995, las investigaciones sobre control biológico representan el 9.1 por ciento del total de los artículos publicados (Lizárraga et al., 1996). Resultados de investigaciones también han sido publicados en documentos de difusión a cargo de Organismos No Gubernamentales (ONG), universidades y centros de investigación.

Cabe resaltar que, en el campo de la investigación, universidades estatales y privadas, y el Centro Internacional de la Papa (CIP), han realizado aportes importantes en el campo de

control biológico (Raman et al., 1993; RED MIPapa, 2014). Las empresas importadoras de plaguicidas biológicos y los laboratorios de crianza y/o reproducción de controladores biológicos, han desarrollado con fines comerciales diversas investigaciones para implementar, registrar y/o facilitar el proceso de comercialización de sus productos. Esto ha generado una serie de eventos específicos, a manera de cursos y simposios que ha recaído sobre investigadores y representantes de centros y/o empresas de producción de controladores biológicos.

Ejemplos de la investigación en control biológico se muestran en diversas áreas, sobre predadores, evidenciadas p. ejem. en los trabajos de Cano y Pineda (2011), Castillo (2013), Loza-Del Carpio et al. (2015); parasitoides por Aliaga (2012), Castillo y Alemán (2012) y mediante el uso de entomopatógenos o antagonistas como es el caso de *Beauveria bassiana* (Estrada y López, 1998; Vásquez y Martos, 2003; Licerias-Zárate y Escuadra-Vergaray, 2006, entre otros).

Los cultivos de exportación en los últimos años han sido la atención en temas de control biológico, La Libertad es un buen ejemplo como lo muestran Cedano-Saavedra y Cubas-Guarniz (2011) en investigaciones para el control de prodiplosis con *Beauveria bassiana* en espárrago; Riva-Bocanegra y Shimokawa-Hayaumi (2011) con entomopatógenos y antagonistas en palto, vid y páprika.

2.2.3 La normativa y el control biológico

Diversos países cuentan con normas o también políticas que regulan diversos aspectos del control biológico, como sucede en México (Arredondo y Perales, 1995). Este tipo de normas pueden encontrarse también en Argentina, Brasil, Venezuela, Cuba, entre otros países de América Latina. Estas normas están orientadas principalmente a la regulación de la producción, la comercialización y el control de calidad. En el Perú la normativa sobre control biológico se basa en primer lugar en la Ley de Sanidad Agraria, Decreto Legislativo N° 1069 del 28 de junio de 2008 (El Peruano, 2008) que designa al Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) como autoridad nacional y que centra en una serie de acciones en la prevención, control, promoción, erradicación de plagas agrícolas, la regulación de insumos para el control de plagas, y la promoción del Manejo Integrado de Plagas, precisando en el Art. 16 la responsabilidad del SENASA en esta materia, menciona que «La autoridad nacional en Sanidad Agraria es la responsable de llevar y conducir el

registro de agentes y productos biológicos para el control de plagas agrícolas en el país y de reglamentar su importación e introducción, investigación, manipulación, producción, transporte, almacenamiento, comercialización y uso; de acuerdo al reglamento de la presente ley y sus normas complementarias. El registro tendrá vigencia indefinida, y estará sujeto a evaluaciones periódicas por parte de la autoridad nacional, en sanidad agraria, la cual podrá suspender o cancelar el mismo cuando se incumplan o modifiquen que dieron lugar a su otorgamiento». Esta Ley fue reglamentada a través del D.S. N° 018-2008-AG (El Peruano, 2008).

2.2.4 La difusión y promoción del control biológico

Respecto a la difusión y promoción del control biológico, se han publicado algunos informes, boletines, folletos y libros que se refieren de manera específica o parcial al control biológico en el Perú. Algunos ejemplos son los trabajos de Gómez y Wu (1993), Bartra (1994), Fuentes (1994), Cisneros (1995), Gomero y Lizárraga (1995), Zanabria y Benegas (1997), Sánchez (1998), Canales y Valdivieso (1999), SENASA (2001a, 2001b, 2001c, 2001d), entre otras publicaciones, principalmente en versión electrónica difundidas en los sitios web institucionales, principalmente el SENASA, la Asociación Peruana de Control Biológico, entre otras organizaciones.

Las actividades de promoción por parte del estado, recaen básicamente sobre la Sub Dirección de Control Biológico del SENASA (SENASA, 2016a). Sin embargo, también han colaborado en este sentido el CIP, algunas ONG (p. ejem. CEDEP, Arariwa y CARE), y redes orientadas a la agroecología, agricultura orgánica, promoción de alternativas ecológicas. Tuvo un rol importante la Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA), y de manera individual algunos docentes y/o investigadores de universidades ligados al control biológico (Gomero y Lizárraga, 1995; Lizárraga et al., 1998).

La Ley de Promoción del Manejo Integrado para el Control de Plagas (Ley 26744), de alguna manera pudo ayudar a reorientar la política de manejo de plagas en donde el control biológico es un elemento importante (Gomero et al., 2002), sin embargo, cabe mencionar que esta ley fue derogada al publicarse la Ley de Sanidad Agraria. Generalmente, usar o no usar controladores biológicos es una decisión individual de los agricultores, aunque en algunos casos estas decisiones están promovidas por organizaciones de agricultores o proyectos de ONG que promocionan o promueven el uso de organismos benéficos. En

otros países el control biológico ha recaído inclusive sobre organismos de educación como es el caso de La Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano en Honduras que implementó el Centro para el Control Biológico en Centroamérica (El Zamorano, 1992). En síntesis, la promoción del control biológico ha recaído y recae principalmente en el SENASA, y de manera particular en empresas y organizaciones que ofrecen controladores biológicos, ONG y universidades.

2.2.5 La comercialización de controladores biológicos

En la comercialización de controladores biológicos se observan dos situaciones, la relacionada al comercio de plaguicidas registrados por diversas empresas en el SENASA, y que está regulado en la Ley de Sanidad Agraria, resaltando la importación de entomopatógenos y antagonistas. Un segundo aspecto corresponde al comercio de entomopatógenos, antagonistas, insectos predadores y parasitoides que realizan los centros de reproducción de controladores biológicos que existen en diversas regiones del país. Sobre el registro de plaguicidas biológicos hasta hace algunos años se contaba con 18 productos registrados de *Bacillus thuringiensis*, una de *Beauveria bassiana*, además de diversos insectos controladores como avispas Trichogrammatidae (Lizárraga et al., 1996).

Sin embargo, como afirma Vergara (2004) es importante la generación de criterios específicos para cada país, en relación a la selección de insectos benéficos orientados al biocomercio, ya que su producción es un negocio que busca rentabilidad lo que requiere estudios de mercado que definan con claridad, objetivos, productos, mercados, clientes y proyección de la demanda. Actualmente, el comercio de controladores biológicos se centra en los cultivos de agroexportación, es decir, los insectarios o centros de reproducción de entomopatógenos y antagonistas se encuentran principalmente en departamentos de La Libertad e Ica (Luis Fernández, Comunicación personal). Se estima la existencia de al menos 56 centros de reproducción de controladores biológicos que cuentan con convenios con el SENASA (2014), lo cual está muy relacionado a actividades de agroexportación (Duarte, 2012).

2.3 LA EDUCACIÓN Y EL CONTROL BIOLÓGICO

En el contexto de la educación intervienen muchas organizaciones de manera directa e indirecta, y las universidades tienen un rol importante. De alguna forma casi todas las

organizaciones estatales y privadas también realizan aportes indirectos a los procesos de formación educativa en materia de control biológico. Sin embargo, según Lizárraga et al. (1996) las universidades no han tenido mucho interés en profundizar en la investigación relacionada al control biológico. Algunas universidades tienen cursos específicos de control biológico a nivel de pregrado (José Santisteban, comunicación personal) o tocan tópicos de manera tangencial en los cursos de manejo de plagas.

Los niveles de educación en control biológico alcanzan inclusive otros niveles, p. ejem. en Canadá (McNeil, 2010) realizaron una encuesta nacional sobre la percepción del uso de control biológico como medio de control de plagas, teniendo como resultado un 55 por ciento de personas encuestadas que consideraban tener conocimiento sobre este tema, aunque más del 80 por ciento estaban interesados en el medio ambiente y la nutrición.

2.4 LA IMPLEMENTACIÓN Y USO DEL CONTROL BIOLÓGICO EN EL MANEJO DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Según el SENASA (2016a), el uso de controladores biológicos cumple un rol importante en el manejo integrado de plagas. Su labor ha sido relevante para que el sector privado asuma esta actividad, lo cual se visualizan de alguna manera en algunos ejemplos del uso de controladores biológicos en diversos lugares del país. En la costa por ejemplo, grandes empresas agroexportadoras como Agrokasa en Ica y Barranca han implementado programa de control biológico con crianza y liberaciones de crisopas y avispas (*Trichogramma* spp.), uso de halcones y conservación de lechuzas (Pulido et al., 2013). En el polo de agroexportación de La Libertad, existen diversos ejemplos, entre ellos el que promueve la empresa Camposol, tal como mencionan García-Saavedra y Graterol-Caldera (2011) donde el control biológico es la base de su programa de manejo integrado de plagas.

Delgado-Junchaya et al. (2011) en su investigación sobre el control de *Stemphylium vesicarium* en espárrago muestran que es posible juntar esfuerzos de diversos actores, la academia, las empresas agrícolas y las empresas de insumos biológicos, en este caso trabajando con antagonistas bacteriales.

2.5 LAS RELACIONES INTERINSTITUCIONALES EN EL CONTROL BIOLÓGICO

También es importante precisar que los investigadores en control biológico pueden asociarse a la Organización Internacional de Control Biológico (Wajnberg, 1999). En el Perú las organizaciones vinculadas a este tema no cuentan con una relación formal con esta organización, más bien son relaciones que se desarrollan a un nivel personal.

La adopción o no adopción de una tecnología se ve afectada por aspectos sociales de los demandantes. Al respecto, Pretty y Hine (2001) precisan que existen diferentes tipos de agricultura, desde la tradicional a la agricultura con tecnologías de punta; es decir desde la agricultura de monocultivo con mercados definidos, hasta una agricultura con limitada infraestructura que se realiza generalmente en suelos frágiles muy común en países en vías de desarrollo. Mencionan además que en los sistemas agrícolas se aprecian cinco diferentes formas de capital (natural, social, humano, físico y financiero) que pueden modificar políticas y procesos en el campo de la alimentación, economía, medioambiente, salud y educación, las que son muy importantes para generar sistemas agrícolas sustentables. En este aspecto debe considerarse los comentarios de Flora (2000) quien dice que el Estado es muy ineficaz en la distribución de los buenos servicios, se necesita de la sociedad civil organizada para ayudar al Estado en el tema del mercado aprovechando los enlaces entre los grupos organizados. En este sentido el Estado y las empresas pueden generar cambios en el desarrollo rural, así como la articulación de productores, empresas y gobierno para un trabajo conjunto.

Un aspecto importante es que el capital social está muy relacionado con la acción colectiva, que les da legitimidad a las diversas alternativas, a la movilización de los recursos y a la calidad de las interacciones; sin embargo, esto es variable en función a los tipos de grupos humanos o comunidades, lo que está sujeto a factores endógenos y exógenos que determinan, limitan o impulsan su desarrollo (Flora, 1998).

Por otro lado, Flora y Flora (2003) mencionan que «el mejor modo de comprender los cambios generados por la globalización en los países de América Latina es examinar los principales actores institucionales del mercado, el Estado y la sociedad civil». Mencionan además que «todas estas esferas institucionales, que se superponen de varias maneras en

distintos lugares y periodos de tiempo, son esenciales para que florezcan las sociedades tanto urbanas como rurales». Sin embargo, «estos tres sectores no siempre se encuentran equilibrados ya que no son unidimensionales, es más existe una tendencia a que alguna predomine sobre la otra. El capital social está presente en diversos grados y formas, grados de desarrollo de redes de relaciones dentro de un grupo determinado (*bonding*) y grados de sinergia entre grupos (*bridging*) en las instituciones del Estado, el mercado y la sociedad civil. La forma que adopta el capital social está estrechamente vinculada a las desigualdades y diferencias de poder».

Flora y Flora (2003) también se refieren a una serie de autores como Putman quien reafirma el concepto que «el capital social multiplica los beneficios de las inversiones en capital físico y humano», y a Narayan quien «hace hincapié en la relación entre la gobernabilidad del Estado y el carácter global de la sociedad civil, independientemente de que los vínculos intersectoriales sean fuertes o débiles».

Sin embargo, Coleman (1988) precisa que «el capital social se define a menudo mediante normas de reciprocidad y confianza mutua. Estas pueden reforzarse por medio de la formación de grupos, la colaboración en los grupos y entre estos, el desarrollo de una visión unificada del futuro común y la acción colectiva». Además, indica que el capital social no es infalible, como también sucede con el capital físico y humano, el cual es específico para ciertas actividades, como por ejemplo para buscar resultados económicos y no económicos. Hay diferentes formas de capital social y este puede ayudar a la formación del capital humano debido a los cambios e interacciones y relaciones lo que facilita la actividad productiva. De esta forma el capital social tiene diversas formas por las diversas funciones que tiene que ver con el valor de los aspectos de su estructura. El potencial del capital social es el poder de informar los intereses inherentes a las relaciones sociales. Pero uno de los aspectos más importantes es que las relaciones de las diversas estructuras sociales permiten la generación e incremento de capital humano. Así como el hecho mencionado por Campana et al. (2000) quienes se refieren a que el capital financiero y humano es un puente para desarrollar el capital social. En este contexto, las alianzas estratégicas cuentan con diversos actores como las instituciones públicas y privadas, involucrando a los diferentes niveles de gobierno y otras organizaciones que comparten metas comunes.

En relación a las interacciones del capital humano, social, ambiental y otras, es importante considerar aspectos que permitan relacionar los efectos de las políticas sobre las formas de capital. Diez (1999) menciona que hay una relación de clientelismo entre las organizaciones rurales, los gobiernos y la ciudadanía. Para Hurtado (2000) los espacios locales intermedios tienen una dinámica en relación a la economía y las características del mercado, aspectos culturales y las expectativas de desarrollo. Mientras que para Pérez et al. (2000) es importante una política de desarrollo rural para el autosostenimiento basado en actividades viables, sin descuidar las actividades tradicionales.

Para De Janvry y Sadonlet (2001) se debe invertir en el desarrollo rural, buscar la descentralización, hacer intervenir a las organizaciones locales e invertir en capital humano y social. Por otro lado, en base a su experiencia en Ecuador habría que considerar los comentarios de Breton (2001) quien menciona que las ONG cumplen un rol, pero hay una cierta interdependencia en el marco de la economía neoliberal, lo que genera diversos comportamientos de las ONG y las OSG.

Adicionalmente, habría que considerar los comentarios de Sojo (1990) quien menciona que «las manifestaciones de desarrollo social pueden percibirse cuando se construye institucionalidad desde la base social». Por otro lado, menciona que «el desarrollo de las políticas públicas para la sociedad requiere de claros mecanismos de participación». Por otro lado, el capital social está relacionado a diversas actividades agrícolas, entre ellas al control de plagas afirman Flores y Rello (2002), Cruz et al. (2009), y el control biológico como menciona Pretty (2002) es parte del capital ambiental. En síntesis, el control biológico no está exento de la dinámica de las interacciones inter-institucionales y del efecto de las diversas formas de capital (humano, social, ambiental, etc.).

2.6 EL CONTROL BIOLÓGICO Y LAS PLAGAS

En la agricultura las plagas son importantes porque reducen el valor o el beneficio económico de las cosechas (Cisneros, 1995). Esta pérdida del valor se traduce en pérdida de la calidad o cantidad del producto, o también un mayor costo de la producción. La valoración «cosmética» de un producto, determinan e influye en muchos casos sobre el precio de un producto agrícola.

Por otro lado, Beingolea (1989) en 1976 revela que la magnitud de los daños ocasionados por las plagas en el Perú, para un total de 2'150,000 ha cultivadas, con una producción de 29750,000 t hubo un daño de 28.3 por ciento equivalente a 7'120,000 t o 614,000 ha de producción nula. Cisneros (1995) en cambio menciona que la acción de las plagas en conjunto es de aproximadamente 33 por ciento, pero si se calcula de manera individual las pérdidas pueden llegar a 42 por ciento.

Recientes estimaciones realizadas para diversas plagas, dan una idea relevante del nivel de pérdidas económicas por el daño que generan y por la gestión que se requiere en su manejo. Por ejemplo, en el caso de la «polilla dorso de diamante» *Plutella xylostella*, se estima que la gestión de control se encentra entre USD 4 a 5 mil millones (Zalucki et al., 2012). Sin embargo, cabe notar que el uso de pesticidas es probablemente el mayor generador de costos en el manejo de plagas, como lo advierte Pimentel (2005), quien afirma que solo en los Estados Unidos se estima un costo de USD 520 millones por la pérdida de enemigos naturales, que sumado al costo por resistencia pesticidas (USD 1,500 millones), pérdida de polinizadores (USD 334 millones), pérdida de cosechas (USD 1,394 millones), y el uso de pesticidas para otros usos en salud pública, animales domésticos, pérdida de peces y aves, contaminación de agua, y el costo de las regulaciones gubernamentales, llegaría a USD 9,645 millones anuales. Por otro lado, Lovett et al. (2016) estimaron que solo en los Estados Unidos, se gastan 4.5 billones de dólares en el control de plagas introducidas en el sector forestal y se cree que para el 2050 esta suma ascenderá a 12.7 billones, siendo los pesticidas el principal medio de control.

Un aspecto relevante es que el uso de plaguicidas químicos de origen sintético representa uno de los medios de control de plagas más utilizado. Sin embargo, estas sustancias tienen diversos efectos directos e indirectos, sobre la salud y el medio ambiente, sobre los controladores biológicos que junto a la resistencia de las plagas a los plaguicidas genera resurgencia y aparición de nuevas plagas. Es decir, los plaguicidas tienen ciertas ventajas de carácter técnico, pero contribuyen a la contaminación química del medio ambiente y afectan indirectamente a agricultores, comerciantes de plaguicidas y consumidores en general, que están expuestos a su efecto contaminante (Cisneros, 1995).

La diferencia en enfrentar las plagas por medio del control biológico ha sido analizado por Van Driesche y Bellows (2001); mencionan que existe una diferencia en cómo se enfoca el

control biológico de plagas, la primera, cuando este es la base del sistema de plagas, es decir en la relaciones entre plagas y enemigos naturales, y sobre ello se plantea el uso de métodos culturales, plantas resistentes y la aplicación de plaguicidas; versus el sistema basado en control químico, que se complementa con los métodos culturales, plantas resistentes y el control biológico. Asimismo, debe considerarse el efecto del desarrollo sobre el control biológico y el MIP que tiene la introducción de cultivos genéticamente modificados (Romeis et al., 2008).

El control biológico en el Perú ha tenido diversos impulsores, sobresalen Juan Herrera, Juan Salazar, Oscar Beingolea, Juan Pacora, Luis Valdivieso, entre otros (Lizárraga, 2013) quienes resaltaron la importancia de su implementación, para lo cual es importante evidenciar el efecto positivo y negativo de los plaguicidas, por ser la herramienta de control de plagas más usada por la mayoría de agricultores, lo que facilita identificar comparativamente las ventajas de otros métodos como el control biológico.

2.7 EL CASO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL BIOLÓGICO Y EL CAPITAL HUMANO EN CUBA

El control biológico es parte de la estrategia de desarrollo del Ministerio de Agricultura de Cuba. El énfasis en este método de control se aprecia en diversas áreas como la investigación, desarrollo, educación y producción. El control biológico está muy relacionado a la producción de diversos cultivos. Está muy insertado en el sistema educativo, en la producción y uso de medios biológicos para una agricultura sostenible (Luis Vásquez, comunicación personal). El contexto en el que se han desarrollado las políticas y estrategias en materia de manejo integrado de plagas son de particular interés, ya que se aprecia una serie de experiencias específicamente en control biológico que vale la pena evidenciar.

Hay muchas personas que trabajan en control biológico en Cuba, puesto que actualmente es uno de los principales medios de lucha contra las plagas agrícolas. Las principales organizaciones involucradas en el sistema del control biológico son el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), el Ministerio del Azúcar (MINAZ), el Instituto de Nacional de Sanidad Vegetal (INISAV), las universidades, y muchas otras organizaciones que se desarrollan con una serie de interacciones institucionales.

La visión del manejo del control biológico en Cuba se desarrolla con un sentido ecológico, aunque es probable que, si algunos productores tuviesen acceso a insecticidas químicos, probablemente no usarían tanto el control biológico. Cada vez es más común la intencionalidad de declarar como «ecológicas» algunas producciones en que solo interviene el control biológico para sus plagas, lo que es un avance en el desarrollo de una agricultura más sana.

El control biológico se inició en Cuba en la década del 30 con la reproducción masiva de *Lixophaga diatraeae* Townsend para el control del cañero *Diatraea saccharalis* F. (Fernández, 2002). Según Faz (1990) en la década del 30 se realizaron introducciones exitosas de diversos controladores biológicos como *Rodolia cardinalis* y *Eretmocerus serius*, para el control de *Icerya purchasi* y *Aleurocanthus woglumi*, respectivamente. Mientras que Pérez y Vázquez (2001) mencionan que los años 70 el control biológico se acentuó con los Centros Reproductores de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) dentro de una política de Manejo Integrado de Plagas.

A finales de la década del 90, cobró fuerza la tendencia de la agricultura sostenible (Pérez, 2004) reforzando las estrategias de conservación, introducción e incremento de enemigos naturales como estrategias de control biológico en Cuba (Vázquez et al., 2001) que incluyen en su análisis aspectos económicos, ambientales y sociales (Pérez, 2004).

Según Fernández (2007) en el año 2006 existía 195 CREE en Cuba y cuatro plantas de bioplaguicidas, tres de ellas producen 120 toneladas por año. Resalta el incremento de la producción de entomófagos que cubren un millón de hectáreas anuales. Posteriormente, Jiménez-Ramos (2011) reporta la existencia de 264 biolaboratorios (CREE) para la producción de entomófagos y biopesticidas, además de las cuatro biofactorías para la producción de *Bacillus thuringiensis*. Este programa aporta 1,015 toneladas de bioplaguicidas y 10 mil millones de entomófagos, los cuales son liberados en aproximadamente 1.5 millones de hectáreas con cultivos agrícolas.

La producción de controladores biológico en Cuba se basa principalmente en diversos patógenos y antagonistas, especialmente *Bacillus*, *Beauveria*, *Lecanicillium*, *Metarhizium* y *Trichoderma*, y entomófagos del género *Trichogramma*, *Chrysopa*, *Orius*, *Tetrastichus*,

Telenomus, *Cryptolaemus*, *Euplectus*, *Cycloneda*, *Coleomegilla* y *Zelus*; y el nematodo *Heterorhabditis* (Jiménez-Ramos, 2011).

Jiménez-Ramos (2011) menciona que la producción de *Bacillus thuringiensis* de las cuatro biofábricas cubanas, han producido más de 30 por ciento de la producción de América Latina en los últimos 20 años. La investigación en Cuba en relación al control biológico se concentra en diversas áreas, un ejemplo son las diversas bioprospecciones de microorganismos benéficos (Capalbo et al., 2011) para realizar nuevos aislamientos, p. ejem. *Bacillus* (Carreras-Solís et al., 2011; Silva et al., 2011; Sosa-López et al., 2011), de nematodos fitoparásitos (Faria e Hidalgo-Día, 2011), antagonistas como *Trichoderma*, *Pseudomonas*, etc. (Martínez y Stefanova, 2011; Hernández-Rodríguez et al., 2011), ácaros predadores (Díaz-Finalé y Almaguel-Rojas, 2011; Pérez-Madruga et al., 2011; Rodríguez et al., 2011), en el cultivo de papa (Ibis et al., 2011), frutales (Borges et al., 2011).

Cabe resaltar que en el caso cubano también se han realizado investigaciones relacionadas al efecto de plaguicidas sobre controladores biológicos en diversos cultivos y de manera particular en granos almacenados (Veitía-Rubio et al., 2011). Para Vásquez-Moreno (2011) en Cuba los controladores biológicos de plagas son parte del Manejo Integrado de Plagas (MIP) en la agricultura intensiva o convencional, y también es parte de los programas de Manejo Agroecológico de Plagas (MAP) en «sistemas de agricultura urbana, suburbana y campesina, donde el uso de plaguicidas químicos es mínimo o nulo y existe un amplio uso de prácticas agroecológicas». Existen diversos trabajos en sistemas urbanos y periurbanos que muestran la relevancia de investigar el control biológico, como muestran las investigaciones de Ceballos-Vázquez et al. (2011), entre otros.

Vásquez-Moreno (2011) también asevera que «la adopción del control biológico por los agricultores se ha logrado a través de procesos planificados de capacitación e innovación, conducidos principalmente por el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV) y el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV)» afirma que este proceso de adopción contribuyó a un uso masivo, con una amplia participación de los agricultores.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en dos etapas, la primera etapa en el 2006, en base a encuestas, entrevistas y revisión de información relacionada a los objetivos de la investigación. Se revisó además información específica con la finalidad de analizar la evolución del sistema del control biológico en el Perú, en relación a las variables propuestas. Este proceso, continuó con una segunda etapa, con encuestas y entrevistas en el 2016; se aplicó la misma encuesta, lo que permitió comparar de manera fáctica la evolución del proceso de control biológico, y especialmente de la percepción de actores involucrados en el desarrollo de la sanidad vegetal en el Perú.

3.1 POBLACIÓN A ESTUDIAR

Se consideró una muestra de 74 personas de un universo de 600. En la población estudiada se consideró a profesionales y productores del sector estatal y privado, pertenecientes a:

- *Organizaciones estatales:* Sub Dirección de Control Biológico y otras Direcciones del Servicio Nacional de Sanidad Vegetal (SENASA), Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA (Arequipa, Cajamarca, Lima) y Ministerio de Agricultura – MINAGRI (Tacna) y del Proyecto Especial Chavimochic (La Libertad).
- *Organizaciones privadas:* Centro Internacional de la Papa (CIP), FAO, certificadoras (IMO), empresas de insumos agrícolas, especialmente plaguicidas o biofertilizantes como Serfi y Humus Ibéricos; ONG (Acción Agraria, ADISUR, Andes, Creta, Instituto Huayuná, Pidecafé, Red de Acción en Agricultura Alternativa y Urku Estudios Amazónicos); organizaciones de agricultores (Junta Nacional de Café - JNC); grupos académicos como el Centro de Ecología Molecular en Agroecosistemas, y empresas diversas como el Grupo Romero, Orgánica & Sustentable, Agroindustrial Paramonga.

- *Universidades:* de Ancash (UNASAM), Arequipa (UNSA), Cajamarca (Universidad Nacional de Cajamarca), Cusco (UNSAAC), Huánuco (UNHEVAL), Ica (UNICA), Junín (UNCP), La Libertad (UNT, UPAO), Lambayeque (UNPRG), Lima (UNALM, UNFV, UCSUR, UNMSM), Loreto (UNAP), Piura (UNP), Puno (UNA), San Martín (UNSM), Tumbes (UN Tumbes) y Ucayali (UNAS y UNIA).
- Así mismo, varios de los encuestados son miembros de las sociedades científicas peruanas vinculadas a la sanidad vegetal (principalmente a la Sociedad Entomológica del Perú): además, algunos de ellos se desempeñan en el campo de la asesoría en sanidad vegetal.

3.2 TÉCNICAS EMPLEADAS

Considerando que la estructura de la investigación requiere la implementación de métodos cuantitativos y cualitativos, estos fueron asumidos de manera complementaria, con la finalidad de comprender conductas y causas, analizando subjetividades y objetividades de manera holística y particular. En este sentido se consideraron las recomendaciones de Padua et al. (1979) quien se refiere a la necesidad de recoger la documentación descriptiva existente, contactar personas de instituciones claves para recoger información de primera fuente.

Las técnicas utilizadas fueron las siguientes:

- *Revisión de literatura:* Relacionada al control biológico en la región con énfasis en Perú y Cuba, enfatizando aspectos relacionados a políticas, educación, investigación y promoción.
- *Entrevistas:* Estandarizadas y aplicadas a personas claves en el proceso de investigación en control biológico.
- *Encuestas:* Estandarizadas y aplicadas a profesores de universidades con relación a la sanidad vegetal, investigadores, consultores, comerciantes, usuarios, promotores, relacionados a la sanidad vegetal y de manera particular al control biológico.

Previamente a la realización de la encuesta se realizó una prueba de campo con la finalidad de verificar la viabilidad de la encuesta (Anexo 2), poniendo a prueba el proceso de recolección de datos y también a los sujetos involucrados (encuestados y encuestador) tal como lo recomienda Galtung (1966), la FAO (1996) y el FIDA (2006).

- *Testimonios:* Se recogieron testimonios de dos personas representativas en el control biológico, para comprender el proceso de implementación de políticas, considerando que «el lenguaje oral tiende a ser más libre y desigual que el escrito, con el riesgo de ser momentáneamente parcial y subjetivo» (Denegri, 2000). Las personas seleccionadas fueron las más reconocidas por los encuestados, se realizaron varias reuniones con la finalidad de recoger sus comentarios y apreciaciones. Las personas seleccionadas fueron el Ing. Juan Herrera, y el Ing. Luis Valdivieso.

3.3 DISEÑOS ESTADÍSTICOS

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, es decir, individuos de fácil disponibilidad (López 2004; Otzen y Manterola, 2017). Existen buenas razones para decidir que la selección por conveniencia no va a introducir sesgos respecto al total de la población ya que reflejan una buena imagen del universo estudiado (Martínez-Salgado, 2012). La población estimada es de 600 personas (**Tabla 2**) y del cual se obtuvo una muestra de 74 individuos mediante una fórmula aleatoria simple. Se determinaron porcentajes, frecuencias y correlaciones de los resultados de las encuestas mediante el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

Tabla 2: Población estimada de profesionales vinculados al control de plagas en el Perú.

Organizaciones estatales y privadas	Ámbito	Cantidad
Servicio Nacional de Sanidad Agraria	Nacional	100
Instituto Nacional de Innovación Agraria	Nacional	3
Centro Internacional de la Papa	Lima	3
Instituto Nacional de Investigación de la Amazonia	Selva	2
Proyecto Espacial Chavimochic	Virú	5
Insectarios privados	Nacional	30
ONG	Nacional	20
Empresas Agrarias	Nacional	180
Empresas de Plaguicidas	Nacional	90
Universidad de Tumbes	Tumbes	10
Universidad de Piura	Piura	10
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	Lambayeque	10
Universidad Nacional de Trujillo	Trujillo	24
Universidad Privada Antenor Orrego	Trujillo	8
Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo	Huaraz	4
Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión	Huacho	4
Universidad Nacional Agraria La Molina	Lima	17
Universidad Ricardo Palma	Lima	0
Universidad Científica del Sur	Lima	2
Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica	Ica	4
Universidad Nacional San Agustín	Arequipa	7
Universidad Católica de Santa María	Arequipa	4
Universidad Nacional Jorge Basadre Brohman	Tacna	4
Universidad Nacional de Moquegua	Moquegua	1
Universidad Nacional del Altiplano	Puno	8
Universidad San Antonio de Abad del Cusco	Cusco	7
Universidad Nacional de Madre de Dios	Puerto Maldonado	1
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac	Abancay	0
Universidad Nacional San Cristóbal de Humanga	Ayacucho	7
Universidad Nacional de Huancavelica	Hancavelica	4
Universidad Nacional del Centro del Perú	Huncayo	8
Universidad Nacional Hermilio Valdizán	Huanuco	6
Universidad Nacional Agraria de la Selva	Tingo María	8
Universidad Nacional de Ucayali	Pucallpa	8
Universidad Nacional de la Amazonía Peruana	Iquitos	9
Universidad Nacional de San Martín	Tarapoto	6
Universidad Nacional Toribio de Rodríguez de Mendoza	Chchapoyas	5
	Total	600

Las 74 personas seleccionadas se dedican a cualquiera de las tres actividades profesionales relacionadas al control de plagas agrícolas, es decir, a la docencia, la investigación o al control. Son personas que regularmente asisten a las actividades extra académicas de este

ámbito, principalmente a los congresos nacionales de entomología. Hecha la salvedad del tamaño y origen de la muestra empleada, cabe mencionar que, al aplicarse metodológicamente el muestreo aleatorio, esta tendría una heterogeneidad de 50 por ciento, un margen de error del 10 por ciento y un nivel de confianza de 90 por ciento al emplear la fórmula para obtención de muestras, donde:

n = tamaño de muestra

N = población total (600)

d = margen de error (10 % = 0.1)

Z = nivel de confianza (90 % = 1.84)

p = intervalo de confianza (0.5)

q = probabilidad de fracaso (1 - p = 0.5)

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

Ante la interrogante si es que la muestra empleada generaría resultados diferentes a una muestra aleatoria, es importante mencionar que el total de los encuestados trabajan en una misma actividad, el control de plagas, específicamente, educación, investigación, y manejo de plagas. Por las características de los profesionales de este rubro, se considera que no habría una gran variación o diferencias en las respuestas recogidas. Se considera además que no existen perfiles de encuestados sobre representados y que, al introducir encuestados de manera aleatoria, por el perfil de los profesionales de control de plagas, por su contexto laboral, las características de las organizaciones y del sistema de educación especializada en el Perú, es difícil pensar que haya una gran variación de los resultados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Formación profesional del capital humano

Los encuestados en ambas evaluaciones provienen de Amazonas, Ancash, Arequipa, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes, y Ucayali, siendo relevante la muestra proveniente de Lima, 31 (41.89 por ciento en 2006) y 22 (29.72 por ciento en 2016) (**Figura 1**).

Los encuestados fueron en su mayoría agrónomos (76 y 58.10 por ciento) y biólogos (20 y 35.10 por ciento) y otras profesiones (4.0 y 6.80 por ciento) (**Figura 2**) del sector estatal y privado, vinculados directamente a diversas áreas de la sanidad vegetal como docencia, investigación, desarrollo, gestión, fiscalización, comercio, entre otras actividades (**Tabla 3**).

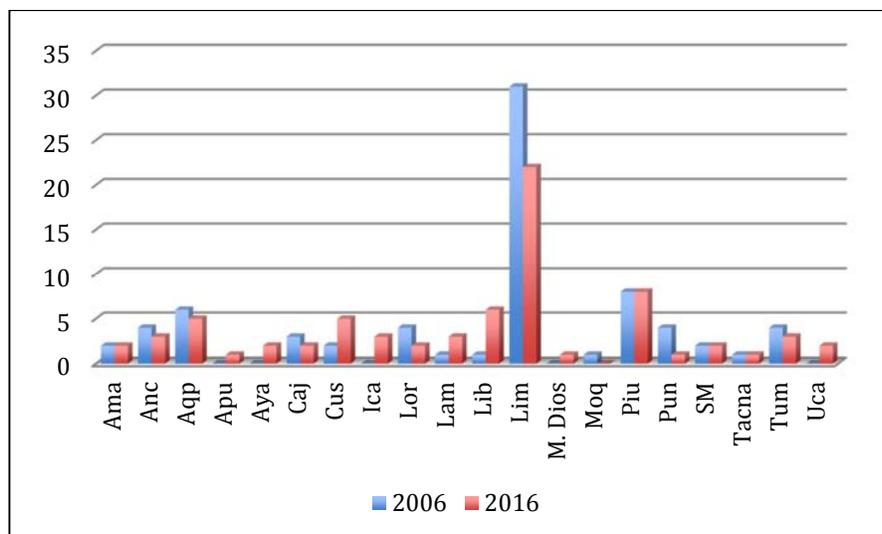


Figura 1: Cantidad de personas encuestadas según región.

Tabla 3: Profesión, título, grados y centros de estudios de personas encuestadas (en porcentaje).

	Rubro	2006	2016
Profesión	Agrónomo	76.00	58.10
	Biólogo	20.00	35.10
	Otro	4.00	6.80
Título	Con título	95.9	97.30
	Sin título	4.10	2.70
Grado Académico (completo)	Bachiller	99.00	100.00
	Maestría	43.00	37.80
	Doctorado	3.00	2.70
	Ph.D.	3.00	2.70
	Otro	4.05	2.70
Grado Académico (incompleto)	Bachiller	1.00	0.00
	Maestría	81.00	63.30
	Doctorado	14.30	31.60
	Ph.D.	0.00	10.50
	Otro	4.80	0.00
Universidad (bachillerato)	UNALM	23.52	15.71
	Otras nacionales	72.05	80.00
	Otras privadas	2.94	2.85
	Extranjeras	1.47	1.42
Universidad (maestría)	UNALM	75.00	30.00
	Otras nacionales	10.00	13.00
	Otras privadas	1.00	0.00
	Extranjeras	17.00	8.00
Universidad (doctorado)	Otras nacionales	25.00	50.00
	Extranjeras	75.00	38.00
Universidad (Ph.D.)	UNALM	0.00	33.00
	Extranjeras	100.00	67.00

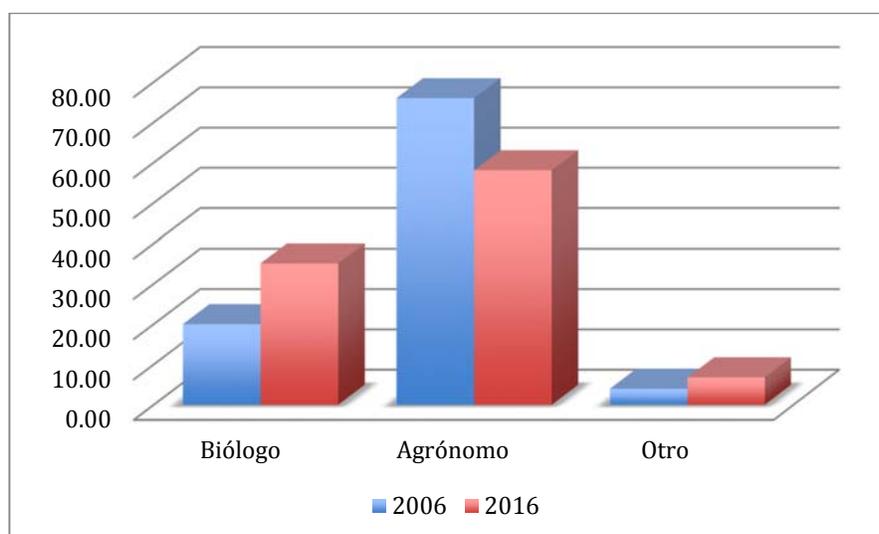


Figura 2: Cantidad de personas encuestadas según profesión (en porcentaje).

La gran mayoría de los profesionales que respondieron la encuesta cuentan con título profesional (95.90 y 97.30 por ciento) (**Tabla 3** y **Figura 3**). Prácticamente todos los encuestados excepto uno cuentan con grado de bachiller (99 y 100 por ciento). Sobre los estudios completos de posgrado, el 43.00 y 37.80 por ciento cuentan con una maestría, sin embargo, de aquellos que iniciaron estudios de maestría, el 81.00 y 63.20 por ciento no la han culminado.

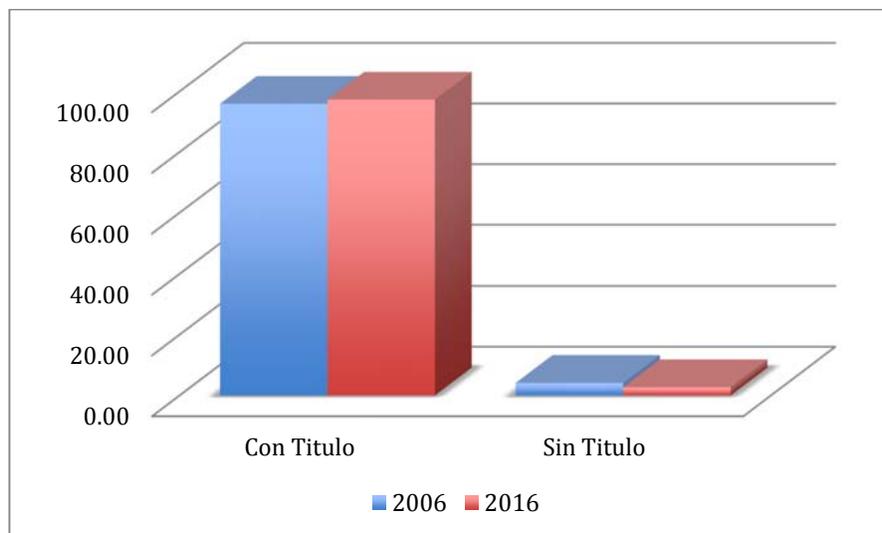


Figura 3: Cantidad de personas encuestadas con título profesional.

El 3.00 y 2.70 por ciento cuentan con grado de doctor en ambos momentos de muestreo, mientras que de la misma forma que en el caso de los estudios de maestría el 14.30 y 31.60 por ciento no han culminado estos estudios en ambos casos. Respecto al doctorado a nivel de Ph.D. (doctor en filosofía) el 3.00 y 2.70 por ciento cuenta con este grado en ambos momentos de muestreo, mientras que el 0.00 y 10.50 por ciento aun no culminan este grado. Por otro lado, el 4.05 y 2.70 por ciento mencionan haber realizado otro tipo de estudios, por ejemplo diplomados o segundas especializaciones (**Tabla 3, Figura 4 y 5**).

En relación a los estudios de pregrado (bachillerato) el 23.52 y 15.71 por ciento realizaron los estudios en la UNALM, el 72.05 y 80 por ciento en otras universidades nacionales, el 2.94 y 2.85 por ciento en universidades privadas, y el 1.47 y 1.42 por ciento en universidades en el extranjero (**Figura 6**).

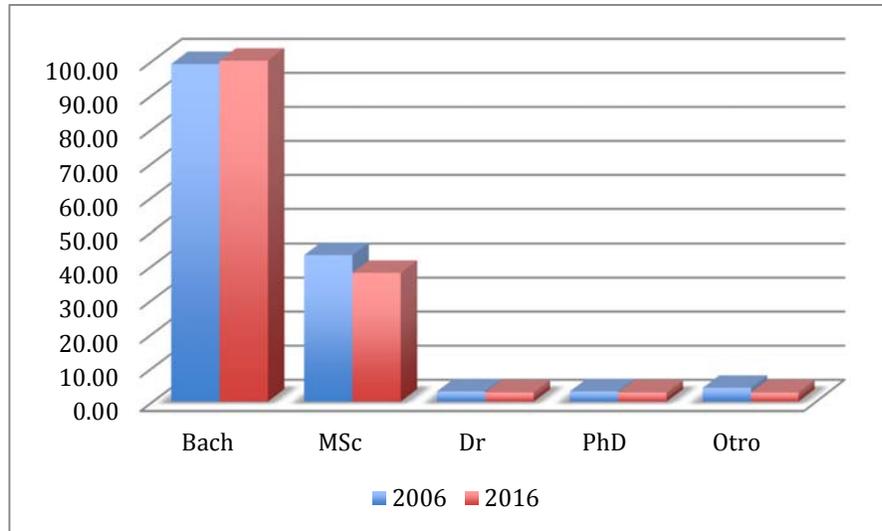


Figura 4: Personas encuestadas con grados académicos completos (en porcentaje).

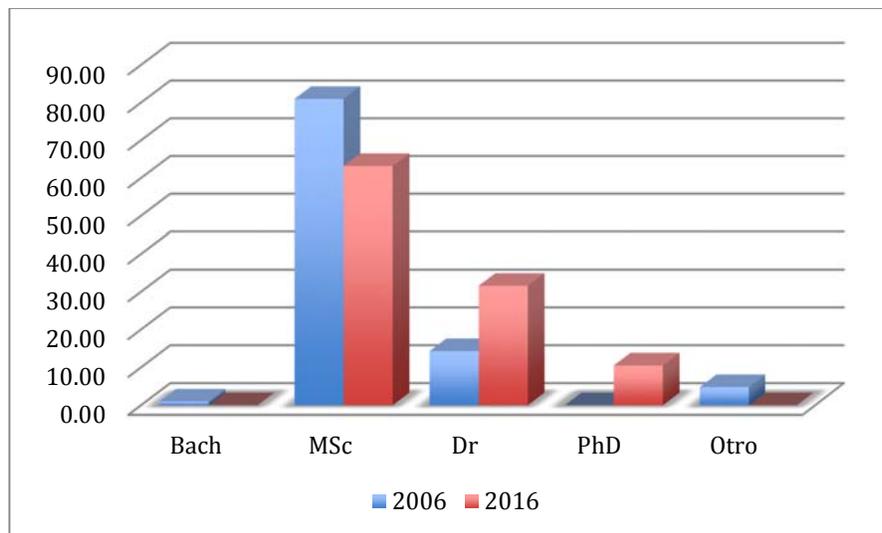


Figura 5: Personas encuestadas con grados académicos incompletos (en porcentaje).

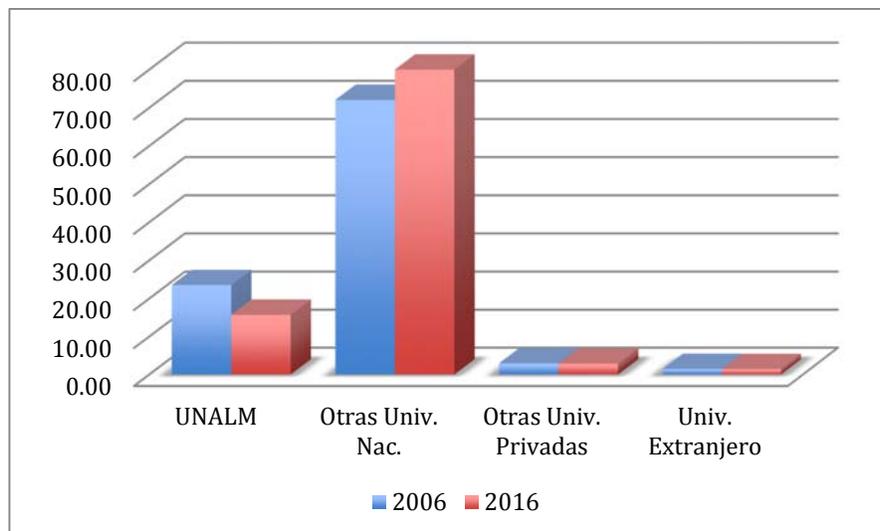


Figura 6: Universidades en donde se realizaron estudios de bachillerato (en porcentaje).

En relación a los estudios de maestría (**Figura 7**) de los profesionales que mencionan haber realizado estudios de maestría, 75 y 30 por ciento estudiaron en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), 10 y 13 por ciento en otras universidades nacionales, como la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Universidad Nacional del Altiplano Puno (UNAP), Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco (UNSAAC), Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), Universidad Nacional de Piura (UNP), Universidad Nacional de Trujillo (UNT), Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) y Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). El 1.0 y 0.0 por ciento realizaron estudios en universidades privadas, y el 17 y 8.0 por ciento en universidades del extranjero, como la Universidad de Gembloux (Bélgica), Universidad de Sao Paulo (Brasil), Universidades de Florida y Texas (Estados Unidos), Universidades de Newcastle y Bristol (Reino Unido), Universidad de Barcelona (España) y Universidad de Talca (Chile), estas dos últimas corresponde a la segunda evaluación, más dos casos que también realizaron la maestría adicionalmente en la UNALM.

Finalmente, siete y dos profesionales (15 y 5.0 por ciento) no especifican la universidad en la que realizaron la maestría. Existen pocos casos en el que el mismo profesional ha realizado más de una maestría, tres han realizado dos maestrías (entomología y otras áreas vinculadas a la sanidad vegetal), y uno tres maestrías (Fitopatología, Entomología y Manejo Integrado de Plagas).

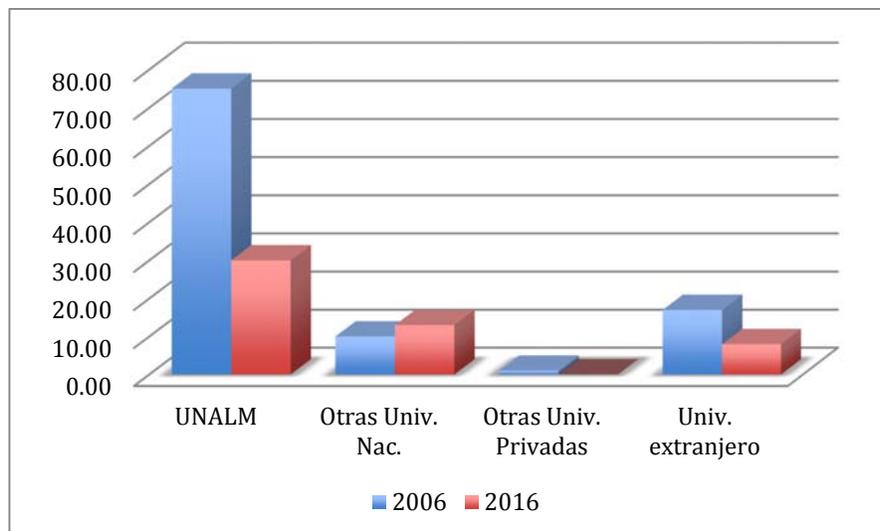


Figura 7: Universidad en donde se realizaron estudios de maestría (completa e incompleta) (en porcentaje).

En relación a los estudios de doctorado (Doctor y Ph.D.), solamente cinco y 11 encuestados (7.0 y 15 por ciento) han realizado este tipo de estudios, en universidades nacionales (25 y 50 por ciento) y extranjeras (75 y 38 por ciento). En la primera evaluación dos doctorados (Universidades Nacional Mayor de San Marcos de Perú y Gembloux de Bélgica) y tres doctores en filosofía (Ph.D.) de las universidades de Quesland (Australia), Cornell (Estados Unidos) y Sao Paulo (Brasil). En la segunda evaluación ocho doctorados (cinco en universidades nacionales, Universidad Nacional del Centro, Universidad Nacional de Trujillo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional Agraria La Molina y Universidad Nacional Federico Villarreal) dos en España (Universidad de Barcelona y Universidad Politécnica) y uno en Argentina (UNCM), y tres Ph.D. (UNALM en Perú, Universidad de Carolina del Norte en EE.UU. y Universidad de Wageningen en Holanda) (**Tabla 3 y Figura 8**).

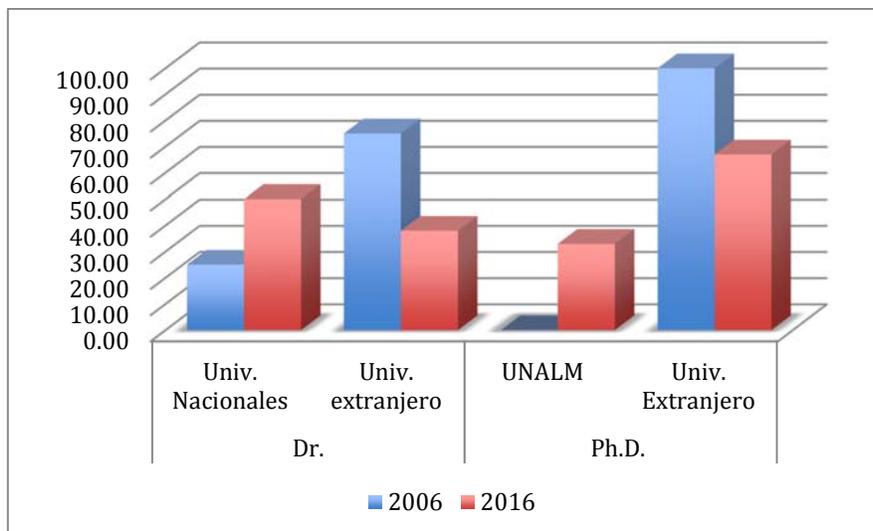


Figura 8: Universidades en donde se realizaron estudios de doctorado (en porcentaje).

Del total de profesionales encuestados el 29.70 y 31 por ciento laboran en universidades (Tabla 4). Por otro lado, el 27 y 18 por ciento trabajan para el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), 8.10 y 9.0 por ciento en el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), 14.90 y 5.0 por ciento en ONG, 20.30 y 37 por ciento en otras organizaciones, como el Centro Internacional de la Papa, FAO, empresas comercializadoras de plaguicidas, entre otros (**Figura 9**).

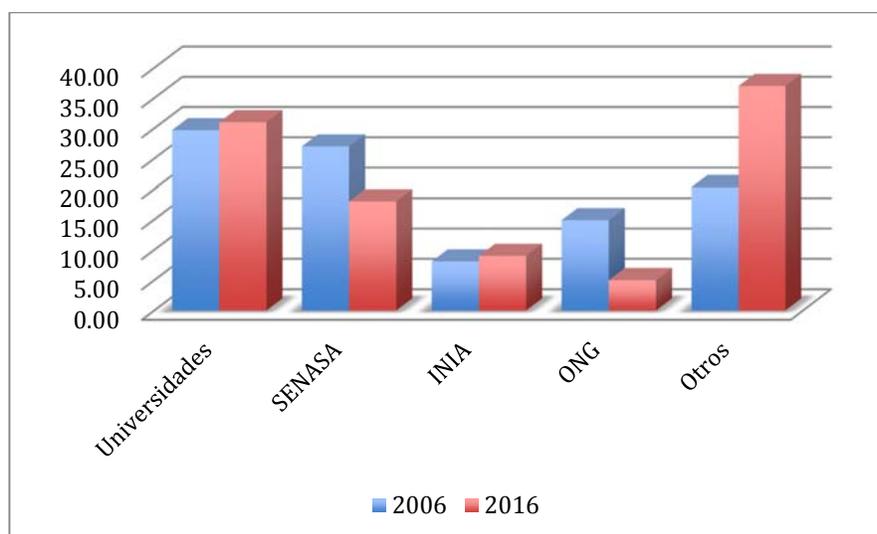


Figura 9: Centro de trabajo de las personas encuestadas (en porcentaje).

Del total de encuestados, el 29.70 y 24 por ciento se desempeñan como docentes universitarios, 21.60 y 15 por ciento tienen un cargo de coordinación, jefatura o gerencia, 16 y 14 por ciento se dedican a actividades de promoción, 24.30 y 27 por ciento se dedican a la investigación, 8.10 y 11 por ciento son asesores o consultores en manejo de plagas (**Tabla 4 y Figura 10**).

Tabla 4: Centro de trabajo, tipo de actividad, área de trabajo y método en el que se desempeñan los encuestados (en porcentaje).

	Rubro	2006	2016
Centro de trabajo	Universidades	29.70	31.00
	SENASA	27.00	18.00
	INIA	8.10	9.00
	ONG	14.90	5.00
	Otros	20.30	37.00
Actividad principal	Docencia	29.70	24.00
	Coordinación	21.60	15.00
	Promoción	16.20	14.00
	Investigación	24.30	27.00
	Asesoría	8.10	11.00
Principal área de trabajo	Entomología	56.80	70.00
	Fitopatología	6.80	7.00
	Otro	36.40	23.00
Método de control en el que se desempeña	Biológico	27.00	50.00
	Cultural	4.10	7.00
	Etológico	1.40	1.00
	Genético	0.00	3.00
	Químico	6.80	8.00
	Más de un método	60.80	31.00

Los encuestados tienen una o más áreas temáticas que desarrollan, en algunos casos estas áreas son complementarias, por esta razón algunos encuestados mencionan mas de un área de trabajo. La mayoría de los encuestados (56.80 y 70 por ciento) tiene por actividad la entomología, seguido de la fitopatología (6.80 y 7.0 por ciento). En un segundo grupo se encuentran los que tienen por orientación la acarología, nematología y malezología y otras actividades complementarias (36.40 y 23 por ciento) (**Tabla 4 y Figura 11**).

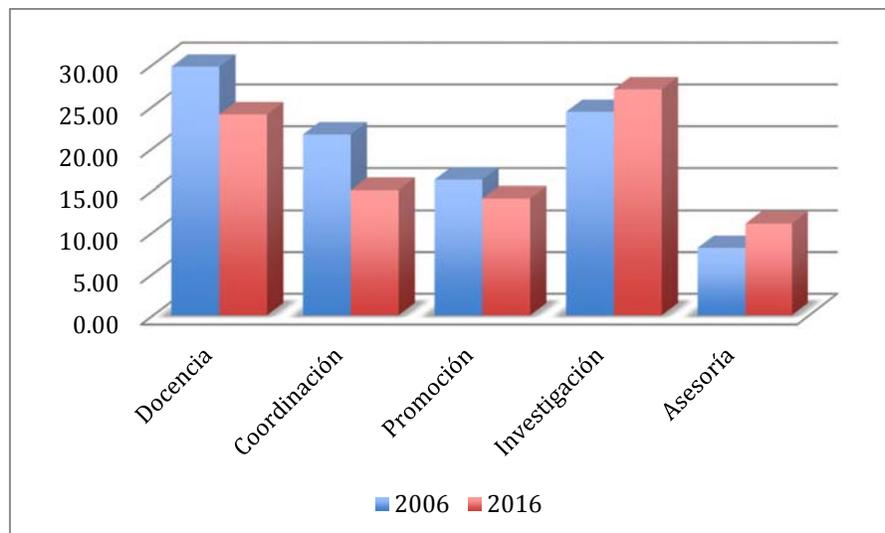


Figura 10: Actividad que realizan las personas encuestadas (en porcentaje).

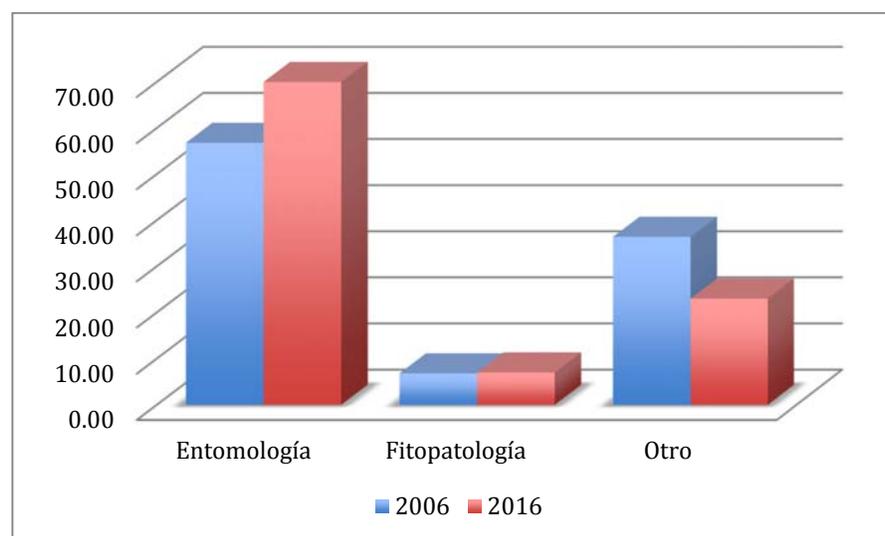


Figura 11: Área de trabajo en sanidad vegetal en que se desempeñan los encuestados (en porcentaje).

Los encuestados mencionan que su actividad incluye uno o más métodos de control de plagas. El 27.00 y 50.00 por ciento realiza actividades de control biológico, el 4.10 y 7.0 por ciento control cultural, el 1.40 y 1.00 por ciento control etológico, 6.80 y 8.00 por ciento control químico, 0.00 y 3.00 por ciento control genético. Asimismo, el 60.80 y 31.00 por ciento mencionan que realizan o trabajan en más de un tipo de control de plagas (**Tabla 4 y Figura 12**).

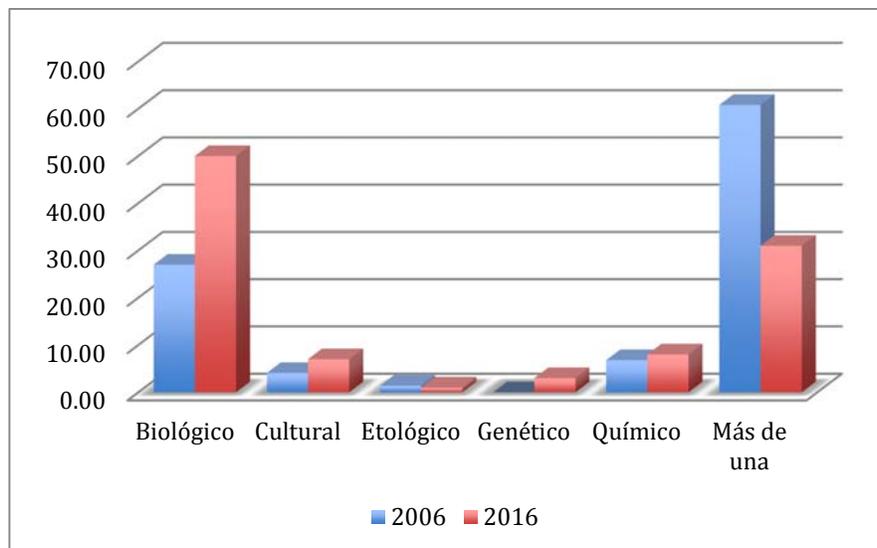


Figura 12: Método de control de plaga en que se desempeñan los encuestados (en porcentaje).

Se puede decir que la especialización académica aporta al desarrollo de una sociedad, y el reconocimiento de esta aseveración parte del valor otorgada al área temática en la que labora un profesional. Respecto al control biológico, cabe resaltar que el 100 por ciento de los encuestados en ambas encuestas, consideran que este es un método de control válido para el manejo de plagas agrícolas, ya sea de manera individual o en combinación con otros métodos de control, el que debe manejarse según las circunstancias y características de cada plaga, cultivo o región. También es importante resaltar que el 92 y 93 por ciento respectivamente en ambos momentos de evaluación de los encuestados manifestaron que tuvieron algún tipo de capacitación, sea esta general o específica en control biológico de plagas agrícolas.

Sin embargo, no todos califican a la capacitación obtenida en el mismo nivel, pero en ningún caso es considerada como mala, ya que el 9.70 y 7.00 por ciento la considera como excelente, el 36.10 y 40.00 por ciento muy buena, el 31.90 y 38.00 por ciento buena y solo el 13.90 y 9.00 por ciento regular, mala 0.00 y 1.00 por ciento, y no opinaron 8.10 y 5.00 por ciento (**Tabla 5** y **Figura 13**). Es decir, los encuestados consideran haber tenido entre una buena y excelente capacitación de 78 y 85 por ciento, en ambas encuestas del 2006 y 2016, respectivamente.

Tabla 5: Calidad de la capacitación y oportunidades para mejorar (en porcentaje).

	Rubro	2006	2016
Calidad de la capacitación en control biológico	Excelente	9.70	7.00
	Muy buena	36.10	40.00
	Buena	31.90	38.00
	Regular	13.90	9.00
	Mala	0.00	1.00
	No Opina	8.10	5.00
Oportunidades para mejorar capacitación en pregrado y posgrado	Prácticas en pregrado	35.10	28.00
	Profundizar teoría en posgrado	40.50	73.00
	Realizar prácticas en posgrado	27.00	55.00
	Especializarse en control biológico	58.10	43.00

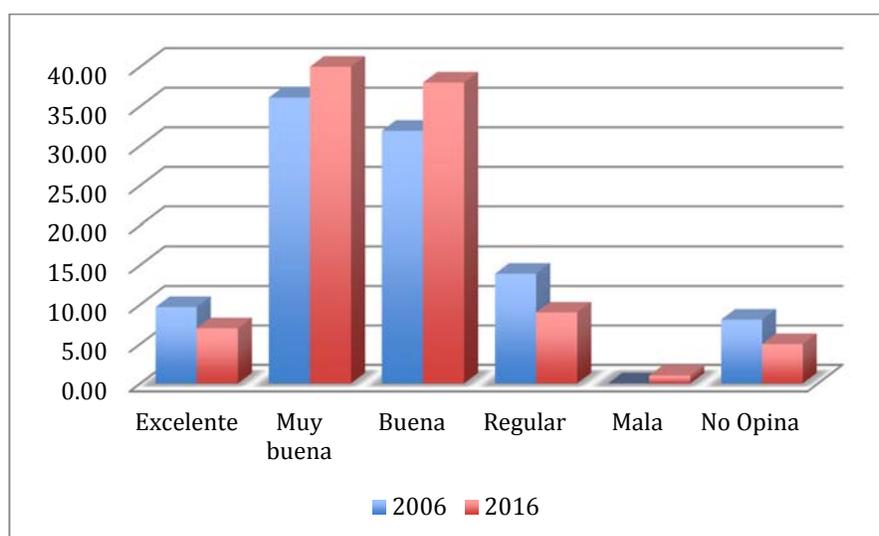


Figura 13: Calidad de la capacitación recibida en control biológico según los encuestados (en porcentaje).

Los aspectos teóricos son fundamentales en un proceso de educación, y el rol de la universidad en términos de calidad de enseñanza cobra una gran importancia. El 57 y 50 por ciento de los encuestados manifiesta que la universidad en donde estudio el pre-grado le ofreció nociones claras sobre control biológico de plagas, mientras que el 43 y 50 por ciento manifiesta lo contrario. Al calificar la calidad de la información recibida en control biológico (de los que afirman que si recibieron nociones claras durante el pre-grado), el 4.76 y 0.00 por ciento manifiestan que fue excelente, el 33.33 y 48.64 por ciento muy buena, el 42.85 y 37.83 por ciento buena, el 16.66 y 13.51 por ciento regular y el 2.38 y

0.00 por ciento mala. En ambos casos más del 80 por ciento (80.95 a 86.48 por ciento respectivamente) afirma que la calidad de la capacitación en control fue entre buena y excelente (**Figura 14**).

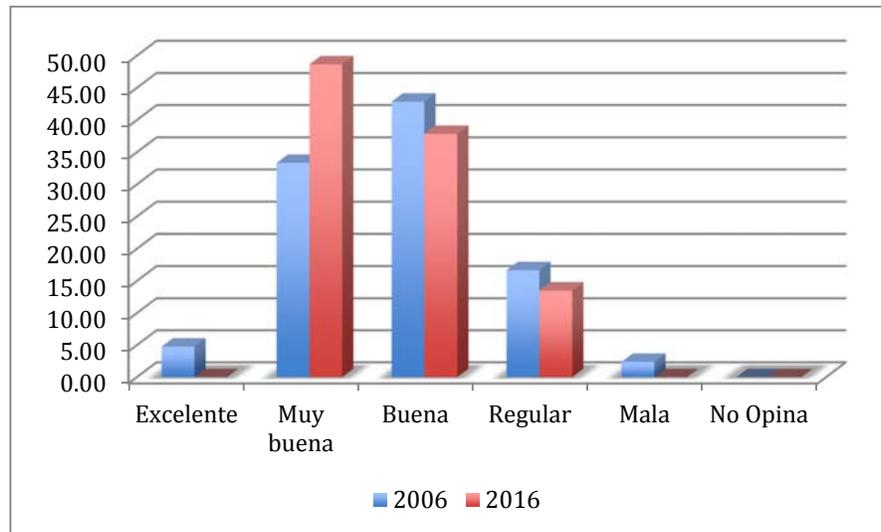


Figura 14: Calidad de la capacitación recibida sobre control biológico en pre-grado según los encuestados (en porcentaje).

Por otro lado, solo el 35.10 y 29.70 por ciento de los encuestados manifiesta que la universidad en donde estudiaron el pregrado, les ofreció oportunidades para practicar adecuadamente el control biológico de plagas con la finalidad de consolidar o reforzar aspectos teóricos impartidos en clase. El 40.50 y 39.70 por ciento de los encuestados que realizaron estudios de maestría, manifiestan que sí tuvieron oportunidades para profundizar aspectos teóricos sobre el control biológico de plagas. Sin embargo, solo el 27.00 y 29.70 por ciento, consideran que si tuvieron oportunidades para profundizar con prácticas sobre control biológico. Por otro lado, el 58.10 y 43.20 por ciento afirman que tuvo oportunidades para especializarse en control biológico o temas afines (**Figura 15**).

En relación a la primera encuesta realizada en el 2006, en donde el 47 por ciento de los que realizaron posgrado mencionan que tuvieron oportunidades de profundizar con prácticas, el 36 por ciento estudiaron en la UNALM, 2.0 por ciento en la UPAO y 9.0 por ciento en universidades extranjeras. Además, el 10 por ciento de los encuestados menciona que si tuvo la oportunidad de profundizar con prácticas de control durante los estudios de

doctorado. Por otro lado, el 53 por ciento que consideran no haber tenido estas oportunidades de realizar prácticas, de ellos el 31 por ciento estudiaron en la UNALM, 8.0 por ciento de otras universidades nacionales, y 5.0 por ciento de universidades extranjeras; 5.0 por ciento no precisaron.

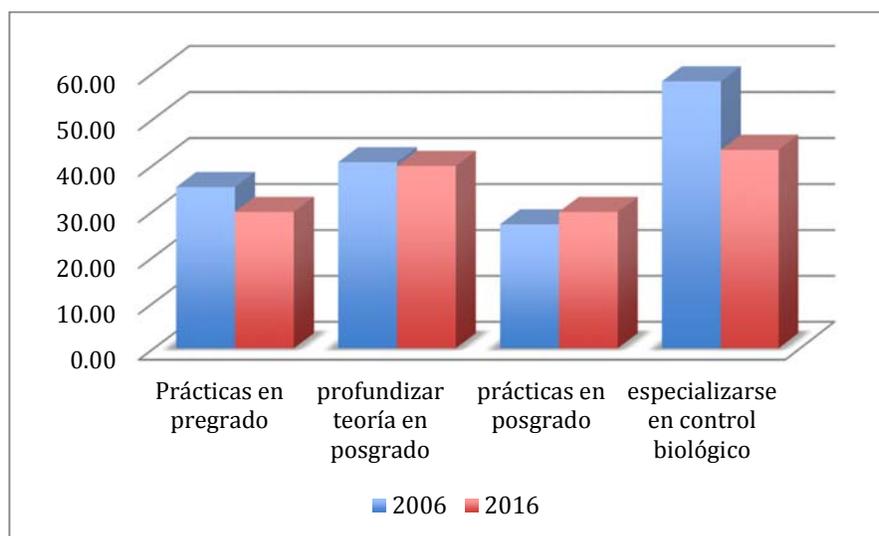


Figura 15: Oportunidades para mejorar la educación en los estudios de pregrado y posgrado (en porcentaje).

En relación la segunda encuesta realizada en el 2016, en donde el 55 por ciento de los que realizaron posgrado mencionan que tuvieron oportunidades de profundizar con prácticas, el 82 por ciento estudiaron en la UNALM, 9 por ciento UNT y UNHVH y 9 por ciento en universidades extranjeras. Además, el 100 por ciento de los encuestados que realizaron el doctorado menciona que sí tuvieron la oportunidad de profundizar con prácticas de control durante sus estudios durante este grado. Por otro lado, el 18 por ciento que consideran no haber tenido estas oportunidades de realizar prácticas, de ellos el 61 por ciento son de la UNALM, 17.5 por ciento de otras universidades nacionales, y 5.5 por ciento de universidades extranjeras; 161.6 por ciento no precisaron (**Tabla 6**).

De aquellos que consideran que si tuvieron oportunidades para realizar una especialización (Figura 16), el 20.30 y 21.60 por ciento afirma que esto se debió a la disponibilidad de becas, el 24.30 y 12.22 por ciento por tener apoyo de sus jefes, 2.70 y 0.0 por ciento por conocer el idioma del país en donde se realizó el posgrado, 1.40 y 0.0 por

ciento debido al hecho de que no se contaba con familia, y 8.10 y 9.50 por ciento por diversas razones (financieras, estratégicas como la existencia del programa nacional de control biológico, disponibilidad de pasantías del PNCB, apoyo del PNCB y por existir la maestrías relacionadas al tema en la UNALM) (**Tabla 6**).

Tabla 6: Oportunidades y necesidad de realizar estudios de especialización en control biológico.

	Rubro	2006	2016
Oportunidades para realizar especialización en control biológico	Disponibilidad de becas	20.3	21.6
	Apoyo de jefes	24.3	12.2
	Manejo de idioma	2.7	0
	Limitaciones familia	1.4	0
	Otras causas	8.1	9.5
Necesidad de realizar estudios de especialización en control biológico	Imprescindible	33.8	29.70
	Muy necesario	39.2	48.60
	Necesario	16.2	10.80
	Otro	10.8	10.80

Sobre las oportunidades para una especialización a nivel de posgrado, estos fueron 33 agrónomos (76.74 por ciento) y nueve biólogos (20.93 por ciento) y uno de otras profesiones (2.32 por ciento) consideran que si existen estas oportunidades. Sin embargo, del total de encuestados prácticamente el 42 por ciento opinaron lo contrario, es decir que no hay oportunidades para realizar una especialización a nivel de posgrado. Estas opiniones se repiten en ambas encuestas, 2006 y 2016.

Asimismo, de aquellos que manifiestan no haber tenido oportunidades para especializarse en control biológico a temas afines (**Figura 16**), el 4.10 y 25.70 por ciento afirma que se debió a que no existían becas, el 2.70 y 14.90 por ciento porque no tuvieron apoyo de sus jefes, el 1.40 y 2.70 por ciento por no conocer el idioma requerido. El 1.40 y 2.70 por ciento debido a contar con familia y el 2.70 y 10.80 por ciento debido a diversas razones como el hecho de que el trabajo era prioritario, no contar con financiamiento, por no haber oportunidades de trabajo, por no trabajar en esta área, porque las exigencias de la región se orientaban a otros temas, falta de tiempo y presupuesto, limitaciones en el otorgamiento de permisos por largo tiempo, marginación en la institución, o por la modalidad de contratación (Contrato por Servicios No Personales).

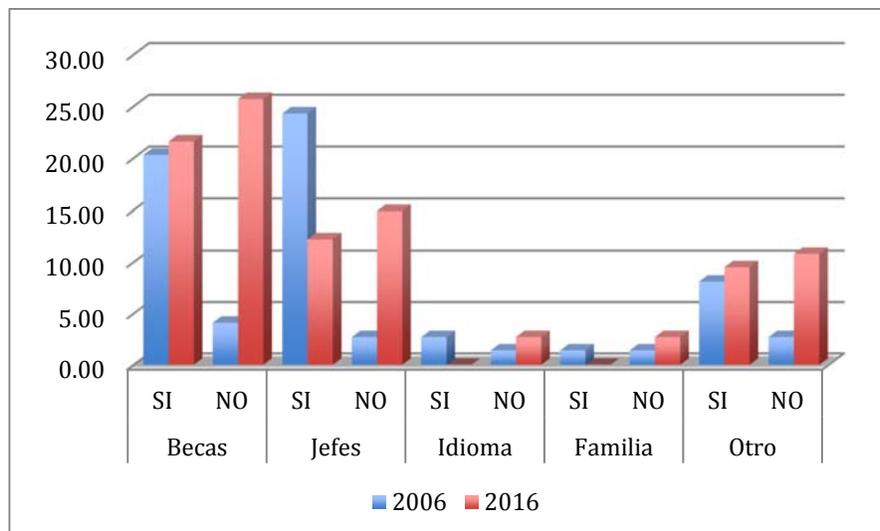


Figura 16: Oportunidades para especializarse en control biológico (en porcentaje).

En ambos casos el 89.20 por ciento se considera que la falta de especialización de profesionales y técnicos que trabajan en el sector agrícola es una limitante para desarrollar adecuadamente el control biológico de plagas agrícolas; mientras que el 10.80 por ciento considera que no es necesario. De aquellos que consideran que es necesaria la especialización, el 33.80 y 29.70 por ciento opina que es imprescindible, otro 39.20 y 48.60 por ciento manifiesta que es muy necesario y el 16.20 y 10.80 por ciento que es solamente necesario (**Figura 17**).

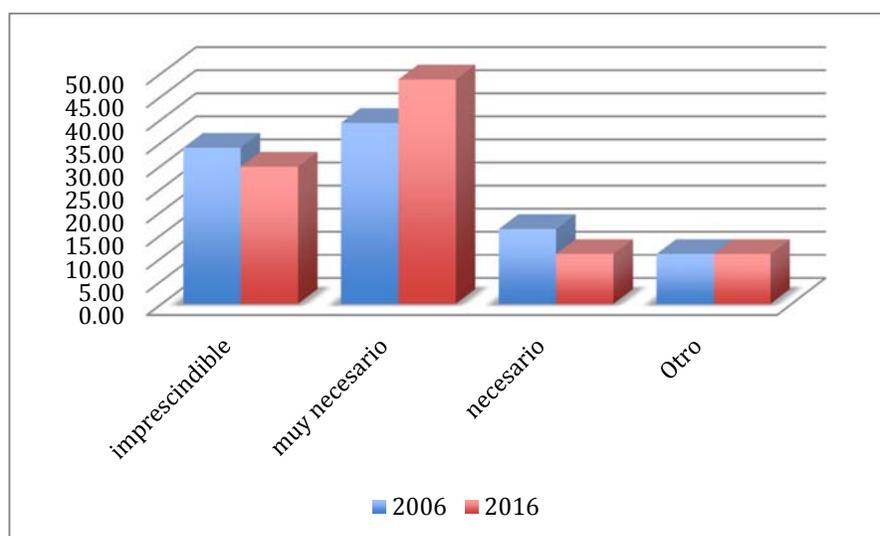


Figura 17: Respecto a la necesidad de una especialización en control biológico (en porcentaje).

El 81.10 y 89.20 por ciento considera que la falta de una especialización en control biológico de plagas se puede atenuar con la práctica adquirida en el trabajo práctico, sea esta en campo o laboratorio; a diferencia del 18.90 y 10.80 por ciento que opina lo contrario. De los que afirman que la práctica atenúa los estudios de especialización, el 45.90 y 52.70 por ciento consideran que es muy importante, el 31.10 y 22.40 por ciento importante y el 4.1 por ciento medianamente importante en ambos casos (**Figura 18**). El 82 por ciento de agrónomos afirman que ante la falta de una especialización en control biológico esta puede ser atenuada mediante la práctica. En menor grado, el 73.33 por ciento de biólogos tiene la misma afirmación, y profesionales de otras áreas consideran en un 100 por ciento de la misma forma. Esto equivale a que el 85.15 por ciento considere que la práctica atenúa la falta de una especialización en esta área. Los porcentajes se mantienen en ambas encuestas, 2006 y 2016.

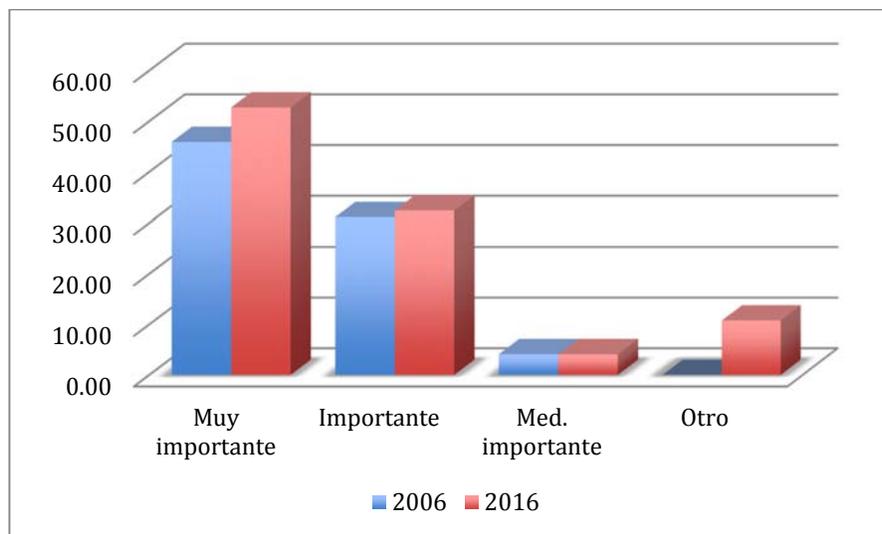


Figura 18: Respecto a la relevancia de una especialización para implementar el control biológico (en porcentaje).

El 81.10 y 89.20 por ciento considera que la falta de una especialización en control biológico de plagas agrícolas limita la toma de decisiones adecuadas. El 68.90 y 52.70 por ciento considera que siempre será muy importante contar con una especialización en control biológico, mientras que el 10.80 y 18.90 por ciento menciona que es importante, y el 20.30 y 28.40 por ciento se identifican con niveles de menor importancia (**Figura 19**). Finalmente, el 77 y 75.7 por ciento considera que actualmente existen oportunidades para

que los profesionales se especialicen en control biológico, a diferencia del 23 y 24.30 por ciento que manifiesta lo contrario.

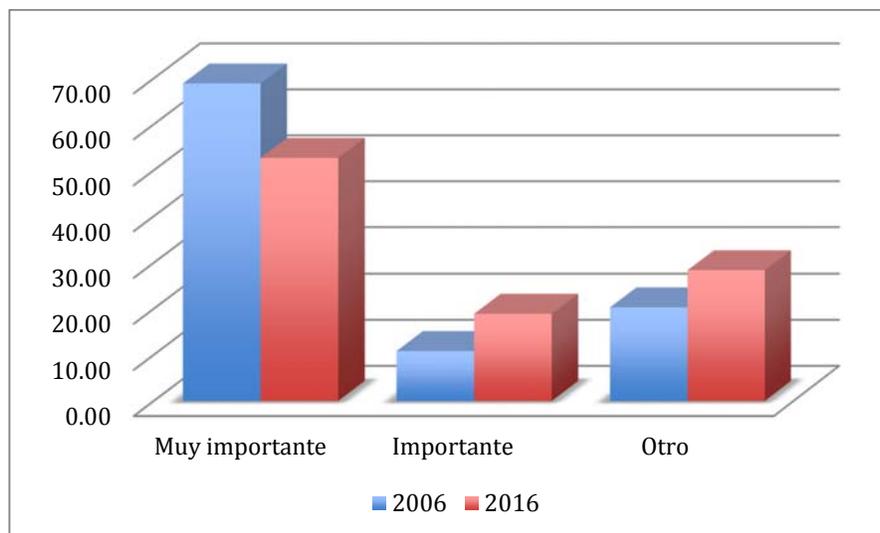


Figura 19: La falta de especialización en control biológico como limitante en la toma de decisiones relacionadas al manejo de plagas (en porcentaje).

El 76.78 por ciento de los agrónomos, el 73.33 por ciento de los biólogos y el 100 por ciento de otras profesionales consideran que si existe oportunidades para realizar una especialización en control biológico de plagas agrícolas o áreas afines. Esto equivale en promedio a que el 83.37 por ciento si considera las existencias de oportunidades para especializarse en control biológico. Los porcentajes se mantienen en ambas encuestas, 2006 y 2016.

4.1.2 Interacción profesional del capital humano asociado al control biológico de plagas agrícolas

Respecto a la interacción institucional se considera que la mayoría de los profesionales encuestados considera que las personas (56.80 y 56.80 por ciento) e instituciones (75.70 y 64.90 por ciento) vinculadas al control biológico de plagas, no interactúen entre sí. Solo consideran lo contrario el 40.50 y 41.90 por ciento para personas, así como 18.90 y 32.40 por ciento para instituciones, respectivamente para ambos momentos de la evaluación. Solamente no manifiestan una opinión el 2.70 y 1.40 por ciento para el caso de personas, y 5.40 y 2.70 por ciento para el caso de instituciones (**Figura 20**).

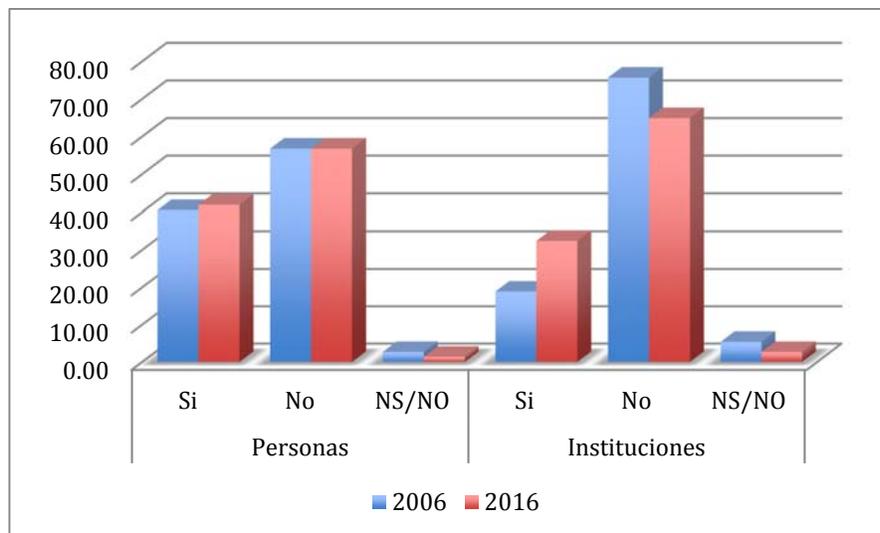


Figura 20: Interacción de profesionales e instituciones vinculadas al control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).

El 31.40 y 34.50 por ciento de los encuestados considera que el SENASA en la organización más involucrada en el control biológico de plagas agrícolas en el Perú; es decir, es la organización mejor reconocida por los profesionales del sector. Siguen en orden de importancia las universidades (13.80 y 17.60 por ciento), la RAAA (11.90 y 17.20 por ciento), el CIP (7.60 y 6.70 por ciento), respectivamente. En el caso de universidades resalta la UNALM con 7.10 y 5.70 por ciento del resto de universidades que tienen 6.70 y 11.90 por ciento. Además, el 32 y 27 por ciento considera a otras organizaciones como el MINAG, insectarios, ONG, institutos, SEP, INIA, IPA, IIAP, Procitrus, SERFI, cooperativas, Proyecto Chavimochic, empresas agrícolas, entre otras). El 8.60 y 3.00 por ciento de los encuestados no tiene opinión al respecto (**Figura 21**).

Con relación a los profesionales más reconocidos o representativos en el tema de control biológico para la comunidad profesional vinculada al control de plagas agrícolas en el Perú, se observa que en la primera evaluación del 2006 resaltan Luis Valdivieso (19.40 por ciento), Juan Herrera (12.80 por ciento), Elizabeth Nuñez (10.20 por ciento) y Fausto Cisneros (5.60 por ciento). El 32.60 por ciento considera además a otros profesionales, jubilados y activos, agrónomos y biólogos, que laboran en el sector estatal y privado. Sin embargo, el 15.80 por ciento no opina al respecto. En la segunda evaluación del 2016 resaltan Juan Herrera (18.90 por ciento), Mary Whu (13.80 por ciento), Elizabeth Nuñez (9.70 por ciento) y Jesús Alcázar (8.2 por ciento), Armando Canales (5.60 por ciento),

Hilda Gómez (5.10 por ciento). El 62.8 por ciento considera a otros profesionales, y el 4.60 por ciento no opina al respecto (**Figura 22**).

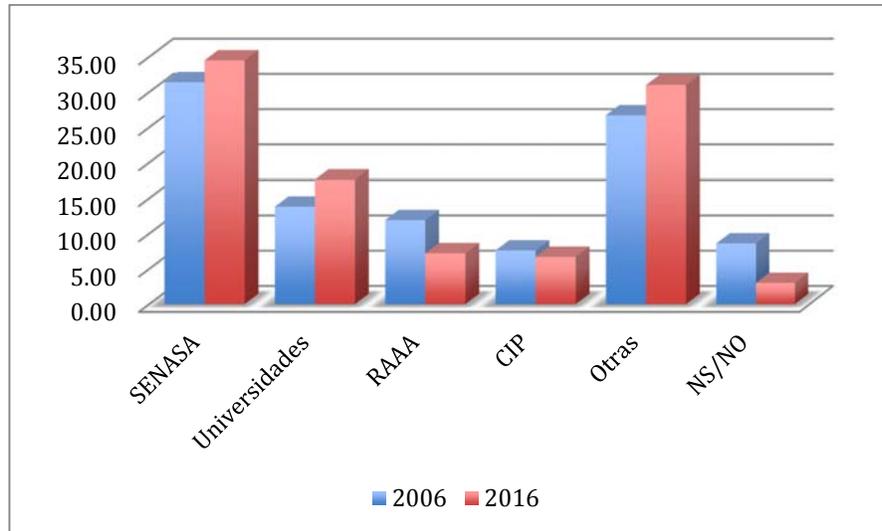


Figura 21: Organizaciones más relevantes en el control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).

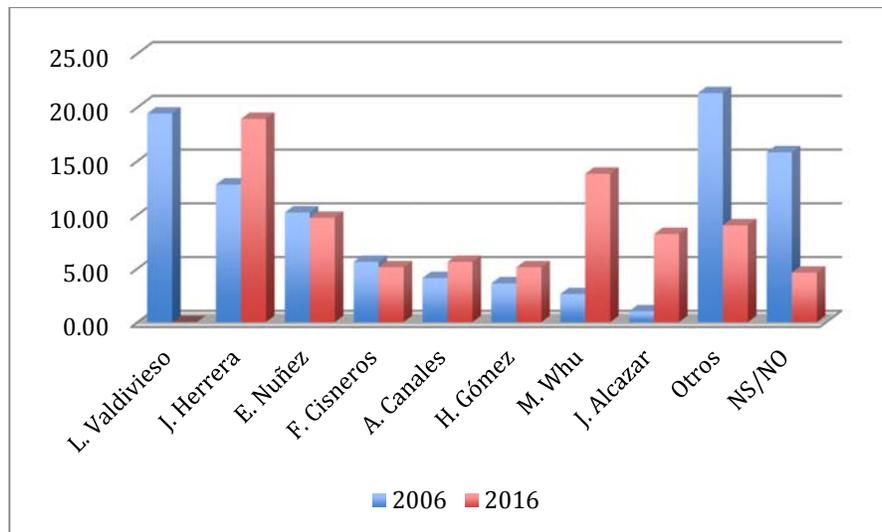


Figura 22: Profesionales mayormente identificados como actores relevantes en el control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).

4.1.3 Visión del capital humano

Se considera que el aspecto más importante para el desarrollo del control biológico en el Perú son los temas relacionados a la educación (14 y 11 por ciento), la investigación (14

por ciento en ambos casos), la promoción (13 y 12 por ciento), la economía (12 y 10 por ciento) y la tecnología (12 por ciento en ambos casos), normas legales (0.0 y 10 por ciento), mientras que el 37 y 31 por ciento considera además otras opciones como las relacionadas a los aspectos de género, a la presencia de monocultivos, al mercado, aspectos agroecológicos, al minifundio, la globalización, orientaciones políticas y el comercio (**Figura 23**). El 53 y 42 por ciento de los encuestados considera que las organizaciones que promueven el control biológico, no recogen las expectativas de los agricultores, a diferencia del 47 y 58 por ciento que sí las recoge. Además, el 58 y 70 por ciento considera que las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú, recogen los principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP), a diferencia del 42 y 30 por ciento que considera que no los recoge (**Figura 24**).

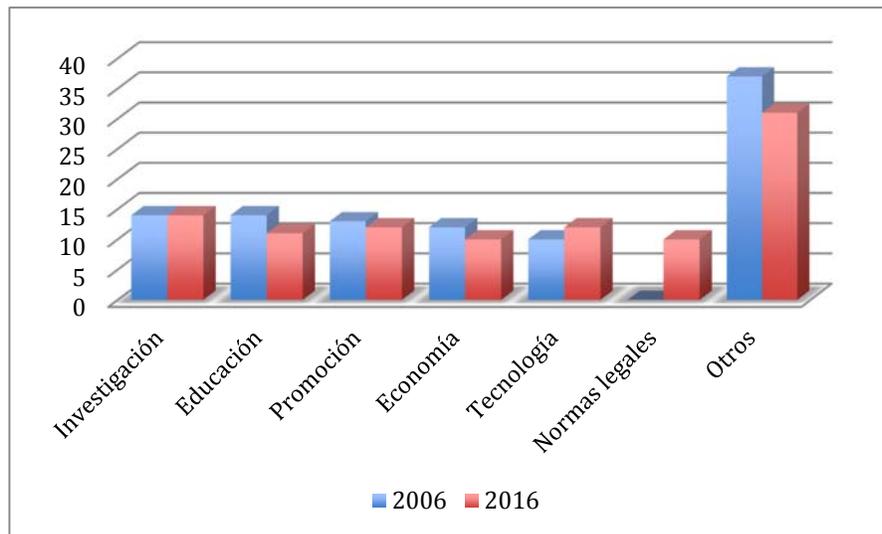


Figura 23: Áreas relevantes para el desarrollo del control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).

El 0 y 3 por ciento considera que todas las organizaciones que promueven el control biológico no tienen una tendencia hacia la agricultura orgánica, mientras que el 46 y 32 por ciento considera que la mayoría de las organizaciones tienen esta tendencia. El 31 y 46 por ciento menciona que solamente algunas organizaciones tienen esta tendencia, y el 14 y 15 por ciento opina que son pocas las organizaciones con esta tendencia orgánica (**Figura 25**).

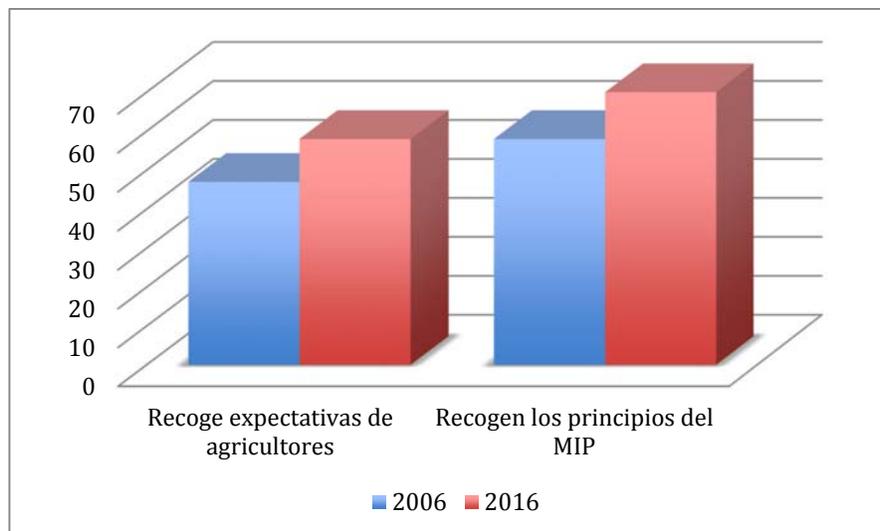


Figura 24: Organizaciones que promueven el control biológico de plagas agrícolas consideran las expectativas de los agricultores y los principios del MIP (en porcentaje).

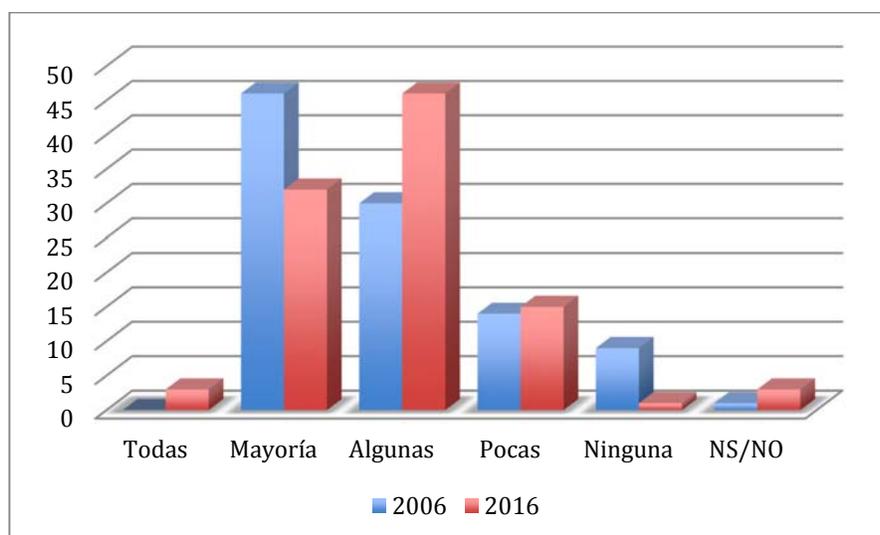


Figura 25: Tendencia hacia la agricultura orgánica de las organizaciones que promueven el control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).

Por otro lado, se considera que el 57 y 55 por ciento de las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú si consideran las diferencias entre la agricultura comercial y la agricultura de subsistencia, a diferencia del 43 y 45 por ciento que no considera estas diferencias. Sin embargo, entre este 57 y 55 por ciento que consideran estas diferencias son asumidas por todas las organizaciones (0.00 y 2.00 por ciento), mayoritariamente (42 por ciento en ambos casos), algunas (32 y 39 por ciento), pocas (19 y 12 por ciento), ninguna (0.0 y 5.0 por ciento).

En relación a la necesidad de contar con una clara y definida visión política del sector agrario, para mejorar el desarrollo del control biológico, el 97 y 98 por ciento de los encuestados considera que definitivamente es necesario, con ciertos matices entre imprescindible (31 y 41 por ciento), muy necesario (36 y 42 por ciento) y necesario (30 y 15 por ciento). Solamente el dos por ciento consideró en ambos casos de medianamente a poco necesario (**Figura 26**).

Por otro lado, el 86 y 92 por ciento de los encuestados consideran que para que se desarrolle mejor el control biológico se requiere de normas legales que apoyen su desarrollo. Sin embargo, hay matices de opinión que varían desde imprescindible (30 y 38 por ciento), muy necesario (43 y 50 por ciento) y necesario (15 y 7 por ciento). Finalmente, aproximadamente la mitad de las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú consideran los efectos de la globalización en sus proyecciones (51 y 50 por ciento) (**Figura 26**).

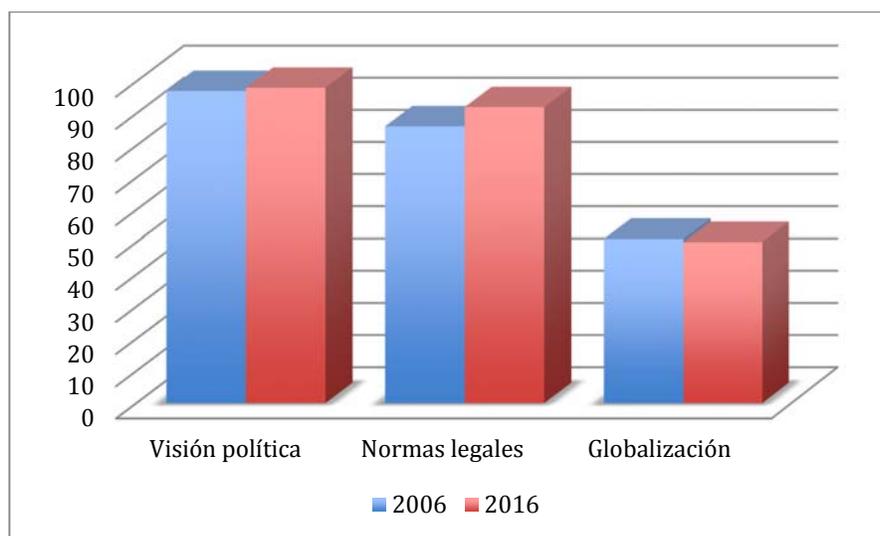


Figura 26: Consideraciones sobre la visión política, normas legales y la globalización para el desarrollo del control biológico de plagas agrícolas (en porcentaje).

4.2 DISCUSIÓN

No existe duda alguna de que el Capital Humano es fundamental para el desarrollo de la agricultura, especialmente si plantea consolidar sistemas en donde se integran los enfoques de desarrollo, las técnicas agrícolas y los intereses de la sociedad (Flora 2000; Baum y

Silverman, 2004; Mc Neil, 2010; Ramírez, 2015). La calidad del capital humano que interviene en un sistema genera probablemente la diferencia y las posibilidades de que una técnica, como el control biológico de plagas agrícolas, se consolide como una parte real de las estrategias de Manejo Integrado de Plagas. La importancia del capital humano es que en ella se encuentra el talento de los individuos que son los encargados de desarrollar desde diversos puntos de vista, técnicas y tecnologías, como sucede con el control biológico. Sin embargo, se requiere que los integrantes del sistema del control biológico, tengan una visión común de las expectativas de desarrollo, una visión holística y una adecuada formación académica (Andrade, 1983).

Como afirma Giménez (2005) «el capital humano es un elemento que determina el desarrollo de los sistemas institucionales» y las características del capital humano generan algunos impactos importantes sobre la innovación, especialmente relacionados a los procesos y todo aquello que involucra la generación de productos de la innovación. Considera, además, que estas teorías se concentran en el crecimiento económico, y en este sentido, se aprecia una visión sesgada, ya que el capital humano a través de procesos de innovación impacta sobre la tecnología, el emprendimiento, conocimiento, la inversión, los salarios, entre otros. Es decir, la relación entre capital humano y desarrollo tecnológico es fundamental. Sin embargo, debe considerarse la importancia de la innovación y la productividad para el desarrollo ya que estas requieren de diversas estrategias; por ejem., las relacionadas a ciencia y tecnología (Kuramoto, 2016). En el campo de la tecnología vinculada al control de plagas, el control biológico, siempre se le ha relacionado a la producción y el rendimiento, pero en la actualidad se sugiere evaluarlo dentro del análisis del servicio ecosistémico, donde factores fundamentales son el ecosistema y las personas (Bengtsson, 2015), lo cual se acomoda a las corrientes actuales sobre el desarrollo sostenible.

El conjunto de seres humanos conforma el capital humano, y esta visión es vital para los procesos de desarrollo. Las personas son las que tienen la capacidad de generar innovaciones tecnológicas, no son los procesos, pues estos son meros productos del sistema. Pero, al considerar que el Control Biológico es parte del Manejo Integrado de Plagas, donde el enfoque de productividad es necesario (el cual se mide a través del rendimiento), es también importante el enfoque del servicio ecosistémico, como dice

Bengtsson (2015). Entonces, se puede entender que la calidad del capital humano tiene un efecto real sobre las políticas de sostenibilidad, en donde las técnicas de manejo de plagas pueden generar un impacto positivo o negativo. La determinación de implementar correctamente técnicas y prácticas de control biológico, es decir de manera objetiva, considerando el balance entre aspectos productivos, económicos, ambiental, y de salud, aseguraría de alguna manera, un aporte verdadero al desarrollo sostenible.

Esta nueva visión de un mayor equilibrio, requiere de un capital humano con nuevas capacidades, no solamente técnicas, sino también capacidades de analizar adecuadamente la interrelación social y ambiental, sin perder el enfoque de mercado, considerando que las agriculturas tienen diversos modelos que dependen de contextos particulares, al menos en el caso de Perú. Los agricultores, para decidir prácticas y técnicas de manejo de plagas, se guían por criterios simples, la efectividad, el costo, la disponibilidad y la facilidad de la implementación. Estos criterios no pueden ser dejados de lado en el proceso de selección y decisión de la oportunidad de implementar el control biológico en cualquiera de sus modalidades. Para ello, como se comento en líneas anteriores, el rol del capital humano especializado es fundamental, con el fin de asegurar objetividad, imparcialidad en el análisis, una mirada del conjunto del contexto, la importancia del objetivo del agricultor.

Al margen de las discusiones respecto a las implicancias en las políticas económicas del capital humano, considero que su desarrollo es fundamental para el adecuado progreso de la sociedad. La relación entre un mejor performance de especialistas en control biológico de plagas agrícolas y el efecto en la economía del sector agrario es indiscutible, en el Perú y en cualquier parte del mundo. Los métodos de control de plagas se sustentan en herramientas, técnicas y estrategias (Cisneros, 1995), y en la medida de que el personal de sanidad agrícola, en cualquiera de las posiciones en las que se encuentre, tenga mayores capacidades para manejar, implementar, administrar y/o gestionar la implementación del MIP, o parcialmente de medidas unilaterales de control de plagas tienen una mayor posibilidad de éxito (Vásquez, 2003). Los beneficios de un buen manejo sanitario en el agro, en donde se incluye al control biológico, generan beneficios económicos y ambientales.

En una visión que mira el desarrollo sostenible, la inclusión e interacción de elementos que aportan a la generación de capital humano, puede facilitarse un adecuado manejo de plagas con una visión económica y ambiental. Es decir, el mejoramiento de la calidad del capital humano, genera beneficios en diversos niveles. Si la economía y la sostenibilidad de una sociedad mejora por mejorar su capital humano, por lo tanto, es factible que los beneficios del control biológico generen beneficios al desarrollo sostenible. En síntesis: «El agricultor adopta insumos o técnicas de control de plagas que sean eficientes, económicas, disponibles y fáciles de usar», y el control biológico como producto de la influencia de un mejor capital humano, entendido en esta dimensión, puede aportar de manera eficiente al desarrollo de la agricultura.

Los resultados indican que la conjunción de la falta de especialización, las débiles interacciones institucionales y una visión sesgada del manejo de plagas, generan una situación en donde el control biológico tiene dificultades para desarrollarse en el actual contexto agrícola, siendo el «Capital humano» un componente fundamental. Si bien es cierto las interacciones institucionales tienen que ver con las políticas de cada uno de los organismos involucrados en el desarrollo del control biológico, sobresale la interrogante sobre las razones que generan una limitada interacción interinstitucional, p. ejem. el divorcio que aparentemente se observa entre los organismos estatales y del sector privado, en materia de control biológico de plagas. Al parecer se trata de un producto del estilo de generar procesos de desarrollo tecnológico en las instituciones. Si se prevé que esta falta de interacción perjudica el logro de un objetivo común y de manera indirecta afecta a los agricultores y al sector vinculado a la agricultura en general, se podría deducir que el desarrollo requiere necesariamente de sinergias, de cambios de estilo, de una visión holística en el largo plazo. Entendiéndose que el desarrollo, como menciona Llambi y Lindeman (2013), requiere de esfuerzos que generen sinergias y que en este contexto se requiere de implementar políticas locales e institucionales.

El análisis enfatiza de cierta forma el rol del capital humano en el rendimiento del control biológico. Se aprecia que el éxito del control biológico depende de dos grandes factores, el capital humano y la calidad del servicio ecosistémico en función de las características del ambiente. En este contexto cumple un rol importante la presión que ejerce la sociedad, el Estado, las empresas agrícolas, y los organismos de servicio agrícola (Mandle y Tallis,

2014). En el «sistema de producción agrícola» intervienen indefectiblemente diversos elementos técnicos relacionados a la siembra, fertilización, manejo del cultivo, control de plagas, cosecha y poscosecha; pero que además se incorporan los procesos del ecosistema especialmente relacionados a la polinización y al control natural de las plagas por parte de los llamados controladores biológicos. El capital humano y el control biológico se amalgaman y generan una sinergia necesaria para el desarrollo ecosistémico que genera compensaciones al sector agrícola. Al respecto Robertson et al. (2014) afirman efectivamente que las sinergias son fundamentales en el desarrollo rural y de manera particular en las técnicas que se requieren para un adecuado desarrollo agrícola.

Sería impensable que este conglomerado de factores y relaciones pueda funcionar correctamente sin la participación adecuada del factor humano. Por esta razón, el desarrollo y calidad del capital humano, es fundamental, no es un concepto ajeno al desarrollo sostenible de la agricultura, en cualquiera de sus modalidades, desde las posiciones más naturales representadas por la agricultura agroecológica hasta la agricultura llamada “de punta” que incluye a los diversas innovaciones del sector de los agroquímicos y la ingeniería genética.

Sin embargo, estas afirmaciones no dejan de lado la necesidad de continuar el debate sobre la implementación y monitoreo p. ejem. de las semillas genéticamente modificadas, como afirma Hernández (2017), o considerar el rol de las políticas públicas sobre las innovaciones de la industria agroquímica y de la biotecnología vinculada al sector agrícola (Bijman y Tait, 2002).

En ambas encuestas (2006 y 2016) los encuestados tenían las mismas características, es decir personas vinculadas a la sanidad vegetal. Sin embargo, el incremento de biólogos en la segunda encuesta denota de alguna manera el interés que se tiene en esta profesión por algunos temas específicos dentro del control biológico de plagas, especialmente el uso de plaguicidas microbianos. Esto se puede entender en la medida del incremento de las acciones del SENASA en reproducción de entomopatógenos y antagonistas, o de algunas universidades como la Universidad Nacional de Trujillo, que cuenta en la actualidad con la Escuela de Microbiología y Parasitología dentro de la Facultad de Ciencias Biológicas, por

el incremento de empresas de control biológico, especialmente de entomopatógenos orientadas especialmente a las empresas del sector de la agroexportación.

Se observa además una similitud entre la cantidad de titulados y entre aquellos que cuentan grados académicos completos porcentajes similares en cuanto a la tenencia de los grados académicos entre el 2006 y 2016. En cambio, sí se observan diferencias en aquellos que cuentan con estudios de pre o posgrado incompletos, un menor porcentaje en el 2016 en el caso de maestrías y un mayor porcentaje en el 2016 para el caso de doctorados. Esto desliza en los entrevistados en una mayor intención de realizar estudios avanzados sea en el Perú o el extranjero. Un aspecto importante de considerar es que un mayor porcentaje de los encuestados en ambas encuestas realizaron los estudios de pregrado en universidades estatales; esto se entiende en la medida de que, salvo algunas pocas excepciones de universidades privadas, las carreras de agronomía o biología son promovidas básicamente por universidades estatales. Esto evidencia el importante rol del Estado en algunas áreas de la educación superior, de ahí se desprende por consecuencia el evidente rol estatal en la formación especializada de diversas materias, sean estas de estudios básicos o aplicados, especialmente en este caso el manejo de plagas y sus métodos de control, de manera particular el control biológico.

Al comparar ambas encuestas, se aprecia una marcada diferencia en las universidades en donde se realizaron los estudios de posgrado a nivel de maestría, una reducción de más del 50 por ciento en la UNALM, lo que probablemente se deriva del incremento de la oferta de posgrado de diversas universidades de las diversas regiones del país, principalmente estatales. Por otro lado, los estudios de posgrado a nivel de doctorado han tenido un notable incremento de graduados en universidades extranjeras, lo que se confirma en las estadísticas e informes del MINEDU y PRONABEC. Es importante resaltar el incremento de la oferta de posgrados, ya que en la década del 90, como menciona Espinoza y Gonzales (2009) refiriéndose al trabajo realizado por Gonzáles y Ayarza en 1994, en relación al análisis sobre los posgrados en América Latina, se menciona que en el Perú existían 240 estudiantes de maestría y 40 estudiantes de doctorado por cada millón de habitantes, lo que reafirma el hecho comparativo del incremento de la oferta de posgrados, e indirectamente una demanda potencial que se ha venido incrementando paulatinamente en los últimos años.

La gran mayoría de profesionales relacionados a la sanidad vegetal que han sido encuestados (90.35 por ciento) considera que si existen limitaciones para implementar el control biológico de plagas agrícolas si es que no se tiene una especialización en esta área. Esto reafirma la noción de que las especializaciones temáticas son necesarias, y son visualizadas como importantes para ejercer la actividad profesional con una mayor eficacia.

Los profesionales que participaron en la evaluación, en líneas generales se mantienen en los cinco tipos de actividades básicas (docencia, coordinación, promoción, investigación y asesoría técnica). Se observa una menor cantidad en la encuesta del 2016 en las áreas de docencia, coordinación y promoción, y un ligero incremento de los profesionales dedicados principalmente a la investigación y la asesoría técnica. Los profesionales dedicados al control biológico, salvo que se dedique al comercio de productos comerciales, estos tienen una tendencia a combinar la docencia y/o investigación con la asesoría técnica, lo cual es comprensible debido a la estructura salarial que tiene el Perú.

El resultado de las encuestas y entrevistas comprueban que los niveles de especialización son limitados, en todo ámbito (investigación, comercio, educación, entre otros) y al parecer esta situación dificulta de alguna manera la visión de las organizaciones sobre el desarrollo del control biológico en el manejo de plagas.

Como se ha podido apreciar en ambas encuestas (2006 y 2016) en general la gran mayoría de los encuestados considera que la capacitación recibida en control biológico ha sido de buena a excelente, sin embargo, también menciona que la especialización en control biológico es necesaria. Esta afirmación en relación a la capacitación recibida se afirma en el nivel de estudios de pregrado; sin embargo, 30 por ciento o menos (en ambas encuestas) afirma tener facilidades de realizar prácticas en este tema, a diferencia de un notable precepción sobre esta posibilidad en los niveles de posgrado, especialmente en aspectos teóricos, lo que se incrementa en la última encuesta, 70 por ciento de afirmación en el 2016 vs. menos de 40 por ciento en el 2006 en aspectos teóricos, y 50 por ciento en el 2016 vs. 30 por ciento en el 2006 en aspectos prácticos. Esta información nos indicaría de alguna forma un incremento en la percepción de aprendizaje, lo cual es un aspecto positivo en relación al efecto de los estudios de posgrado en temas relacionados a la sanidad vegetal.

Existe la percepción de que existen menos posibilidades para especializarse en control biológico. Sin embargo, existen un incremento de la agroexportación con cifras que se acercan a los US\$ 6,000 millones en el 2016 (Diario Uno, 2017), y un incremento de la agricultura orgánica que en el 2015 ya contaba con más de 600 mil hectáreas cultivadas con más 100 productos certificados (RAE, 2016). En este contexto, muchas de estas iniciativas productivas y comerciales, requieren y utilizan diversos componentes de control biológico. Esta percepción se ha reducido del 55 por ciento al 40 por ciento entre el 2006 y 2016, sin embargo, a pesar de esta reducción, en el Perú aún no se cuenta con una maestría específica en control biológico, y los posgrados existentes las maestrías o doctorados existentes tocan el control biológico de manera tangencial. Cabe preguntarse, si las universidades están realizando un adecuado estudio de mercado sobre los intereses y necesidades de potenciales interesados en especializarse en control biológico de plagas.

Se puede observar que prácticamente no hay distinción de opinión respecto a las oportunidades para realizar estudios de posgrado, ya que tanto agrónomos como biólogos consideran que si existen oportunidades.

Sin embargo, al comparar ambas encuestas (2006 y 2016), se aprecia que las facilidades para realizar estudios de posgrado se han incrementado notablemente en los últimos años a través de la disponibilidad de becas. Se observa además una necesidad de especializarse formalmente en este método de control, debido a la relevancia o implicancias que tiene el control biológico en el manejo integrado de plagas, en la agroexportación, y en los sistemas de certificación de producción agrícola. Asimismo, la falta de sólidos conocimientos en control biológico es una limitante muy importante en la toma de decisiones relacionadas al manejo de plagas, lo cual se evidencia en ambas encuestas. Las decisiones empíricas, sin bien es cierto son parte del proceso de la toma de decisiones, existe una tendencia a basarse en aspectos técnico-científicos. Esto ha sido analizado y discutido en diversas áreas que van de las ciencias sociales, la economía, hasta la gestión administrativa (Leon, 2000).

Al respecto Pérez (2000) observó la poca cantidad de posgrados en desarrollo rural, que en la región sumaban solamente 10; este es un buen ejemplo regional de la existencia de materias que, a pesar de requerir mejorar el perfil de los profesionales, al parecer son de poca o relativa importancia para las universidades. Lo dicho anteriormente, nos conlleva a

deducir que las oportunidades de especializarse en control biológico de plagas requieren de una estrategia más integral, en donde su enseñanza en el sentido más amplio de la palabra debe estar alineada y fortalecida en ambos niveles, pregrado y posgrado.

La falta de especialización limita el análisis de los contextos en que se desarrollan los programas de manejo de plagas, reduce la posibilidad de implementación de políticas de desarrollo, limita además la identificación de objetivos y la posibilidad de generar alianzas estratégicas con los diversos actores vinculados al control biológico. También se reduce la posibilidad de identificar adecuadamente las relaciones entre la producción y el mercado. Un porcentaje importante considera haber tenido una buena capacitación, sin embargo, se percibe que esta es una apreciación endógena de la educación, es decir, más empírica o práctica. Los referentes o puntos de comparación son locales y probablemente al hacer una comparación exógena se podría visualizar una mayor diferenciación. Por ejemplo, indicadores de esta visión podrían ser los rankings universitarios, en donde no existe una sola universidad peruana entre las primeras universidades de mayor prestigio académico en el ámbito mundial.

La falta de especialización adecuada en control biológico se puede derivar entre otros factores a la desorganización de la oferta educativa de las universidades privadas y estatales, tal como lo menciona el CINDA (2011) ya que en el caso del Perú esta responde por ejemplo a la falta de políticas de desarrollo de la educación superior de manera articulada con el mercado laboral, las necesidades de las regiones y del país. La oferta se ha centrado en ciertas carreras de las ciencias administrativas, contables, derecho, ciencias sociales y medicina humana, además de la apertura de nuevas universidades privadas con sedes y filiales, y de limitada inversión en investigación.

La producción de la investigación visto como factor de evaluación, nos ofrece una importante ubicación en el contexto peruano. Según el CINDA (2011) el Perú no se encuentra entre las universidades de Iberoamérica que produjeron al menos 3,000 publicaciones científicas entre el 2005 y 2009. Por otro lado, ninguna universidad peruana se encuentra en el ranking de las mejores universidades mundiales (ARWU, 2017) y tampoco entre las 1,000 primeras ubicaciones del ranking web de universidades, y solo dos se encuentran entre las 100 primeras ubicaciones en América Latina (Webometrics, 2017).

Es decir, una oferta académica que no responde a las necesidades de desarrollo del país y una pobre inversión en investigación, son al parecer efectos del hecho de que no haya especialistas formados académicamente en temáticas, como por ejemplo en control biológico en el Perú. Sin embargo, un aspecto importante que debe ser resaltado es que ha habido un incremento notable de becas para especialización, lo cual puede ser corroborado en base a las acciones realizadas por el CONCYTEC a través de su apoyo para mejorar el nivel de la investigación especializada (CONCYTEC, 2014a) y por las acciones de PRONABEC que ha difundido, promovido y canalizado más de 13,000 becas de posgrado durante el periodo 2012 – 2016 lo que puede considerarse como una mayor cantidad de becas respecto a años anteriores, que de alguna manera cubren en parte algunas expectativas de especialización (PRONABEC, 2016).

Existe uniformidad de opinión entre profesionales de la agronomía y la biología respecto a la existencia de oportunidades para especializarse en control biológico (76.78 y 73.33 por ciento respectivamente). Al respecto, Díaz y Kuramoto (2010) le dan sustento al contexto de la especialización a través de los estudios de posgrado, cuando afirman que en el Perú 72 universidades ofrecían estudios de posgrado con una oferta de 467 maestrías y 205 doctorados; y precisa que solamente el 6.3 por ciento realiza estudios de maestría en Ciencias y Tecnología. Como se muestran en este estudio, lamentablemente ninguna de las universidades cubre las expectativas en temas de control biológico, y esto se debe en cierta forma a la desconexión con el sector productivo, en este caso el sector agrícola que requiere especialistas en manejo de plagas en sus diversos métodos. Por esta razón cuando el CONCYTEC (2014b) menciona que «salvo algunas excepciones, las casas de estudios muestran un pobre vínculo con el sector productivo, motivando importantes asimetrías de información entre los actores del SINACYT, e incluso poco alineamiento con las tareas de formación de profesionales e investigación propias de la universidad», se entiende y refrenda el origen de que las universidades a nivel de posgrado no oferten este tipo de especialidades que tienen un impacto importante desde el punto de vista económico, social y ambiental.

Como se ha podido observar el porcentaje de profesionales que no han concluido los estudios de posgrado es elevado; sin embargo, en general, se sabe que las razones que orientan principalmente a realizar estudios de especialización tienen que ver principalmente con mejorar conocimientos, la necesidad de mejorar el perfil de

empleabilidad y el incremento del ingreso económico (Esquivel y Rojas, 2005; Potter, 2006; Leonard et al., 2007).

4.2.1 Se requiere interacción institucional

Se evidencia pocos enlaces entre las organizaciones involucradas en el manejo de plagas, esta situación perjudica a todos los actores del sistema, los limita en su accionar, le reduce rentabilidad y medra la institucionalidad. Por el contrario, la visión de un sistema adecuado para el desarrollo del control biológico debería favorecer a los actores del sistema, facilitarles herramientas y medios para su fortalecimiento institucional (Sili, 2014) y por ende un efecto positivo de sus acciones en materia de control biológico de plagas, con las consecuencias que esto conlleva en la economía de los agricultores.

Como menciona Ruíz et al. (2008) en América Latina «se requiere de establecer programas institucionales de Control Biológico con personal y fondos suficientes para su desarrollo, promocionar la importancia de los enemigos naturales en el control natural y biológico de plagas, a través de programas educativos impresos y en radio, televisión e internet. Establecimiento de centros nacionales de identificación de plagas y enemigos naturales, con el personal, equipo, literatura y colecciones de referencia indispensables para la determinación taxonómica del material. Promoción y apoyo decidido para los programas universitarios de taxonomía de enemigos naturales, incluyendo al menos el estudio de las familias Aphelinidae, Encyrtidae, Braconidae, Ichneumonidae, Coccinellidae, Chrysopidae y Phytoseiidae».

Ruiz et al. (2008) menciona además la importancia de las «facilidades para el traslado de taxónomos, del material a identificar y/o del material tipo entre universidades y museos latinoamericanos y las principales colecciones en Norteamérica y Europa con material identificado que haya sido colectado en Latinoamérica. Establecimiento de la evaluación externa de los proyectos donde se liberen enemigos naturales, efectuada por personal de organismos nacionales o internacionales con experiencia, además de la realizada por los responsables, para comprender mejor la eficiencia en el control de las plagas».

Finalmente se menciona la relevancia del «ofrecimiento, en cada país de la región, de más cursos o talleres sobre control biológico, taxonomía de plagas, taxonomía de enemigos naturales, cría masiva de plagas, cría masiva de enemigos naturales (depredadores,

parasitoides y patógenos) y comercialización de enemigos naturales. Continuación y ampliación de la colaboración exitosa con instituciones y especialistas del control biológico y en taxonomía de enemigos naturales de los países desarrollados que han contribuido a implementar o a mejorar los alcances de los proyectos en América Latina» (Ruiz et al., 2008).

En los últimos 50 años, en el ámbito internacional, se ha identificado una gran cantidad de productos biológicos y se ha demostrado su potencial; sin embargo, la información de las publicaciones científicas, no llega a los nichos de mercado, por lo que muy pocos resultados de la investigación se han puesto en práctica (ENDURE, 2010). Sin embargo, el control biológico requiere de una percepción pública positiva y de un trabajo coordinado (Warner et al., 2008; Matthew et al., 2009).

Como menciona Feditchkina (2014) la lista de los interesados en control de plagas es de gran alcance y va mucho más allá de los responsables políticos y los productores de biocontroladores. Incluye también a los productores agrícolas y sus asociaciones, agencias de marketing, científico-entomólogos, especialistas en MIP, agroecólogos, ONG ambientales y grupos de consumidores.

En el caso peruano, la actual situación al parecer puede estar influenciada por las fortalezas de algunas organizaciones, por ejemplo, el SENASA a través de la Subdirección de Control Biológico que tiene por objetivo «intensificar el uso del control biológico en los principales cultivos y valles agrícolas del país, así como propiciar la reducción del uso de agroquímicos para disminuir los residuos tóxicos en los alimentos, proteger la salud del agricultor y la contaminación del medio ambiente” a través de diversas acciones donde como se contempla la investigación, pero si se enfatiza en la producción de controladores biológicos, enlaces interinstitucionales, capacitación y difusión (SENASA, 2016b).

Sin embargo, las interacciones multidisciplinarias definitivamente son necesarias, por ejemplo, en la década del 90, para desarrollar el control biológico como parte de una política pública en Francia (Riba et al., 1996), se planteaban investigaciones con actores de diversas orientaciones, integrando objetivos comunes, integrando el financiamiento institucional. Sin embargo, como muestran los resultados obtenidos en esta investigación, las personas vinculadas a la sanidad vegetal reconocen que no existe interacción

institucional en el tema de control biológico y más bien se observan una serie de acciones aisladas, sean estas en el campo de la investigación, la capacitación o relacionadas al desarrollo productivo.

La extensión en el control de plagas, puede ser un medio para generar redes y alianzas que faciliten una mejor interacción institucional. Han existido propuestas para el intercambio de experiencias entre “técnicos y académicos de Cuba y México, integrando las redes de ambos países” como planteaba Torres-Sánchez et al. (2011) quien sostiene además que “resultados diferentes requiere de acciones con criterios diferentes”. Es en nuestro caso un aspecto muy particular ya que la actividad de extensión ha seguido diversas rutas en donde han participado de manera desarticulada organizaciones del Estado, ONG y entidades privadas. De la misma forma opina Elías (2013) quien afirma que en el ámbito del MINAG existen «esfuerzos desarticulados, en donde se crean proyectos que no cuentan con continuidad debido a cambios políticos, lo que trae como consecuencia la conformación de proyectos e instituciones que se comportan como pequeños “feudos” sin mayor coordinación entre ellos».

La falta de interacción interinstitucional, las debilidades en formación especializada y la necesidad de contar con una mayor visión en temas como el control biológico, se debe entre otros aspectos a la falta de participación oportuna de la sociedad en el desarrollo de la ciencia. Este aspecto es un gran desafío, porque las dimensiones éticas, legales y sociales (Van Est, 2011). Esto ayuda a salvaguardar su valor público que involucra a los diversos actores sociales en sus diferentes niveles de acción. Sumado a esto, se requiere de una estrategia de comunicación (Warner, 2012) «para incrementar la participación pública sobre los conocimientos básicos del control biológico lo cual es de gran ayuda por ejemplo para enfrentar organismos invasores».

En síntesis, la poca interacción institucional, salvo algunas excepciones, induce a cada organización a mantener caminos «independientes o individuales». Esta situación tiene implicancias negativas sobre la investigación, educación, producción, comercio, uso, promoción, extensión y la eficacia de la normatividad, entre otros aspectos (Norgaard, 1992; Pande, 2006; Zambada-Martínez, 2013).

4.2.2 La necesidad de construir una visión institucional

El efecto de la falta de adecuados niveles de educación y la falta de interacciones institucionales genera entre otros aspectos una visión limitada de las implicancias y potencialidades del control biológico de plagas (Pérez, 2000). Algunos profesionales y por extensión técnicos y productores tienen una noción sesgada del control biológico; por ejemplo, plantean el control biológico como alternativa al control químico, lo cual es un error conceptual. Este tipo de orientaciones o apegos preconcebidos no le hace ningún favor al control biológico, al parecer sucede todo lo contrario, limita su accionar, lo desdibuja y genera falsas expectativas, simplemente porque el control biológico en muchos casos no es necesariamente la solución más adecuada (DeBach, 1971; Beingolea, 1989; Cisneros, 1995).

En relación a la necesidad de concebir una visión holística e integral para el desarrollo del control biológico en el Perú, se identificó que en un primer momento se consideró la necesidad de considerar a la educación, la investigación, la promoción, la economía y la tecnología. Sin embargo, 10 años después, la investigación pasa a ocupar el primer lugar seguido de la promoción y la tecnología, la educación y la economía. Prácticamente se mantienen los mismos rubros, pero en un diferente orden. Se puede entender esta situación debido a que el SENASA, en los últimos 10 años ha realizado un importante trabajo en acciones de promoción, lo que explicaría de alguna manera porque se visualiza en la actualidad la necesidad de considerar aspectos relacionados a la investigación y la tecnología para tener una visión global que permita generar un adecuado proceso de desarrollo (SENASA, 2014, 2016b).

Es interesante identificar que algunos enfoques como el de género, el monocultivo, la agroecología, el tamaño de la tierra (minifundio), la globalización, aspectos políticos e inclusive el comercio, no son necesariamente criterios determinantes, como sí lo son la investigación tecnológica y la educación – promoción. Asimismo, un aspecto importante es que no se considera a la economía como un problema dentro de un desarrollo integral (Andrade, 1983; Bozeman y Corley, 2004).

La generación de una visión holística parte de recoger adecuadamente las expectativas de «los clientes» es decir de los agricultores usuarios (Vásquez, 2013). Inicialmente se consideraba (43 por ciento) que la mayoría de las organizaciones que promueven el control

biológico no recogían las expectativas de los agricultores, situación que se modificó sustancialmente luego de 10 años (57 por ciento). Es decir, se considera que ha habido un avance en este terreno, lo que recaería principalmente en las acciones del SENASA, ya que ha sido identificada como la organización más notoria en este tema.

Por otro lado, el impacto del cambio climático es un factor que en la actualidad es parte de las agendas de investigación y desarrollo, temática que no es considerada en su verdadera envergadura en el Perú. Hiranandani (2010) en su análisis comparativo entre la agricultura canadiense y cubana, confirma que efectivamente uno de los aspectos que resaltan son los puntos de vista derivada de los aspectos políticos; especialmente cuando se analizaban el gran costo económico y ambiental que demanda la agricultura industrial a diferencia de una agricultura amigable con el ambiente. Esta dimensión, la política, es un ingrediente que influye en las políticas que determinan si se desarrollan estrategias de manejo de plagas más amigables con el ambiente o más orientadas al uso exclusivo de uso de agroquímicos.

Las tendencias alternativas en la agricultura, como la agricultura orgánica podrían influenciar en las estrategias de manejo de plagas e indirectamente estimular la implementación del control biológico. Es decir, los consumidores pueden tener un relevante rol, en Canadá p. ejem. los consumidores consideran que «los alimentos producidos orgánicamente o mediante control biológico son más seguros que los que utilizan insecticidas sintéticos» McNeil et al. (2010). Por otro lado, el efecto del cambio climático está afectando la biodiversidad y las redes alimentarias en el ecosistema agrícola, con un impacto importante sobre los controladores biológicos, sean estos parasitoides o predadores (Tylianakis y Binzer, 2014; Schmitz y Barton, 2014), esto tiene que ver con la visión holística de cómo gestionar el control biológico en el Perú.

Una visión holística requiere considerar al control biológico en un marco del Manejo Integrado de Plagas. Las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú, recogían inicialmente este concepto en un 58 por ciento, incrementándose luego de 10 años a 70 por ciento, lo que indica una mejora importante y que favorece un proceso para desarrollar integralmente el control biológico. Es decir, se reconoce que el control biológico no es un enfoque aislado, se requiere de otros métodos de control al realizar la promoción, la difusión y la implementación.

- *Manejo Integrado de Plagas*

Un aspecto importante que debe ser resaltado es que se evidencia una evolución favorable en cuanto al enfoque del Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Altieri, 2002; Sial y Abraham, 2010; IOBC, 2012; Vincente et al., 2016). Inicialmente solamente el 58 por ciento consideraba que las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú, recogían los principios del MIP, sin embargo, se observa una evolución favorable luego de 10 años que llega a 70 por ciento. Todo indica que el rol de difusión del SENASA ha sido un factor clave en el cambio de esta percepción, que sumado a las acciones de organizaciones claves como el CIP, la SEP, algunas ONG, y el esfuerzo muchas veces individual de docentes e investigadores de algunas universidades.

Este aspecto es resaltado por diversos autores, como Jiménez-Ramos (2011) que menciona que la producción de controladores biológicos es parte importante de la estrategia de manejo de plagas en Cuba. Por otro lado, cabe mencionar que en la mayoría de los países de América Latina, se observa un cierto incremento de demanda de productos más saludables por parte de los consumidores (Faria e Hidalgo-Día, 2011), además de las presiones gubernamentales por la reducción del impacto ambiental, y «una mayor demanda de micopesticidas, pero dada la reducida capacidad de inversiones en las bio-fábricas de la región, el apoyo de los gobiernos a través de las universidades y centros de investigación, así como de iniciativas privadas, son fundamentales para el avance en esta área».

Cabe mencionar que la necesidad de implementar una visión integral como se muestra en los resultados de la encuesta es refrendada por investigadores que han impulsado el control biológico, en donde es necesario la implementación de infraestructura y capacitación debidamente acondicionada al contexto de cada caso en particular. En Cuba, menciona Fernández (2007) «con la construcción de nuevos centros de producción artesanal con diseños que cumplen con todos los requisitos establecidos por las normas nacionales e internacionales de bioseguridad, y la capacitación del personal directamente vinculado a la producción y al uso y manejo de los controles biológicos mediante diferentes programas de estudios, conjuntamente con los proyectos de investigación que se llevan a cabo, garantizan

un desarrollo continuo de esta actividad en Cuba». Se resalta la necesidad de normas y de manera enfática la necesidad de capacitación especializada del personal involucrado en el campo del control biológico.

Debe destacarse el trabajo que se realiza en la conservación *in situ* de los enemigos naturales de las plagas, lo que facilita y viabiliza un adecuado y racional uso y manejo de los controladores biológicos y por ende un mejor cuidado del ambiente (DeBach, 1971; Altieri 2002; IOBC, 2012; van Lenteren et al., 2017).

- *Producción orgánica*

Se observa una disminución de la percepción en relación a las organizaciones que promueven el control biológico, pero con una tendencia a hacia la producción orgánica. Inicialmente el 46 por ciento consideraba que la mayoría de las organizaciones tenían esta tendencia sin embargo se reduce luego de 10 años a 32 por ciento. Asimismo, se traslada esta percepción en «algunas organizaciones» de 30 a 46 por ciento. Aquellos que opinan que son pocas las organizaciones con esta tendencia se mantienen (14 y 15 por ciento respectivamente). Este aspecto deja entrever varios aspectos relacionados a la agricultura orgánica, en primer lugar, ser un modelo de agricultura alternativo que responde a un sector limitado del mercado, la influencia de las ONG en su desarrollo e impulso, y la necesidad de contar con alternativas de control biológico eficientes que permitan un manejo sostenible (Altieri, 2002).

- *Agricultura convencional vs. agricultura de subsistencia*

La visión holística considera también aspectos relacionados al modelo productivo, la claridad en esta diferenciación es de gran importancia durante el proceso de promoción del control biológico (IOBC, 2012). En ambos momentos, se observa similitud (57 y 55 por ciento respectivamente) sobre la percepción relacionada a que las organizaciones promotoras del control biológico si consideran las diferencias entre la agricultura comercial y la agricultura de subsistencia. Sin embargo, se observa ligeros matices, ya que durante la primera evaluación solamente se observó que es asumida mayoritariamente por 42 y 44 por ciento respectivamente), algunas el 32 y 39 por ciento, pocas el 19 y 11 por ciento.

No diferenciar con claridad estos dos modelos de agricultura (comercial y subsistencia) es parte de la problemática de la implementación tecnológica en términos generales (Altieri, 2002; IOBC, 2012). El control biológico requiere de una mayor claridad en este aspecto, porque los promotores de este método de control, pueden generar como en muchos casos procesos fallidos porque la técnica dista de los intereses y/o capacidades de implementación por parte de los agricultores (IOBC, 2012).

- *Visión política del sector agrario*

Se observa que la percepción respecto a la necesidad de contar con una clara y definida visión política del sector agrario, no ha sufrido mayor cambio, para mejorar el desarrollo del control biológico, el 97 a 98 por ciento de los encuestados considera que definitivamente es una necesidad contar con una clara visión política del sector agrario, con ciertos matices entre imprescindible (31 y 41 por ciento), muy necesario (36 y 42 por ciento) y solamente necesario (30 – 15 por ciento), respectivamente al comparar ambos puntos de evaluación. Queda claro que una visión política del sector agrario es fundamental y determinante (Flora, 2000; Vásquez 2003; Jimenez-Ramos, 2011).

- *Normas legales y control biológico*

La necesidad de contar con normas legales específicas para el desarrollo del control biológico es al parecer una necesidad. No existen diferencias entre ambos momentos de la evaluación, 86 y 88 por ciento respectivamente; sin embargo, se observan leves diferencias, 73 y 88 por ciento al comparar los dos niveles con mayor aceptación (imprescindible y muy necesaria), lo que refuerza la idea sobre la necesidad de normar los diversos aspectos relacionados al control biológico en el Perú. La normativa se limita a los aspectos técnicos relacionados al registro de bioinsecticidas (SENASA, 2016a), sin embargo, no se aprecia adecuadamente aspectos relacionados a la preservación de la biodiversidad de controladores biológicos, los efectos del cambio climático, la introducción de cultivos transgénicos, entre otros (IOBC, 2012).

- *La globalización y el control biológico*

Cabe precisar que Veciani et al. (2001) sustentan que, desde un enfoque económico, la globalización «se refiere al creciente grado de interdependencia entre los países y las regiones, producto del aumento del comercio internacional y los flujos de capital». Este concepto se reafirma en el sentido de que la mitad de las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú consideran los efectos de la globalización en sus proyecciones, además de que esta percepción se mantiene en los dos momentos de la evaluación (2006 y 2016).

Si bien es cierto el enfoque de «globalización» se entrelaza con otros conceptos actualmente relevantes como el «cambio climático» nos muestra por un lado lo dinámico de las tendencias de desarrollo tecnológico, y de manera especial en el campo de la agricultura (Sial y Abraham, 2010). Es en este escenario (globalización + cambio climático) en donde el control biológico muestra su valor, vista como un componente importante de un sistema de manejo integrado de plagas y mejor aún de manejo integrado de cultivos (IOBC, 2012). Asimismo, la incorporación de semillas genéticamente modificadas en las estrategias de control de plagas, una opción que viene incrementándose en los diversos países del orbe (Shelton et al., 2008).

- *Políticas de educación*

La formación especializada requiere de varios elementos, el profesional interesado en perfeccionarse, la visión de los centros universitarios por formar profesionales con mejores capacidades, y de las políticas del Estado que en cierta forma determinan las necesidades de un mercado que se modifica con el tiempo. Las becas universitarias para estudios posgrado son en este sentido una herramienta que facilita cumplir objetivos profesionales y estratégicos, en este caso para la sanidad agraria.

Sin embargo, las políticas de financiamiento de becas son parte de la planificación sectorial, pero también, están influenciadas por las relaciones bilaterales y multilaterales. Un ejemplo de las políticas del sector educación en educación, se encuentra en las decisiones de tomadas en los Estados Unidos, en donde se ha reducido el 14% del presupuesto de 2017 a 2018 (de 68,200 millones a 59,000

millones). Entre estas decisiones, se observa la reducción de fondos para becas lo que afectaría por ejemplo a jóvenes de pocos recursos económicos o de minorías étnicas (UNIVISION, 2017). Luego de la implementación de estas políticas, universidades de otros países, como la Universidad de British Columbia de Canadá han incrementado la captación de estudiantes extranjeros en 26% (Expansión, 2016).

En Europa, el análisis de las políticas de desarrollo para la educación, el contexto económico y la situación del mercado, han sido revisadas con detalle, y queda claro que el proceso de los posgrados en Europa, han estado sujetos básicamente a factores económicos y políticos (Ulhøi, 2005). Por otro lado, los últimos acontecimientos ocurridos en Europa debido a la migración masiva desde países como Siria, ha determinado que algunas universidades y organizaciones europeas para la educación pongan en marcha propuestas específicas para ayudar a profesionales inmigrantes y de manera especial a refugiados. Este fenómeno se observa principalmente en el reino Unido, Alemania y Suecia (Vioreanu, 2017).

Finalmente, cabe mencionar que, desde el punto de vista técnico, el control biológico como método a emplear dentro del manejo Integrado de Plagas, no está exento de algunos riesgos, por lo cual se requiere de un mayor nivel de profesionalización, p ejem. ante el posible riesgo de algunos de sus agentes microbianos. Si bien es cierto, muchos entomopatógenos no generan riesgo toxicológico (El-Kadi et al., 1983; Tapias y Dussan 2000; Rijo et al., 2002; Cazorla et al., 2015), esto si puede ocurrir con algunos microorganismos que afectan a la salud del hombre como *Paecilomyces lilacinus*. Experimentos con ratas muestran que la cepa LPL-01 de *P. lilacinus* pueden ser levemente patógena cuando ingresa por vía endovenosa (Mancebo et al., 2005, 2009), puede generar además procesos dermatológicos (Prado y Borelli, 1993). De la misma manera se ha encontrado *Beauveria bassiana* generando pulmonía en ratas (Song, 1989), en la mucosidad nasal de niños recién nacidos (Lackner et al., 2004). Así mismo, «pruebas cutáneas intradérmicas utilizando extractos de *B. bassiana* dieron como resultado reacciones alérgicas en varias personas, incluidas algunas que han tenido exposición ocupacional al hongo» (Westwood et al., 2005), generándose acciones de vigilancia de esta sensibilización alérgica (Green et al., 2009). Estos descubrimientos y otros relacionados a bioseguridad de agentes biológicos, ha generado protocolos para la evaluación y

prevención sobre el riesgo de estos agentes en diversos países como sucede en España (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1997).

En síntesis, el recurso humano vinculado al control biológico tiene rasgos definidos que responde a una caracterología que se desprende de alguna manera a la estructura social, a políticas educativas y económicas, a procesos y relaciones principalmente existentes en el Estado y percepciones de profesionales que se se desenvuelven en acciones de sanidad vegetal y teorías de manejo de plagas.

V. CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación nos llevan a las siguientes conclusiones:

- Los datos obtenidos en campo (dos encuestas aplicadas con distanciamiento de 10 años), la revisión de literatura y el análisis respectivo, muestran de que efectivamente, el capital humano no cuenta con una formación especializada en control biológico. Las deficiencias en formación en esta materia se visualizan en la falta de políticas idóneas por parte de los decisores de las políticas y lineamientos de desarrollo agrario. Este contexto no facilita ni permite una adecuada implementación del control biológico en sus diversos niveles, siendo el más evidente las deficiencias en la generación de innovaciones derivadas de un proceso sostenido de investigación, lo cual no favorece un acompañamiento coherente y sostenible a los actores del sector agrícola, sean estos agricultores pequeños, medianos o grandes.
- Resalta el hecho de que solamente entre el 43 por ciento (2006) y 38 por ciento (2016) de los encuestados cuenta con un nivel de posgrado completo, principalmente en el área más cercana que es la entomología o la fitopatología, y en menor grado, manejo de plagas. Además, es importante recalcar que solamente una universidad oferta el posgrado en temas relacionados a la sanidad vegetal. Por otro lado, el 78 - 85 por ciento, en ambas encuestas del 2006 y 2016, respectivamente considera haber tenido entre una buena y excelente capacitación en control biológico.

Sin embargo, en ambos casos el 89 por ciento considera que la falta de especialización de profesionales y técnicos que trabajan en el sector agrícola es una limitante para desarrollar adecuadamente el control biológico de plagas agrícolas. Finalmente, en ambas encuestas el 89 - 90 por ciento consideran que es entre necesario e imprescindible realizar una especialización en esta materia. Es decir, es notoria la necesidad que manifiestan los involucrados en la sanidad vegetal en lo importante que sería contar con un medio académico que les permita una especialización,

especialmente porque el 81 - 82 por ciento considera que la falta de una especialización en control biológico de plagas agrícolas limita la toma de decisiones adecuadas.

- Al no estar el control biológico concebido dentro de una política de desarrollo, sino más bien como acciones dentro de lineamientos relacionados a la sanidad vegetal, se observa un magro nivel de interacciones entre las instituciones involucradas en la sanidad vegetal. Hay poca concordancia e interacción sostenida entre los organismos responsables de la normativa, las universidades, organismos de asistencia técnica, agricultores y empresas comercializadoras de insumos. Las concordancias son puntuales y se manifiestan a interés de un determinado contexto, por lo que no extraña que el 57 por ciento (en ambas encuestas) de los encuestados manifieste que no existe interacción entre los profesionales, mientras que el 76 – 65 por ciento considera que no hay interacción entre las instituciones vinculadas al control biológico. Estos datos muestran efectivamente que a pesar de reconocerse de existen ciertos esfuerzos en desarrollar el control biológico por parte de algunas instituciones, estos son aislados lo que denota una falta de interacción inter-institucional.

Resalta el rol del SENASA y de las universidades, como las organizaciones más relevantes en cuanto al control biológico de plagas agrícolas, y de manera particular dos profesionales han sido reconocidos como los más identificados con el control biológico, se trata del Ing. Luis Valdivieso y del Ing. Juan Herrera. Luis Valdivieso falleció en el 2015 y por muchos años se desempeñó como jefe del CICIU en el INIA y posteriormente en el mismo centro, pero como Sub Dirección de Control Biológico dentro del SENASA. El Ing. Juan Herrera, falleció a principios del 2017 y fue quien promovió la creación de la Sociedad Entomológica del Perú, y un connotado representante del control biológico en las diversas posiciones que tuvo a lo largo de su trayectoria profesional.

- El capital humano de las organizaciones que tienen acciones en control biológico, genera que las instituciones no respondan a planes holísticos o integrales, lo cual dificulta la sostenibilidad de su desarrollo. Se aprecia que existen políticas sesgadas o parciales, donde no se integran adecuadamente aspectos económicos, técnicos, ambientales y sociales. Las visiones y misiones de las organizaciones claves, son en

una buena parte mono-direccionales, respondiendo a situaciones del momento, a contextos políticos, o concentrándose en ejes de desarrollo poco flexibles para las organizaciones a las cuales deben su labor.

- Crear una visión común, una mirada integradora de un tema técnico en el Perú, parece ser una actividad sumamente compleja, especialmente cuando esta se refiere a temas agrícolas. Los resultados de este trabajo muestran definitivamente, que los aspectos más relevantes para lograr esto en el campo del control biológico son la educación, la investigación la promoción, la economía y la tecnología.
- Por otro lado, un tema que cabe resaltar es sobre las expectativas de los agricultores, ya que el 53 y 42 por ciento de los encuestados considera que las organizaciones que promueven el control biológico, no recogen estas expectativas; sin embargo, el 58 - 70 por ciento consideran que estas organizaciones si consideran los principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Asimismo, existe una percepción de que un importante grupo de estas organizaciones tienen una tendencia hacia la agricultura orgánica (46 – 32 por ciento considera que es la mayoría de ellas), mientras que un poco más de la mitad considera que estas organizaciones consideran las diferencias de los tipos de agricultura (agricultura y subsistencia) y un 50 por ciento el contexto de la globalización.

- En síntesis, el 97 y 98 por ciento de los encuestados considera que definitivamente es importante contar con una clara y definida visión política del sector agrario, para mejorar el desarrollo del control biológico, con ciertos matices que van entre lo imprescindible y necesario; lo cual debería ser apoyado por normas legales (86 y 92 por ciento).

VI. RECOMENDACIONES

- En lo que respecta a la especialización profesional, se recomienda a las universidades, especialmente estatales, revisar, evaluar y analizar con detalle la demanda nacional en sanidad vegetal y hacer innovaciones en lo que respecta a la oferta de posgrados, a la estrategia y metodología de educación, considerando el actual contexto en donde resaltan aspectos como el cambio climático, la pequeña agricultura, el desarrollo sostenible y la agroexportación. Por otro lado, los organismos estatales que financian becas estudios de posgrado, deberían incluir entre sus objetivos la promoción en el futuro a un equipo de especialistas en sanidad vegetal con énfasis en control biológico de plagas agrícolas. El capital humano es lo más valioso con lo que se cuenta y cualquier esfuerzo en esta materia será de beneficio para el sistema agrario peruano.
- Las organizaciones vinculadas a la sanidad vegetal, el manejo de plagas y de manera especial el control biológico, deben construir una visión común que permita una planificación integral u holística. Deberán participar todos los sectores involucrados, es decir, los organismos estatales, empresas agroexportadoras, agricultores de toda dimensión (pequeños y medianos) y condición, a través de cooperativas asociaciones o gremios de productores, organismos no gubernamentales, y la academia a través de las universidades. Esta visión se puede plasmar en una plataforma nacional permanente de sanidad vegetal en donde se evidencien los intereses del sector agrario en todos sus niveles. Esto podría permitir contar con planes de largo plazo que pueden acompañar la planificación quinquenal.
- Las organizaciones del sector deberían implementar un sistema de coordinación para evitar duplicidad de esfuerzos en el campo de la investigación, la educación, la extensión, los objetivos del SENASA y de las universidades podría verse reforzado lo cual podría traer beneficios directos e indirectos a los agricultores.

- Finalmente, se recomienda mejorar la calidad del capital humano involucrado en control biológico de plagas agrícolas, formar especialistas en control biológico, integrar a las instituciones y contar con una visión integral del control biológico dentro del marco del manejo integrado de plagas, con un enfoque que considera el contexto actual y de los futuros escenarios donde serán relevantes los cambios cíclicos del clima, el mercado globalizado y el efecto de la posible incorporación de semillas genéticamente modificadas en la agricultura peruana.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEN - Instituto de Competitividad. 2017. Índice de Capital Humano ADEN para América Latino. Consultado el 17 de septiembre de 2017. Disponible en: <http://www.aden.org/files/Indice%20de%20Capital%20Humano%20para%20AL.pdf>

Aguilar, F. 1984. Actividades de lucha biológica en el Perú y posibilidades de intercambio de material y de especialistas. En: Mesa Redonda Internacional de Control Biológico. Santiago de Chile, 9-10 de julio de 1984.

Aliaga, J. 2012. Presencia de *Trialeurodes variabilis* (Quaintance, 1900) y su parasitoide *Eretmocerus eremicus* Rose & Zolnerowich en cultivos de yuca *Manihot esculenta* Cranzt en Supe - Barranca, Lima – Perú. Rev. per. Ent. 47(11):12-14.

Altieri, M. 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. Agriculture, Ecosystems and Environment, 1–24.

Andrade, A. 1983. Desafíos de la investigación agrícola en el Brasil. En: Diálogo IV Seminario Internacional sobre generación de información y cambio tecnológico en la agricultura. IICA-BID. Montevideo, Uruguay. 190 p.

Andrews, K. y Quezada, J. 1989. Manejo Integrado de Plagas insectiles en la agricultura: Estado actual y futuro. El Zamorano, Honduras. 624 p.

Arrazola, M. y De Hevia, J. 2001. Medición del capital humano y análisis de su rendimiento. Ed. Instituto de Estudios Fiscales. España. 36 p.

Arredondo, B. y Perales, G. 1995. La normalización del control biológico en México. Centro Nacional de Referencia en Control Biológico. Ficha Técnica CB-11. Tecomán, México. 2 p.

ARWU - Academic Ranking of World Universities, China. 2017. Consultado el 10 de febrero de 2017. Disponible en: <http://www.shanghairanking.com/es/index.html>

Bartra, P. 1994. Manual de crianza de algunos insectos benéficos a la agricultura peruana. Sociedad Entomológica del Perú. Lima, Perú. 56 p.

Baum, J. and Silverman, B. 2004. Picking winners or building them? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups. *Journal of Business Venturing* 19:411–436.

Becker, G. 1995. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. Thrid Edition. The University of Chicago Press. 390 p.

Beingolea, G. 1989. Protección Vegetal. Segunda Edición. Lima, Perú. 384 p.

Beingolea, G. 1993. El futuro del control biológico en el Perú. *Rev. per. Ent.*: 36:i-ii.

Bengtsson, J. 2015. Biological control as an ecosystem service: partitioning contributions of nature and human inputs to yield. *Ecological Entomology*, 40:45-55.

Benzing, A. 2001. Agricultura Orgánica: Fundamentos para la región Andina. Neckar-Verlag. Villigen-Schwenningen. Alemania. 682 p.

Bijman, J. y Tait, J. 2002. Políticas públicas que influyen en la innovación en las industrias agroquímica, biotecnológica y de semillas. *Science and Public Policy*. 29(4):245-251.

Borges, M., Beltrán, A., Pérez, L., Ávalos, Y., Rodríguez-Tapia, J., y Hernández, D. 2011. Depredadores asociados a plagas de interés económico en cultivos frutícolas en cuba. Estudios de caso. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 51 p.

Bozeman, B. and Corley, E. 2004. Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. *Research Policy*. 33(2004):599–616.

Breton, S. 2001. Recapitulando: Riesgos y desafíos que plantea la interdependencia entre ONGD y OSG en los Andes ecuatorianos. En: Cooperación al desarrollo y demandas étnicas en los Andes ecuatorianos. FLACSO Universitat de Leida. Quito. 237-254.

Campana, F., García, M. and Fernández-Baca, E. 2000. Social capital and advocacy coalitions. Iowa State University. 15 pp.

Canales, C. y Valdivieso, J. 1999. Manual de control biológico para la conducción del cultivo de olivo. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). Lima, Perú. 37 p.

Cano, C. y Pineda, M. 2011. Período de refrigeración de huevos de *Chrysoperla carnea* y su efecto en el tiempo de eclosión, porcentaje de emergencia y predación de las larvas en condiciones de laboratorio. Trujillo, 2009. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 52 p.

Capalbo, M., Marquez, M. and Melo, I. 2011. The role of bioprospection for pest control: The case of microorganisms. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 11 p.

Carmeli, A. and Schaubroeck, J. 2005. How leveraging human resource capital with is competitive distinctiveness enhances the performance of comercial and public organization. Human Resource Management. 44(4):391-412.

Carreras-Solís, B., Fernández-Larrea-Vega, O., Rodríguez-Batista, D., Piedra-Díaz, F., Escobar-Hernández, M. y López-Delgado, O. 2011. Aislamiento y caracterización de cepas autóctonas de *Bacillus thuringiensis* con potencialidades para el control de plagas. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 58 p.

Castillo, C. 2013. Sífidos (Diptera: Syrphidae) en cultivos de cacao y banano en los valles de Tumbes y Zarumilla, Perú. Rev. per. Ent. 48(2):9 -17.

Castillo, C. y Alemán, M. 2012. Registro de *Neodusmetia sangwani* (Subba Rao, 1957) (Hymenoptera: Encyrtidae) en Tumbes-Perú. Rev. per. Ent. 47(11):11.

Cazorla, P., Acosta, QM; Morales, MP. 2015. Evaluación de la Patogenicidad Inhalatoria del Micoinsecticida *Beauveria bassiana* LF14 en Ratones. Rev. Inv. Vet. Perú. 26(4):565-576.

Ceballos-Vázquez, M., Martínez-Rivero, M. y Duarte-Martínez, L. 2011. Biodiversidad de parasitoides de áfidos en sistemas hortícolas urbanos y periurbanos. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 34 p.

Cedano-Saavedra, C. y Cubas-Guarniz, P. 2011. *Bauveria bassiana* en el control de pupas de *Prodiplosis longifila* Gagné en el cultivo de espárrago. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 82 p.

Ciancio, A. and Mukerji, K. 2014. Concepts for Plant Protection in Changing Tropical Environments. Pag. 81-122. En: General Concepts in Integrated Pest and Disease Management. Ed. A. Ciancio A. & K.G. Mukerji. Ed. Springer, Dordrech, Holanda, 351 pp.

CINDA. 2011. Educación Superior en Iberoamérica – Informe 2011. Santiago, Chile. 430 p.

Cisneros, V. 1995. Control de Plagas Agrícolas. Segunda Edición. Lima, Perú. 313 p.

Cisneros, V. 2012. Control Químico de las Plagas Agrícolas. Lima, Perú. 288 p.

Coleman, J. 1988. Social capital in the creation of human capital. American Journal of Sociology. Issue supplement: organizations and institutions: Sociological and economy approaches to the analisis of social structure. 94:S95-S120.

CONCYTEC - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Perú. 2014a. Situación de la formación de capital humano e investigación en las universidades peruanas. II Censo Nacional Universitario 2010. Lima, 49 p.

CONCYTEC - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Perú. 2014b. Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación: Crear para crecer. Lima, 128 p.

Cruz, E; Zambrano, G; Cárdenas, F. y Cobeñas, G. 2009. Análisis de los capitales disponibles en las comunidades productoras de camote (*Ipomaea batata* L.) en Manabí – Ecuador. INIAP-SENACYT. Portoviejo, EC. Misceláneo No 58, 78 p.

De Bach, P. 1971. Principios y posibilidades del control biológico de las plagas. Bol. SEP 6(2):23-32.

De Janvry, A. y Sadoulet, E. 2001. La inversión en desarrollo rural es un buen negocio. En: Desarrollo de las economías rurales en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington DC. Pag. 1-41.

Delgado-Junchaya, M., Velásquez-Aguilar, A., Bacilio, G., Ñique-Rosales, M., Rubio-Ames, Z., Paz-González, E., Dickstein, E. y Castillo-Pérez, L. 2011. Investigaciones en el control biológico de *Stemphylium vesicarium* en espárrago (*Asparagus officinalis* L.) mediante antagonistas bacteriales bajo condiciones de campo. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 60 p.

Denegri, F. 2000. Cada uno tenemos nuestro hablar (introducción). En: Soy señora, testimonio de Irene Jara. IEP, Flora Tristán, El Santo Oficio. Lima, Perú. 13-42.

Dhooria, M. 2008. Ane's Encyclopedic Dictionary of General & Applied Entomology. Ane Books India, New Delhi. 305 p.

Diario Uno. 2017. Agroperuano exportó US\$ 5,790 millones en el 2016. Consultado el 5 de febrero del 2017. Disponible en: <http://diariouno.pe/2017/02/09/agro-peruano-exporto-por-us-5790-millones-en-2016/>

Díaz-Finalé, Y. y Almaguel-Rojas, L. 2011. Ácaros depredadores asociados a los productos almacenados. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 55 p.

Díaz, J. y Kuramoto, J. 2010. Evaluación de políticas de apoyo a la innovación en el Perú. Informe Final, GRADE. Lima, Perú. 188 p.

Diez, A. 1999. Organizaciones de base y gobiernos locales: Mundos de vida, ciudadanía y clientelismo. En: Bardalez E., Tanaka M., Zapata A. Eds. UCP. Lima. 17-57.

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.

Eaton, C. y Shepherd, A. 2002. Agricultura por contrato: Alianzas para el crecimiento. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO 145. Roma, Italia. 180 p.

Elías, I. 2013. La estrategia competitiva del sector agrario a través de la innovación y desarrollo. Sinergia e Innovación, 1(10). Consultado el 18 de mayo del 2017. Disponible en: <http://revistas.upc.edu.pe/index.php/sinergia/article/view/78>

El-Kadi, M., Xara, L., De Matos, P., Da Rocha, J. y De Oliveira P. 1983. Effects of the Entomopathogen *Metarhizium anisopliae* on Guinea Pigs and Mice. Environmental entomology. 12(1):37-42.

El Peruano. 2008. Decreto Legislativo N° 1028, junio 28 de 2008. Pag. 374988 – 374993 de Normas Legales.

El Zamorano. 1992. Centro para control biológico en Centro América. El Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras. 12 p.

ENDURE. 2010. Biocontrol opportunities in the implementation of Integrated Pest Management. ENDURE Policy Brief N° 3. 7 p.

Espinoza, O. y Gonzales, L. 2009. Desarrollo de la formación de posgrado en Chile. Revista CTS. 13(5):207-232.

Esquivel, A. y Rojas, C. 2005. Motivos de estudiantes de nuevo ingreso para estudiar un posgrado en educación. Revista Iberoamericana de Educación, N° 36/5.

Estrada, J. y López, M. 1998. Los bioplaguicidas: Tecnología para la agricultura sostenible. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA). Lima, Perú. 38 p.

Expansión. 2016. Becas para estudiar en EU, ¿en riesgo con Donald Trump?. Consultado el 5 de enero del 2018. Disponible en: <https://expansion.mx/carrera/2016/11/29/turismo-educativo-en-estados-unidos-a-la-baja-con-trump>

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1996. Realización de censos y encuestas agropecuarias. Colección de Desarrollo Estadístico, No 6. Roma, Italia. 162 p.

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2015. Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles: Principios y enfoques. Roma, Italia. 55 p.

Faria, M. y Hidalgo-Díaz, L. 2011. Biodiversidad de hongos entomopatógenos y nematófagos en América Latina: Potencialidades para su explotación comercial. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 9 p.

Faz, F. 1990. Principios de protección de plantas. Ed. Científico Técnica. Ciudad de La Habana. Cuba. 601 p.

Feditchkina, T. 2014. The Promise of Biological Control for Sustainable Agriculture: A Stakeholder-Based Analysis. *Journal of Science Policy & Governance*. 5(1).

Fenoy, C. 2014. Koppert trabaja en el control biológico de enfermedades para el “residuo cero”. *Diario de Almería*. Consultado el 22 de septiembre del 2014. Disponible en: http://www.diariodealmeria.es/finanzasyagricultura/Koppert-trabaja-biologico-enfermedades-residuo_0_822517777.html

Fernández, L. 2002. Scaramuzza Pandini: Una personalidad en la historia de Sanidad Vegetal. *Fitosanidad*. 6(2): 51-61.

Fernández, L. 2007. Pasado, presente y futuro del control biológico en Cuba. *Fitosanidad*. 11(3):61-66.

FIDA - Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. 2006. Sistema de gestión de los resultados y el impacto: Directrices prácticas para la realización de encuestas sobre el impacto. Roma. 24 p.

Flora, C. 2000. Market, state and civil society. Iowa State University. (mimeo) 4 pp.

Flora, J. 1998. Social capital and communities of place. *Rural Sociology*. 3(4):481-506.

Flora, J. y Flora, C. 2003. Desarrollo comunitario en las zonas rurales de los Andes. En: *Capital social y reducción de la pobreza en América latina y el Caribe*. Capítulo XVIII. CEPAL. Pag. 555-578.

Flores, M. y Rello, F. 2002. *Capital Social Rural: Experiencias de México y Centro América*. Ed. CEPAL / Plaza y Janes, México. 199 p.

Fuentes, S. 1994. Producción y uso de *Trichogramma* como regulador de plagas. *Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA)*. Lima, Perú. 193 p.

Galtung, J. 1966. Teoría y Métodos de la Investigación Social. Volumen I, 4^{ta} Edición, Edit. Universitaria. Buenos Aires, Argentina.

García-Saavedra, M. y Graterol-Caldera, L. 2011. Avances en el uso de enemigos naturales en la agricultura de exportación en el Perú. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 75 p.

Giménez, E. 2005. La relación entre el capital humano y la tecnología y capital humano. MIOD, N° 25. Consultado el 5 de marzo del 2018. Disponible en: <https://www.madrimasd.org/revista/revista29/aula/aula2.asp>

Goldin, C. 2014. Human capital. Handbook of Cliometrics. Ed. C. Diebolt & M. Hauptert. Springer Verlag. 40 p.

Gomero, L., Aldana, M. y Lizárraga, A. 2002. Propuesta participativa para el fortalecimiento de políticas y marco normativo sobre plaguicidas químicos en el Perú. APGEP-SERNREM. Lima, Perú. 152 p.

Gomero, L. y Lizárraga, A. 1995. Aportes del control biológico en la agricultura sostenible. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA). Lima, Perú. 465 p.

Gómez, H. y Wu, M. 1993. Parasitoides, predadores y entomopatógenos de insectos plaga de importancia agrícola, registrados en el Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Lima, Perú. 118 p.

Green, J., Tobey, R., Beezhold, H., Perzanowski, S., Acosta, M., Divjan, I. and Chew, L. 2009. Surveillance of fungal allergic sensitization using the fluorescent halogen immunoassay Surveillance de la sensibilisation aux allergènes fongiques par la technique d'immunofluorescence. Journal de Mycologie Médicale. 19(4):253-261.

Gurr, M., Wratten, D. and Altieri, A. 2004. Ecological engineering for pest management advances in hábitat manipulation for arthropodos. CSIRO Publishing. 244 p.

Hajek, E., Hurley, P., Kenis, M., Garnas, R., Bush, J., Wingfield, J; Van Lenteren, V. and Cock, W. 2016. Exotic biological control agents: A solution or contribution to arthropod invasions? *Biol Invasions* (on line published), Springer International Publishing Switzerland.

Hernández, I. 2017. La supervisión de cultivos agrícolas como práctica de vigilancia dirigida a identificar los efectos de los OMG sobre la salud humana o el medio ambiente. *Bioderecho*. 5:1-12.

Hernández-Rodríguez, A., Rives-Rodríguez, N., Acebo-Guerrero, Y., Almaguer-Chavez, M., Rojas-Flores, T., Heydrich-Pérez; M. y El Jaziri, M. 2011. Empleo de bacterias autóctonas antagonistas para el control de patógenos fúngicos asociados al cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 57 p.

Herrera, J. 2010. Primera experiencia a nivel mundial del Manejo Integrado de Plagas: El caso del algodón en el Perú. *Revista peruana de Entomología*. 46(1):1-8.

Hiranandani, V. 2010. Sustainable agricultura in Canada and Cuba: a comparison. *Environ. Dev. Sustainable*. 12:763-775.

Huffaker, B. and Messenger, S. 1976. *Theory and Practice of Biological Control*. Academic Press. 788 pp.

Huffman, W. 2000. Human capital, education, and agriculture. *Economic Staff Papers series*. # 338. Iowa University. 24 International Congress of Agricultural Economists, Berlin. 30 pp.

Hurtado, I. 2000. Dinámicas territoriales: Afirmación de las ciudades intermedias y surgimiento de los espacios locales. En: Perú: El problema agrario en debate. SEPIA VIII. Eds. Hurtado H., Trivelli C., Brack A. Lima. 19-62.

Ibis, A.,; Murguido-Morales, A., Matienzo-Brito, Y. y Milán-Labrada, M. 2011. Artrópodos biorreguladores presentes en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). En:

Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 35 p.

INIA - Instituto Nacional de Innovación Agraria. 2016. Consultado el 20 de setiembre de 2017. Disponible en: <http://www.controlbiologicochile.com/>

IOBC - International Organization of Biological Control. 2012. Internet Book of Biological Control, Version 6, Spring 2012. Ed.: J.C. van Lenteren. 182 pp.

Jiménez-Ramos, J. 2011. Importancia estratégica del programa nacional de lucha biológica para la producción de alimentos en Cuba. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 16 p.

Krishnamoorthy, A., Mani, M. and Ganga, N. 2013. Egg Parasitoids in Vegetable Crops Ecosystem: Research Status and Scope for Utilisation. In: Biological Control of Insect Pests Using Egg Parasitoids. Edit. S. Sithanatham, Chandish R. Ballal, S.K. Jalali, N. Bakthavatsalam. Ed. Springer. 424 pp.

Kuramoto, J. 2016. Estrategia de ciencia, tecnología, capital humano: Innovación y Productividad para el Desarrollo. En: Estrategias para el desarrollo económico y social del Perú. Ed. Planeta, Centrum, Lima, Perú. 192-200.

Lackner, A., Freudenschuss, K., Buzina, W., Stammberger, H., Panzitt, T., Schosteritsch, S. and Braun, H. 2004. ¿From when on can fungi be identified in nasal mucus of humans? Laryngo-Rhino-Otologie. 83 (2):117-121.

Lengnick-Hall, L., Lengnick-Hall, A., Andrade, S. and Drake, B. 2009. Strategic human resource management: The evolution of the field. Human Resource Management Review. 19:64–85.

Leon, O. 2000. Tomar decisiones difíciles. Ed. Mac GrawHill. 305 p.

Leonard, D., Becker, R. and Coate, K. 2007. To prove my self at the high level: The benefits of doctoral studies. *Higher Education Reserarch & Development*. 24(2):135-149.

Liceras-Zárate, L. y Escuadra-Vergaray, H. 2006. Efectividad de *Beauveria bassiana* (Bals.) en aplicaciones dirigidas y en forma espontánea en la represión eficiente y sostenida de *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae), en La Libertad, Perú. *Rev. per. Ent.* 45:133-134.

Lizárraga, A. 2013. Testimonio Juan Herrera Arangüena: El caballero del control biológico. *Revista peruana de Entomología*. 47:19-25.

Lizárraga, A., Barreto, U. y Hollands, J. 1998. Nuevos aportes de control biológico en la agricultura sostenible. *Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA)*. Lima, Perú. 399 p.

Lizárraga, A., Reyes, M., Ayala, L., Murrugarra, A., Montoro, I. y Hollands, J. 1996. Situación de los bioplaguicidas en el Perú. En: *Memoria del I Taller Latinoamericano sobre Bio-Plaguicidas*. El Zamorano. Tegucigalpa, Zamorano, Honduras. 48 p.

Llambi, L. y Lindeman, T. 2013. ¿Cómo generar sinergia entre las políticas e instituciones locales con las iniciativas del gobierno central a fin de fortalecer los procesos de desarrollo rural sustentables? *FAO, Informe de Política 9: Enfoques cúspide-base y base-cúspide*. Ecuador. 5 p.

Lovett, M., Weiss, M., Liebhold, A., Holmes, T., Leung, B., Fallon, K., Orwig, A., Campell, T., Rosenthal, J, Mc Cullough, G., Wildova, R., Ayres, P., Canham, D., Foster, R., Ladeau, L. and Weldy, T. 2016. Nonative forest insects and pathogens in the United States: Impacts and policy options. *Ecological Applications*. 26(5):1437-1455.

Loza, A., Bravo, R. y Delgado, O. 2015. Refugios artificiales para comunidades de artrópodos depredadores epigeos y su efecto en el control biológico del gorgojo de los Andes en el cultivo de papa, Puno – Perú. *Rev. Per. Ent.* 50(2):13-25.

Mancebo, A., Gonzales, F., Gonzales, B., Riera, L., Lugo, S., Bada, M., Aldana, L., Gonzales, Y., Arteaga, E. y Fuentes, D. 2005. Evaluación de la patogenicidad en ratas de *Paecilomyces lilacinus* LPL-01 utilizando vías diferentes de exposición. Rev. Toxicol. 22:185-190.

Mancebo, A., Gonzales, F., Aldana, L., Lugo, S., Gonzales, B., Fuentes, D., Arteaga, E., Gonzales, Y. and Bada, M. 2009. Pathogenicity of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* 9205 in rats using different routes of exposition. Toxicological & Environmental Chemistry. 91(1):99–108.

Maddox, V. 1994. Uso de patógenos de insectos en el manejo de plagas. En: Introducción al manejo de plagas de insectos. Metcalf R. y Luckmann W. (Eds.). Limusa, México D.F., México. 223-270.

Martínez-Salgado, C. 2012. El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*. 17(3):613-619.

Martínez, B. y Stefanova, M. 2011. Biodiversidad del hongo antagonista *Trichoderma* spp. en países centroamericanos y del Caribe. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 10 p.

Matthew, C., Van Lenteren, C., Brodeur, J., Barratt, P., Bigler, F., Bolckmans, K., Cònsoli, L., Haas, F., Mason, G. and Parra, R. 2009. The use and exchange of biological control agents for food and agricultura. FAO, Background study paper No. 47. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/017/ak569e.pdf>

McNeil, N., Cotnoir, A., Leroux, T., Laprade, R. and Schwartz, L. 2010. A Canadian national survey on the public perception of biological control. *BioControl*. 55:445-454.

Mandel, L. and Tallis, H. 2014. Spatial ecosystem service analysis and environmental impact assessment of projects. In: Handbook of biodiversity and ecosystem services in impact assessments. Edward Elgar Publishing. 528 p.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 1997. Guía Técnica Para la evaluación y prevención de los riesgos con la exposición a agentes biológicos. Madrid, España. 79 p.

Neugebauer, B. 1983. Agri-Cultura Ecológicamente Apropiaada. DSE/ZEL, Feldafing, Alemania. 160 p.

Nicholls, C. 2008. Control biológico de insectos: Un enfoque ecológico. Ed. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 294 p.

Norgaard, B. 1992. Coordinating disciplinary and *organizational* ways of knowing. Agriculture, ecosystems & environment. 42(1-2):205-216.

Otzen, T. y Manterola, C. 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol. 35(1):227-232.

Padua, J., Ahman, I., Apezechea, H. y Borsotti, C. 1979. Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, Argentina. 360 p.

Pande, R. 2006. Profits and politics: Coordinating technology adoptions in agriculture. Journal of Development Economics. 81(2): 299-315.

PECH - Proyecto Especial Chavimochic. 2014. Proyecto Chavimochic. Consultado el 5 de octubre del 2014. Disponible en: <http://www.chavimochic.gob.pe>

Pérez, E. 2000. El desarrollo rural y la formación de profesionales en América Latina. Pontificia Universidad Javeriana. Seminario Internacional, Bogotá, Colombia. Agosto de 2000. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/rjave/paneles/perez.pdf>

Pérez, N. 2004. Manejo Ecológico de Plagas. CEDAR. La Habana, Cuba. 296 p.

Pérez-Madruga, Y., Alonso-Rodríguez, D., Chico-Morejón, R. y Rodríguez-Morell, H. 2011. *Neoseiulus longispinosus* (Evans), biorregulador promisorio de ácaros tetraníquidos.

En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 54 p.

Pérez, M., Sumpsi, M., Barda, I. y Gimenez, M. 2000. La nueva concepción del desarrollo rural: Estudio de casos. CSIC, Córdoba, España. 225-249.

Pérez, N. y Vázquez, LL. 2001. Manejo ecológico de Plagas. En: Transformando el campo cubano: Avances de Agricultura sostenible. ACTAF-CEAS-Food First. La Habana, Cuba. 191-224.

Pimentel, D. 2005. Environmental and economic cost of the application of pesticides primarily in the United States. *Environment, Development and Sustainability*. 7:229-252.

Potter, S. 2006. Doing postgraduate research. Second Edition. Open University. 310 pp.

Prabhu, L., Pingali, L. and Carlson, A. 1985. Human Capital, Adjustments in Subjective Probabilities, and the Demand for Pest Controls. *American Journal of Agricultural Economics*. 67(4): 853-861.

Prado, A. y Borelli, D. 1993. *Paecylomices lilacinus* cepa polimórfica aislada de dermatitis pioverruoide post-traumática. *Dermatología venezolana*. 31(3):99-103.

Pretty, J. 2002. Social and human capital for sustainable agricultura. In: Chapter 4, *Agroecological innovations: Increasing food production with participatory development*. Ed. Norman Uphoff, Earthscal Publications. 309 pp.

Pretty, N. and Hine, R. 2001. Reducing Food Poverty with Sustainable Agriculture: A Summary of New Evidence. Final Report of the “SAFE-World” (The Potential of Sustainable Agriculture to Feed the World) Research Project. Centre for Environment and Society, University of Essex, Colchester.

PRONABEC - Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo. 2016. 100,000 Becas 2011 – 2016: Memoria Gráfica. Lima, Perú. 54 p.

Pulido, V., Salinas, L. y Arana, M. 2013. Aves del desierto de la costa central del Perú. Barrón Ediciones, Lima, Perú. 412 p.

RAE - Red de Agricultura Ecológica. 2016. Producción orgánica Perú 2015. Consultado el 12 de agosto de 2016. Disponible en: <http://raeperu.org.pe/?p=8685>

Raman, V., Palacios, M. y Mujica, N. 1993. Control biológico de la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* por el parasitoide *Copidosoma koehleri*. Boletín de Capacitación CIP 3. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 28 p.

Ramírez, D. 2015. Capital humano: una visión desde la teoría crítica. Cad. EBAPE.BR. 13(2):317-331.

Red MIP PAPA. 2014. Estadísticas. Consultado el 14 de julio del 2017. Disponible en: <https://research.cip.cgiar.org>

Riba, G., Poitout, S. and Silvy, C. 1996. Public policy and partnership in research on biological control in France. Entomophaga. 41(3-4):425-434.

Rijo, E., Luján, M., Martínez, R. y Oliva, J. 2002. Patogenicidad de los hongos *Verticillium lecanii* (Zimmermann) y *Beauveria bassiana* Balm Vuilleman a animales homeotermos. Revista CENIC Ciencias Biológicas. 33(1):33-35.

Risco, H. 1958. La utilización de *Parathesia claripalpis* W. para el control biológico de *Diatraea saccharalis* Fabr. con especial referencia a los resultados obtenidos en los Valles Pativilca y Huaura. Rev. Peruana de Entomol. Agríc. 1 (1): 24-29.

Risco, H. 1960. La situación actual de los barrenadores de la caña de azúcar del género *Diatraea* y otros taladradores en el Perú, Panamá y Ecuador. Rev. Peruana de Entomol. Agríc. 3 (1): 6-10.

Risco, H. 1961. Posibilidades de *Trichogramma minutum* Riley en el control biológico del borer de la caña de azúcar. Rev. Peruana de Entomol. Agríc. 4 (1): 8-11.

Rist, G. 2014. The History of development: From western origins to global faith. Fourth Edition. Zed Books Ltd. 320 pp.

Riva-Bocanegra, S. y Shimokawa-Hayaumi, A. 2011. Experiencias de uso de hongos entomopatógenos y antagonistas en los cultivos intensivos del norte de Perú. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 101 p.

Rodríguez, H., Ramos, M., Flores-Galano, G., De La Torre, P., Hastie, E., Miranda, I., Pérez-Madruga, Y., Montoya, A. y Chico, R. 2011. Potencialidades de los ácaros depredadores para el control biológico de *Raoiella indica* en Cuba. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 24 p.

Romeis, J., Bartsch, D., Bigler, F., Candolfi, P., Gielkens, M; Hartley, E., Hellmich, L., Huesing, E., Jepson, C., Layton, R., Quemada, H., Raybould, A., Rose, I., Schiemann, J., Sears, K., Shelton, M., Sweet, J., Vaituzis, Z. and Wolt, D. 2008. Assessment of risk of insect-resistant transgenic crops to nontarget arthropods. *Nat Biotechnol.* 26(2):203-8.

Ruíz, E., Coronado, J. y Myartseva, N. 2008. Aspectos sobre el control biológico de plagas en América Latina. Capítulo 30. En: Van Driesche R.G., Hoddle M.S., Center T. 2008. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. 547-557.

Saifullah, S. and Miyazako, M. 2014. Promoting Investment In Agriculture For Increased Production And Productivity FAO, Roma. 144 pp.

Sánchez, G. 1998. Control biológico. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 72 p.

Sarukhán, J., Carabias, J., Koleff, P. y Urquiza-Haas, T. 2012. Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 95 p.

Schmitz, J. and Barton, T. 2014. Climate change effects on behavioral and physiological ecology of predator–prey interactions: Implications for conservation biological control. *Biological Control*. 75:87–96.

Schultz, T. 1961. Investment in Human Capital. *American Economic Review*. 51: 1-17.

Sears, K., Shelton, M., Swett, J., Vaituzia, Z. and Wolt, D. 2008. Assesment of risk of insect-resistant transgenic crops to nontarget arthropods. *Nat Biorechnol*. 26(2):203-208.

SENASA - Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. 2001a. Control biológico de plagas del algodón. Hoja Divulgativa N° 1. Lima, Perú. 2 p.

SENASA - Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. 2001b. Control biológico de plagas de los cítricos. Hoja Divulgativa N° 2. Lima, Perú. 2 p.

SENASA - Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. 2001c. Control biológico de plagas de las menestras. Hoja Divulgativa N° 3. Lima, Perú. 2 p.

SENASA - Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. 2001d. Control biológico de plagas de la caña de azúcar. Hoja Divulgativa N° 6. Lima, Perú. 2 p.

SENASA - Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. 2014. Memoria Anual 2014. Lima, Perú. 50 p.

SENASA - Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. 2016a. Sub Dirección de Control Biológico. Consultado el 20 de mayo del 2016. Disponible en: <http://www.senasa.gob.pe/senasa/control-biologico-2/>

SENASA - Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. 2016b. Acciones del SENASA en el control biológico y manejo integrado de plagas agrícolas en el Perú. INFOSENASA. Consultado el 05 de mayo del 2016. Disponible en: http://infosenasa.blogspot.pe/2016/04/acciones-del-senasa-en-el-control_18.html

SEP - Sociedad Entomológica Agrícola del Perú. 1965. Conclusiones y recomendaciones de las diez convenciones realizadas por la SEAP. Bol. SEP. 4(1):34-43.

SEP - Sociedad Entomológica Agrícola del Perú. 1971. Recomendaciones del Primer Congreso Latinoamericano de Entomología. Bol. SEP 6(1):23-32.

Shelton, A., Romeis, J. and Kennedy, G. 2008. IPM and Insect-Protected Transgenic Plants: Thoughts for the Future. Chapter 14. In: Integration of Insect-Resistant Genetically Modified Crops within IPM Programs. Serie, Progress in Biological Control. Ed. Springer. 441 pp.

Shu-Sheng, S., Rao, A. and Bradleigh, S. 2014. Biological Control in China: Past, present and future – An introduction to this special issue. Biological Control. 68:1-5.

Sial, A. and Abraham, C. 2010. Impact of biological control, transgenic insecticidal crops and Global Climate Change on Arthropod biodiversity. American Entomologist. 58(2):94-104.

Sili, M. 2014. La cooperación internacional en materia agrícola y rural. La experiencia reciente en Argentina. Temas y Debates, N° 27:49-73. Consultado el 07 de noviembre del 2017. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-984X2014000100002&lng=es&tlng=es.

Silva, Y., Franco, Y., Romero, D., González, M., Pérez, Y. y Díaz, A. 2011. Bacterias de suelo del género *Bacillus* spp. con efecto antagonista frente a hongos fitopatógenos que afectan el cultivo del tabaco. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 59 p.

Smith, A. 1904. An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, Book 2. Ed. Methuen and Com. Ltda. <http://www.econlib.org/library/Smith/smWN8.html>

Sojo, C. 1990. The socio-political and cultural dynamics of social exclusion (mimeo).

Song, Y. 1989. Estudio experimental sobre lesiones pulmonares del agricultor causadas por *Beauveria bassiana*. Journal Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi. 18(2):11-114.

Sosa-López, A., Pazos-Álvarez-Rivera, V., Casadesús-Romero, L. y González-García, M. 2011. Presencia de *Bacillus* spp. en Cuba. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 56 p.

Stehr, W. 1994. Parásitos y depredadores en el manejo de plagas. En: Introducción al Manejo de Plagas de Insectos. Metcalf R. y Luckmann W. (Eds.). Limusa, México D.F., México. 173-221.

Tapias, I. y Dusaan, J. 2000. Evaluación del grado de seguridad del hongo *Beauveria bassiana* utilizado para el control biológico de insectos plaga. Actual Biol. 22(72):17-27.

Torres-Sánchez, P., Magaña-Virgen, E. y Mendoza-Cornejo, C. 2011. Control biológico y extensionismo ambiental. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 102 p.

Tylianakis, M. and Binzer, A. 2014. Effects of global environmental changes on parasitoid–host food webs and biological control. Biological Control. 75:77-86.

Ulhøi, P. 2005. Postgraduate education in Europe: An intersection of conflicting paradigms and goals. International Journal of Educational Management. 19(4): 347-358.

UNIVISION. 2017. [tps://www.univision.com/noticias/politica/perdedores-y-ganadores-del-primer-proyecto-de-presupuesto-de-donald-trump](https://www.univision.com/noticias/politica/perdedores-y-ganadores-del-primer-proyecto-de-presupuesto-de-donald-trump)

Valdvieso, L. 2014. Hemos ahorrado US\$ 50 millones en plaguicidas, gracias al control biológico Consultado el 26 de junio del 2014. Disponible en: <http://www.agraria.pe/noticias/%C2%93hemos-ahorrado-us-50-millones-en-plaguicidas-gracias-al-control-biologico%C2%94>

Van Driesche, G. and Bellows, T. 2001. Biological control. Third edición. Kluwer Academic Publisher, Boston. 539 p.

Van Est, R. 2011. The broad challenge of public engagement in science. Comentario on: "Constitutional moments in governing Science and Technology". Sci. Eng. Ethics. 17:639-648.

Van Lenteren, J., Bockmans, K., Khol, J., Ravensensberg, W. and Urbaneja, A. 2017. Biological control using invertebrates and microorganisms: Plenty of new opportunities Bicontrol.
http://www.biobestgroup.com/public/uploads/files/Lenteren_et_al_ABC_Plenty_of_Ops_BiCo_2017.pdf

Vásquez, L. 2003. Manejo Integrado de Plagas: Preguntas y respuestas para extensionistas y agricultores. INISAV. La Habana, Cuba. 565 p.

Vásquez-Moreno, L. 2011. La adopción del control biológico por productores: Experiencias de Cuba. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 29-30 p.

Vásquez, J. y Martos, A. 2003. Susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Moniliales: Moniliaceae), en Lima, Perú. Rev. Per. Ent. 43:101-103.

Vázquez, L., Murguido, C. y Peña, E. 2001. Control Biológico por conservación de los enemigos naturales en los programas de manejo de plagas introducidas. Pag. 257. En: Resúmenes IV Seminario Científico de Sanidad Vegetal, Taller de Plagas Emergentes. Matanzas, Cuba. 2001.

Veitía-Rubio, M., Rodríguez, Y., Izquierdo, D. y Fernández, R. 2011. Estudio comparativo de la influencia de tratamientos de semilla sobre la diversidad de artrópodos benéficos en granos. En: Resumen de la Reunión de la Organización Internacional de Control Biológico – Sección Región Neotropical. La Habana, Cuba. 3 al 6 de mayo 2011. 37 p.

Vergara, R. 2004. El biocomercio de insectos benéficos: aportes a la producción agrícola. En: Memorias del I Seminario Internacional y II Nacional de Control Biológico. Quito, Ecuador. 26-31.

Viciani, F., Stamoulis, G. y Zezza, A. 2001. Resumen de los resultados de la encuesta. En: Alimentación, agricultura y desarrollo agrícola. Ed. K.G. Stamoulis, FAO. <http://www.fao.org/docrep/003/X9808S/x9808s03.htm#f>

Vincent, J., Mills, J., Brunner, F., Horton, R., Beers, H., Unruh, R., Shearer, W., Golderberg, R., Castagnoli, S., Lehrer, N., Milickzy, E., Steffan, A., Amarasekare, G., Chambers, U., Gadino, N., Gallardo, K. and Jones, E. 2016. From planning to execution to the future: An overview of a concerted effort to enhance biological control in apple, pear, and walnut orchards in the western U.S. *Biological Control*. 102:1-6.

Vioreanu, D. 2017. ¿Cómo están ayudando las universidades de Europa a los estudiantes refugiados?. Consultado el 1 de marzo del 2018. Disponible en: <https://www.mastersportal.com/articles/1940/how-are-universities-in-europe-giving-a-hand-to-refugee-students.html>

Wajnberg, E. 1999. *Biocontrol*. IOBC Newsletter 70:16.

Warner, D. 2012. Fighting pathophobia: how to construct constructive public engagement with biocontrol for nature without augmenting public fears. *Biocontrol*. 57:307-317.

Warner, D., McNeil, N. and Getz, C. 2008. What every biocontrol researcher should know about the public. XII International Symposium of Biological Control of Weeds. 390-394.

WEBOMETRICS. Consultado el 10 de febrero de 2017. Disponible en: <http://www.webometrics.info/es> .

Westwood, S., Shih-Wen, H. y Keyhani, O. 2005. Alérgenos del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. *Alergia clínica y molecular*. 3(1):1-8.

Wille, J. 1952. Entomología Agrícola del Perú. Segunda Edición. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú.

Winters, P. y Fano, H. 1997. Factores económicos del control biológico relacionado a la producción de plagas de papa en el Perú. Documento de Trabajo 1997-7. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 40 p.

Zalucki, P., Shabbir, A., Silva, R., Adamson, D., Shu-Sehng, L. y Furlong, J. 2012. Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): just how long is a piece of string? J. Econ. Entomol. 105(4):1115-29.

Zambada-Martínez, A., Cadena-Iñiguez, P., Ayala-Sánchez, A., Sedas-Larios, L., Pérez-Guel, R., Francisco-Nicolás, N., Meneses-Márquez, I., Jacomé-Maldonado, S., Berdugo-Rejón, J., Morales-Guerra, M., Rodríguez-Hernández, F. y Rendón-Medel, R. 2013. Red de articulación institucional y organizacional para gestionar innovaciones en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Agricultura, sociedad y desarrollo. 10(4):443-458.

Zanabria, E. y Benegas, M. 1997. Entomología Económica Sostenible. Edit. E. Zanabria y M. Benegas. Puno, Perú. 187 p.

ANEXOS

ANEXO 1. Glosario de términos básicos sobre control biológico

- **Agente de control biológico**
Cualquier agente biológico que afecte negativamente a las especies de plagas. La sincronía con la plaga, la eficacia a baja densidad de huésped/presa, capacidad reproductora y de dispersión mayor que la del huésped, facilidad de manejo y similitud climática son características de un agente de control biológico ideal.
- **Control Biológico**
Es la acción de parásitos, depredadores o patógenos en una población de acogida o presa que produce una posición de equilibrio de generación más baja que la que prevalecería en ausencia de estos agentes.
- **Depredador**
Un organismo vivo libre que se alimenta de otros organismos vivos comúnmente más pequeños (presa). La presa es asesinada y comida. Los depredadores matan a sus presas más o menos inmediatamente y consume un número de los insectos de la presa durante su vida. Los más importantes son los insectos y los ácaros.
- **Enemigo natural**
Es cualquier organismo vivo dañino para una especie por medio de su hábito depredador, parasitario o por inducir enfermedades.
- **Entomófago**
Son insectos que matan a otros insectos.
- **Hongos antagonistas**
Son organismos heterótrofos (falta de fotosíntesis) que afectan a hongos patógenos.
- **Insecticida biológico**
Es un agente biológico como la bacteria *Bacillus thuringiensis*, que mata insectos como un insecticida químico, y que luego se disipa rápidamente en el ambiente. También se le conoce como plaguicida microbiano.

- **Manejo Integrado de Plagas (MIP)**
Sistema de gestión que utiliza todas las técnicas y métodos adecuados de la forma más compatible posible para mantener las poblaciones de plagas a niveles inferiores al daño económico. El MIP usa métodos culturales, variedades resistentes a las plagas, rotación de cultivos, destrucción de desechos de residuos de cultivos, labranza del suelo, fechas de siembra o cosecha, poda, manejo de la fertilización, cultivos trampa, trampas, feromonas sexuales, saneamiento, manejo del agua y métodos químicos, son los principales componentes o herramientas.
- **Parasitoide**
Es un insecto que se desarrolla consumiendo los tejidos del cuerpo de un solo huésped, causando eventualmente su muerte. La mayoría de los parasitoides son himenópteros, el resto son dípteros. Los parásitos pueden alimentarse dentro o fuera del cuerpo del huésped, en cuyo caso se denominan endoparasitoides y ectoparasitoides, respectivamente.
- **Patógeno**
Es un organismo causante de enfermedades (por ejemplo, bacterias, hongos, virus, etc.). Algunos de estos patógenos pueden utilizarse eficazmente en el control de insectos plagas.
- **Plaguicida**
Cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier insecto, ácaro, roedor, nematodo, hongo, maleza o cualquier otra forma de vida vegetal o animal acuática o terrestre (por ejemplo, insecticidas, acaricidas o acaricidas, roenticidas, nematicidas, fungicidas, herbicidas, etc.).
- **Vector**
Un organismo vivo (por ejemplo, insecto, ácaro, ave, mamífero, nematodo, planta parasitaria, humano, etc.) capaz de transportar y transmitir un patógeno (virus, bacterias, hongos, nematodos) diseminando una enfermedad.

Fuente: Adaptado de Dhooria (2008).

ANEXO 2: Encuesta “Factores que afectan la implementación e innovación del control biológico de plagas agrícolas en Perú”



Universidad Nacional Agraria La Molina
Maestría Innovación Agraria para el desarrollo Rural



“Factores que afectan la implementación e innovación del control biológico de plagas agrícolas en Perú”

Fecha	
-------	--

La siguiente encuesta será usada en la investigación “Factores que dificultan la implementación de políticas innovadoras para el control biológico de plagas agrícolas en Perú” y tiene el carácter de reservado ya que solo se difundirán resultados en promedio.

I. DATOS GENERALES

1.1 Nombres y apellidos

Nombres	
Apellidos	

1.2 Profesión (si tiene más de una profesión marque solo con la que mas se identifica)

Antropólogo (a)	
Biólogo (a)	
Ingeniero Agrónomo (a)	
Ingeniero Zootecnista (a)	
Ingeniero Agrícola (a)	
Medico Veterinario(a)	
Sociólogo (a)	
Otro	

1.3 Título

Si	
No	

1.4 Grados académicos completos (mencione el área de todos los que cuenta)

Bachiller	
Master (MSc)	
Doctor(a)	
Doctor(a) (PhD)	
Otro (especificar)	

1.5 Grados académicos incompletos (mencione el área de todos los que cuenta)

Bachiller	
Master (MSc)	
Doctor(a)	
Doctor(a) (PhD)	
Otro (especificar)	

1.6 Universidad(es) donde realizó sus estudios (mencione el nombre de las universidades)

Bachiller	
Master (MSc)	
Doctor(a)	
Doctor(a) (PhD)	
Otro (especificar)	

1.7 Centro de trabajo (si tuviera más de uno mencione solamente el más importante)

Universidad estatal (especificar nombre)	
Universidad privada (especificar nombre)	
SENASA	
INIAE	
ONG (especificar nombre)	
CIP	
FAO	
IICA	
PROTEC	
Empresa de plaguicidas (especificar nombre)	
Otro (especificar)	

1.8 Cargo que ocupa (marque solo la actividad que mas desempeña)

Profesor	
Asesor o Consultor	
Coordinador, gerente o decano	
Investigador	
Productor	
Comerciante	
Promotor o extensionista	

1.9 Indicar área en la que trabaja (marque solo la actividad que mas desempeña)

Acarología	
Entomología	
Fitopatología	
Malezología	
Nematología	
Otro	

1.10 Método de control con el que está más involucrado (marque solo una opción)

Control biológico	
Control cultural	
Control etológico	
Control físico	
Control genético	
Control mecánico	
Control químico	

II. Sobre la enseñanza y especialización en el control biológico de plagas agrícolas

2.1 ¿Considera que el control biológico es un método valido para el manejo de plagas agrícolas, de manera individual o en combinación con otros métodos de control, y que debe utilizarse o manejarse según las circunstancias y características de cada plaga, cultivo o región?

Si	
No	

2.2 Si la respuesta anterior es afirmativa puede continuar desarrollando el cuestionario. ¿Usted considera que ha tenido capacitación (general o específica) en control biológico de plagas agrícolas?

Si	
No	

2.3 Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿Cómo calificaría su capacitación? (marque solo una opción)

Excelente	
Muy buena	
Buena	
Regular	
Mala	
Pésima	

2.4 Usted considera que en la universidad en la que estudio para el bachillerato (pregrado) obtuvo una noción clara (buena teoría) del control biológico de plagas?

Si	
No	

2.5 Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿Cómo calificaría su capacitación? (marque solo una opción)

Excelente	
Muy buena	
Buena	
Regular	
Mala	
Pésima	

2.6 Considera que la universidad en la que estudio el pregrado le dio oportunidades para practicar adecuadamente el control biológico de plagas y de esta manera consolidar o reforzar los aspectos teóricos?

Si	
No	

2.7 Usted considera que en la universidad en la que estudio la especialización (MSc o doctorado) le dio oportunidades para profundizar en aspectos teóricos sobre el control biológico de plagas? (si no ha realizado estudios de MSc o doctorado, no responda)

Si	
No	

2.8 Usted considera que en la universidad en la que estudio la especialización (MSc o doctorado) le dio oportunidades para profundizar con prácticas el control biológico de plagas y de esta manera consolidar o reforzar los aspectos teóricos? (si no ha realizado estudios de MSc o doctorado, no responda)

Si	
No	

2.9 Usted considera que tuvo oportunidades para realizar una especialización en control biológico de plagas agrícolas o temas afines?

Si	
No	

2.10 Si la respuesta anterior es afirmativa, en que consistieron las oportunidades (solo una opción).

Disponibilidad de becas	
Los jefes estimularon y apoyaron este tipo de estudios	
Conocía el idioma del país que ofrecía la beca	
No tenía familia	
Otros	

2.11 Si la respuesta 2.7 es negativa, (marque solo una opción).

No había disponibilidad de becas	
Los jefes del centro de trabajo no estimularon, ni apoyaron este tipo de estudios	
No conocía el idioma del país que ofrecía la beca	
Tenía familia	
Otros (especificar)	

2.12 Usted considera que la falta de especialización de los profesionales y técnicos que trabajan en el sector agrícola es una limitante para desarrollar adecuadamente el control biológico de plagas agrícolas?

Si	
No	

2.13 Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿Cómo lo calificaría esta necesidad? (solo una opción).

Imprescindible	
Muy necesario	
Necesaria	
Medianamente necesario	
Poco necesario	
Innecesario	

2.14 ¿Usted considera que la falta de una especialización en control biológico de plagas agrícolas se puede atenuar con la práctica adquirida en el trabajo (sea este de laboratorio o de campo)?

Si	
No	

2.15 Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿Cómo calificaría la relevancia de la experiencia?

Muy importante	
Importante	
Medianamente importante	
Poco importante	
Sin importancia	

2.16 ¿Usted considera que la falta de una especialización en control biológico de plagas agrícolas limita la toma de decisiones adecuadas?

Si	
No	

2.17 Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿Cómo calificaría la importancia de contar con una especialización en control biológico?

Muy importante	
Importante	
Medianamente importante	
Poco importante	
Sin importancia	

2.18 Si la respuesta 2.16 es negativa, ¿Podría mencionar un ejemplo en el campo de la investigación? (solo con palabras claves)

--

2.19 Si la respuesta 2.16 es negativa ¿Podría mencionar un ejemplo en el campo de la enseñanza profesional?

--

2.20 Si la respuesta 2.16 es negativa ¿Podría mencionar un ejemplo en el campo de la capacitación a agricultores?

--

2.21 Si la respuesta 2.16 es negativa ¿Podría mencionar un ejemplo en el área comercial venta de productos para el control biológico?

--

2.22 Si la respuesta 2.16 es negativa ¿Podría mencionar un ejemplo cuando se enfrentan aspectos normativos?

--

2.23 Usted considera que en la actualidad existen oportunidades para que los profesionales se especialicen en control biológico de plagas agrícolas?

Si	
No	

2.24 Si la respuesta anterior es afirmativa, por favor mencione ¿Cuál es el requisito más importante que debería cumplir una persona para que se especialice en control biológico?

--

2.25 Si de usted dependiera el ofrecer una especialización en control biológico de plagas agrícolas, ¿Qué modificaría o incorporaría en el sistema en general?

--

III. Sobre la interacción institucional

3.1 ¿Usted considera que los profesionales que trabajan en control biológico de plagas agrícolas interactúan entre sí?

Si	
No	

3.2 Si la respuesta anterior es afirmativa. ¿Podría dar un ejemplo de esta interacción?

--

3.3 Si la respuesta 3.1 fue negativa. ¿Podría dar un ejemplo?

--

3.4 ¿Usted considera que las organizaciones (de todo tipo) que están involucradas con actividades de control biológico de plagas agrícolas interactúan entre si?

Si	
No	

3.5 Si la respuesta anterior es afirmativa. ¿Podría dar un ejemplo de esta interacción?

--

3.6 Por favor mencione tres organizaciones (con nombre propio) que a su concepto son las que más tienen que ver con el control biológico de plagas agrícolas en el Perú.

1°	
2°	
3°	

3.7 Por favor mencione tres personas vivas (con nombre propio) que a su concepto son actualmente las más representativas en el control biológico de plagas agrícolas en el Perú.

1°	
2°	
3°	

3.8 ¿Qué sugerencias daría, si de usted dependiera que haya una mejor interacción personal e institucional a favor del control biológico de plagas agrícolas?

--

IV. Sobre el control biológico en general (Visión holística)

4.1 Por favor marque cinco de las siguientes opciones que usted considere como los aspectos más importantes para el desarrollo del control biológico en el Perú. Coloque los números del 1 al 5 en orden de importancia.

Género	
Económicos	
Monocultivo	
Mercado	
Promoción	
Agroecología	
Técnicos	
Educación	
Minifundio	
Investigación	
Normas legales	
Globalización	
Orientación política	
Comercio	

4.2 ¿Usted considera que las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú, recogen las expectativas de los agricultores?

Si	
No	

4.3 ¿Usted considera que las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú, recogen los principios del Manejo Integrado de Plagas?

Si	
No	

4.4 ¿Usted considera que las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú, tienen una tendencia hacia la agricultura orgánica o ecológica?

Todas	
La mayoría	
Solamente algunas	
Muy pocas	
Ninguna	

4.5 ¿Usted considera que las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú, consideran las diferencias entre la agricultura comercial y la agricultura de subsistencia?

Si	
No	

4.6 ¿Cómo calificaría a las organizaciones que promueven el control biológico si la respuesta anterior es positiva?

Todas	
La mayoría	
Solamente algunas	
Muy pocas	
Ninguna	

4.7 ¿Usted considera que para un mejor desarrollo del control biológico es necesario contar con una clara y definida visión política del sector agrario?

Imprescindible	
Muy necesario	
Necesario	
Medianamente necesario	
Poco necesario	
Innecesario	

4.8 ¿Usted considera que para que se desarrolle mejor el control biológico se requiere de normas legales que la apoyen?

Si	
No	

4.9 Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿Cómo calificaría este tipo de apoyo?

Imprescindible	
Muy necesario	
Necesaria	
Medianamente necesario	
Poco necesario	
Innecesario	

4.10 ¿Usted considera que las organizaciones que promueven el control biológico en el Perú, consideran los efectos de la globalización en sus proyecciones?

Si	
No	

ANEXO 3: Normas legales relacionadas al manejo de controladores biológicos en el Perú.

Norma	Descripción	Emisor	Fecha
PRO-SCB-01	Manual de procedimientos para la verificación de calidad de agentes biológicos para el control de plagas agrícolas, producidos por Laboratorios en Convenio	SENASA	14/11/2007
Directiva General N° 003-2006-AG-SENASA-DSV-SCB	Manual de procedimientos para la ejecución de las actividades de Control Biológico	SENASA	13/02/2006
Directiva General N° 005-2006-AG-SENASA-DSV-SCB	Manual de Requisitos y Condiciones para la Certificación de Fundo Verde Manejado con Control Biológico	SENASA	06/04/2006

ANEXO 4: Procedencia de personas encuestadas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	Región																			
	Ama	Anc	Aqp	Apu	Aya	Caj	Cus	Ica	Lor	Lam	Lib	Lim	MD	Moq	Piu	Pun	SM	Tac	Tum	Uca
2006	2	4	6	0	0	3	2	0	4	1	1	31	0	1	8	4	2	1	4	0
2016	2	3	5	1	2	2	5	3	2	3	6	22	1	0	6	3	2	1	3	2

Región: Ama (Amazonas), Anc (Ancash), Aqp (Arequipa), Apu (Apurímac), Aya (Ayacucho), Caj (Cajamarca), Cus (Cusco), Ica, Lor (Loreto), Lam (Lambayeque), Lim (Lima), MD (Madre de Dios), Moq (Moquegua), Piu (Piura), Pun (Puno), SM (San Martín), Tac (Tacna), Tum (Tumbes), Uca (Ucayali).

ANEXO 5: Profesión, grado académico y centro de estudios de encuestados (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	Profesión					Grado académico (completo)					Grado académico (incompleto)				
	Bio	Agro	Otro	Si	No	Bach	MSc	Dr	PhD	Otro	Bach	MSc	Dr	PhD	Otro
2006	15	56	3	71	3	73	32	2	2	3	0	17	3	0	1
2016	26	43	5	72	2	74	31	2	1	2	0	12	6	2	0

Profesión: Bio (biólogo), Agro (agronomo); Grado académico: Bach (bachiller), MSc (magister o *Master of Sciences*), Dr (doctor), PhD (*Philosophical Doctor*).

ANEXO 6: Profesión, grado académico y centro de estudios de encuestados (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	Centro de trabajo												Cargo						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Doc	Ases	Coor	Inv	Prod	Com	Exp
2006	22	0	2	20	6	11	2	1	0	1	3	6	22	6	16	18	0	0	12
2016	23	0	1	13	7	4	3	2	0	0	3	18	18	8	11	20	5	2	10

Centro de Trabajo: A (universidad), B (instituto), C (MINAGRI), D (SENASA), E (INIA), F (ONG), G (CIP), H (FAO), I (IICA), J (PROTEC), K (Empresa de plaguicidas), L (otros). Cargo: Doc (docente), Ases (asesor), Coor (coordinador), Inv (investigador), Prod (productor), Com (comerciante), Exp (exportador).

ANEXO 7: Área de trabajo, y método de control de plagas en el que más se desempeña (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	Área de trabajo							Método de control							Más de una
	Aca	Ent	Fito	Male	Nema	Otro	NS/NO	Bio	Cul	Eto	Fis	Gen	Mec	Qui	
2006	2	42	5	0	1	21	3	20	3	1	0	0	0	5	45
2016	0	52	5	0	0	16	1	37	5	1	0	2	0	6	23

Área de Trabajo: Aca (acarología), Ent (entomología), Fito (fitopatología), Male (malezología), Nema (nematología); Método de control: Bio (biológico), Cul (cultural), Eto (etológico), Fis (físico), Gen (genético), Mec (mecánico), Qui (químico).

ANEXO 8: Percepción sobre la validez del Control Biológico, y la calidad de la capacitación en general y a nivel de pregrado (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	Validez del CB		Tuvo capacitación		Calidad capacitación							Buena teoría en pre grado		Capacitación (Bach)					
	Si	No	Si	No	E	MB	B	R	M	P	NS/NO	Si	No	E	MB	B	R	M	P
2006	74	0	68	6	7	26	25	10	0	0	6	42	32	2	14	18	7	1	0
2016	74	0	69	5	5	29	28	7	1	0	4	37	37	0	18	14	5	0	0

E (excelente), MB (muy buena), B (buena), R (regular), M (mala), P (pésima).

ANEXO 9: Percepción sobre las oportunidades para especializaciones en control biológico (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	A		B		C		D		E (Si Oportunidades)					E (No Oportunidades)				
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Be	AJ	I	NF	otro	Be	AJ	I	NF	otro
2006	26	48	30	13	20	23	43	31	15	18	2	1	7	12	9	2	1	7
2016	21	53	29	11	22	18	32	42	16	9	0	0	7	19	11	2	2	8

A: Oportunidad para realizar prácticas en control biológico, B: Oportunidad para aprender teoría de control biológico en estudios de posgrado (MSc), C: Oportunidad para realizar prácticas en control biológico durante posgrado, D: Oportunidad para realizar especializaciones en control biológico. E: Calificación del nivel de oportunidades: Be (existencia de becas), AJ (apoyo de jefes), I (conocimiento del idioma), NF (no cuenta con familia).

ANEXO 10: Percepción sobre la especialización, la experiencia, y oportunidades para especializaciones en control biológico (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	A		B				C				D				E		
	Si	No	IM	MN	N	MN	PN	IN	Si	No	MI	IM	Mi	PI	SI	Si	No
2006	66	8	25	29	12	0	0	0	60	14	34	23	3	0	0	60	14
2016	66	8	22	36	8	0	0	0	66	8	39	24	3	0	0	61	13

A: ¿La falta de especialización es una limitante?, B: ¿Es una necesidad la especialización en control biológico? [IM (imprescindible), MN (muy necesario), N (necesario), MN (medianamente necesario), PN (poco necesario), IN (innecesario)]; C: ¿La práctica suple a una especialización?; D: La experiencia en control biológico es relevante? [MI (muy importante), IM (importante), Mi (medianamente importante), PI (poco importante), SI (sin importancia)]; E: ¿La especialización ayuda a la toma de decisiones en control biológico?

ANEXO 11: Percepción sobre las percepciones de la especialización, la experiencia, y oportunidades para especializaciones en control biológico (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	A					B		C	D
	Muy importante	Importante	Medianamente importante	Poco importante	Sin importancia	Si	No		
2006	51	9	0	0	0	57	17	57	67
2016	39	14	8	0	0	56	18	47	54

A: ¿Es importante una especialización en control biológico?, B: ¿Actualmente existen oportunidades en control biológico?, C: Existen requisitos que son importantes para especializarse en control biológico; D: Realizaría cambios en el sistema para ofrecer una especialización en control biológico.

ANEXO 12: Percepción del nivel de interacción de profesionales e instituciones vinculadas al control biológico de plagas agrícolas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	Interacción entre profesionales			Interacción entre organizaciones		
	Si	No	No sabe/No opina	Si	No	NS/NO
2006	30	42	2	14	56	4
2016	31	42	1	24	48	2

ANEXO 13: Percepción de las mejores organizaciones vinculadas al control biológico de plagas agrícolas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V
2006	14	15	3	5	71	16	5	8	1	1	25	2	2	1	3	12	1	1	12	0	0	0	24
2016	28	9	1	4	87	13	5	14	0	3	14	3	0	1	3	7	3	1	5	6	3	6	6

A (universidades sin considerar a la UNALM), B (UNALM), C (institutos tecnológicos), D (MINAGRI), E (SENASA), F (CIP), G (SEP), H (INIA), I (IPA), J (IIAP), K (RAAA), L (Procitrus), M (Serfi), N (cooperativas), Ñ (APTCH), O (insectarios), P (agricultores), Q (empresas), R (ONG), S (APCB), T (empresas de agricultores), U (Camposol), V (No sabe / No opina).

ANEXO 14: Percepción de los profesionales más reconocidos al control biológico de plagas agrícolas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	Fausto Cisneros †	Luis Valdivieso†	Juan Herrera†	Jesús Alcázar	Mary Whu	Armando Canales	Hilda Gómez	Elizabeth Núñez	Otros	NS/NO
2006	11	38	25	2	5	8	7	20	47	58
2016	0	0	37	16	27	11	10	19	46	51

En otros se menciona a (en orden alfabético): Pedro Aguilar †, Juan Alcántara, Arévalo, Gaspar Ayquipa, Oscar Beingolea †, Manuel Canto, Verónica Cañedo, Elsa Carbonell, José Castillo, Manuel Delgado, Fernando Díaz, Manuel Doria, Hugo Duthurburu, Hilda Gamarra, Luis Gomero, Juan González †, José Lamas †, Alfonso Lizárraga, Jorge Llontop, Rosmarina Marín, Hugo Martin, Alberto Massaro, Ulises Moreno, Norma Mujica, Mónica Narrea, Juan Pacora †, Juan Palomino, José Pinillos, Manuel Pollack, Inés Redolfi, Benjamín Rey, Verónica Rubín de Celis, Alexander Rodríguez, Ruiz, Guillermo Sánchez, Luis Viñas, Saúl Risco †, José Santisteban, Germán Vásquez, Ricardo Velásquez, Clorinda Vergara, Silva Vigo, Erick Yábar, Octavio Zegarra,

ANEXO 15: Percepción sobre los aspectos más importantes para el desarrollo del control biológico en el Perú (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	GEN	ECO	MON	PRO	AGRO	TEC	EDU	MINI	INV	NOR	GLO	POL	COM
2006	38	144	34	156	82	117	170	40	162	76	34	81	53
2016	29	105	25	127	68	119	111	38	147	99	61	47	55

GEN (género), ECO (económicos), MON (monocultivo), PRO (promoción), AGR (agroecología), TEC (técnicos), EDU (educación), MIN (minifundio), INV (investigación), NOR (normas legales), GLO (globalización), POL (orientación política), COM (comercio).

ANEXO 16: Percepción sobre si se consideran las expectativas de los agricultores, el Manejo Integrado de Plagas, si es que existe una tendencia hacia la agricultura orgánica, si se consideran las diferencias entre la agricultura de subsistencia y la agricultura comercial, y de ser así como se califican a las organizaciones que promueven el control biológico de plagas agrícolas (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	Expectativa agricultores		Principios del MIP		Tendencia Orgánica						Diferencias de la agricultura de subsistencia y comercial		Calificación organismos de promoción				
	Si	No	Si	No	A	B	C	D	E	F	Si	No	A	B	C	D	E
2006	35	39	43	31	7	34	22	10	0	1	42	32	0	18	16	7	1
2016	43	31	52	22	2	24	34	11	1	2	41	33	1	17	16	5	2

A (todas), B (la mayoría), C (Algunas), D (pocas), E (ninguna), F (No sabe / No opina)

ANEXO 17: Percepción sobre si es necesario tener una visión política para desarrollar el control biológico, si es que se requiere de normas legales para su desarrollo, sobre la calificación del tipo de apoyo legal para el control biológico, y si es que los que realizan el desarrollo consideran los efectos de la globalización. (en base a 74 encuestas realizadas en el 2006 y el 2016).

	Es necesario una visión política							Normas legales		Apoyo							Globalización	
	A	B	C	D	E	F	G	Si	No	A	B	C	D	E	F	G	Si	No
2006	23	27	22	1	1	0	0	64	10	22	32	11	1	0	0	8	36	38
2016	30	31	11	1	1	0	0	68	6	28	37	5	0	0	0	4	37	37

A (imprescindible), B (muy necesario), C (necesario), D (medianamente necesario), E (poco necesario), F (innecesario), G (No sabe / No opina)