

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**

**NUEVOS TIEMPOS, NUEVAS IDEAS**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**Dr. Luis Claudio Cervantes Liñán**



**MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA**

**TESIS**

**APLICACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO “AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS”  
Y EL LOGRO DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES EN LA ASIGNATURA  
CULTIVOS ALIMENTICIOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGRÓNOMA-UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO DE TRUJILLO**

**PRESENTADO POR:**

**CÉSAR GUILLERMO MORALES SKRABONJA**

**Para optar el Grado de Maestro en Investigación y Docencia Universitaria**

**ASESOR: Dr. Cornelio Gonzales Torres**

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A mi esposa Doris Caridad  
por el apoyo que me brinda  
en mi vida familiar y profesional.

A mis hijos Guillermo, Milagros,  
Anita, Doris y Tania que alegran  
mi vivir, por el decidido apoyo en  
la ejecución de esta investigación

A la memoria de mis padres  
César y Teresa.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, ser Supremo  
que ilumina mi existencia.  
Por sentir su compañía  
en los momentos dichosos  
y también en los difíciles

A mis profesores por su valioso  
desempeño en mi formación  
académica.

A mi asesor y a todas las personas  
quienes me brindaron su gentil apoyo  
en la ejecución de este trabajo.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x

### CAPÍTULO I

#### FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN 1

1.1. Marco Histórico	1
1.2. Marco Teórico	8
1.3. Investigaciones	22
1.3.1. Investigaciones Nacionales	22
1.3.2. Investigaciones Internacionales	24
1.4. Marco Conceptual	26

### CAPÍTULO II

#### EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES 29

2.1. Planteamiento del Problema	29
2.1.1. Descripción de la Realidad Problemática	29
2.1.2. Definición del Problema	30
2.2. Finalidad y Objetivos de la Investigación	31
2.2.1. Finalidad	31
2.2.2. Objetivo General y Específicos	31
2.2.3. Delimitación del estudio	32
2.2.4. Justificación e importancia del estudio	33
2.3. Hipótesis y variables	33

2.3.1. Supuestos teóricos	33
2.3.2. Hipótesis General y Específicas	34
2.3.3. Variables e Indicadores	35
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS</b>	36
3.1. Población y muestra	36
3.2. Diseño utilizado en el estudio	36
3.3. Técnica e instrumento de recolección de datos	36
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	40
4.1. Presentación de resultados	40
4.2. Contrastación de hipótesis	53
4.3. Discusión de resultados	64
<b>CAPITULO V</b>	
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	66
5.1. Conclusiones	66
5.2. Recomendaciones	67
BIBLIOGRAFIA	68
LINKOGRAFIA	70
ANEXOS	72

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. De conversión de puntuaciones del programa educativo Agrotecnologías Limpias.	37
Tabla 2. De conversión de puntuaciones para los cinco indicadores.	37
Tabla 3. De conversión de puntuaciones para evaluar el conocimiento conceptual.	38
Tabla 4. De conversión de puntuaciones para evaluar el conocimiento procedimental.	38
Tabla 5. De contingencia según la dimensión del programa educativo para determinar el nivel de aprendizaje.	40
Tabla 6. De contingencia según la dimensión manejo de labores agrícolas para determinar el nivel de aprendizaje.	42
Tabla 7. De contingencia según la dimensión: manejo de suelos y fertilizantes para determinar el nivel de aprendizaje.	43
Tabla 8. De contingencia según la dimensión manejo de control de plagas para determinar el nivel de aprendizaje.	45
Tabla 9. De contingencia según la dimensión manejo del control de enfermedades para determinar el nivel de aprendizaje.	46
Tabla 10. De contingencia según la dimensión manejo del control de malas hierbas para determinar el nivel de aprendizaje.	48
Tabla 11. De contingencia para determinar el nivel de aprendizaje de los conocimientos conceptuales.	49
Tabla 12. Comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar las habilidades procedimentales.	51
Tabla 13. De evaluación actitudinal basada en la escala de Likert.	63
Tabla 14. Tabla de conversión de puntuaciones para evaluar el contenido actitudinal.	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparativo de pruebas de entrada y salida.	41
Figura 2. Comparativo de nivel de aprendizaje.	41
Figura 3. Comparativo de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de labores agrícolas.	42
Figura 4. Resultado comparativo en la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de labores agrícolas.	43
Figura 5. Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de suelos y fertilizantes.	44
Figura 6. Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de suelos y fertilizantes.	44
Figura 7. Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de control de plagas.	45
Figura 8. Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de control de plagas.	46
Figura 9. Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de control de enfermedades.	47
Figura 10. Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de control de enfermedades.	47
Figura 11. Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de control de malas hierbas.	48
Figura 12. Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de control de malas hierbas.	49
Figura 13. Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el conocimiento conceptual.	50

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias en el logro del aprendizaje en los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, durante noviembre y diciembre del 2018.

La investigación fue de tipo aplicada, nivel explicativo y diseño pre-experimental con una población censal de veinte estudiantes.

Se utilizó la encuesta y un cuestionario de veinte preguntas como prueba de entrada y de salida con los mismos ítems.

El programa fue estructurado en doce sesiones con exposiciones teóricas en aula y prácticas de laboratorio y de campo.

La elaboración y medición del programa fueron validados por opinión de expertos.

En el análisis estadístico, se aplicaron medidas de dispersión ( $S$ ,  $E.S(\bar{x})$ ) y de tendencia central ( $\bar{x}$ ).

En la evaluación del efecto de la aplicación del programa de estudios se utilizó la prueba t de Student para datos emparejados con probabilidad de error del 5%; en tanto que, en la evaluación de los cinco ejes temáticos como indicadores: labores de cultivo, suelos y fertilizantes, plagas, enfermedades y malas hierbas. Los resultados de los contenidos conceptuales y procedimentales se expresan en tablas y figuras y los actitudinales en una rúbrica con escala Likert modificada.

Los resultados demostraron que la aplicación de este programa educativo mejoró significativamente el aprendizaje sobre tecnologías limpias utilizadas en los cultivos orgánicos. Se comprobó que en cada uno de los cinco ejes temáticos se encontró una mejora significativa en el logro de aprendizaje. También se mejoró significativamente el aprendizaje conceptual y procedimental.

Palabras Claves: Programa Educativo, ejes temáticos, cultivos orgánicos, Agrotecnologías Limpias, aprendizaje, cultivos alimenticios.

## ABSTRACT

The aim of this research was to determine the influence of the application of the clean agro technologies educational program on the learning achievement of students enrolled in the Food Crops subject offered by the Professional School of Agronomic Engineering, Faculty of Agricultural Sciences, Antenor Orrego Private University, Trujillo, Peru, during November and December 2018.

An applied type, explanatory level and pre-experimental design research, with a census population of twenty students, was applied. A survey with twenty questions-questionnaire, as pre and post-tests, with the same items, were used. A 15 sessions program was structured. Theoretical lectures in the classroom and laboratory and field practices were developed. The opinion of four experts validated the program elaboration and its measurement.

In the statistical analysis, dispersion measures ( $SD$ ,  $SE(\bar{x})$ ) and central tendency ( $\bar{x}$ ) were applied.

The Student's t test for paired data with an error probability of 5% was used to evaluate the effect of the study program application on the learning achievement, as well as for the evaluation of the five thematic axes: cultivation work, soils and fertilizers, pests, diseases and weeds. The conceptual and procedural contents are shown in tables and figures and the attitudinal contents are expressed with a modified Likert scale.

The results showed that the application of this educational program significantly improved learning of organic crops clean technologies used in.

The results also showed a significant improvement in the achievement of learning in each of the five thematic axes studied.

Key words: Educational Program, thematic axes, organic crops, clean agro technologies, learning, food crops.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó con el propósito de determinar el efecto del Programa Educativo Agrotecnologías Limpias en el logro del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela profesional de Ingeniería Agrónoma – Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Antenor Orrego de Trujillo en los meses de noviembre y diciembre 2018.

Con el término Agrotecnologías Limpias se considera una serie de estrategias en la producción de cultivos, prescindiendo enfáticamente del uso de agroquímicos como fertilizantes y plaguicidas sintéticos, evitando el empleo de semillas transgénicas y limitando el uso de maquinaria pesada.

Las agrotecnologías limpias tienen como principio el desarrollo de una agricultura ecológica sostenible, sin contaminación del medio ambiente, con una producción de cultivos orgánicos que garanticen una buena salud a los consumidores.

La demanda de productos orgánicos en el mundo es cada vez mayor, por lo que grandes y pequeños productores están optando por este sistema de producción, (Céspedes M, 2017).

En la actualidad la agricultura convencional ha elevado sustancialmente la producción de alimentos, logrando disminuir en parte el hambre en el mundo, pero esta actividad viene incrementando peligrosamente la contaminación ambiental, complicando la pureza del aire, la toxicidad de los alimentos, la contaminación del agua y la fertilidad de los suelos. Es por ello que a la agricultura ecológica se le presenta un reto: mantener en alto la producción de alimentos con los cultivos orgánicos, sin contaminar el ambiente.

Por estas razones se ejecutó este estudio pues es necesario que los estudiantes de agronomía conozcan las técnicas empleadas en la producción de cultivos orgánicos, para ser empleadas en el ejercicio de sus labores profesionales.

La finalidad de este estudio fue verificar si la aplicación del Programa Agrotecnologías Limpias propicia una mejora significativa en el aprendizaje de los estudiantes.

El objetivo general fue determinar la influencia que existe entre la aplicación de este programa y el aprendizaje de los estudiantes. Entre los objetivos específicos se consideró determinar la influencia que existe entre el manejo de cinco ejes temáticos que incluyó el programa (labores

agrícolas, suelos, plagas, enfermedades y malas hierbas) y el aprendizaje de los estudiantes.

En la metodología empleada se consideró una población censal con 20 estudiantes, un diseño pre experimental y para la recolección de datos se utilizó la técnica de la encuesta. Como instrumento se elaboró un cuestionario con 20 ítems.

Para el proceso de datos se aplicó la prueba t de Student con muestras emparejadas con probabilidad de error y un nivel de error del 5% y un 95% de intervalo de confianza.

La ejecución del programa educativo Agrotecnologías Limpias consistió en la aplicación de una prueba de entrada para evaluar los saberes previos de los estudiantes en cuanto a la producción de cultivos orgánicos, luego se desarrollaron los temas seleccionados en base a los cinco ejes temáticos para cumplir con los contenidos conceptuales mediante exposiciones teóricas y los contenidos procedimentales junto al desarrollo de prácticas y destrezas en laboratorio y campo donde se instaló un cultivo de rabanito con manejo orgánico empleando las técnicas y herramientas adecuadas.

Al término de este programa se aplicó la prueba de salida con la finalidad de evaluar el aprendizaje y destrezas logradas por los estudiantes permitiendo esta información efectuar las respectivas pruebas estadísticas y plantear las conclusiones y recomendaciones.

La presente investigación está constituida por cinco capítulos de la siguiente manera:

**Capítulo I** Incluye los fundamentos teóricos de la investigación, considerando el marco histórico, el marco teórico, las investigaciones relacionadas al tema y el marco conceptual.

**Capítulo II** Se presenta el problema, la finalidad, los objetivos, la delimitación, la justificación e importancia del estudio. También incluye la hipótesis principal y específicas, y las variables e indicadores.

**Capítulo III** Incluye el método, la población, el diseño, la técnica e instrumentos utilizados en la investigación, así como el procesamiento de datos.

**Capítulo IV** Se presentan los resultados, su análisis, la contrastación de hipótesis y la discusión de resultados.

**Capítulo V** Se exponen las conclusiones y recomendaciones relacionadas a la investigación. Al final se detalla la bibliografía y la linkografía consultadas y los anexos.

# CAPÍTULO I

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Marco Histórico

El término Agricultura Ecológica desde comienzos del siglo XX ha tenido y aún tiene diversas expresiones que convergen en la mayoría de los casos en un mismo significado, como son los de uso común: Agricultura Orgánica, Agricultura Biológica entre otras.

Ortega, R. (2017), en su artículo Historia de la Agricultura Ecológica, sostiene que la historia de la Agricultura Ecológica comienza, en realidad, con la propia agricultura. Desde que un grupo de personas empezó a cultivar la tierra hasta la actualidad han pasado unos 8000 años de historia de la humanidad, con todo lo que ello supone.

Se hace necesario hacer un salto en el tiempo para conocer la evolución de lo que hoy entendemos como agricultura ecológica. Lo que hoy conocemos como tal proviene de la fusión de varias corrientes o escuelas que han ido evolucionando a lo largo del siglo XX y que hoy tienen objetivos comunes.

#### **Años 20. Inicios de la agricultura orgánica**

Sin tener una definición propiamente dicha, la agricultura orgánica empieza a esbozarse gracias a aportes teóricos y prácticos que empiezan a desarrollarse en especial en Europa.

En los años 20 del siglo pasado, el químico británico A. Howard desarrolla el método Indore de compostaje de residuos orgánicos, comprobando así las ventajas del uso de fertilizantes orgánicos frente a los abonos minerales. Por la misma época el austriaco Rudolf Steinner, más conocido por ser uno de los padres de la antroposofía, sienta las bases de la que se conocería como Agricultura Biodinámica.

#### **Años 40. Agricultura orgánica**

En la década de 1940, lord Northbourne, en Gran Bretaña, y el doctor Müller en Suiza, basándose en los principios de Howard, inician la llamada Agricultura Orgánico Biológica, basada en cuatro principios básicos:

- La utilización de fertilizantes orgánicos.
- El buen estado del humus del suelo.
- La limitación de las labores culturales
- La comprensión de la finca como “una totalidad orgánica, viva y dinámica”.

### **Años 70. Agricultura de no intervención**

En la década de 1970, nuevos aportes aparecen desde otras partes del mundo, con las ideas del japonés Masanobu Fukuoka, que revolucionaron en esa década el concepto de agricultura ecológica, que él llama Agricultura Natural, a través de su obra *‘La revolución de una brizna de paja’*, un trabajo centrado en la filosofía de la *‘no-acción’*: no labrar, no desherbar, no abonar.

En la misma década los australianos Bill Mollison y David Holmgren desarrollan la *Permacultura*, que se basa en diseñar ecosistemas que se mantengan en forma permanente.

### **Años 90. Renacimiento y consolidación de la agricultura ecológica.**

Pese a un aparente silencio en aportes, en realidad se iba gestando el renacimiento de la agricultura ecológica. En la década de los 90, nace formalmente lo que hoy conocemos como agricultura ecológica, suponiendo el despegue de la *“filosofía ecológica”* en la sociedad y la aparición de escenarios políticos y normativos en torno a esta práctica.

El apoyo de los gobiernos es clave para este despegue. Por ejemplo, se dan ayudas para el fomento de este tipo de cultivo y se crean figuras como los operadores para la certificación.

### **Siglo XXI. Fusión en línea**

Ortega finaliza su resumen de la evolución de la agricultura ecológica empleando una metáfora gastronómica de Armesto, quien llamó al siglo XXI “Maridaje con Internet”, por la innegable difusión de la red mundial en los avances de la agricultura ecológica expresándose de la siguiente manera:

El auge en la superficie de cultivo de esta modalidad productiva en España y en el resto de Europa responde a una presencia cada vez más destacada en las instituciones y en los medios de comunicación los temas medioambientales y de salud. Internet, se revela como una poderosa herramienta de difusión de esos principios, de comunicación entre los agentes implicados y, como no, de publicidad tanto de productos de consumo como de políticas públicas. (Armesto,2007)

Otros autores, como García, D y Santiago, M. (2011), en su publicación *Alimentos Ecológicos-Alimentación Sana*, presentan una clasificación diferente, más basada en el concepto.

### **Síntesis histórica de la agricultura ecológica.**

Lo que hoy conocemos y definimos como Agricultura Ecológica proviene de la fusión de las ideas de varias escuelas o corrientes que tienen unos objetivos comunes, que han ido cambiando y evolucionando a lo largo de la mayor parte del siglo XX.

### **Agricultura biológica-dinámica**

Esta corriente fue creada en 1924 por Rudolf Steiner, y se basa en el estudio vinculado a la vertiente filosófica Antroposofía, cuyo autor es el mismo Steiner. Este llega a la conclusión de que “La probabilidad de conducir el trabajo con la tierra y sus criaturas hacia un nuevo ordenamiento donde lo natural se halla sobre elevado e integrado en lo humano”. Basa su agricultura en la aplicación de técnicas homeopáticas al mundo agropecuario, desarrollando la idea de que las unidades rurales son unos organismos agrícolas que se hayan sometidos a influencias de la luz, las estaciones y el clima.

### **Agricultura orgánica**

Comienza en Inglaterra en 1930 y atribuyen sus inicios a Lady Evelyn Balfour y Sir Albert Howard, siendo este último, en su libro *Un testamento agrícola*, quien advierte cuán importante es la observación de los procesos productivos de la naturaleza y cuán beneficioso resulta el aprender de ésta, favoreciendo así la producción de alimentos. A su vez Howard sostiene los siguientes métodos de producción:

- Suelos protegidos con coberturas permanentes.
- Mejoramiento de plantas en suelos saludables.
- La investigación en fundos y uso racional de recursos locales.

Balfour (1943) sostiene que, la salud del suelo mantiene una relación intrínseca con la salud humana. Con este aporte, la SOIL ASSOCIATION (considerada como referente mundial en el establecimiento de normas y capacitación en este tipo de agricultura) adopta su tesis y la convierte en referente tanto en investigación como en información sobre prácticas orgánicas de suelos.

Las ideas de Howard y Balfour fueron difundidas en los Estados Unidos en la revista *Organic Farmic And Gardening* por Jerome Irving Rodale y posteriormente se funda un instituto con el mismo nombre, el cual es conocido a nivel mundial por sus investigaciones en agricultura orgánica.

### **Agricultura orgánica de no intervención**

En la década de los 50 Fukuoka, biólogo japonés, establece una agricultura en la que no interviene maquinaria ni productos químicos y plantea su teoría de la no intervención, conocida con el nombre del “No hacer”, en la que se da prioridad al abono con estiércol natural y se evita las tareas de labranza.

### **Agricultura biológica – ecológica**

Este tipo de agricultura se desarrolló en 1951 y fue creada por los esposos Hans y María Müller junto al médico alemán Hans Peter Rusch. Este método es uno de los que más fundamento científico reúne.

### **Agricultura ecológica**

Por los años 60 se empieza a tomar conciencia de las consecuencias negativas del modelo agrícola productivista debido a su repercusión en el medio ambiente y en la salud humana. En los años 70, La crisis del petróleo permitió observar lo limitado que son los recursos y es en España, por los años 80 donde surge la agroecología o agricultura ecológica como práctica agrícola alternativa, esta también con gran relevancia a nivel mundial.

En 1990 la agricultura ecológica cobra realce en los ambientes tanto económico como político, social, filosófico y legislativo.

Posteriormente con el establecimiento de la PAC (Política Agrícola Común) se establece y se asegura el logro de un medio ambiente y una agricultura sostenibles.

### **Agricultura biológica o agrobiología**

Esta corriente creada por los agrónomos Francis Chabousson, Raul Lemaire y Claude Aubert en Portugal y Francia también en la década de los 90 considera como puntos de gran relevancia el manejo integrado de plagas y enfermedades, el control biológico y rescata la teoría de la *trofobiosis*.

Durante este largo proceso algunos detractores de este sistema agrícola sostienen erradamente que retomar este tipo de agricultura sería como volver al pasado aplicando prácticas arcaicas y considerando la producción agrícola como algo secundario. Se observa

que estas opiniones están alejadas de la realidad y de lo que pretenden los movimientos agroecológicos, sin valorar el concepto de agricultura ecológica, sin tomar en cuenta que una población que se identifica con todo lo ecológico es capaz de aceptar y tolerar la transición para establecer relaciones entre las prácticas agrarias con el medio y no agredirlo.

Una agricultura ecológica moderna no puede suponer una involución ni tiene como objetivo desestimar los grandes logros obtenidos anteriormente, antes bien mejorarlos, así se busca descartar errores del pasado y desechar prácticas indeseables, rescatar las eficaces interacciones de plantas y animales con el medio, activándolas con la intervención del hombre, hacerlas útiles y evitar repercusiones negativas, investigar y ejercer una investigación aplicada.

Si se hace un análisis sobre la aplicación de técnicas en el campo hace 50 o 100 años, éstas eran “más por costumbre que científicas”. Por ello hubo grandes errores que condujeron a graves consecuencias, entre ellas afecciones negativas al suelo. Actualmente se presentan condiciones de prever o subsanar con solvencia los errores pasados gracias a la experiencia adquirida, la experimentación y la ciencia. (García, D y Santiago, M., 2011, p.3-12).

Es importante notar que la preocupación global por el medio ambiente también influyó decisivamente en el crecimiento de la agricultura ecológica, pues están indisolublemente alineadas en sus objetivos.

En el 2005 se realizó el PROTOCOLO DE KIOTO (Japón, 2005) en el que se concretaron numerosos acuerdos entre los países asistentes. Se mencionan datos de interés sobre el tema:

### **Prácticas agrícolas que respetan el medio ambiente**

Históricamente la conversión de los bosques a tierras agrícolas ha sido fuente importante de emisión de gases a la atmósfera que producen el efecto de invernadero. “La intensificación de la agricultura permitirá reducir esa conversión y, por lo tanto, la deforestación”, afirmó Killmann como Presidente del grupo de trabajo de la FAO en el Protocolo de Kioto. Además, hay prácticas agrícolas mejoradas capaces de reducir las emisiones de carbono de la agricultura y de almacenar el carbono en la biomasa de las plantas y en los suelos a la vez que se incrementa la producción.

Entre dichas prácticas se incluyen, por ejemplo, un mayor uso de maquinaria que utilice combustibles biológicos, aplicación más racional de los fertilizantes, herbicidas y plaguicidas químicos, no arar las tierras, cubrir el suelo con material vegetal, sembrar directamente y practicar la rotación de cultivos diversificados, así como nuevos sistemas de producción de arroz con menos emisiones de metano

A través del Protocolo de Kioto la FAO se propone determinar, elaborar y promover estas prácticas, a fin de que los países en desarrollo puedan obtener más ingresos de la venta de los créditos de carbono, y mejorar a la vez la vida de los campesinos gracias a una mayor fertilidad del suelo y al aumento de la producción agrícola. FAO-Sala de Prensa (2005).

En el 2007 se realizó LA DECLARACION DE NYÉLÉNI (Mali, 2007) en la cual 500 representantes de más de 80 países, de organizaciones de campesinos y campesinas, agricultores familiares, pescadores tradicionales, pueblos indígenas, pueblos sin tierra, trabajadores rurales, migrantes, pastores, comunidades forestales, mujeres, niños, juventud, consumidores, movimientos ecologistas, y urbano, se reunieron y concluyeron en que la soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo. Esto pone a aquellos que producen, distribuyen y consumen alimentos en el corazón de los sistemas y políticas alimentarias, por encima de las exigencias de los mercados y de las empresas.

En lo referente a la secuencia histórica de la Agricultura Ecológica en nuestro país, en 1989 se realizó el Primer Encuentro Nacional de Agricultura Ecológica en Lima, Perú. En este evento, Torres, J en su ponencia *La ecología y la agricultura ecológica* trató temas de interés; se detallan las primeras versiones:

La agricultura ecológica ha sido llamada y definida de diferentes maneras: agricultura orgánica, agricultura biológica, agricultura bio-dinámica, ecología de los cultivos, etc., y en cuanto a sus definiciones, si algo tienen en común todas ellas es que son resultado de la incorporación del enfoque ecológico a la agricultura.

En el Perú, la agricultura ecológica tiene dos vertientes: por un lado, tenemos la proveniente de fuera a través de los logros de las ciencias ecológicas y agrícolas occidentales contemporáneas, y, por el otro, la proveniente de la larga experiencia de la agricultura andina, la cual se remonta a las culturas precolombinas y que ha dado muestras de desarrollo de tecnologías muy bien adaptadas tanto a los complejos ecosistemas de alta montaña, así como a los de las zonas áridas costeras.

La agricultura ecológica dentro de la evolución de la ecología, como disciplina componente de las ciencias biológicas, el ecosistema y el agroecosistema, y la agricultura ecológica como propuesta en nuestro país, son los temas tratados a continuación:

## **Breve reseña sobre la evolución de las unidades de estudio de la ecología hasta la agricultura ecológica.**

El desarrollo que ha seguido la ecología como disciplina científica, desde fines del siglo pasado y en función de temas de investigación, se puede resumir en cinco momentos, como lo hace (Cagri 1981), mencionado por Gallopín aunque mecánicamente no haya seguido un orden tan secuencial como parece dar la impresión.

Así tenemos, que de fines del siglo pasado hasta inicios de los años veinte, el énfasis principal estuvo puesto en la auto-ecología, o ecología centrada en una sola especie, con estudios detallados del ambiente en que viven las poblaciones de una especie dada, así como sus relaciones con otras especies. Los estudios autoecológicos siguen efectuándose actualmente, pero como en todas las fases de la ecología, los cambios históricos de énfasis permitieron incorporar nuevos elementos y conceptos más complejos, pero sin eliminar las líneas precedentes, las que continuaron desarrollándose hasta hoy, simplemente con los nuevos enfoques (Gallopín, G. 1986).

En los años veinte, los estudios sobre las relaciones del conjunto de especies vegetales y animales que habitan e interactúan en un área dada, es decir, la ecología de las comunidades o *sinecología*, fueron los temas centrales. El concepto de la comunidad fue floreciendo conforme se disponía de más información y elementos teóricos, alcanzando su máxima primacía a fines de los años veinte. Junto con este concepto se desarrollaron otros, como los de la cadena alimentaria, y estudios matemáticos sobre la dinámica de conjunto de especies interactuantes.

En los años cincuenta, el centro de atención se movió hacia un nuevo concepto que surgía en la ecología con fuerza: *El ecosistema*, una unidad de estudio que comprende tanto a los elementos físicos del ambiente (clima, suelo, geología, etc.) como a todas las especies que lo habitan en un área determinada, así como las interacciones entre todos sus componentes (vivos y no vivos). La comprensión de los ecosistemas aumentó en los años sesenta y la disponibilidad de computadoras permitió procesar grandes cantidades de datos y explorar a través de complejos modelos matemáticos el comportamiento de los ecosistemas. En este período, la ecología recibió el aporte de la Teoría General de Sistemas. Así surgió el análisis de sistemas ecológicos. Esta rama continúa hoy su desarrollo.

En los años setenta, los problemas ambientales comienzan a ser enfocados a un nivel planetario, como producto de reconocer el carácter artificial de la delimitación política de los ecosistemas, los cuales “no respetan fronteras”. De esta forma, el énfasis se traslada hacia los

problemas de la *Biósfera*, es decir, a la capa viviente que rodea el planeta. Parte del auge que alcanza este tema, es la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano (junio, 1972), que dio como origen, además a una declaración ecológica del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), así como al surgimiento del Programa del Hombre y la Biósfera (MAB) de la UNESCO.

En la década de los ochenta, la ecología en su avance integrador cada vez mayor, que la ha llevado en su corta historia a incluir muchos elementos de las ciencias físicas, inicia con fuerza la internalización del hombre en la biósfera, surgiendo una serie de problemas con disciplinas como la antropología, pues es el hombre a diferencia de los demás componentes del ecosistema el que tiene una historia social y es el elemento pensante del ecosistema, el componente que es capaz de darse cuenta que existe el ecosistema y lo estudia. Es fácil proponerse estudiar al hombre como parte del ecosistema, pero, ¿cuál es la metodología? ¿cuáles son esos puentes entre ambos?, son partes aún no claras en esta última fase del desarrollo de la ecología.

La incidencia de la ecología sobre el factor humano tiene una de sus formas en el estudio de la relación Naturaleza-Sociedad, dentro de la cual se pueden incluir a varias disciplinas nuevas que han surgido con fuerza al interior de la ecología, que tales como la ecología humana, la socioecología, la ecología cultural y corrientes como el ecodesarrollo, que a su vez comprende a otras más específicas, tales como el desarrollo rural integrado, el enfoque sistémico de cuencas, el manejo agrosilvopastoril y la agricultura ecológica, entre otras. En todas estas últimas corrientes, la ecología, como área de las ciencias biológicas, ha aportado con todo un cúmulo de conocimientos para hacer posible la apropiación correcta de la naturaleza por parte del hombre. (Torres, J., 1990, p.11-14).

## **1.2. Marco Teórico**

### **- Programa Educativo “Agrotecnologías Limpias”.**

Los Programas Educativos están insertos dentro del área de la tecnología educativa. La presente investigación está basada en un programa que tiene como fin la capacitación en conocimientos relacionados a la utilización de agrotecnologías limpias en la producción de cultivos.

Según la Comisión Social Consultiva de la Universidad de la República de Uruguay se concluyó que las tecnologías de producción más limpias constituyen, junto con otras herramientas de prevención de la contaminación, un conjunto de acciones concretas que

permiten desarrollar la actividad productiva en forma sustentable desde el punto de vista económico, social y ambiental. Actualmente existen una serie de barreras para la promoción y la adopción de estas tecnologías, que van desde problemas en la comunicación y difusión de resultados beneficiosos de su aplicación, resistencia al cambio, formación de recursos humanos y acceso al financiamiento para implementar cambios tecnológicos.

En el presente estudio se ha adoptado el término agrotecnologías limpias considerando que una de las formas de tecnologías limpias es la relacionada con la agricultura orgánica.

Según la Food and Agriculture Organization (FAO) la agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana. La agricultura orgánica involucra mucho más que no usar agroquímicos.

Así mismo, esta organización menciona los requisitos necesarios para certificar su producción; de igual manera indica las normas para obtener dicha certificación:

#### **Los principales requisitos.**

Para certificar la producción orgánica de la mayoría de los cultivos, existen requisitos específicos. El periodo de transición del fundo (tiempo en que se debe utilizar métodos de producción orgánicos antes de conseguir la certificación el cual es generalmente de dos a tres años) está en relación con los requisitos enunciados en el reglamento para la producción de cultivos orgánicos. Dentro de estos requisitos figuran: la selección de semillas y materiales, el método empleado en la mejora de plantas, el método para mantener la fertilidad del suelo, el reciclaje de materia orgánica, el método para labranza del suelo, la conservación del agua, el control de enfermedades, plagas y malas hierbas.

Se han establecido también criterios para usar los fertilizantes orgánicos y los insumos por utilizar en el control de enfermedades y plagas.

#### **Como obtener la certificación**

Las normas para la agricultura orgánica las elaboran básicamente las agencias certificadoras privadas, aunque hay muchos países que han elaborado normas nacionales, como en Costa Rica, estando otros en proceso de creación. Europa, Japón y Estados Unidos poseen sus normas nacionales, por lo que productores que deseen exportar a estos mercados deben cumplir con los requisitos del etiquetado orgánico de los países importadores.

Es importante saber elegir la agencia certificadora. Esta debe estar reconocida oficialmente y de confianza para el comprador en el país que importa. Generalmente las agencias nacionales son menos costosas que las internacionales, pero tienen el riesgo de no ser conocidas en mercados extranjeros. Para disminuir el costo de la certificación los productores pueden unirse y elaborar un sistema de control interno que cumpla con los requisitos básicos. (La Agricultura orgánica-FAO, 2003)

### **Los desafíos de la agricultura y la ganadería para el futuro.**

Lavado, R. (2016) Considera que, aunque la agricultura y la ganadería participan en innumerables procesos que afectan al medio ambiente y directa o indirectamente afectan al ser humano, no son la única causa ni la determinante. Los efectos ambientales de esta actividad normalmente se agregan a los causados por otras actividades humanas, entre ellas la propia vida ciudadana. Acreditar a la agricultura la existencia de problemas ambientales es un recurso fácil, sencillo, y aceptable para mucha gente que necesita cargar a otros las responsabilidades propias. Los desafíos para el futuro son:

1. Responder al aumento de la población mundial.
2. Garantizar al incremento del nivel de vida de los individuos y las sociedades.
3. Eliminar el hambre en el mundo, aunque en este tema hay factores ajenos a esta actividad, que limitan los avances en este sentido.
4. No contribuir a la contaminación ambiental y, por el contrario, coadyuvar a reducir los problemas ambientales existentes. (Lavado, R., 2016, p 8-9).

De acuerdo a estudios realizados por Helga Willer and Julia Lernoud, del Instituto de Investigación de Agricultura en Frick Suiza, FiBL se dan a conocer cifras actuales en cuanto a la producción agrícola orgánica, mencionando que, desde sus inicios, (antes de 1970) ha continuado el crecimiento de la superficie cultivada y también ha crecido su mercado.

Hoy en día, hay cerca de 170 países donde se hace este tipo de agricultura alcanzando los 43 millones de hectáreas de tierras con cultivo orgánico en el mundo. La demanda de productos orgánicos ha demostrado en la última década un crecimiento exponencial, estimándose algo más de 31 millones de hectáreas dedicadas a la agricultura orgánica en el mundo. Con estas expectativas muchos productores agrícolas tanto grandes como pequeños vienen adoptando este sistema de producción. (Organic Agriculture Worldwide Current Statistics, 2015)

En la actualidad la demanda resulta mucho mayor que la oferta en los productos orgánicos.

Ello se debe a los marcados beneficios en el consumo de orgánicos, entre ellos:

- Son más saludables: están libres de residuos tóxicos.
- No presentan trazas de anabólicos ni de hormonas que pueden alterar el balance químico del organismo.
- Son alimentos que se elaboran con métodos que no alteran su calidad nutricional.
- Son más nutritivos: en cereales, frutas y legumbres, con mayores proporciones de vitaminas, azúcares, proteínas y minerales.
- En la distribución de productos orgánicos se ejercen principios de comercio justo, perfilándose así una agricultura sustentable en las comunidades de campo.
- No se utilizan semillas transgénicas ni irradiadas, evitando daños ecológicos y riesgos en la salud del consumidor.
- Los cultivos orgánicos no generan problemas ecológicos, más bien los resuelven: no contaminan suelo, agua ni atmósfera, promoviendo la bio diversidad.

La agricultura orgánica en el mundo presenta la siguiente distribución continental en porcentajes: Australia y Oceanía: 39%, Europa: 21%, América Latina: 20%, América del Norte: 4% y África: 3%. (Céspedes, M. 2017 p.17-18).

Resulta interesante rescatar lo propuesto por Delgado, K. (2012) en lo referente a agricultura ecológica, considerando este término, que es usado en diversos idiomas como concepto unificador de lo que se conoce como agricultura orgánica, agricultura biológica, o biodinámica y agricultura sostenible. Por lo general se habla de agricultura ecológica cuando se utilizan métodos de producción basados en los principios científicos de la ecología y los aportes de la agroecología. La agricultura ecológica por su aporte científico, holístico y sistémico, así como por los principios éticos alternativos al actual modelo convencional de producción y economía rural, tiene una connotación social y política. Ella en sí consiste en la aplicación de determinados métodos alternativos de producción agropecuaria.

En Estados Unidos y en varios países de Latinoamérica se llama agroecología o ecología del agro, tanto a la disciplina que estudia los agroecosistemas (convencionales, tradicionales y ecológicos) como a las formas de producción y/o manejo de unidades agrícolas, considerando los aspectos ecológicos, además de los sociales y económicos. Por lo tanto, agroecología tiene un mismo sentido que agricultura ecológica. Mientras la práctica de la primera no necesariamente exige su aplicación en forma de método de producción agroecológicos, la segunda sí lo requiere.

La agricultura tradicional se diferencia mucho de la agricultura convencional, puesto que esta última utiliza los agroquímicos y paquetes tecnológicos. Además, la tradicional es más diversificada y tiene nula o baja dependencia de insumos externos, por eso muchas veces se le considera como agricultura ecológica.

Pero en verdad esto no es pertinente, no solo porque falte la aplicación consciente de los principios de la agricultura ecológica, sino también porque la agricultura tradicional frecuentemente contiene una serie de prácticas de degradación y agotamiento de los recursos y de los agroecosistemas: la quema de los residuos de los cultivos, los surcos en sentido a la pendiente, la relación desequilibrada del animal dentro de la finca, la eliminación de andenes, el sobrepastoreo, la desconsideración de la importancia del árbol y arbusto, etc., son muestras de lo que afirmamos. Sin embargo, por lo general, los sistemas de producción tradicionales tienen muchos más componentes ecológicos que los convencionales.

Eso puede ser considerado en el Perú con la agricultura tradicional, especialmente cuando ésta no ha sido muy trastocada por influencias exógenas negativas de la Colonia y épocas posteriores. Con esto se comprueba que, tal como en la mayoría de otras culturas ancestrales, las peruanas se basan en conocimientos y principios similares a las de la agricultura ecológica moderna.

La gran riqueza de sistemas, recursos y prácticas ecológicamente compatibles en la agricultura tradicional, apropiadas a las más diversas condiciones ecológicas, sociales y económicas, constituyen un valor incalculable para el desarrollo agrario en el mundo. Por eso muchos científicos en la materia concuerdan en la necesidad de complementariedad entre etnoecología y agroecología moderna. Luego de veinte años desde que se llevó a cabo la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi, cuando se propuso la necesidad de establecer la educación ambiental a nivel internacional, se desarrolló el Segundo Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, del 1 al 5 de junio de 1997, en Guadalajara, México.

A esta convención asistieron 962 representantes de 25 países dedicados a la tarea de analizar, debatir y proyectar los avances en materia de educación ambiental en la región.

Así mismo, el autor realizó observaciones en cuanto al uso y aplicación de conceptos como escuela, universidad y educación ambiental dentro del ámbito académico señalando que, en el caso de las universidades, se consideró fundamental la necesidad de replantear algunos aspectos de la formación profesional con el objetivo de impulsar el trabajo de tipo interdisciplinar y multidisciplinar, para de esta manera motivar y asegurar el desarrollo regional.

Asimismo, se formularon propuestas sobre la posibilidad de incorporar los problemas ambientales como tópicos de estudio e investigación en los currículos, cuyo fin sería el de formar profesionales con una visión amplia, con habilidades y actitudes que sean funcionales al desarrollo sostenible. La educación ambiental debería de plantearse como una educación permanente, que promueva el desarrollo integral de las personas y su entorno. (Delgado, K., 2012, p.33-35).

### **Principios y beneficios de la agricultura ecológica.**

La agricultura ecológica, también llamada orgánica o biológica, se basa en el cultivo que aprovecha los recursos naturales para, por ejemplo, combatir plagas, mantener o aumentar la fertilidad del suelo, etc., sin recurrir a productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, y similares y en la no utilización de organismos que hayan sido modificados genéticamente, los transgénicos. De esta forma se consiguen alimentos más naturales, sanos y nutritivos. Además, se ayuda a conseguir una mayor sostenibilidad del medio ambiente causando el mínimo impacto medio ambiental.

Hay varios tipos de agricultura ecológica que se basan en el equilibrio y respeto con el medio ambiente, como son la agricultura Biodinámica, la agricultura Natural o Fukuoka, la agricultura Sinérgica, la agricultura Mesiánica, la Permacultura, etc. Estas son algunas razones para consumir productos ecológicos: son saludables, no contienen aditivos sintéticos, no contienen pesticidas, no contienen organismos genéticamente modificados, son sostenibles con el medio ambiente, tienen máximos niveles de calidad, son respetuosos con la naturaleza, son más sabrosos. (Principios y beneficios de la agricultura ecológica – Eco Agricultor, 2013).

El autor de *Come tus genes*, menciona una serie de Riesgos Ecológicos a los que está expuesto el ser humano al ingerir cultivos transgénicos los cuales de ninguna forma están considerados en la agricultura orgánica, afirmando que:

... al liberarse los organismos transgénicos en el medio ambiente pueden plantear varios riesgos ecológicos potenciales. Sin embargo, resultan problemáticos de calcular ya que las instituciones reguladoras tienen poca experiencia previa sobre la acción de los organismos modificados en el medio ambiente. (Stephen, N. 2009, p.180).

Los transgenes se heredan y aparecerán en los genomas de la descendencia, ya sean organismos modificados genéticamente u organismos que hayan adquirido el transgén por cualquier otro mecanismo.

Por consiguiente, una vez que los transgenes se hayan propagado en un entorno más amplio, pueden resultar imposibles de erradicar.

Los microorganismos representan un desafío especial por su rápida velocidad de reproducción, su disposición para intercambiar material genético y la dificultad para detectarlos en el medio ambiente. Las principales preocupaciones ecológicas que suscitan los cultivos modificados mediante ingeniería genética, son en primer lugar que al ganar vigor o invasividad, pueden convertirse en malas hierbas de hábitats agrícolas o naturales, y, en segundo lugar, que pueden transferir genes propios a parientes silvestres, cuya descendencia híbrida pueda perjudicar en algún sentido, a la fauna o flora existentes. Los peces y animales transgénicos plantean un conjunto distinto de riesgos ecológicos. (Stephen, N. 2009, p.183-184).

Dentro de las operaciones que se realizan en la producción de cultivos desde la siembra hasta la cosecha, se pueden identificar las disciplinas que están ligadas al crecimiento y desarrollo del cultivo, y en las cuales el agricultor puede decidir la tecnología a aplicar, que puede ser contaminante del medio ambiente o una “agrotecnología limpia”, como se ha denominado al Programa Educativo aplicado a los estudiantes y que es el tema principal de esta investigación.

Dentro del empleo de tecnologías no contaminantes, se están considerando cinco ejes temáticos como son: labores agrícolas, manejo de suelos y fertilizantes, control de plagas, control de enfermedades y control de malas hierbas.

A continuación, se mencionan los cinco ejes temáticos y componentes de interés

#### **A. Labores agrícolas**

##### **- Labranza de conservación**

Las ventajas de la labranza y del cultivo cobran especial relevancia en la formación de semilleros, en la disponibilidad de una zona favorable para el desarrollo de las raíces y en el control de las malas hierbas. La limpieza total y en profundidad de un terreno puede proporcionar a este una apariencia de campo agrícola “estupendo” y en “excelente estado” y quizás sea muy aconsejable cuando se va a establecer en él un monocultivo. Pero un campo sometido a esta limpieza, con su suelo suelto y al descubierto, está expuesto a la erosión del agua y del viento. Por esta razón, la decisión de cultivar o no, es algo que tiene que ver con las contrapartidas y el balance de los beneficios de un posible establecimiento favorable del cultivo frente a los riesgos de la erosión. (Powers, L. y Mc Sorley, R., 2001, p. 287)

##### **- Tratamiento de residuos vegetales**

Una vez cosechada la parte de la planta de la que se obtiene el producto que se ha cultivado,

quedan en el campo los restos de la planta, que no constituyen el producto principal, y que según las posibilidades de aprovechamiento pueden constituir un subproducto o un residuo.

En el primer caso, el tratamiento va a consistir en la valorización para su aprovechamiento como recurso fertilizante, alimentario o energético. En el segundo, es necesario realizar una gestión del residuo para evitar que se convierta en un problema de contaminación.

Es necesario resaltar que un mismo material puede ser considerado como residuo o subproducto en situaciones diferentes. Por ejemplo, un resto vegetal puede ser compostado y utilizado como fertilizante o puede ser quemado para deshacerse de él, según las condiciones de la explotación, el estado fitosanitario del residuo y la conciencia del agricultor.

En cualquier caso, debe primar la consideración de los residuos vegetales como subproductos y llevar a cabo las tareas necesarias para su aprovechamiento como recurso, y solo en el caso de que esto no sea posible, gestionar su tratamiento como residuo sin menospreciar su capacidad de generar episodios de contaminación. (Carmona, A. y González, E., 2016, p. 44-47).

#### **- Monocultivo frente a policultivo**

La diversidad es uno de los más importantes atributos de un sistema agrícola estable y sostenible. Facilita el control de plagas, el reciclaje de nutrientes, el empleo de recursos naturales y ayuda al incremento de las cosechas, al tiempo que diversifica la productividad, lo que implica reducir los riesgos. Y con todas estas ventajas, ¿por qué muchas explotaciones a gran escala en los países desarrollados aún se centran en el monocultivo?

La respuesta tiene mucho que ver con la mecanización. Los productores de los países industrializados disponen de maquinaria, equipos especializados y, a menudo, de un gran conocimiento para explotar un cultivo de forma excelente. Sin embargo, estos sistemas puede que no sean sostenibles. Requieren una gestión continua y grandes entradas de fertilizantes y combustibles sólidos. (Powers, L. y Mc Sorley, R., 2001, p. 267).

#### **B. Manejo de suelos y fertilizantes.**

##### **- Productos químicos agrícolas y el medio ambiente**

De las muchas interacciones que se producen entre la agricultura y los ecosistemas naturales, aquellas que están relacionadas con la influencia de plaguicidas y otros productos químicos en el medio ambiente, son las que generan mayor grado de atención y controversia. Se suele considerar polución los niveles inaceptables de una sustancia en el medio ambiente

pero lo que se entiende por inaceptable o aceptable es lo que está sujeto a permanente debate. Los estándares están cambiando continuamente, basándose en nuevas evidencias e investigaciones y en las mejoras tecnológicas que permiten la detección de concentraciones de productos químicos cada vez más y más pequeñas.

#### **- Fertilizantes y medio ambiente**

Aunque muchos procesos naturales y actividades del hombre son responsables del aporte de nitrógeno y fósforo al medio ambiente, las actividades desarrolladas en la agricultura son las que más contribuyen a este aporte, especialmente por los niveles excesivos de nitrato que se manejan. Las aplicaciones excesivas de fertilizantes inorgánicos altamente solubles son la fuente más habitual, pero las vaquerías y otras explotaciones agropecuarias pueden también ser notables suministradores en determinados lugares. El nitrógeno y el fósforo son elementos especialmente preocupantes en entornos acuáticos. (Powers, L. y Mc Sorley, R., 2001, p. 252-253).

### **C. Control de plagas.**

#### **- Necesidad y riesgo de los plaguicidas**

El código de conducta internacional para la utilización y distribución de plaguicidas (FAO 1990), define los plaguicidas como “cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte”.

La anterior definición supone un efecto positivo de los plaguicidas en favor del hombre. Sin embargo, es preciso entender que la toxicidad de los plaguicidas no se limita específicamente a la plaga sobre la cual se quiere tener control, sino que sus efectos son incalculables.

Los plaguicidas han causado muchas muertes en el mundo, unas por causa de exposición laboral, por ingesta accidental o por ingesta deliberada (suicidio). Aunque las estadísticas no son fáciles de precisar, la OMS estima que en 2002 las muertes por auto envenenamiento por plaguicidas en el planeta llegaron a 186,000; y los años de vida ajustados por discapacidad alcanzaron 4 420 000. Las cifras mencionadas son una alarma no solo para que, desde la seguridad y salud en el trabajo, busquemos proteger al trabajador que con su quehacer diario garantiza de alguna manera los alimentos sobre la mesa del consumidor, sino para que el control de los plaguicidas sea cada vez más estricto y prohibido en los casos extremos como lo sustenta el Convenio de Estocolmo en 2001. (Mancera F, M., Mancera R, M., Mancera R, J., 2017, p.16).

### **- Plaguicidas y medio ambiente**

Los peligros y problemas que teóricamente puedan surgir por el uso de plaguicidas, dependerán del material usado, los métodos empleados y las condiciones medioambientales. A pesar de poner la mayor atención y tomar las precauciones debidas, pueden surgir accidentes. Los problemas que pueden presentarse por el uso de plaguicidas se pueden dividir en tres grandes grupos:

- Efectos para la salud humana.

Muchos plaguicidas son tóxicos para los mamíferos y por lo tanto pueden causar accidentes laborales a los trabajadores y a cuantas personas estén en contacto con las sustancias que los componen. La intoxicación aguda puede ser la consecuencia más grave que puede sufrir una persona expuesta a ellos.

- Efectos secundarios en los ecosistemas.

Entre estos se incluyen la fitotoxicidad de los herbicidas en las plantas de cultivo y ornamentales, así como los envenenamientos de polinizadores, animales domésticos o fauna salvaje que haya entrado en el campo afectado. Los problemas con plagas consideradas clave, aún pueden ser peores, pudiendo sobrevenir el brote de una plaga secundaria como resultado de la reducción de las poblaciones de sus enemigos naturales.

Estos problemas pueden ser más difíciles de controlar si se desarrolla una resistencia a los plaguicidas.

- Efectos secundarios en los ecosistemas naturales.

Los insecticidas pueden afectar directa o indirectamente a una amplia variedad de peces, fauna salvaje o invertebrados no sometidos directamente a la acción de estos productos, como las lombrices de tierra cuando entran a los ecosistemas acuáticos y a otros sistemas agrícolas. La mayoría de estos efectos se deben a los residuos persistentes. (Powers, L. y Mc Sorley, R., 2001, p. 255-256).

#### - **Gestión integrada de plagas**

Cuando se presentan múltiples plagas, es posible integrar perfectamente diversas tácticas complementarias para controlar cada una de ellas. Teóricamente, la integración en la gestión de plagas se produce a dos niveles:

1. Integración de múltiples tácticas para controlar una sola plaga.
2. Integración de la gestión de múltiples clases de plagas.

El concepto de gestión integrada de plagas (GIP) se creó en la década de los 60 como un método para controlar plagas solamente cuando fuera necesario, empleando una gran variedad de métodos con el objetivo conjunto de reducir el uso de plaguicidas y su impacto medioambiental. Se aseguró que el uso de programas GIP disminuiría el impacto medioambiental, mejoraría la salud del consumidor, aumentaría los beneficios de los agricultores a medida que se redujeran los tratamientos costosos y animaría a la creación y utilización de tácticas alternativas para controlar las plagas. Desde entonces la GIP se ha definido varias veces y se han creado una gran variedad de prácticas y programas GIP. (Powers, L. y Mc Sorley, R., 2001, p.233).

Por otro lado, Moral J, (2016) en su libro *Técnicas y métodos ecológicos de equilibrio entre parásitos patógenos y cultivos*, hace mención a la prevención de plagas y enfermedades en agricultura ecológica, la cual consiste en que un ecosistema equilibrado, se auto regula y funciona de forma autónoma y sostenible. El equilibrio se consigue a través de la biodiversidad, ya que, en un sistema diverso, existen diferentes fuentes de alimento y las cadenas tróficas están completas, por lo que existen también depredadores naturales. Estas características idóneas hacen que no se den las condiciones para que surjan plagas, al menos hasta un nivel en el que se ponga en peligro la cosecha. En la práctica, las situaciones reales nunca son idóneas, y por ello el primer fundamento para evitar las plagas es prevenirlas, favoreciendo la biodiversidad del agroecosistema, de forma que se parezca en lo posible a un entorno natural para que tienda a ser sostenible.

Para ello, se usa infraestructuras ecológicas y a la aplicación de técnicas culturales,

mecánicas y genéticas de bajo impacto, en detrimento de otras más intervencionistas que respetan los principios del reglamento de producción ecológica de la Unión Europea, y todo ello apoyado por la legislación vigente sobre sanidad vegetal. (Moral, J., 2016, p.7).

Considerando que la agricultura ecológica incluye una serie de estrategias para controlar las plagas, Powers, L. y Mc Sorley, R., (2001) en su libro *Principios ecológicos en agricultura* destacan la gran importancia del empleo de insectos benéficos, indicando lo siguiente:

#### **- Control Biológico**

Es frecuente que muchos científicos llamen a los métodos biológicos, métodos de “control” biológico, incluso cuando se trate de un control no biológico de plagas.

Se entiende por control biológico clásico la introducción de un enemigo natural para controlar una plaga no nativa. Algunos organismos exóticos (no nativos) cuando se introducen en un área pueden convertirse en plagas graves en su nuevo entorno. La plaga introducida, normalmente, no contará con depredadores ni parásitos de la región de la que procede, que puedan mantenerla bajo control. En los programas clásicos de control biológico, los científicos buscan a los enemigos naturales de la plaga exótica en su región de origen para importarlo y llevarlo al lugar donde la plaga está causando problemas. (Powers, L. y Mc Sorley, R., 2001, p.222).

#### **D. Control de enfermedades.**

La enfermedad de la planta es una alteración producido por un patógeno o por factores medioambientales, que interfieren en la fisiología de la planta produciendo cambios en su aspecto (síntomas), o disminución en su cosecha. Estos cambios se producen al dañarse directamente las células de la planta debido a la actuación de toxinas o subproductos que afectan a su metabolismo o por la interferencia de un patógeno en los nutrientes o en el agua que absorbe la planta afectada. Las enfermedades pueden estar ocasionadas tanto por agentes no infecciosos como por patógenos, agentes infecciosos que se pueden reproducir o duplicar. Entre los agentes infecciosos que originan enfermedades en las plantas se encuentran: Hongos, bacterias, virus, nematodos, fitoplasmas, plantas parásitas y protozoos. (Powers, L. y Mc Sorley, R., 2001, p. 189-190).

#### **E. Control de malas hierbas.**

Controlar las malas hierbas de un agroecosistema es uno de los mayores problemas al

que se tienen que enfrentar muchos labradores, lo que explica porque la mitad de todos los productos químicos que se venden son herbicidas. ¿Por qué se trata de un problema tan serio? ¿Qué es lo que ocurre en el comportamiento ecológico de ellas, que hace que las plantas sean especialmente destructivas para los sistemas agrícolas?

El principal problema que causan las malas hierbas se debe a su competitividad con los cultivos por los nutrientes, la luz o el agua. Cuanto más similares sean las necesidades de las malas hierbas y de los cultivos en un campo, o si crecen con suficiente rapidez como para ganar su competición por la luz a las plantas cultivadas, más bajarán los rendimientos de las cosechas en ese sistema. Sin embargo, las malas hierbas pueden causar otra clase de problemas además de los agrícolas. Algunas malas hierbas que se dejan en un campo de forraje, pueden perjudicar al ganado o deteriorar la calidad del forraje destinado a este. Esto puede provocar un detrimento en la cantidad o calidad de muchos productos ganaderos, como la leche. Otras malas hierbas sirven de huéspedes de enfermedades o plagas que pueden propagarse a los cultivos. Otras, producen unas sustancias alelo químicas que reducen la productividad de las plantas que crezcan junto a ellas. Pero quizás la principal razón por la que las malas hierbas se consideran tan perniciosas para la agricultura, sea la enorme dificultad para desembarazarse de ellas. (Powers, L. y Mc Sorley, R., 2001, p. 140).

### **1.2.2 Logro del Aprendizaje.**

El presente estudio tiene como objetivo determinar el logro del aprendizaje adquirido con la aplicación del Programa Educativo sobre tecnologías limpias en relación al manejo de cultivos orgánicos que tienen como meta la producción de cosechas que no pongan en riesgo la salud humana y no contaminar el ambiente.

#### **Aprendizaje.**

Tafur, R. (1997) sostiene que el aprendizaje es la acción de aprender algún arte u oficio y nuevos comportamientos mediante un proceso de adaptación. Distingue los siguientes tipos de aprendizaje: *Imitativo*, por medio del gesto; Por *ensayo y error*: Las primeras respuestas a un estímulo son causales, y posteriormente se fijan las que se premian y no se castigan. *Deductivo*, en el cual el aprendiz precisa los medios o premisas y llega a los fines o conclusiones.

El proceso de aprendizaje supone una maduración suficiente del sistema nervioso del individuo que los maestros deben tener en cuenta. Así, por ejemplo, un niño no

aprenderá a leer si no adquiere la madurez requerida; pero el aprendizaje tampoco debe retrasarse, pues las aptitudes que no se cultivan pierden la posibilidad de desarrollarse. (Tafur, R. 1997, p. 254-255).

### **Aprendizaje mediante material programado.**

León, A. (1995) considera que las características del aprendizaje mediante materiales programados es la actividad dinámica de “interacción” permanente entre el material o programa y el usuario.

Los conocimientos y habilidades que logra el estudiante no son más que consecuencias de su actuación gradual y auto- motivada a través de mecanismos desarrollando principios del aprendizaje e instrucción programada.

El aprendizaje, ligado al proceso instruccional programado, es la actividad mental que ocurre en determinadas condiciones (internas y externas) con la finalidad de lograr el enriquecimiento programático o el tránsito de un estado de actuación a otro. El alumno junto a la información significativa y novedosa que recibe y admite, recepciona estímulos instruccionales que buscan crear las condiciones internas para el aprendizaje, así como ocasionar determinadas formas de actuación. El aprendizaje tiene lugar cuando el “contenido” es interiorizado y acumulado en la memoria, es decir, lo nuevo se convierte en patrimonio propio del que aprende.

La extinción de lo aprendido disminuye en tanto y cuanto aumente la intensidad y frecuencia de la participación y se utilice la realimentación como elemento correctivo y motivador; es decir, el olvido es menor y mayor la retención y recordación cuando, en el proceso metódico de adquisición de un elemento de aprendizaje, las reacciones, respuestas o actuaciones del alumno son permanente y oportunamente evaluadas con el propósito de concederles la adecuada realimentación o recompensa. (León, A. 1995, p. 92-93).

### **Programa Educativo**

El programa educativo es un documento que permite organizar y detallar un proceso pedagógico. El programa brinda orientación al docente respecto a los contenidos que debe impartir, la forma en que tiene que desarrollar su actividad de enseñanza y los objetivos por conseguir. (Diccionario online DEFINICION.DE).

En el proceso de enseñanza aprendizaje, se tendrá en cuenta la técnica del constructivismo de la educación, en la cual los alumnos participarán activamente en el avance

de conocimientos conceptuales y procedimentales, tendrán la oportunidad de intercambiar experiencias y trabajar en grupo, sobre todo en ambientes de laboratorio y campo.

### **Constructivismo Pedagógico.**

Es un movimiento pedagógico contemporáneo que se opone a concebir el aprendizaje como receptivo y pasivo, considerándolo, más bien, como una actividad organizadora compleja del alumno que elabora sus nuevos conocimientos propuestos, a partir de revisiones, selecciones, transformaciones y reestructuraciones de sus antiguos conocimientos pertinentes en cooperación con el maestro y sus compañeros. En el constructivismo se identifican tres fuentes principales: Epistemológica, Psicológica y Pedagógica. (González, R. 1995 p. 9).

Como instrumento para el control del aprendizaje, se utilizará un cuestionario de preguntas que se aplicará como prueba de entrada, y posteriormente después del Programa Educativo estructurado.

### **Cuestionario.**

Es un recurso en el que se emplea lápiz y papel, mediante el cual el sujeto proporciona información acerca de sí mismo. El cuestionario se aplica normalmente en el trabajo en grupo. Resulta especialmente útil para obtener información de grupos de cierta magnitud, y muy económico cuando los miembros del grupo están separados geográficamente por grandes distancias. Las mayores ventajas del cuestionario son su costo relativamente bajo y su capacidad para proporcionar, en un periodo bastante breve, información de gran cantidad de personas distribuidas en un área muy extensa. Proporciona normalmente información que se interpreta con facilidad y se cuantifica cómodamente para el análisis. Asegura que cada individuo de la muestra respondió todas las preguntas. (Huertas, W. y Casas, E. 1995, p. 79-80).

## **1.3 Investigaciones**

**1.3.1. Investigaciones Nacionales.** Reyes, V. (2017) En su tesis *La olericultura orgánica para la conciencia ambiental en el nivel secundaria de las instituciones educativas del distrito de Jesús María- Lima*, planteó como objetivo determinar la influencia del programa del huerto olerícola orgánico escolar sobre la conciencia ambiental en los estudiantes de nivel secundario del distrito de Jesús María – Lima, y como objetivos específicos la influencia sobre la dimensión cognitiva procedimental y actitudinal ambiental.

Como hipótesis presentó que la olericultura orgánica influye significativamente sobre la conciencia ambiental en el nivel secundario de las instituciones públicas de distrito de Jesús María – Lima. La variable independiente fue la olericultura orgánica y la variable dependiente la conciencia ambiental, y el tipo de investigación fue: aplicada. El método fue experimental, y el diseño cuasi experimental con pre prueba y post prueba.

La población fue de 3.459 estudiantes, la muestra 170 estudiantes de los cuales 90 fue de grupo experimental y 80 de grupo control, como técnicas se tuvo encuestas entrevistas y observación y como instrumentos guías de olericultura orgánica cuestionarios y fichas de observación. Se utilizó también la prueba de comparación de medias y en el tratamiento estadístico se utilizó la prueba Z con los estadísticos  $\bar{x}$ , S,  $s^2$ .

Como conclusiones menciona que en el post test el grupo experimental logró promedios significativamente superiores al grupo control, y se prueba que la olericultura orgánica influye significativamente sobre la conciencia ambiental en el nivel secundaria de los estudiantes.

Jaico, I., Mendoza, P. Rojas, M. (2015) en su tesis *Influencia aeroorganopónica en el cultivo de hortalizas con los estudiantes del 6° grado de primaria en Ciencia y ambiente en el huerto escolar Institución Educativa N°1250 Haras el Huayco – Chosica 2015*, consideraron como objetivo demostrar la influencia de la aeroorganoponía en el cultivo de hortalizas con los estudiantes del 6° grado de primaria en Ciencia y ambiente en el huerto escolar I E N°1250 Haras el Huayco – Chosica 2015.

En la hipótesis general se planteó si la aeroorganoponía influye en el cultivo de hortalizas con los estudiantes de 6° grado de Primaria I.E N°1250.

El método empleado fue descriptivo – explicativo, el diseño cuasi – experimental con pre test y post test y el instrumento un cuestionario con prueba pre y post test.

La población fue de 254 estudiantes, y la muestra de 42 estudiantes, con un grupo experimental de 20 estudiantes y un grupo de control de la misma cantidad de alumnos. Se empleó como tratamiento estadístico la t de Student y el Programa SPSS versión 20.

Como conclusiones, se demostró la influencia de la aeroorganoponía en el cultivo de hortalizas con los estudiantes del 6° grado de primaria en la I.E N°1250 Chosica – Perú, al igual que la influencia en las nueve dimensiones estudiadas, entre ellas plagas y enfermedades. Recomiendan la aplicación del estudio en 3 instituciones, así como su difusión en centros educativos. También sugieren incluir proyectos productivos aeroorganopónicos en la planificación curricular en las instituciones educativas, y promover la instalación de “biohuertos

escolares” como material didáctico. Por último, recomiendan promover la agricultura ecológica en las instituciones.

Rengifo, A. y otros (2008) En *Programa educativo sobre manejo sostenible de la biodiversidad , aplicado a estudiantes de Colegio Agropecuario, El milagro, San Juan, Maynas*, propuso como objetivo determinar la influencia de un programa educativo sobre manejo sostenible de la biodiversidad en aprendizaje y cambio de actitud en una población de 58 estudiantes de 3°, 4° y 5° de secundaria. Utilizó la investigación aplicada con diseño cuasiexperimental el método fue enseñanza teórico- práctica con talleres de aprendizaje. Como variable independiente se consideró el programa educativo y como dependiente el aprendizaje y actitudes en relación al manejo sostenible a la biodiversidad. Se aplicaron 6 charlas educativas, como instrumento se aplicó un cuestionario de pruebas de conocimiento de entrada y salida para contenidos conceptuales, hojas de cotejo, para contenidos procedimentales y la actitud mediante una encuesta de 10 ítems. La encuesta se validó por un grupo de expertos mediante el método DELPHI con un análisis estadístico en el que obtuvo una validez de 89.9%, 90.1% y 94% para los tres contenidos con el coeficiente de Cronbach. Se utilizó el paquete estadístico Minitab y la escala de Likert.

El grupo de investigadores llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se observó una mejora significativa en los estudiantes en un porcentaje del 60% siendo antes del 9%. En el desarrollo de actividades prácticas se encontró un mayor valor.
2. La opinión favorable del manejo sostenible de la biodiversidad se incrementó de 7% a 61%.
3. La aplicación del programa educativo incrementó conocimientos y modificó positivamente la actitud de estudiantes sobre manejo sostenible y biodiversidad.

**1.3.2. Investigaciones Internacionales.** Chenaz, C. (2017), en su tesis *Huertos orgánicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales como unidad 5, del décimo año de EGB de la unidad educativa Tufiño provincia de Carchi- Cantón Tulcán, Ecuador, 2016-2017*, tuvo como objetivo determinar la incidencia de los huertos orgánicos en el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales de la unidad educativa Tufiño provincia de Carchi- Ecuador y uno de los objetivos específicos de importancia fue diseñar una feria didáctica como recurso para la elaboración de un huerto orgánico y completar el proceso de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Se consideró como variable independiente la instalación de huertos orgánicos, como variable independiente el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales y el método de investigación fue cualitativo y cuantitativo. El diseño de investigación fue cuasi experimental y el tipo de investigación descriptiva considerando una población de 2 docentes y 37 estudiantes. Las técnicas empleadas fueron encuestas e instrumentos como entrevistas y cuestionarios de 19 preguntas.

Como conclusiones, se comprobó que la enseñanza sobre los huertos orgánicos incide de manera directa en el aprendizaje de los estudiantes. El 89% respondió a las prácticas desarrolladas en el huerto orgánico positivamente, alcanzando el aprendizaje esperado. Como recomendaciones, sugiere la implementación de un huerto orgánico para mejorar el trabajo colaborativo y la sensibilidad ecológica, también recomiendan la aplicación de guías prácticas de talleres en la institución con el fin de generar la conciencia ambiental a través de los huertos.

Torres, M. (2011) En su tesis *Aprendizaje significativo del tema de biodiversidad en la asignatura general de Ciencia y Tecnología en la Universidad Católica de Honduras, Campus Sagrado corazón en la ciudad de Tegucigalpa*, durante el primer periodo 2010 planteó como objetivo general, comparar las prácticas pedagógicas en la enseñanza de concepto estructurales en el componente de biodiversidad, utilizando metodología de enseñanza tradicionales versus las basadas en experiencias vivenciales.

Como objetivo específico consideró comparar metodologías utilizadas para la docencia ambiental y describir las prácticas pedagógicas relacionadas con la biodiversidad. También verificar el uso de material didáctico para la enseñanza de la biodiversidad.

Como hipótesis general planteó que la comprensión de los componentes estructurales de biodiversidad es mayor cuando se aplica metodologías de aprendizaje vivencial. Como diseño experimental verdadero con pre y post test, con grupo experimental y grupo control. La población fue de 154 estudiantes con una muestra de 90. Como técnicas de recolección de datos se empleó la observación, la entrevista y guías de trabajo de campo con un enfoque cualitativo y para el enfoque cuantitativo aplicó un pre y post test y una lista de chequeo para el análisis de datos cuantitativos. Ejecutó un análisis univariado y un análisis bivariado con la prueba t de Student. La variable independiente fue la metodología de la enseñanza y como variable dependiente se consideraron los aprendizajes significativos en el componente de la biodiversidad.

Como conclusiones se consideró que la metodología que afianzó mejor los conocimientos acerca de ecosistemas y biodiversidad fue una mezcla entre la metodología tradicional reforzada con el trabajo de campo. También concluyó que los ciclos de aprendizaje resultan cortos por lo que los docentes recurren a utilizar otros recursos como vídeos, libros y maquetas, lo que limita el aprendizaje significativo basado en vivencias agrícolas que requieren mayor tiempo.

Otra conclusión fue que los estudiantes que se enfrentan a aprendizajes vivenciales significativos tuvieron cambios actitudinales significativos superando lo cognoscitivo. Como recomendaciones menciona la importancia de identificar las necesidades metodológicas de los temas relacionados con ambiente, ecología y ecosistema, pues estos exigen un tratamiento conceptual previo para poder hacer frente al aprendizaje vivencial.

También recomiendan elaborar un inventario de recursos para la enseñanza de temas ambientales y ecológicos. Otra recomendación propone implementar un sistema de educación para los docentes que enseñan la temática ecológica.

#### **1.4. Marco Conceptual**

**Abono orgánico.** Obtenido de la degradación y mineralización de residuos orgánicos de origen animal, vegetal e industrial. Al incorporarlo al terreno, se mejoran sus características químicas (aporta nutrientes), físicas (mejora la textura y estructura) y biológicas (incrementa la actividad microbiana). (Ríos, E. 2017, p. 81).

**Agroecología.** Denominada también agricultura ecológica o sus sinónimos orgánica o biológica. Es un sistema para cultivar una explotación agrícola autónoma, basada en la utilización óptima de los recursos naturales sin emplear productos químicos de síntesis u organismos genéticamente modificados (OGMs) ni para abono ni para combatir plagas.

(La Agrotecnología Blog, 2010).

**Alelopatía.** Proceso biológico, por el que una especie vegetal segrega sustancias químicas que pueden influir positivamente (alelopatía positiva), o negativamente (alelopatía negativa) sobre otros vegetales. (Salazar, J. 2016, p. 347).

**Aprendizaje significativo.** Técnica que aumenta la eficiencia del aprendizaje que incluye tres aspectos importantes: Facilitar asociaciones, la organización del material a ser aprendido y la

utilidad del aprendizaje. (Uculmana, Ch. 1998, p. 69).

**Certificación.** Es un procedimiento mediante el cual un organismo oficial de certificación o los organismos de certificación privados, oficialmente reconocidos, otorgan un documento justificativo como una licencia o documento o certificado, que garantiza a terceros el cumplimiento de las normas de producción ecológica. (BIOLATINA. 2010 p.101).

**Competencia.** Se puede definir “competencia”, en el ámbito educativo, como una capacidad para realizar algo. Implica conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y comportamientos armónicamente integrados, para el desempeño exitoso en las distintas circunstancias de una función. (Picardo, O. 2004, p. 50).

**Conocimiento.** Es una forma de capacidad intelectual, de habilidades, destrezas y competencias que se puede medir a través de métodos cualitativos, cuantitativos y psicométricos; en no pocos casos, también se asocia el tema de conocimiento al de inteligencia. (Picardo, O. 2004, p. 59).

**Constructivismo.** Es la convergencia de ideas pedagógicas y psicológicas que aborda el aprendizaje como un proceso para el cual el alumno construye nuevos conocimientos y progresivamente más complejos a partir de los que ya posee, con la guía del profesor y de otros agentes educativos (Uculmana, Ch. 1998, p. 14-15).

**Contenido.** Conjunto de conocimientos, habilidades, procesos y actitudes seleccionados y organizados para luego ser presentados a los alumnos en experiencias de aprendizaje. (Tafur, R. 1997, p. 255).

**Conversión.** Transición de la agricultura no ecológica a la agricultura ecológica durante un período de tiempo determinado en el que se aplicarán las disposiciones relativas a la producción ecológica; conversión y transición son sinónimos. (BIOLATINA. 2010, p.101).

**Educación.** Proceso intencional de experiencias culturales mediante las cuales los educandos reciben un conjunto de contenidos a fin de transformar sus conductas y perfeccionar su persona integralmente. (Tafur, R. 1997, p.257).

**Estrategia de Enseñanza-Aprendizaje.** Es una alternativa de organización, implementación y desarrollo de una sesión instruccional, entendida esta última como un conjunto de lapsos requerido para lograr un grupo de objetivos específicos de aprendizaje. (León, A. 1995, p. 181).

**Evaluación de Programa.** Evaluación de las actividades de enseñanza-aprendizaje que se planea con antelación, especialmente el cumplimiento de objetivos, el uso de materiales, el seguimiento de procedimientos de enseñanza y el uso de recursos bibliográficos. (Tafur, R. 1997, p. 258).

**Rotación.** Alternancia en una misma parcela de diferentes cultivos durante varios años, evitando el desarrollo descontrolado de plagas y enfermedades mono específicas y el agotamiento de nutrientes del suelo. (Carmona, A y González, E. 2016, p. 299).

**Sinecología.** La sinecología vegetal, conocida también como Fitosociología se refiere a la distribución de los diferentes tipos de vegetación y las modificaciones que sufren en espacio y tiempo. (Cerna, L. 2013, p.21).

**Sustentabilidad.** Un sistema es sustentable cuando es capaz de auto contener a los elementos que los integran de retroalimentación para desarrollarse y evolucionar. Una economía agrícola que no es capaz de alimentar a su población ni de generar las bases para una calidad de vida digna, no es sustentable. En este contexto, las relaciones hombre-naturaleza en el medio rural que no son sustentables, terminan en la depredación y destrucción de los recursos naturales, así como en el abono del campo. (Cépeda, M. 2017, p.13).

**Tecnología Educativa.** Conjunto de procedimiento e instrumentos que se emplean en los procesos educativos. La tecnología educativa permite hacer efectiva una concepción educativa determinada elaborando un currículo, dotándose de elementos auxiliares, instituyendo un sistema de aprendizaje y evaluándolo. (Tafur, R. 1997, p. 266).

**Trofobiosis.** Término que define la asociación simbiótica entre organismos, así como el surgimiento de plantas en cultivos donde se ha aplicado biocidas, consiguiendo una mayor dependencia entre ellos. (Agroptima Blog: de consejos agrícolas, 2016)

**Umbral Económico de daños.** Momento del ciclo del cultivo en que la pérdida económica causada por una plaga es igual al coste contra el tratamiento de esa plaga. (Moral, J. 2016, p. 51).

## **CAPÍTULO II**

### **EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES.**

#### **2.1. Planteamiento del problema.**

**2.1.1. Descripción de la Realidad Problemática.** Las actividades agrícolas en la actualidad, utilizan una diversidad de prácticas laborales y productos químicos aplicados al suelo y a la planta, que aumentan en forma alarmante la contaminación ambiental. Así, el suelo es el colector de gran cantidad de residuos químicos que se van incrementando con las campañas agrícolas año tras año.

Estos problemas ya vienen siendo abordados por diversos países, en los cuales se están estructurando las medidas correctivas para frenar la contaminación ambiental a nivel global, pues están en riesgo las generaciones venideras. (Cuevas, I. 2016).

A esta situación se puede agregar que existe escasa investigación por parte de entidades privadas y públicas para encontrar solución a estos problemas.

Por último, se debe mencionar que existe a la fecha, poca promoción de los avances científicos proporcionados por los logros de la investigación y una reducida actividad de programas tendientes a la difusión de conocimientos.

Al analizar la realidad problemática en la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo se observa que dentro de los contenidos de las asignaturas que guardan relación con el uso de tecnologías agrícolas, persiste aún la tendencia de continuar con el uso de agroquímicos en general, tanto en la fertilización y manejo de suelos, como en el control de plagas, enfermedades y malas hierbas, que se relacionan a una agricultura convencional y contaminante del medio. Tanto en la teoría (contenidos conceptuales) como en la práctica de laboratorios y en campo (contenidos procedimentales) se aprecia una escasa información referente al uso de agrotecnologías limpias.

De igual manera, en las asignaturas consideradas en los Planes de Estudios, así como en los respectivos contenidos de los sílabos no se da la debida importancia al manejo de cultivos orgánicos para fomentar así una agricultura ecológica sustentable.

Por otra parte, urge incrementar sustancialmente las investigaciones sobre esta materia y a la vez aumentar la divulgación de los logros obtenidos, haciéndolos efectivos con la Extensión Universitaria.

Por todo lo expuesto, se tuvo suficientes motivos para plantear la presente investigación, estructurando una matriz de coherencia (ver Anexo1), la cual sirvió como base para la elaboración del programa educativo Agrotecnologías Limpias (ver Anexo 2). y que fue aplicado a los estudiantes de Ingeniería Agrónoma matriculados en la asignatura Cultivos Alimenticios, octavo ciclo de estudios de la EPIA-UPAO 2018-20.

## **2.1.2. Definición del Problema**

### ***2.1.2.1. Problema General:***

¿En qué medida la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias influye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego?

### ***2.1.2.2. Problemas Específicos:***

¿En qué medida el manejo de las labores agrícolas con Agrotecnologías Limpias influye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego?

¿En qué medida el manejo de suelos y fertilizantes con Agrotecnologías Limpias influye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego?

¿En qué medida el manejo del control de plagas con Agrotecnologías Limpias influye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego?

¿En qué medida el manejo del control de enfermedades con Agrotecnologías Limpias influye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego?

¿En qué medida el manejo del control de malas hierbas con Agrotecnologías Limpias influye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego?

## **2.2 Finalidad y objetivos de la Investigación**

### **2.2.1. Finalidad**

La finalidad del presente estudio radicó en verificar si la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias propicia una mejora significativa en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

El aporte de esta investigación contribuirá a solucionar los problemas ambientales con el uso de Agrotecnologías Limpias por parte de los profesionales del agro.

### **2.2.2. Objetivos General y Específicos**

#### ***2.2.2.1. Objetivo General***

- Determinar la influencia de la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

#### ***2.2.2.2. Objetivos Específicos***

- Determinar la influencia del manejo de labores agrícolas con Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Determinar la influencia del manejo de suelos y fertilizantes con Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Determinar la influencia del manejo del control de plagas con Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

- Determinar la influencia del manejo del control de enfermedades con Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Determinar la influencia del manejo del control de malas hierbas con Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

### **2.2.3 Delimitación del Estudio**

#### ***2.2.3.1 Delimitación Temporal***

El estudio se realizó de agosto a enero 2019.

#### ***2.2.3.2 Delimitación Espacial***

Se visitó la Biblioteca UPAO y la investigación se desarrolló en las aulas educativas de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UPAO. Para las prácticas se utilizaron los laboratorios y una parcela en campo: Fundo UPAO II-Barraza, Trujillo.

#### ***2.2.3.3 Delimitación Social***

La población estuvo conformada por los veinte estudiantes matriculados en la asignatura de Cultivos Alimenticios del VIII ciclo 2018-20 de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo

#### ***2.2.3.4 Delimitación Conceptual***

Los conceptos incluidos en la investigación fueron los considerados en el programa educativo Agrotecnologías Limpias en los cinco ejes temáticos: labores agrícolas, suelos y fertilizantes, control de plagas, control de enfermedades y control de malas hierbas.

#### ***2.2.3.5 Delimitación Procedimental***

Las habilidades y destrezas fueron adquiridas en los laboratorios y en las prácticas de campo, en la conducción de un cultivo de rabanito orgánico.

## **2.2.4 Justificación e importancia del estudio**

### **2.2.4.1 Justificación**

El presente trabajo de investigación se estructuró en vista de los crecientes problemas de contaminación ambiental causados por la aplicación de tecnologías modernas que abusan de los productos sintéticos y químicos en las diferentes áreas, entre ellas la agrícola.

### **2.2.4.2 Importancia**

El programa educativo Agrotecnologías Limpias se aplicó para inducir la toma de conciencia de los estudiantes de Agronomía sobre los beneficios que se obtienen con los cultivos orgánicos y así garantizar en el futuro una agricultura sustentable evitando la contaminación ambiental, conservando la biodiversidad de las especies vegetales. Servirá también para promocionar este tipo de cultivos.

## **2.3. Hipótesis y Variables**

### **2.3.1. Supuestos Teóricos**

#### **El Programa Educativo a utilizar**

Entendido como un *plan* al servicio del logro de sus metas educativas y llevado a cabo por expertos mediante la aplicación rigurosa de una metodología de diferente naturaleza y alcance, destinada a la evaluación de proyectos y programas de intervención social en educación, formación, salud. (Pérez, R. 2000).

#### **Logros que se esperan con la aplicación del programa educativo**

Una vez terminado el programa educativo, se espera que los estudiantes estén motivados con la necesidad de utilizar tecnologías limpias en el manejo de cultivos para evitar los riesgos permanentes de contaminación de productos alimenticios, así como mantener un ambiente limpio.

La información recibida tanto en la teoría como en la práctica ha tenido como fin principal el logro del aprendizaje en esta materia y con éste, propiciar un cambio de actitud en la toma de decisión para ejecutar las diferentes actividades que han sido expuestas con el fin de llegar a evitar el uso de agroquímicos y otras técnicas contaminantes. Se espera así divulgar las técnicas expuestas.

## **2.3.2. Hipótesis General y Específicas**

### **2.3.2.1. Hipótesis General**

La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

### **2.3.2.2. Hipótesis Específicas**

a) La aplicación de las labores agrícolas con Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo.

b) La aplicación del manejo de suelos y fertilizantes con Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo.

c) La aplicación del manejo de plagas con Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

d) La aplicación del manejo de enfermedades con Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

e) La aplicación del manejo del control de malas hierbas con Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

### 2.3.3. Variables e Indicadores

Variables	Indicadores
X <sub>1</sub> Aplicación del Programa Educativo “Agrotecnologías Limpias”	X <sub>1.1</sub> Manejo de labores agrícolas. X <sub>1.2</sub> Manejo de suelos y fertilizantes. X <sub>1.3</sub> Manejo de control de plagas. X <sub>1.4</sub> Manejo de control de enfermedades. X <sub>1.5</sub> Manejo de control de malas hierbas
Y <sub>1</sub> Logro de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>- Contenidos Conceptuales</li><li>- Contenidos Procedimentales</li><li>- Contenidos Actitudinales</li></ul>

## CAPÍTULO III

### MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS

#### 3.1. Población y muestra

##### **Población**

La investigación se realizó en una *población censal* que incluyó veinte estudiantes que conformaron la totalidad de matriculados en la asignatura de Cultivos Alimenticios del VIII Ciclo 2018-20 de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

##### **Muestra**

No fue necesario realizar un muestreo por tener una población censal.

##### **Unidad de análisis**

Los veinte estudiantes en la asignatura Cultivos Alimenticios que ofrece la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO, Trujillo.

##### **Criterios de inclusión**

Los estudiantes matriculados en forma regular en la asignatura Cultivos Alimenticios del VIII Ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad de Ciencias Agrarias de la UPAO, 2018, segundo semestre académico.

#### 3.2. Diseño utilizado en el estudio

Se utilizó un diseño pre- experimental por carecer de testigo o control. La variable independientemente fue el programa educativo Agrotecnologías Limpias y la dependiente fue el nivel de aprendizaje adquirido con la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias.

#### 3.3. Técnica e instrumento de recolección de datos

##### **Técnica**

Para la ejecución de esta investigación se utilizó la técnica de la *encuesta* para recolectar información de los contenidos conceptuales y procedimentales. Para los contenidos actitudinales se utilizó la *observación*.

## **Instrumentos**

Para la evaluación de los contenidos conceptuales y procedimentales se elaboró un cuestionario como prueba de entrada para el registro de saberes previos, con 20 ítems y una prueba de salida con los mismos ítems como comprobación del aprendizaje logrado con la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias. (ver Anexo 4).

En la estructura de este programa se incluyeron los cinco ejes temáticos, por lo que en el cuestionario se consideraron 4 ítems para cada eje: de éstos, tres correspondieron a la evaluación de contenidos conceptuales y uno a contenidos procedimentales.

Para medir el uso y conocimiento de este programa, cada una de las pruebas tuvo un peso de veinte puntos, con una equivalencia de un punto por pregunta.

La clasificación de las respuestas se agrupó de la siguiente manera:

**Tabla 1** De conversión de puntuaciones del programa educativo Agrotecnologías Limpias

<b>CATEGORIA</b>	<b>VALOR</b>
Excelente	20 - 17
Bueno	16 - 13
Regular	12 - 9
Por mejorar	8 - 5
Deficiente	4 - 0

**Tabla 2** De conversión de puntuaciones para los cinco indicadores (ejes temáticos)

<b>CATEGORIA</b>	<b>VALOR</b>
Excelente	4
Bueno	3
Regular	2
Por mejorar	1
Deficiente	0

**Tabla 3** De conversión de puntuaciones para evaluar el conocimiento conceptual.

CATEGORIA	VALOR
Excelente	15 - 13
Bueno	12 - 10
Regular	9 - 7
Por mejorar	6 - 4
Deficiente	3 - 0

**Tabla 4** De conversión de puntuaciones para evaluar el conocimiento procedimental.

CATEGORIA	VALOR
Excelente	5
Bueno	4
Regular	3
Por mejorar	2
Deficiente	1

- Estas tablas se elaboraron con la finalidad de evaluar el programa educativo Agrotecnologías Limpias y sus cinco indicadores (ejes temáticos).
- Para la validez de los contenidos se contó con la colaboración de cuatro expertos. En la calificación de las validaciones se obtuvo un promedio general de 85.83%, lo que indica una buena aceptación del programa elaborado. (Ver Anexo 3).
- Como instrumento para la evaluación de los contenidos actitudinales, se elaboró una rúbrica de fuente propia considerando la escala de Likert. modificada. (Ver Anexo 5).

### 3.4. Procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos obtenidos se utilizó la prueba t de Student para datos emparejados. Como todos los estadísticos de contraste, esta prueba se basa en el cálculo previo de estadísticos descriptivos como: el número de observaciones, la media, la desviación estándar y la desviación del error promedio.

Se calculó el estadístico de contraste experimental ( $t_c$ ) y se comparó con el valor de la tabla  $t$  de Student ( $t_t$ ) con 5% de error ( $\alpha = 0.05$ ) con 95% de confiabilidad y 19 grados de libertad.

Este estadístico se aplicó para la prueba de entrada y salida, para la variable  $X_1$ = aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias y para los cinco indicadores (ejes temáticos):

$X_{1.1}$  = Manejo de labores agrícolas.

$X_{1.2}$  = Manejo de suelos y fertilizantes.

$X_{1.3}$  = Manejo de control de plagas.

$X_{1.4}$  = Manejo de control de enfermedades.

$X_{1.5}$  = Manejo de control de malas hierbas.

El proceso estadístico fue ejecutado por el autor y comprobado con el Programa Estadístico SPSS versión 25.

Para la evaluación de los conocimientos conceptuales y procedimentales se utilizaron tablas y cuadros.

Para la evaluación actitudinal se elaboró una rúbrica de fuente propia, considerando la escala Likert modificada.

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Presentación de resultados

Para la evaluación del programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO – 2018-20, se tuvo en cuenta una prueba de entrada para evaluar los saberes previos, antes de la aplicación del programa y una prueba de salida, después de su aplicación.

El cuestionario elaborado incluyó un total de veinte preguntas para evaluar el programa en general, los cinco ejes temáticos como indicadores, correspondiendo así cuatro preguntas por eje, de las cuales tres correspondieron a la evaluación conceptual y una a la procedimental.

Se presentan los resultados donde se incluyen tablas y gráficos, comenzando por los registros de la evaluación de entrada y salida. Luego se incluyen los gráficos del nivel de aprendizaje académico logrado en cada eje temático (indicadores), obtenidos con la elaboración de tablas de contingencia. Por último, se presenta la evaluación conceptual y procedimental. La evaluación del programa y los 5 indicadores incluyen los estadísticos descriptivos y la prueba t para datos emparejados, en un nivel  $\alpha = 0.05$ .

En las siguientes tablas y figuras se detallan los resultados estadísticos obtenidos en la presente investigación.

**Tabla 5** Tabla de contingencia según la dimensión del programa educativo Agrotecnologías Limpias para determinar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Asignatura Cultivos Alimenticios – EPIA- UPAO - 2018 -20

Categoría	P. Entrada		P. Salida	
	fi	%	fi	%
Excelente	0	0	12	60
Bueno	0	0	3	15
Regular	3	15	3	5
Por mejorar	11	55	1	5
Deficiente	6	30	1	5
Total	20	100	20	100

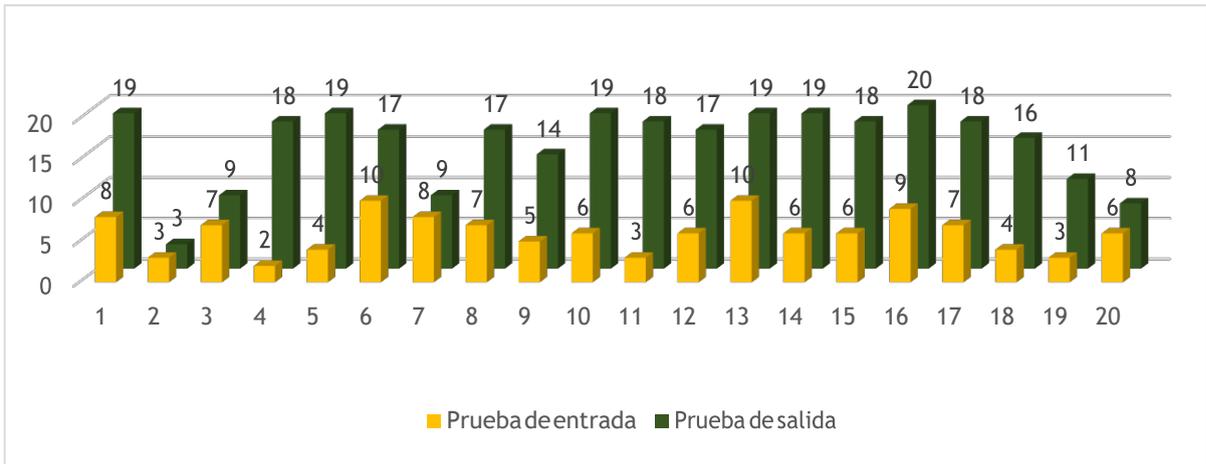


Figura 1. Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida del programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO 2018-20.

Se aprecia un marcado incremento en la prueba de salida, lo que indica el logro del aprendizaje adquirido con la aplicación del programa.

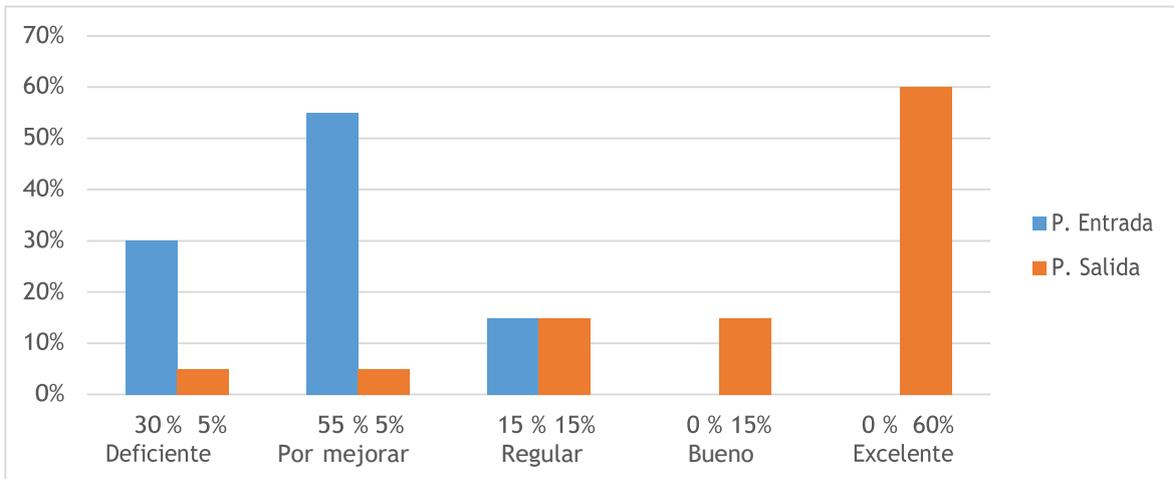
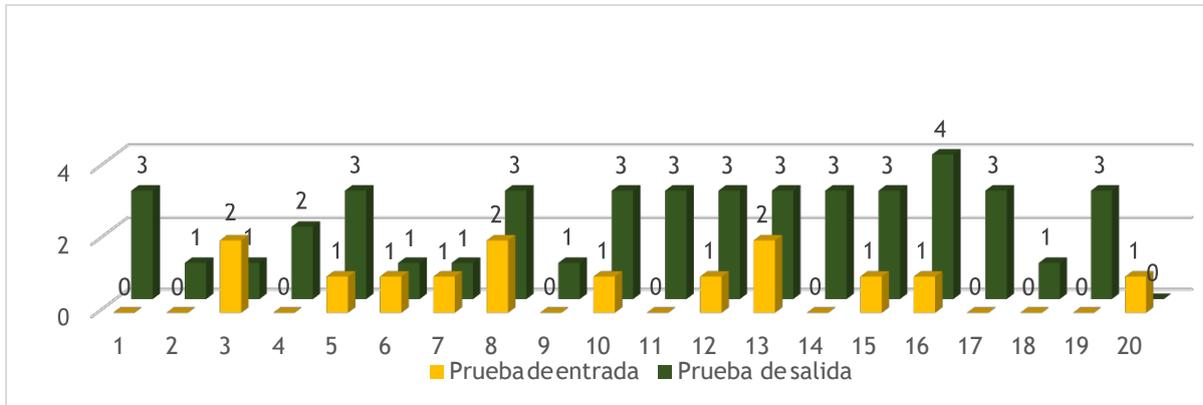


Figura 2. Resultado comparativo en la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje del programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a los estudiantes de Cultivos Alimenticios de la EPIA – UPAO, 2018-20.

Análisis e interpretación. - En la tabla 5 y en la figura 2 se aprecia la influencia del aprendizaje académico logrado por los estudiantes con el programa educativo, así en la prueba de entrada se obtiene como resultado una categoría deficiente con 30% y un 55% por mejorar, mientras que en la prueba de salida se obtuvo en la categoría excelente un 60% y un bajo porcentaje en las demás categorías.

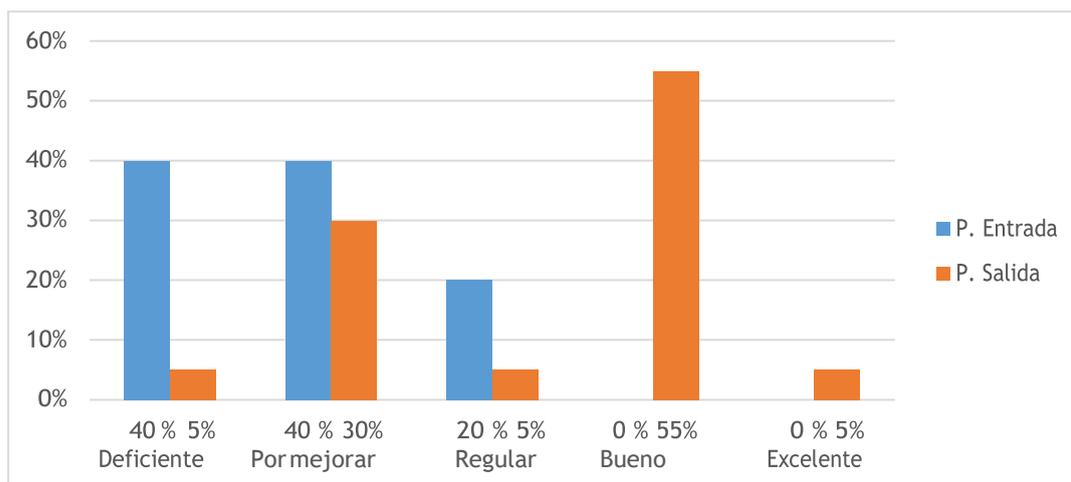
**Tabla 6** Tabla de contingencia según la dimensión manejo de labores agrícolas para determinar el nivel de aprendizaje.

Nivel de aprendizaje:	Entrada		P. Salida	
	fi	%	fi	%
Manejo de labores agrícolas				
Deficiente	8	40	1	5
Por mejorar	8	40	6	30
Regular	4	20	1	5
Bueno	0	0	11	55
Excelente	0	0	1	5
Total	20	100	20	100



**Figura 3.** Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de labores agrícolas del programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO 2018-20.

Se observa el efecto logrado con la aplicación del programa en estudio en el manejo de las labores agrícolas.



**Figura 4.** Resultado comparativo en la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de labores agrícolas de los estudiantes de Cultivos Alimenticios de la EPIA- UPAO, 2018-20.

**Análisis e interpretación.** - En la tabla 6 y en la figura 4 podemos observar los efectos positivos del programa educativo Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje académico de los estudiantes. Observando la prueba de entrada, un 40% de estudiantes tiene la categoría deficiente y otro 40% tiene la categoría por mejorar. Sin embargo, en la prueba de salida, un 55% de estudiantes presente una categoría de bueno y un 5% con categoría excelente. Las labores agrícolas tienen efectos de gran importancia en el manejo de cultivos orgánicos y los estudiantes recibieron formación de interés en las actividades del campo.

**Tabla 7.** Tabla de contingencia según la dimensión: manejo de suelos y fertilizantes para determinar el nivel de aprendizaje.

Nivel de aprendizaje: Manejo de suelos y fertilizantes	P. Entrada		P. Salida	
	fi	%	fi	%
Deficiente	4	20	1	5
Por mejorar	7	35	0	0
Regular	8	40	1	5
Bueno	1	5	1	5
Excelente	0	0	17	85
Total	20	100	20	100

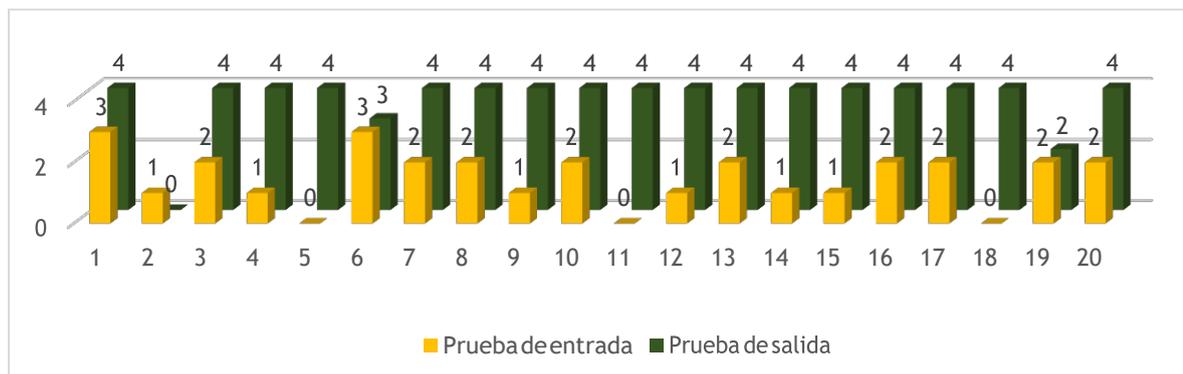


Figura 5. Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de suelos y fertilizantes del programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO 2018-20.

Se aprecia el efecto positivo del programa en el manejo de suelos y fertilizantes.

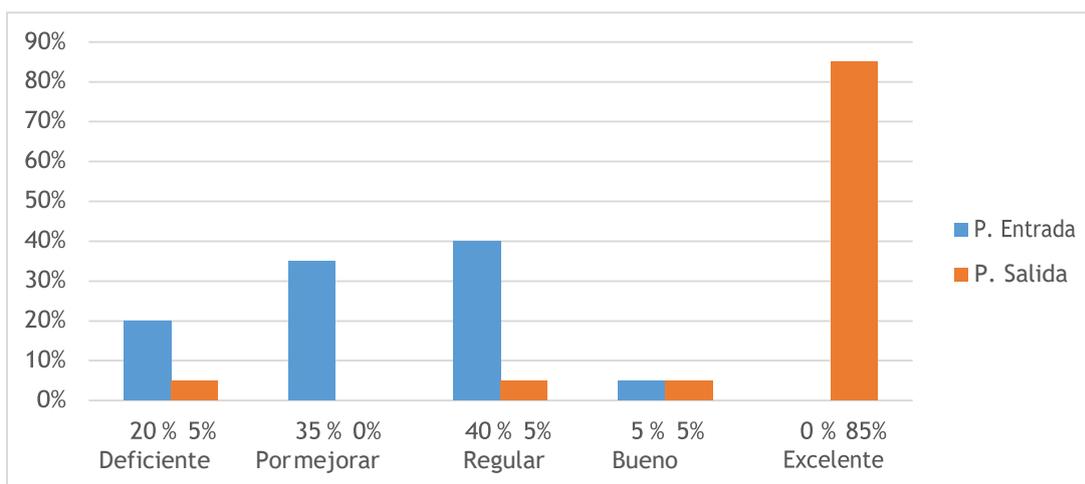
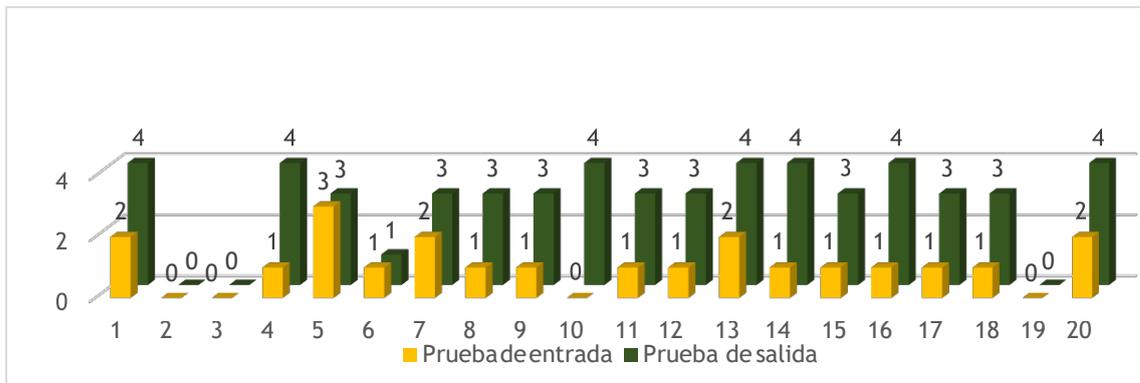


Figura 6. Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de suelos y fertilizantes de los estudiantes del curso de Cultivos Alimenticios de la EPIA – UPAO, 2018-20.

Análisis e interpretación: Si observamos la tabla 7 y la figura 6 podemos ver los efectos positivos del programa educativo aplicado a los estudiantes en relación al aprendizaje académico. Así en la prueba de entrada hay un 20% deficiente, un 35% por mejorar y un 40% regular. Sin embargo, en la prueba de salida después de la aplicación del programa educativo, un 85% obtuvo la categoría de excelente, lo que corresponde a 17 de 20 estudiantes. Esta mejora se logró en el aspecto teórico y práctico para el buen manejo de suelos y fertilizantes orgánicos.

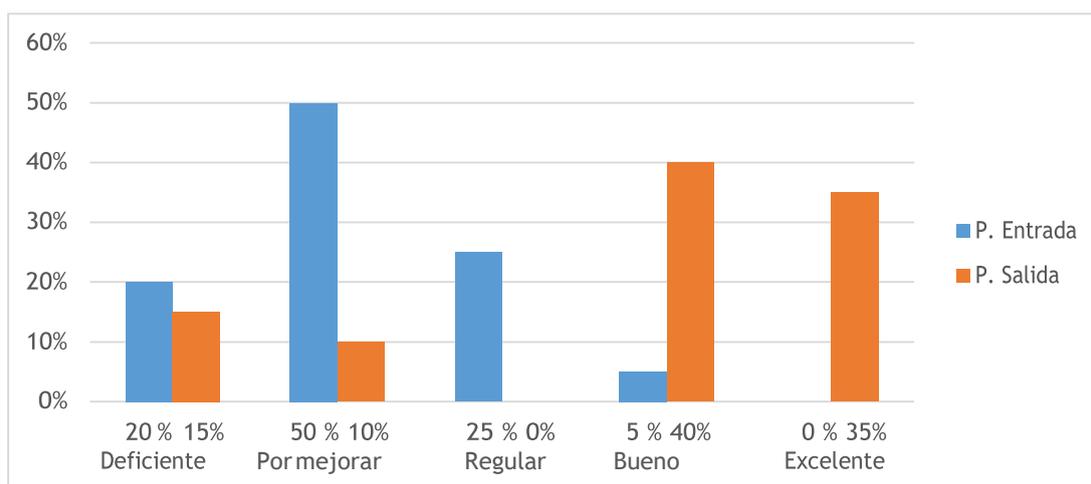
**Tabla 8.** Tabla de contingencia según la dimensión manejo de control de plagas para determinar el nivel de aprendizaje.

Nivel de aprendizaje: Manejo de control de plagas	P. Entrada		P. Salida	
	fi	%	fi	%
Deficiente	4	20	3	15
Por mejorar	10	50	2	10
Regular	5	25	0	0
Bueno	1	5	8	40
Excelente	0	0	7	35
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>



**Figura 7.** Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de control de plagas en el programa educativo Agrotecnologías limpias aplicado a los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO 2018-20.

Son notorios en la figura 7 los logros positivos del programa.

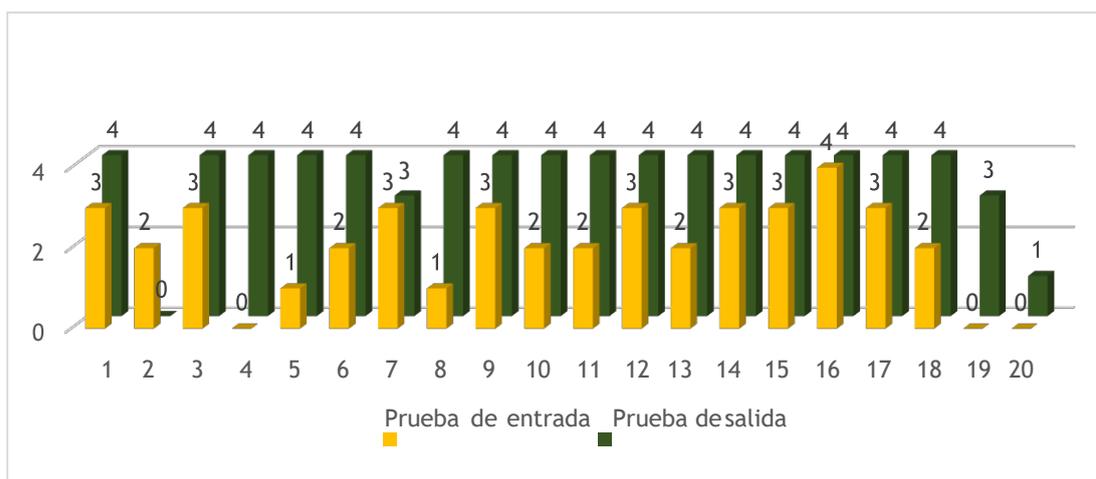


**Figura 8.** Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de control de plagas en los estudiantes de Cultivos Alimenticios de la EPIA – UPAO, 2018-20.

Análisis e interpretación: En la tabla 8 y en la figura 8 se puede apreciar los efectos positivos del programa en el aprendizaje sobre manejo en el control de plagas en los cultivos orgánicos. En la prueba de entrada un 20% mostró categoría deficiente y un 50% categoría por mejorar en la prueba de entrada. En la prueba de salida, un 40% ocupó la categoría bueno y un 35% categoría excelente. Estas dos categorías fueron ocupadas por 15 estudiantes de una población censal de 20.

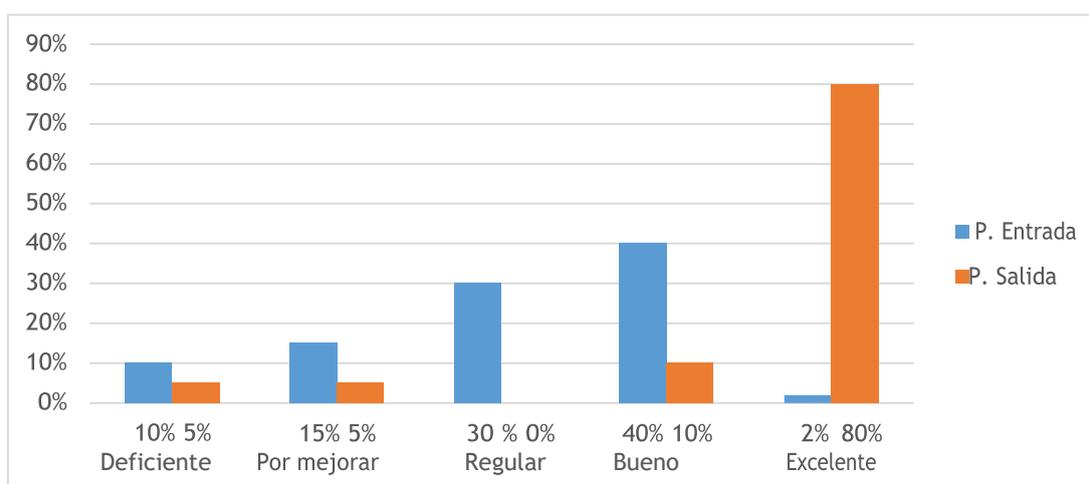
**Tabla 9.** Tabla de contingencia según la dimensión manejo del control de enfermedades para determinar el nivel de aprendizaje.

Nivel de aprendizaje: Manejo de control de enfermedades	P. Entrada		P. Salida	
	fi	%	fi	%
Deficiente	2	10	1	5
Por mejorar	3	15	1	5
Regular	6	30	0	0
Bueno	8	40	2	10
Excelente	1	2	16	80
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>



*Figura 9.* Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de control de enfermedades en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO 2018-20.

Se puede observar en la figura 9 el incremento obtenido con la aplicación del programa educativo materia de la presente investigación.

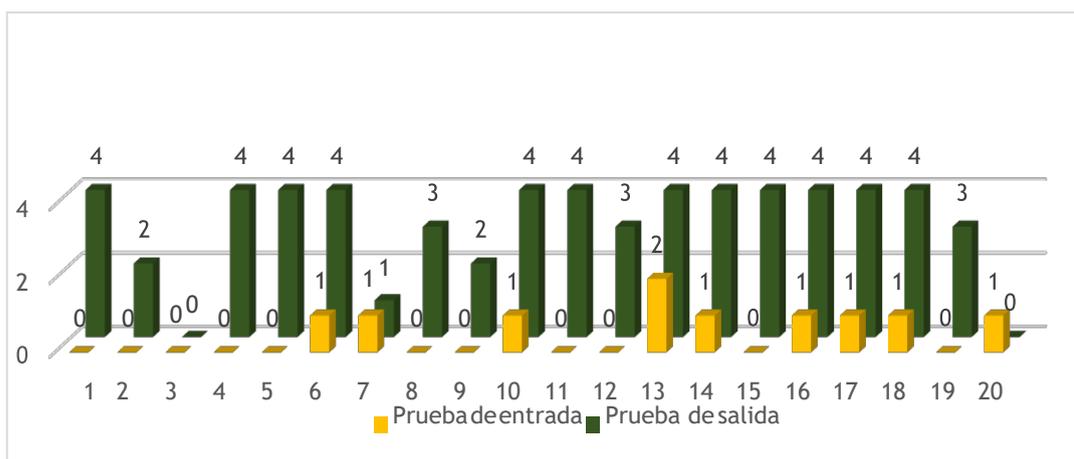


*Figura 10.* Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de control de enfermedades en los estudiantes de Cultivos Alimenticios de la EPIA – UPAO, 2018-20.

Análisis e interpretación: Observando la tabla 9 y la figura 10 podemos apreciar los efectos positivos del programa educativo en el aprendizaje de los estudiantes de cultivos alimenticios en lo referente al manejo y control de enfermedades. Así, en la prueba de entrada, un 10% presentó categoría por mejorar y un 30% categoría regular. Cabe resaltar que, en esta prueba, un 40% mostró categoría bueno, lo que indica una buena preparación en esta materia. En la prueba de salida un 80% mostró categoría excelente con 16 estudiantes sobre un total de 20.

**Tabla 10.** Tabla de contingencia según la dimensión manejo del control de malas hierbas para determinar el nivel de aprendizaje.

Nivel de aprendizaje: Manejo de control de mala hierbas	P. Entrada		P. Salida	
	fi	%	fi	%
Deficiente	11	55	1	5
Por mejorar	8	40	1	5
Regular	1	5	3	15
Bueno	0	0	3	15
Excelente	0	0	12	60
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>



**Figura 11.** Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el manejo de control de malas hierbas en el programa educativo Agrotecnologías limpias aplicado a los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO 2018-20.

Se aprecia en la figura 11 el incremento logrado con la aplicación del programa educativa desarrollado con Agrotecnologías Limpias.

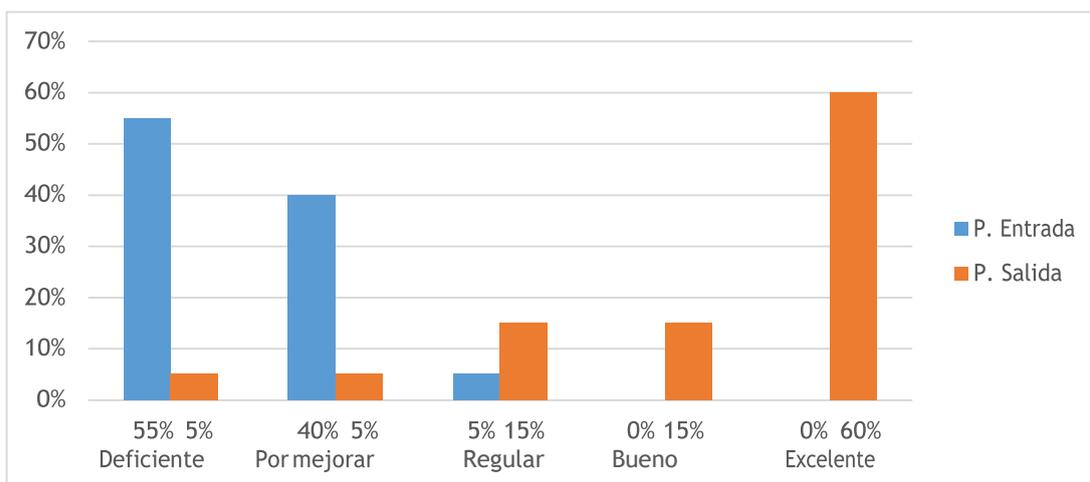


Figura 12. Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje en el manejo de control de malas hierbas en los estudiantes de Cultivos Alimenticios EPIA – UPAO, 2018-20.

#### Análisis e interpretación:

Si observamos la tabla 10 y la figura 12 podemos ver la influencia positiva de la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje académico en el manejo del control de malas hierbas en los estudiantes de Cultivos Alimenticios. Así, en la prueba de entrada, el 55% ocupó la categoría deficiente y el 40% la categoría por mejorar. En la prueba de salida, un 60% mostró categoría excelente, de estos, 12 de 20 estudiantes ocuparon esta categoría.

**Tabla 11.** Tabla de contingencia para determinar el nivel de aprendizaje de los conocimientos conceptuales.

Nivel de aprendizaje: En los conocimientos conceptuales	P. Entrada		P. Salida	
	Fi	%	fi	%
Deficiente	8	40	1	5
Por mejorar	10	50	2	10
Regular	2	10	1	5
Bueno	0	0	5	25
Excelente	0	0	11	55
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

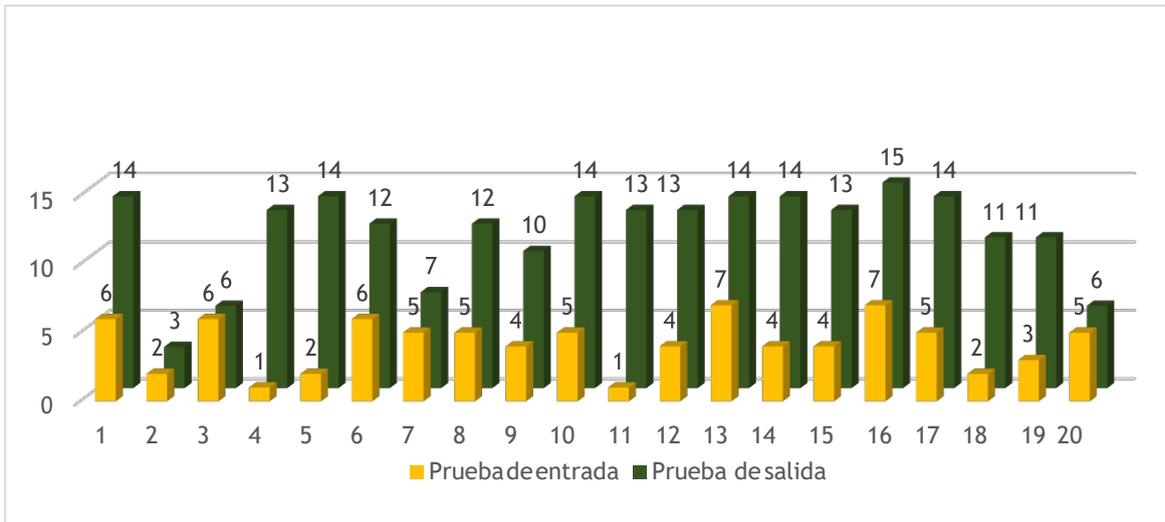


Figura 13. Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar el conocimiento conceptual logrado en la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO 2018-20.

Se puede observar el efecto positivo logrado con la aplicación del programa Agrotecnologías Limpias.

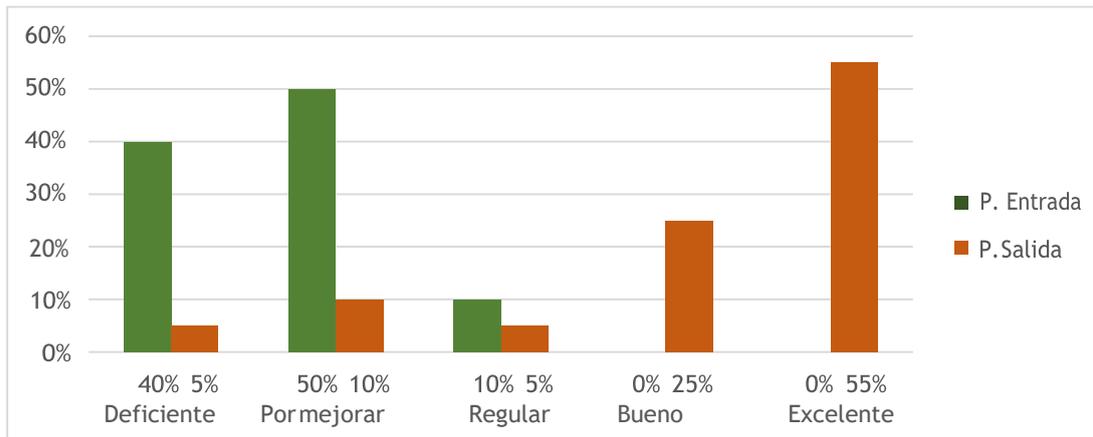


Figura 14. Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje de los conocimientos conceptuales en los estudiantes de Cultivos Alimenticios EPIA – UPAO, 2018-20.

Análisis e interpretación: En la tabla 11 y en la figura 14 se aprecia la influencia positiva del programa educativo Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje académico de los estudiantes de Cultivos Alimenticios en los conocimientos conceptuales considerados en el programa. Así en la prueba de entrada un 40% ocupó la categoría deficiente y un 50% la categoría por mejorar. Sin embargo, en la prueba de salida, un 25% ocupó la categoría bueno y un 55% la categoría excelente. Esto indica que 16 de los 20 estudiantes que participaron en el programa educativo mejoraron sustancialmente sus conocimientos conceptuales.

Tabla 12. Tabla de contingencia para determinar el nivel de aprendizaje de los conocimientos procedimentales.

Nivel de aprendizaje: En los conocimientos procedimentales	P. Entrada		P. Salida	
	fi	%	fi	%
Deficiente	7	35	2	10
Por mejorar	10	50	1	5
Regular	2	10	1	5
Bueno	1	5	4	20
Excelente	0	0	12	60
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

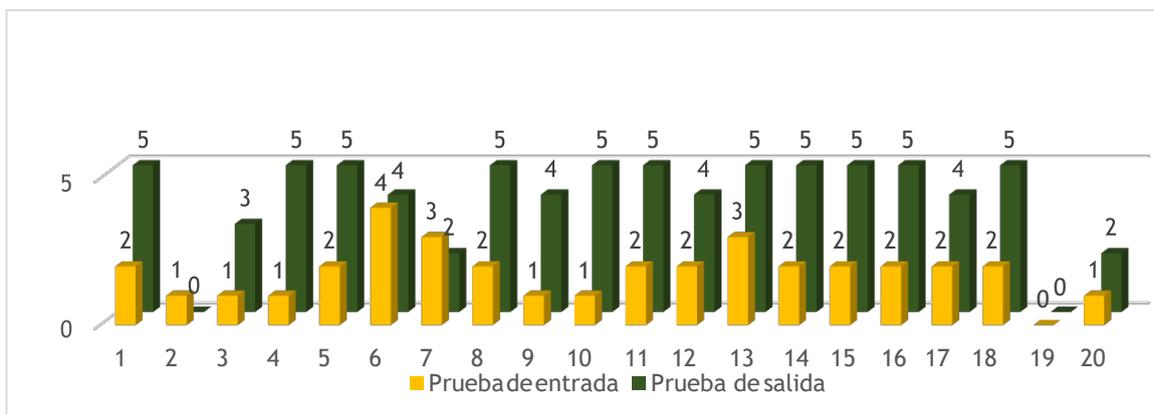
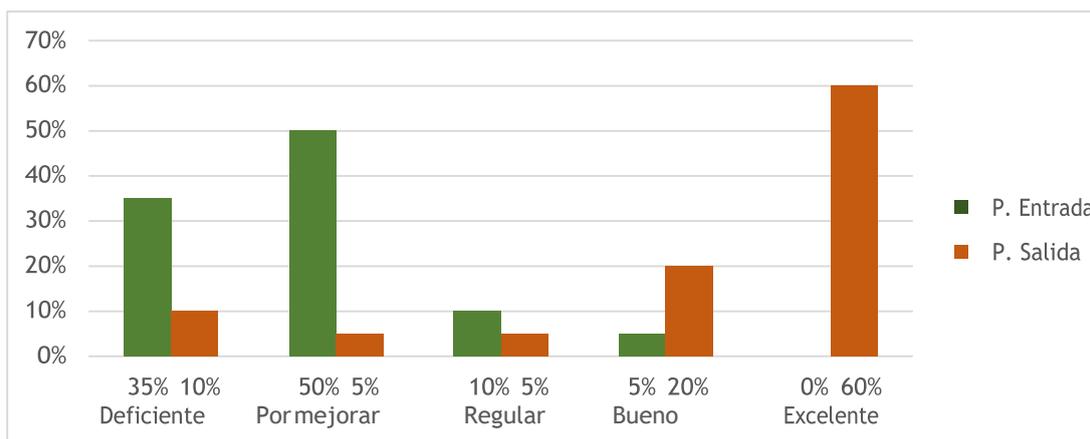


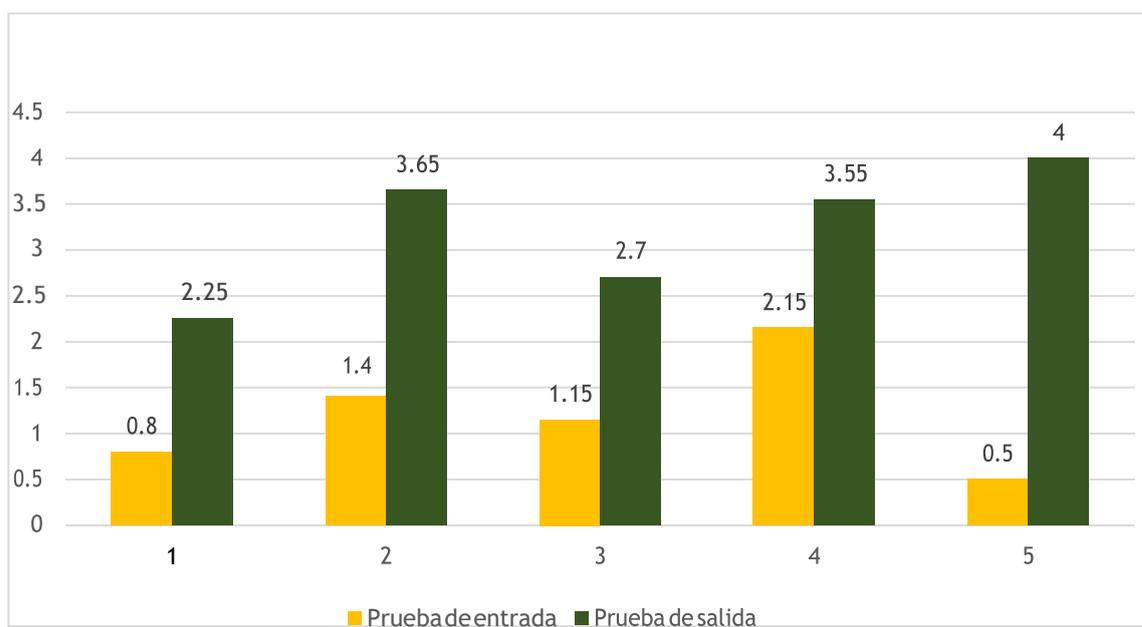
Figura 15. Figura comparativa de las pruebas de entrada y salida para evaluar las habilidades procedimentales adquiridas con la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UPAO 2018-20.

Se aprecia en la figura 15 el logro positivo en las habilidades procedimentales logradas con la aplicación del programa.



*Figura 16.* Resultado comparativo de la prueba de entrada y salida del nivel de aprendizaje de los conocimientos procedimentales en los estudiantes de Cultivos Alimenticios EPIA – UPAO, 2018-20.

**Análisis e interpretación:** Observando la tabla 12 y la figura 16 podemos apreciar los efectos positivos del programa educativo en el aprendizaje de los estudiantes de cultivos alimenticios en los referentes al logro de conocimientos procedimentales en los 5 ejes temáticos que abarcó el programa. Así en la prueba de entrada, un 35% de estudiantes ocupó la categoría deficiente y un 50% la categoría por mejorar. En la prueba de salida, un 20% mostró categoría bueno y un 60% categoría excelente, es así que 16 estudiantes de los 20 ocupan estas 2 categorías en el aprendizaje procedimental.



*Figura 17.* Resultados obtenidos en la evaluación de los cinco indicadores mostrando los valores promedios (sobre cuatro puntos) de las pruebas de entrada y salida.

1. Manejo de labores agrícolas, 2. Manejo de suelos y fertilizantes, 3. Manejo de plagas,
4. Manejo de enfermedades, y 5. Manejo de malas hierbas.

## 4.2 Contrastación de Hipótesis.

Para el análisis de los resultados obtenidos, el procedimiento utilizado para la prueba de hipótesis incluyó los siguientes pasos:

### 4.2.1 Formulación de la hipótesis estadística

Para la evaluación de las pruebas de entrada y salida del programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20 se formuló

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ : Las medias son iguales

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ : Las medias son diferentes

Donde:

$H_0$  = Hipótesis nula:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias no mejora el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”.

$H_1$  = Hipótesis alternativa o de investigación:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”.

$\mu_1$  = Media de la Prueba de Entrada

$\mu_2$  = Media de la Prueba de Salida

- **Elección del modelo estadístico adecuado**

Se eligió la prueba t de Student con datos emparejados y población censal de veinte componentes.

- **Selección del nivel de significación**

Indica la probabilidad de aceptar o rechazar la hipótesis nula. Se eligió un  $\alpha = 0.05$ , que indica un 5% de probabilidad de error, con un nivel de confianza de 95%:  $(1-\alpha)$ .

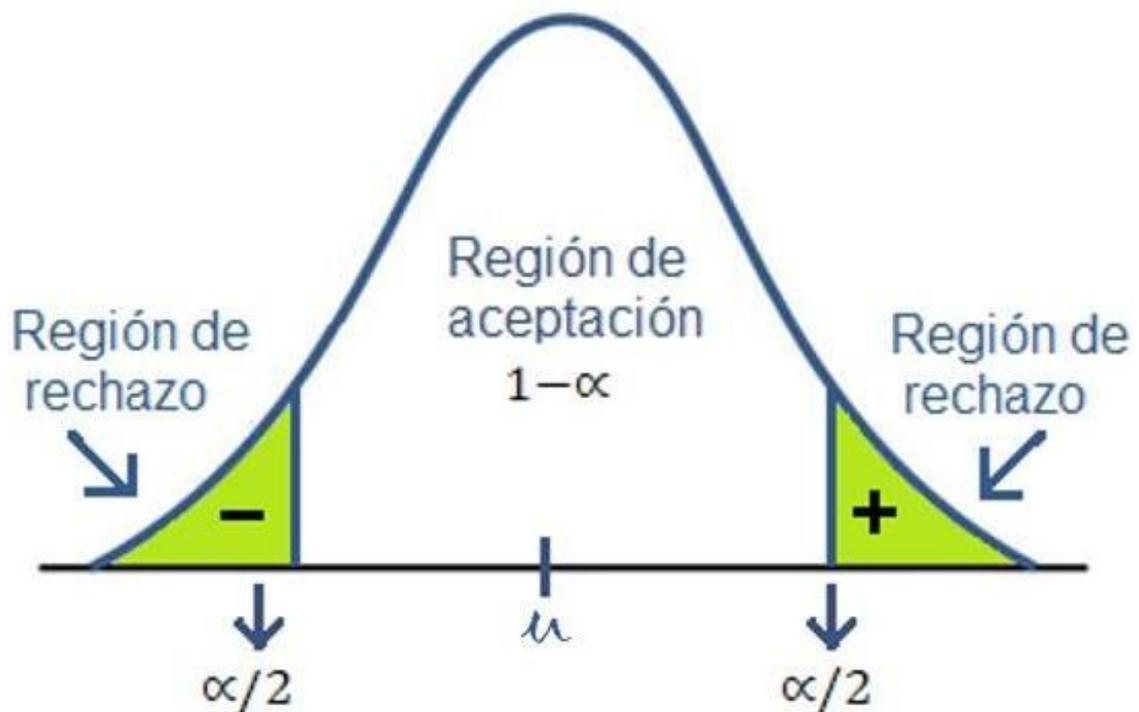


Diagrama 1: Curva de Gauss mostrando la región de aceptación y de rechazo.

• **Resultados de la aplicación del SPSS (25)**

**Estadísticas de muestras emparejadas:**

Variable	Media	N	Desviación Estándar	Desviación del error promedio
Prueba de entrada	6.0	20	2.340	0.523
Prueba de salida	15.35	20	4.760	1.064

### Prueba de muestras emparejadas:

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio	95% intervalo de confianza		t	gl	Sig (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1								
Entrada - Salida	-9.350	4.804	1.074	-11.598	-7.102	-8.703	19	0.000

- **Toma de decisión:** Rechazar o aceptar la hipótesis nula. Se observa que el valor obtenido es  $t = -8.703$ , es decir  $|T_0| > |T_\alpha|$ , en consecuencia rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias significativas entre las dos medias ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ) antes y después de la aplicación del programa, esto significa que el programa Agrotecnologías Limpias influyó significativamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Se presenta a continuación los resultados estadísticos obtenidos en los cinco indicadores conformados por los cinco ejes temáticos del programa educativo Agrotecnologías Limpias.

#### 4.2.2 Formulación de la hipótesis estadística

Para la evaluación de la prueba de Entrada y Salida en el manejo de labores agrícolas contenidas en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ : Las medias son iguales

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ : Las medias son diferentes

Donde:

$H_0$  = Hipótesis nula:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias no mejora el aprendizaje en el manejo de labores agrícolas contenidas en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”

$H_1$  = Hipótesis alternativa o de investigación:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje en el manejo de labores agrícolas en los estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”

$\mu_1$  = Media de la Prueba de Entrada

$\mu_2$  = Media de la Prueba de Salida

- **Elección del modelo estadístico adecuado**

Se eligió la prueba t de Student con datos emparejados y población censal de veinte componentes.

- **Selección del nivel de significación**

Indica la probabilidad de aceptar o rechazar la hipótesis nula. Se eligió un  $\alpha = 0.05$ , que indica un 5% de probabilidad de error, con un nivel de confianza de 95%:  $(1-\alpha)$ .

### Resultados de la aplicación del SPSS (25)

#### Estadísticas de muestras emparejadas:

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio
Par 1	Entrada	0.80	20	0.768	0.172
	Salida	2.25	20	1.118	0.250

#### Prueba de muestras emparejadas:

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio	95% intervalo de confianza		t	gl	Sig (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par1 Entrada - Salida	-1.450	1.276	0.285	- 2.047	-0.853	- 5.081	19	0.000

**Toma de decisión:** Rechazar o aceptar la hipótesis nula. Se observa que el valor obtenido es  $t = -5.081$ , es decir  $|T_0| > |T\alpha|$ , en consecuencia rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias significativas entre las dos medias ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ) antes y después de la aplicación del programa, esto significa que el programa Agrotecnologías Limpias influyó significativamente en el aprendizaje del manejo de labores agrícolas de los estudiantes del programa.

#### 4.2.3 Formulación de la hipótesis estadística

Para la evaluación de la prueba de Entrada y Salida en el manejo de suelos y fertilizantes contenidos en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ : Las medias son iguales

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ : Las medias son diferentes

Donde:

$H_0$  = Hipótesis nula:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias no mejora el aprendizaje en el manejo de suelos y fertilizantes contenidos en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”

$H_1$  = Hipótesis alternativa o de investigación:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje en el manejo de manejo de suelos y fertilizantes en los estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”

$\mu_1$  = Media de la Prueba de Entrada

$\mu_2$  = Media de la Prueba de Salida

- **Elección del modelo estadístico adecuado**

Se eligió la prueba t de Student con datos emparejados y población censal de veinte componentes.

- **Selección del nivel de significación**

Indica la probabilidad de aceptar o rechazar la hipótesis nula. Se eligió un  $\alpha = 0.05$ , que indica un 5% de probabilidad de error, con un nivel de confianza de 95%:  $(1-\alpha)$ .

• **Resultados de la aplicación del SPSS (25)**

**Estadísticas de muestras emparejadas:**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio
Par	Entrada	1.40	20	0.440	0.210
1	Salida	3.65	20	0.988	0.221

**Prueba de muestras emparejadas:**

	Media	Desv. Desviación	Desv. Erro Promedio	95% intervalo de confianza		t	gl	Sig (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1 Entrada - Salida	-2.250	1.209	0.270	- 2.816	-1.684	- 8.326	19	0.000

- **Toma de decisión:** Rechazar o aceptar la hipótesis nula. Se observa que el valor obtenido es  $t = -8.326$ , representado por  $|T| > |T_{\alpha}|$ , por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna. Entonces concluimos que existen diferencias significativas entre las dos medias ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ) antes y después de la aplicación del programa Agrotecnologías Limpias, por lo que podemos afirmar que influyó significativamente en el aprendizaje de los estudiantes en el manejo de suelos y fertilizantes.

**4.2.4 Formulación de la hipótesis estadística**

Para la evaluación de la prueba de Entrada y Salida en el manejo de control de plagas contenidas en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ : Las medias son iguales

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ : Las medias son diferentes

Donde:

$H_0$  = Hipótesis nula:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias no mejora el aprendizaje en el manejo de control de plagas contenidas en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”

H<sub>1</sub>= Hipótesis alternativa o de investigación:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje en el manejo de manejo de suelos y fertilizantes en los estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”

$\mu_1$  = Media de la Prueba de Entrada

$\mu_2$  = Media de la Prueba de Salida

- **Elección del modelo estadístico adecuado**

Se eligió la prueba t de Student con datos emparejados y población censal de veinte componentes.

- **Selección del nivel de significación**

Indica la probabilidad de aceptar o rechazar la hipótesis nula. Se eligió un  $\alpha = 0.05$ , que indica un 5% de probabilidad de error, con un nivel de confianza de 95%: (1- $\alpha$ ).

- **Resultados de la aplicación del SPSS (25)**

**Estadísticas de muestras emparejadas:**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio
Par 1	Entrada	1.15	20	0.813	0.182
	Salida	2.70	20	1.455	0.325

**Prueba de muestras emparejadas:**

	Media	Desv. Desviación	Desv. Erro Promedio	95% intervalo de confianza		t	gl	Sig (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par1 Entrada - Salida	-1.550	1.317	0.294	- 2.166	-0.934	- 5.264	19	0.000

- **Toma de decisión:** Rechazar o aceptar la hipótesis nula. Se observa que el valor obtenido es  $t = -5.264$ , representado por  $|T_0| > |T_\alpha|$ , por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna. Entonces concluimos que existen diferencias significativas

entre las dos medias ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ) antes y después de la aplicación del programa Agrotecnologías Limpias, por lo que podemos afirmar que influyó significativamente en el aprendizaje de los estudiantes en el manejo de control de plagas.

#### **4.2.5. Formulación de la hipótesis estadística**

Para la evaluación de la prueba de Entrada y Salida en el manejo de enfermedades contenidas en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20

H<sub>0</sub>:  $\mu_1 = \mu_2$ : Las medias son iguales

H<sub>1</sub>:  $\mu_1 \neq \mu_2$ : Las medias son diferentes

Donde:

H<sub>0</sub> = Hipótesis nula:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias no mejora el aprendizaje en el manejo de enfermedades contenidas en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”

H<sub>1</sub> = Hipótesis alternativa o de investigación:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje en el manejo de enfermedades en los estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”

$\mu_1$  = Media de la Prueba de Entrada

$\mu_2$  = Media de la Prueba de Salida

- **Elección del modelo estadístico adecuado**

Se eligió la prueba t de Student con datos emparejados y población censal de veinte componentes.

- **Selección del nivel de significación**

Indica la probabilidad de aceptar o rechazar la hipótesis nula. Se eligió un  $\alpha = 0.05$ , que indica un 5% de probabilidad de error, con un nivel de confianza de 95%:  $(1-\alpha)$ .

• **Resultados de la aplicación del SPSS (25)**  
**Estadísticas de muestras emparejadas:**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio
Par	Entrada	2.15	20	1.089	0.244
1	Salida	3.55	20	1.099	0.246

**Prueba de muestras emparejadas:**

	Media	Desv. Desviación	Desv. Erro Promedio	95% intervalo de confianza		t	gl	Sig (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par1 Entrada - Salida	-1.400	1.273	0.285	- 1.996	-0.804	- 4.918	19	0.000

**Toma de decisión:** Rechazar o aceptar la hipótesis nula. Se observa que el valor obtenido es  $t = -4.918$ , representado por  $|T_0| > |T\alpha|$ , por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna. Entonces concluimos que existen diferencias significativas entre las dos medias ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ) antes y después de la aplicación del programa Agrotecnologías Limpias, por lo que podemos afirmar que influyó significativamente en el aprendizaje de los estudiantes en el manejo de control de enfermedades.

**4.2.6. Formulación de la hipótesis estadística,**

Para la evaluación de la prueba de Entrada y Salida en el manejo de malas hierbas contenidas en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ : Las medias son iguales

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ : Las medias son diferentes

Donde:

$H_0$  = Hipótesis nula:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias no mejora el aprendizaje en el manejo de malas hierbas contenidas en el programa educativo Agrotecnologías Limpias aplicado a estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”.

H<sub>1</sub>= Hipótesis alternativa o de investigación:

“La aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias mejora significativamente el aprendizaje en el manejo de malas hierbas en los estudiantes de la asignatura de Cultivos Alimenticios, EPIA-UPAO 2018-20”

$\mu_1$  = Media de la Prueba de Entrada

$\mu_2$  = Media de la Prueba de Salida

- **Elección del modelo estadístico adecuado**

Se eligió la prueba t de Student con datos emparejados y población censal de veinte componentes.

- **Selección del nivel de significación**

Indica la probabilidad de aceptar o rechazar la hipótesis nula. Se eligió un  $\alpha = 0.05$ , que indica un 5% de probabilidad de error, con un nivel de confianza de 95%:  $(1-\alpha)$ .

- **Resultados de la aplicación del SPSS (25)**

**Estadísticos de muestras emparejadas:**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio
Par 1	Entrada	0.50	20	0.607	0.136
	Salida	3.20	20	1.196	0.268

**Prueba de muestras emparejadas:**

	Media	Desv. Desviación	Desv. Erro Promedio	95% intervalo de confianza		t	gl	Sig (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1 Entrada - Salida	-2.700	1.218	0.272	- 3.270	-2.130	- 9.911	19	0.000

- **Toma de decisión:** Rechazar o aceptar la hipótesis nula. Se observa que el valor obtenido es  $t = -9.911$ , representado por  $|T_0| > |T_\alpha|$ , por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna. Entonces concluimos que existen diferencias significativas entre las dos medias ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ) antes y después de la aplicación del programa Agrotecnologías Limpias, por lo que podemos afirmar que influyó significativamente en el aprendizaje de los estudiantes en el manejo de control de malas hierbas.

**Tabla 13** Tabla de evaluación actitudinal basada en la escala de Likert .

**CRITERIOS**

Estudiante	ACTITUD		ORGANIZACIÓN		T.COOPERATIVO		ASIST. Y PUNTUAL.		NOTA
	4		2		3		1		
1	3	12	3	6	4	12	4	4	13.6
2	1	4	2	4	1	3	3	3	5.6
3	2	8	3	6	3	9	4	4	10.8
4	4	16	4	8	5	15	3	3	16.8
5	4	16	3	6	4	12	4	4	15.2
6	3	12	3	6	4	12	4	4	13.6
7	2	8	2	4	3	9	4	4	10
8	4	16	4	8	3	9	3	3	14.4
9	4	16	3	6	3	9	4	4	14
10	5	20	4	8	4	12	4	4	17.6
11	4	16	4	8	5	15	4	4	17.2
12	3	12	4	8	4	12	3	3	14
13	5	20	5	10	4	12	4	4	18.4
14	5	20	4	8	5	15	5	5	19.2
15	4	16	4	8	5	15	4	4	17.2
16	5	20	4	8	5	15	5	5	19.2
17	5	20	4	8	5	15	4	4	18.8
18	4	16	4	8	3	9	5	5	15.2
19	4	16	3	6	4	12	4	4	15.2
20	2	8	3	6	3	9	4	4	10.8

Tabla 13: Se ha complementado la escala de Likert, -empleada para medir valores actitudinales-, con un factor de ponderación, pues los criterios evaluados con dicha escala (Actitud, Organización, Trabajo Cooperativo y Asistencia y Puntualidad) no tienen todos la misma importancia.

Por tal motivo, se ha asignado a cada criterio evaluado un factor de ponderación, que varía de 4 a 1, considerando la Actitud como el comportamiento más importante, con un valor de 4, seguida por el del Trabajo Cooperativo con un valor de 3, la Organización con un valor de 2 y la Asistencia y Puntualidad con un valor de 1, siendo estos valores factor de ponderación.

En la presente tabla se ha colocado estos criterios con las cinco categorías consideradas según la escala de Likert. (ver Anexo 5)

De esta manera, si un alumno hipotéticamente obtiene la máxima calificación en todos los aspectos evaluados, obtendría: 5(4), 5(2), 5(3) y 5(1). La sumatoria de estos factores es 50, valor que se ha multiplicado por 2 para obtener 100 puntos, producto que luego se ha dividido entre 5 para obtener una nota en la escala vigesimal. Continuando con el ejemplo hipotético, el alumno que obtiene 5 puntos en todos los criterios evaluados le corresponde una nota de 20.

**Tabla 14** Tabla de conversión de puntuaciones para evaluar el contenido actitudinal.

CATEGORIA	VALOR
Muy favorable	5
Favorable	4
Indiferente	3
Desfavorable	2
Muy desfavorable	1

### 4.3. Discusión de Resultados.

Los resultados obtenidos con la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias han puesto en evidencia la efectividad de los logros en la enseñanza sobre cultivos orgánicos. Este programa se aplicó durante los meses de noviembre a diciembre y durante su ejecución práctica se omitió el uso de agroquímicos en todas las actividades. En algunas operaciones de campo se recurrió al diseño y construcción de herramientas adecuadas como sucedió en la siembra y el control de malas hierbas.

Los resultados de la presente investigación se obtuvieron a través de cuestionarios, clases teóricas y prácticas de laboratorio y campo, obteniéndose evidencias en todas las actividades realizadas.

Esta investigación dejó en claro la necesidad de promocionar la educación relacionada con la producción orgánica, coincidiendo con lo propuesto por Reyes, V. (2017) en su tesis *La olericultura orgánica para la conciencia ambiental en el nivel secundaria de las instituciones educativas del distrito de Jesús María* donde recomienda promover el desarrollo sostenible mediante trabajos de investigación en temas ambientales a nivel nacional.

Tomando en cuenta lo mencionado en el marco teórico, podemos ver que estas urgencias actuales sobre la necesidad de recurrir a una producción orgánica no es algo reciente, pues lo ratifican diferentes técnicos e investigadores en diversos países desde muchos años atrás, mencionando la necesidad de hacer efectiva la divulgación de tecnologías limpias.

La ejecución del programa educativo Agrotecnologías Limpias en relación a la enseñanza-aprendizaje sobre este tema, ha demostrado la posibilidad de hacer extensiva su aplicación a diferentes instancias como lo recomienda Jaico, I. Mendoza, P. Rojas, P. (2015) en su tesis *Influencia aeroorganopónica en el cultivo de hortalizas con los estudiantes del 6to grado de primaria en ciencia y ambiente en el huerto escolar Institución Educativa N° 1250 Haras El Huayco – Chosica*, de aplicar su estudio en otras instituciones educativas, así como incluir proyectos productivos aeroorganopónicos en las instituciones educativas y promover la instalación de biohuertos escolares como material didáctico.

Todo esto, conduce a que los estudiantes adquieran un conocimiento más sólido y una visión holística de lo que significa hoy en día la agricultura, junto con las capacidades sociales básicas como son la comunicación, organización y habilidades pedagógicas. A nivel institucional, esto

también facilita una continua evolución en las perspectivas y enfoques universitarios sobre la agricultura.

Con la ejecución del programa educativo Agrotecnologías Limpias quedó demostrado el efecto positivo del aprendizaje en el manejo de cultivos orgánicos, observándose la necesidad de instalar huertos en los cuales se pueda demostrar la eficiencia del manejo orgánico así como lo recomienda Chenaz, C. (2017) en su tesis *Huertos orgánicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales, unidad 5, de décimo año de EGB, de la unidad educativa Tufiño, provincia del Carchi, cantón Tulcán, periodo 2016-2017*, sobre la implementación de huertos orgánicos para mejorar el trabajo colaborativo y la sensibilidad ecológica en los estudiantes.

Con la aplicación de este programa educativo se identificó la necesidad de promover y divulgar el manejo de los cultivos orgánicos en diferentes instancias coincidiendo con Torres, M (2011) en su tesis *Aprendizajes Significativos del tema de Biodiversidad en la asignatura general de Ciencia y Tecnología de la Universidad Católica de Honduras Campus Sagrado Corazón en la ciudad de Tegucigalpa* quien destaca la necesidad de elaborar un inventario de recursos para la enseñanza de temas ambientales y ecológicos..

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- 1.** De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede afirmar que la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias mejoró significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma UPAO – Trujillo – 2018-20. Así se observó que el valor de la media en la prueba de salida con 15.35, superó significativamente a la prueba de entrada que obtuvo 6.00. Esto se comprobó con la prueba t calculada ( $\alpha= 0.05$ ) con un valor de -8.703.
- 2.** Quedó demostrado que con la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias se mejoró el aprendizaje de los estudiantes en el manejo de labores agrícolas. Así, la media obtenida en la prueba de salida con 2.35, superó significativamente a la prueba de entrada que obtuvo 0.80. Con la prueba t se comprobó la significación estadística al 0.05 con un valor de t calculada de -5.081.
- 3.** Se comprobó que con la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias se mejoró el aprendizaje de los estudiantes en el manejo de suelos y fertilizantes. En esta disciplina, la media obtenida en la prueba de entrada fue 1.40 y quedó superada significativamente con la prueba de salida que obtuvo 3.65. Con la prueba t se confirmó la diferencia significativa al 0.05 al obtenerse una t calculada de -8.326.
- 4.** Se demostró que la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias mejoró el aprendizaje de los estudiantes en el manejo de control de plagas. Así, la media obtenida en este eje temático fue 1.15 (prueba de entrada) y quedó superada significativamente con la prueba de salida que obtuvo 2.70. La prueba t confirmó esta diferencia al 0.05 al obtenerse en la t calculada -5.264.
- 5.** Quedó demostrado que con la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias se mejoró el aprendizaje de los estudiantes en el manejo de enfermedades. La media obtenida en la prueba de salida con 3.55, superó significativamente a la prueba de entrada que obtuvo 2.15. Con la prueba t al 0.05 se comprobó la significación estadística obteniéndose una t calculada de -4.918.
- 6.** Se demostró que la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias se mejoró el aprendizaje de los estudiantes en el manejo del control de malas hierbas. La media obtenida en la prueba de salida con 3.20 superó significativamente a la prueba de entrada que obtuvo 0.50. Con la prueba t al 0.05 se comprobó la significación estadística al obtenerse una t calculada de -9.911.

7. Se comprobó el efecto positivo del programa educativo Agrotecnologías Limpias en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la EPIA-UPAO, 2018-20 en los contenidos conceptuales. Así en la prueba de salida un 55% de estudiantes se ubicó en la categoría excelente, y un 0% en la prueba de entrada.

8. Se comprobó que con la aplicación del programa educativo Agrotecnologías Limpias se mejoró notablemente el nivel de aprendizaje de los conocimientos procedimentales en los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la EPIA-UPAO, 2018-20. En la prueba de salida los estudiantes obtuvieron un 60% en la categoría excelente y un 0% en la prueba de entrada.

## **5.2 Recomendaciones**

Habiéndose comprobado significativamente la eficiencia del programa educativo Agrotecnologías Limpias en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la EPIA-UPAO, 2018-20 se enuncian las siguientes recomendaciones:

1. Proponer a las Escuelas Profesionales y Facultades de las Universidades que incluyen la formación académica de ingenieros agrónomos, la incorporación de diversas asignaturas sobre agricultura ecológica.
2. Proponer que la carrera universitaria de Agronomía integre en su plan de estudios asignaturas de cultivos orgánicos.
3. Expresar la necesidad de incrementar Proyectos de Investigación sobre agricultura ecológica a nivel local, regional y nacional.
4. Propiciar una mayor difusión de las tecnologías empleadas en agricultura ecológica, así como la de los avances logrados en la presente investigación.
5. Utilizar diferentes medios de comunicación como la prensa escrita, radio y televisión, para manifestar la urgencia de adoptar la agricultura orgánica por los agricultores, contribuyendo así a disminuir los altos riesgos de contaminación ambiental y el peligro de la salud humana.

## BIBLIOGRAFÍA

- BALFOUR, E. (1943). *The living soil and the Haughley Experiment*. New York. Estados Unidos. Universe Books.
- CARMONA, A. y GONZÁLES, E. (2016). *Labores culturales y recolección de cultivos ecológicos*. Madrid. España. IC editorial.
- CÉPEDA, M. (2017). *La agricultura orgánica con énfasis en la parasitología agrícola*. Distrito Federal, México. Ed. Trillas.
- CERNA, L. (2013) *Ciencia y tecnología de malezas*. Editorial UPAO. Trujillo, Perú 437p.
- CUEVAS, I. (2016). *El uso de tecnologías verdes y sus efectos en el desempeño del sector agroindustrial en México*. Tesis, Distrito Federal, México. 245 p.
- DELGADO, K. (2012). *Educación Ambiental*. Ed. San Marcos EIRL, Lima, Perú. 125 p.
- GARCÍA, D. y SANTIGO, M. (2011). *Alimentos Ecológicos-Alimentación Sana*. Ed. Daniel García Quijano, España. 108 p.
- GONZÁLES, R. (1995). *El Constructivismo. Sus fundamentos y aplicación educativa*. Revista Psicología actual. CEDHUM, Perú. 25 p.
- HUERTAS, W. y CASAS, E. (1995). *Diagnóstico Educativo*. Ediciones Educativas a Distancia. Perú. 143 p.
- LAVADO, R. (2016). *Sustentabilidad de los agrosistemas y uso de fertilizantes Primera edición*. Orientación Gráfica Editorial SRL, Argentina. 252 p.
- LEÓN, A. (1995). *Enseñanza Universitaria. Primera edición*. Ed. Libertad EIRL, Perú. 303 p.
- MANCERA F, M., MANCERA R, M., MANCERA R, J., (2017). *Agroquímicos. Una necesidad y un riesgo*. Ed. Alfa Omega, Colombia. 136 p.
- MORAL, J. (2016). *Técnicas y métodos ecológicos de equilibrio entre parásitos patógenos y cultivos*. - IC editorial, España. 202 p.

- PÉREZ, R. (2000). *Revista de Investigación educativa. Vol. 18 N°2*. UNED, España. 287 p.
- PICARDO, O. (2004). *Diccionario Pedagógico UPAEP. Primera edición*. Centro de Investigación Educativa, San Salvador. 387 p.
- POWERS, L. y MC SORLEY, R. (2001). *Principios ecológicos en agricultura*. Ed. Paraninfo, España. 429 p.
- RÍOS, E. (2017). *Producción vegetal ecológica*. Ed. Síntesis, España. 214 p.
- SALAZAR, J. (2016). *Aprovechamiento de recursos y manejo de suelo ecológico*. IC editorial, España. 352 p.
- STEPHEN, N. (2009). *Come tus genes*. Ed. Paidós, España. 223 p.
- TAFUR, R. (1997). *Tecnología Educativa. Primera edición*. Ed. Mantaro, Perú. 271 p.
- TORRES, J. (1990). *La agricultura ecológica en el Perú I – Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente*. R editores, Perú. 143 p.
- UCULMANA, CH. (1998). *Constructivismo II. Primera edición*. Impresión Donato Vargas, Perú. 100 p.

## LINKOGRAFIA

- Agroptima, Blog de consejos agrícolas: Qué es la Trofobiosis y cómo afecta a tu actividad agrícola (2016), recuperado el 01/06/19 de <https://www.agroptima.com/es/blog/trofobiosis-en-actividad-agricola/>
- BIO LATINA (2010) Normas básicas para la Agricultura orgánica, recuperado el 01/11/18 de [http://biolatina.com/doc\\_bl/normas/GNP-CEE-280414.pdf](http://biolatina.com/doc_bl/normas/GNP-CEE-280414.pdf)
- Chenaz, C. BAYas, A (tesis) *Huertos orgánicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales, unidad 5, de décimo año de EGB, de la unidad educativa Tufiño, provincia de Carchi, cantón Tulcán, periodo 2016-2017* Universidad Central de Ecuador recuperado el 21/02/19 de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11481>
- Declaración de Nyéléni (2007), recuperado el 22/10/18 de <https://nyeleni.org/spip.php?article291>
- Diccionario online DEFINICION.DE recuperado el 01/11/18 de <https://definicion.de/programa-educativo/>
- FAO – Sala de Prensa, Protocolo de KIOTO: importante instrumento para el desarrollo sostenible (2005), recuperado el 22/10/18 de <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2005/89781/index.html>
- Gallopín, G (1996) El desarrollo sostenible desde una perspectiva sistémica, recuperado el 20/02/19. [https://www.researchgate.net/publication/277187174\\_El\\_desarrollo\\_sostenible\\_desde\\_una\\_perspectiva\\_sistematica](https://www.researchgate.net/publication/277187174_El_desarrollo_sostenible_desde_una_perspectiva_sistematica)
- Jaico, I. Mendoza, P. Rojas, P. (2015) tesis *Influencia aeroorganopónico en el cultivo de hortalizas con los estudiantes del 6to grado de primaria en ciencia y ambiente en el huerto escolar Institución Educativa N° 1250 Haras El Huayco - Chosica 2015* Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle-Lima recuperado el 20/02/19 de <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1924?show=full>
- La Agricultura orgánica-FAO: recuperado el 30/08/19 de <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm>
- La Agrotecnología (2010), blog recuperado el 31/08/19 de <http://jmgv1987.blogspot.com/>
- Organic Agriculture Worldwide Current Statistics (2015) recuperado el 23/10/18 de <http://orgprints.org/28216/7/willer-lernoud-2015-02-11-global-data.pdf>
- Ortega, R. (2017), La historia de la agricultura ecológica - Blog ecológico recuperado el 23/10/18 de <https://www.huertosdesoria.org/tienda/historia-de-la-agricultura-ecologica/>
- Principios y beneficios de la agricultura ecológica – Eco Agricultor (2013) recuperado el 30/08/19 de: <https://www.ecoagricultor.com/principios-y-beneficios-de-la-agricultura-organica/>
- Renjifo, A y otros (2008) *Programa Educativo sobre manejo sostenible de la biodiversidad en estudiantes del colegio agropecuario “El Milagro”- San Juan, Maynas, 2008* - Universidad Nacional de la Amazonía Peruana recuperado el 21/02/19 de

<https://studylib.es/doc/731289/programa-educativo-sobre-manejo-sostenible-de-la-biodiver..>

- Reyes, V (2017) *La olericultura orgánica para la conciencia ambiental en el nivel secundaria de las instituciones educativas del distrito de Jesús María - Lima* (tesis maestría) Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Escuela de Posgrado recuperado el 20/02/19 de [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNEI\\_9f220328bf98d0f0bbd725ee33181d49/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNEI_9f220328bf98d0f0bbd725ee33181d49/Details)
- Torres, M (2011) *Aprendizajes Significativos del tema de Biodiversidad en la asignatura general de Ciencia y Tecnología de la Universidad Católica de Honduras Campus Sagrado Corazón en la ciudad de Tegucigalpa, durante el I periodo 2010* Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán , Guatemala recuperado el 20/02/19 de <http://biblioteca.upnfm.edu.hn/images/tesis%20clasificadas/Maestria%20en%20Ciencias%20Naturales/Maribel%20Montes%20Torres%20completo.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 1. MATRIZ DE COHERENCIA INTERNA



#### APLICACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO “AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS” Y EL LOGRO DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES EN LA ASIGNATURA CULTIVOS ALIMENTICIOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA-UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO DE TRUJILLO

Autor: César Guillermo Morales Skrabonja

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	CLASIFICACIÓN DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL INDICADORES	METODO LOGÍA	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	TÉCNICA E INSTRUMENTO
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿En qué medida la aplicación del programa Educativo “Agrotecnologías Limpias” influye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad Ciencias Agrarias de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿En qué medida el manejo de las labores agrícolas con</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Determinar la influencia que existe entre la aplicación del programa educativo “Agrotecnologías Limpias” y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad Ciencias Agrarias de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>- Determinar la influencia que</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>La aplicación del programa educativo “Agrotecnologías Limpias” mejorará significativamente el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad Ciencias Agrarias de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>a) La aplicación de las labores agrícolas con “Agrotecnologías</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>X<sub>1</sub>: Programa Educativo “Agrotecnologías Limpias”</p>	<p>X<sub>1.1</sub>: Manejo de labores agrícolas.</p> <p>X<sub>1.2</sub>: Manejo de suelos y fertilizantes.</p> <p>X<sub>1.3</sub>: Manejo de control de plagas.</p> <p>X<sub>1.4</sub>: Manejo de control de enfermedades.</p> <p>X<sub>1.5</sub>: Manejo de control de malas hierbas.</p>	<p><b>Tipo:</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Nivel:</b></p> <p>Explicativo (Relación Causal)</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>Pre-Experimental I (Sin testigo)</p>	<p><b>Población Censal:</b></p> <p>Conformada por 20 estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de VIII Ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad Ciencias Agrarias de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo</p>	<p><b>Técnica</b></p> <p>Encuesta Observación</p> <p><b>Instrumento</b></p> <p>Cuestionario Rúbrica</p>

<p>“Agrotecnologías Limpias” influye en el aprendizaje de los estudiantes?  ¿En qué medida el manejo de suelos y fertilizantes con “Agrotecnologías Limpias” influye en el aprendizaje de los estudiantes?  ¿En qué medida el manejo del control de plagas con “Agrotecnologías Limpias” influye en el aprendizaje de los estudiantes?  ¿En qué medida el manejo del control de enfermedades con “Agrotecnologías Limpias” influye en el aprendizaje de los estudiantes?  ¿En qué medida el manejo del control de malas hierbas con “Agrotecnologías Limpias” influye en el aprendizaje de los estudiantes?</p>	<p>existe entre el manejo de labores agrícolas con “Agrotecnologías Limpias” y el aprendizaje de los estudiantes.  - Determinar la influencia que existe entre el manejo de suelos y fertilizantes con “Agrotecnologías Limpias” y el aprendizaje de los estudiantes.  - Determinar la influencia que existe entre el manejo del control de plagas con “Agrotecnologías Limpias” y el aprendizaje de los estudiantes.  - Determinar la influencia que existe entre el manejo del control de enfermedades con “Agrotecnologías Limpias” y el aprendizaje de los estudiantes.  - Determinar la influencia que existe entre el manejo del control de malas hierbas con “Agrotecnologías Limpias” y el aprendizaje de los estudiantes.</p>	<p>Limpias” mejorará significativamente el aprendizaje de los estudiantes.  b) La aplicación de manejo de suelos y fertilizantes con “Agrotecnologías Limpias” mejorará significativamente el aprendizaje de los estudiantes.  c) La aplicación del manejo de plagas con “Agrotecnologías Limpias” mejorará significativamente el aprendizaje de los estudiantes.  d) La aplicación del manejo de enfermedades con “Agrotecnologías Limpias” mejorará significativamente el aprendizaje de los estudiantes.  e) La aplicación del manejo del control de malas hierbas con “Agrotecnologías Limpias” mejorará significativamente el aprendizaje de los estudiantes.</p>	<p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Y: Logro de Aprendizaje:</p>	<p>Contenidos Conceptuales  Contenidos Procedimentales  Contenidos Actitudinales</p>			
---	--	--	---	--	--	--	--

## ANEXO 2. PROGRAMA EDUCATIVO

### PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

#### “AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS”

#### 1. DENOMINACIÓN: AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS

#### 2. DATOS INFORMATIVOS

- **UNIVERSIDAD: INCA GARCILASO DE LA VEGA**

Para obtener grado académico de Maestro.

- **UNIVERSIDAD: PRIVADA ANTENOR ORREGO**

Para ejecutar el Programa Educativo

Facultad: Ciencias Agrarias

Escuela Profesional: Ingeniería Agrónoma

Asignatura: Cultivos Alimenticios

**3. RESPONSABLE:** Ing. César Guillermo Morales Skrabonja, con apoyo de autoridades y personal docente.

**4. JUSTIFICACIÓN:** En la formación académica del ingeniero agrónomo aún existe escasa capacitación en lo referente a cultivos orgánicos y agricultura ecológica como es el caso de la UPAO y otras universidades, por lo que es urgente incluir esta enseñanza en los planes de estudio, además, organizar programas educativos.

**5. OBJETIVO GENERAL:** Determinar la influencia que existe entre la aplicación del Programa Educativo “Agrotecnologías Limpias” y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo.

#### 6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

6.1. Determinar la influencia que existe entre el manejo de labores agrícolas y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la EPIA-UPAO.

6.2. Determinar la influencia que existe entre el manejo de suelos y fertilizantes y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la EPIA-UPAO.

6.3. Determinar la influencia que existe entre el manejo de plagas y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la EPIA-UPAO.

6.4. Determinar la influencia que existe entre el manejo de enfermedades y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la EPIA-UPAO.

6.5. Determinar la influencia que existe entre el manejo de malas hierbas y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios de la EPIA-UPAO.

**7. FINALIDAD:** Con la aplicación del Programa Agrotecnologías Limpias se espera lograr un cambio de mentalidad en el manejo de cultivos, utilizando tecnologías limpias garantizando así que los futuros profesionales del agro se dediquen a la producción agrícola sin contaminar el ambiente.

**8. RECURSOS MATERIALES:** Con el apoyo de la Universidad Privada Antenor Orrego se contará con aulas de estudio, laboratorios de semilla y Fitopatología, y una parcela de 300 m<sup>2</sup> con manejo orgánico en el Fundo UPAO-II, Barraza. También se dispondrá de equipo de proyección multimedia, computadora, pizarra, plumones, separatas y material de oficina.

Como equipo de campo, tractor Massey Ferguson, palanas, rastrillos, escardador de mano, rayador-tapador, aspersora, cinta métrica, estacas, carteles, bolsas, semilla de rabanito, humus de lombriz, fertilizante Biol y balanza.

**9. RECURSOS HUMANOS:** Autoridades, Docentes, Estudiantes matriculados en la asignatura Cultivos Alimenticios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, 2018-20

## **10. CONTENIDOS**

Los contenidos están comprendidos en los 5 ejes temáticos: labores agrícolas; suelos y fertilizantes, plagas, enfermedades y malas hierbas; estos serán abordados en los tres aspectos de las competencias: conceptuales, procedimentales y actitudinales.

## **11. ESTRATEGIAS**

Los conocimientos conceptuales serán impartidos en exposiciones en aula con el apoyo de los equipos necesarios.

Para los conocimientos procedimentales, las habilidades y destrezas serán impartidas a nivel de laboratorio y a nivel de campo con la conducción de una parcela que se instalará en el Fundo UPAO II ubicado en Barraza, el distrito de Laredo, Provincia Trujillo, Departamento de La Libertad y que será conducida por los estudiantes de la asignatura Cultivos Alimenticios, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

## 12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	<b>ACTIVIDADES DE GESTION</b>	<b>LUGAR</b>
<b>AGOSTO- 2018</b>	Control Matrículas asignatura: Cultivos Alimenticios	Oficina EPIA
<b>SETIEMBRE 2018</b>	Búsquedas Bibliográficas	<b>Bibliotecas</b>
<b>SETIEMBRE 2018</b>	Instrucciones y motivación sobre el Programa Educativo Agrotecnologías Limpias	Aula F - 404

<b>SESION</b>	<b>ACTIVIDADES EN AULA, LABORATORIO Y CAMPO</b>	<b>LUGAR</b>
<b>N° 1</b>	Evaluación de Entrada	Aula F-404
<b>N° 2</b>	Práctica de Campo: Marcado de parcela (300m <sup>2</sup> ). Preparación de tierras con un tractor Massey Ferguson con grada de discos de arrastre <i>offset</i> .	Parcela Fundo UPAO
<b>N° 3</b>	Exposición Teórica I : Manejo de labores agrícolas en cultivos orgánicos.	Aula F-404
<b>N° 4</b>	Exposición teórica II: Manejo de suelos y fertilizantes en cultivos orgánicos.	Aula F-404
<b>N° 5</b>	Práctica de Laboratorio: Control biológico insectos.	Lab. De Semillas
<b>N° 6</b>	Práctica de Campo: Aplicación de Humus.	Fundo UPAO
<b>N° 7</b>	Práctica de Campo: Siembra de rabanito variedad Champion con uso de rayador-tapador.	Fundo UPAO
<b>N° 8</b>	Práctica de laboratorio: Control de enfermedades utilizando hongos benéficos.	Lab.de Fitopatología
<b>N° 9</b>	Exposición Teórica III: Manejo de control de plagas en los cultivos orgánicos.	Aula F-404
<b>N° 10</b>	Práctica de campo: Control de malas hierbas utilizando escardadora de mano.	Fundo UPAO
<b>N° 11</b>	Exposición Teórica IV: Manejo de control de enfermedades en cultivos orgánicos.	Aula F-404
<b>N° 12</b>	Exposición Teórica V: Manejo de control de malas hierbas en cultivos orgánicos.	Aula F-404
<b>N° 13</b>	Práctica de Campo: Aplicación del fertilizante orgánico Biol.	Fundo UPAO
<b>N° 14</b>	Prueba de salida.	Aula F-404
<b>N° 15</b>	Práctica de Campo: Cosecha de rabanito orgánico	Fundo UPAO
<b>Ene-2019</b>	Evaluación del Programa Educativo	Oficina EPIA

Firma: -----

Ing. César Guillermo Morales Skrabonja

Docente

ANEXO 3. HOJAS DE VALIDACIÓN



Universidad  
**Inca Garcilaso de la Vega**  
 Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas

ESCUELA DE POSGRADO  
 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

	Menos de	50	60	70	80	90	100
1. ¿En qué porcentaje estima Usted que con este instrumento se logrará el objetivo propuesto?		()	()	()	<input checked="" type="checkbox"/>	()	()
2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?		()	()	()	()	()	<input checked="" type="checkbox"/>
3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?		()	()	()	()	<input checked="" type="checkbox"/>	()
4. ¿En qué porcentaje, los ítems son de fácil comprensión?		()	()	()	()	()	<input checked="" type="checkbox"/>
5. ¿Qué porcentaje de los ítems siguen secuencia lógica?		()	()	()	()	()	<input checked="" type="checkbox"/>
6. ¿En qué porcentaje valora Usted que con este instrumento se obtendrán datos Similares en otras muestras?		()	()	()	()	()	<input checked="" type="checkbox"/>

SUGERENCIAS

1. ¿Qué ítems considera Usted deberían agregarse?  
*REFORZAR y SUSTENTAR conceptos sobre la Alopatría*
2. ¿Qué ítems estima podrían eliminarse?  
~~miraguro~~
3. ¿Cuáles ítems considera deberán reformularse o precisarse mejor?  
*Explicar y detallar los hervamientos e implementos para el control cultural de las malas hierbas*

Fecha: 29.11.18

Validado por: Ing Msc. José Luis Holguín Del R.

Firma:



**ESCUELA DE POSGRADO  
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

	Menos de	50	60	70	80	90	100
1. ¿En qué porcentaje estima Usted con este instrumento se logrará el objetivo propuesto?		()	()	()	(X)	()	()
2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?		()	()	()	()	(X)	()
3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?		()	()	()	(X)	()	()
4. ¿En qué porcentaje, los ítems son de fácil comprensión?		()	()	()	(X)	()	()
5. ¿Qué porcentaje de los ítems siguen secuencia lógica?		()	()	()	()	(X)	()
6. ¿En qué porcentaje valora Usted que con este instrumento se obtendrán datos Similares en otras muestras?		()	()	()	(X)	()	()

**SUGERENCIAS**

1. ¿Qué ítems considera Usted deberían agregarse?  
..... *MAYOR PRECISION SOBRE LAS NITROSAMINAS* .....
2. ¿Qué ítems estima podrían eliminarse?  
..... *NINGUNO* .....
3. ¿Cuáles ítems considera deberán reformularse o precisarse mejor?  
..... *ESTA FORMULADO EN LA SUGERENCIA 1* .....

Fecha: 16/11/18

Validado por: Sergio Adrian Valdivia Vega

Firma: ASW Magister Scientiae - Suelos



**ESCUELA DE POSGRADO  
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

- |   | Menos de | 50  | 60                                  | 70                                  | 80                                  | 90  | 100 |
|---|----------|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|-----|
| 1. ¿ En qué porcentaje estima Usted que con este instrumento se logrará el objetivo propuesto?              |          | ( ) | <input checked="" type="checkbox"/> | ( )                                 | ( )                                 | ( ) | ( ) |
| 2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?                     |          | ( ) | ( )                                 | ( )                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | ( ) | ( ) |
| 3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?                       |          | ( ) | <input checked="" type="checkbox"/> | ( )                                 | ( )                                 | ( ) | ( ) |
| 4. ¿En qué porcentaje, los ítems son de fácil comprensión?  |          | ( ) | ( )                                 | ( )                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | ( ) | ( ) |
| 5. ¿Qué porcentaje de los ítems siguen secuencia lógica?  |          | ( ) | ( )                                 | ( )                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | ( ) | ( ) |
| 6. ¿En qué porcentaje valora Usted que con este instrumento se obtendrán datos Similares en otras muestras? |          | ( ) | ( )                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | ( )                                 | ( ) | ( ) |

**SUGERENCIAS**

1. ¿Qué ítems considera Usted deberían agregarse?  
..... CONTROL BIOLÓGICO CLÁSICO, USO DE ENTOMOFÁGOS .....
2. ¿Qué ítems estima podrían eliminarse?  
..... LOS REFERIDOS A INFECCIONES BOTÁNICAS .....
3. ¿Cuáles ítems considera deberán reformularse o precisarse mejor?  
..... LOS REFERIDOS A LA ECONOMÍA DE INSECTOS .....

Fecha: 08/11/18

Validado por: Dr. JUAN CARLOS CASCO LA ROSA

Firma: 



**ESCUELA DE POSGRADO**  
**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

	Menos de	50	60	70	80	90	100
1. ¿ En qué porcentaje estima Usted que con este instrumento se logrará el objetivo propuesto?		()	()	()	()	(X)	()
2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?		()	()	()	()	(X)	()
3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?		()	()	()	()	()	(X)
4. ¿En qué porcentaje, los ítems son de fácil comprensión?		()	()	()	()	(X)	()
5. ¿Qué porcentaje de los ítems siguen secuencia lógica?		()	()	()	()	()	(X)
6. ¿En qué porcentaje valora Usted que con este instrumento se obtendrán datos Similares en otras muestras?		()	()	()	()	(X)	()

**SUGERENCIAS**

1. ¿Qué ítems considera Usted deberían agregarse?  
*Enfoque sistémico de manejo de enfermedades en plantas.*
2. ¿Qué ítems estima podrían eliminarse?  
*Ninguno.*
3. ¿Cuáles ítems considera deberán reformularse o precisarse mejor?  
*Interacciones de microorganismos en el suelo agrícola.*

Fecha: *29 de noviembre de 2018*

Validado por: *Martín Augusto Delgado Luchaya, Doctor en Ciencias Agrarias*

Firma: *Goettingen University, Alemania 1970-1974. Posdoctorados  
Grangeneuve, Fribourg, Suiza y Oklahoma State University*

## ANEXO 4. CUESTIONARIO DE ENTRADA

### PROGRAMA EDUCATIVO “AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS”

#### CUESTIONARIO DE ENTRADA / SALIDA

Nombre: ..... Fecha: .....

1. De las rotaciones de cultivo que se muestran a continuación, sólo una es favorable para el agricultor. Marque la correcta.

- a) Leguminosa forraje, tomate, cebolla, lechuga     b) Lechuga, tomate, leguminosa forraje, cebolla.
- c) Tomate, cebolla, leguminosa forraje, lechuga     d) No sabe.

2. De la asociación de cultivos que se muestran a continuación, sólo hay una favorable para el agricultor. Marque la correcta:

- a) Tomate, frijol, papa, pepino     b) Cebolla, arveja, frijol, rabanito
- c) Zapallo, frijol, lechuga, maíz     d) No sabe.

3. Estudios científicos demuestran que los cuartos lunares influyen en el manejo de cultivos. Marque la respuesta correcta. La luna llena favorece a:

- a) La siembra de la lechuga     b) La cosecha del tomate
- c) La poda del manzano     d) La cosecha del rabanito

4. De la asociación de cultivos que se muestra para un año de producción, sólo una es correcta:

- a) Relevo: papa, maíz, frijol     b) Asociado en un surco: papa y yuca
- c) Intercalado en surcos: maíz, trigo     d) No sabe

5. En la composición media de una planta sobre el % de materia seca, se mencionan 4 contenidos medios en % de Nitrógeno y Fósforo. Marque la alternativa correcta.

- a) 1.5% N; 3% P     b) 10% N; 8% P     c) 2.0% N; 0.4% P     d) 4% N; 2.5% P

6. Se va a sembrar frijol en un campo, en cuyo análisis de suelo se observó un pH de 6.8 y un contenido medio de fósforo. En el análisis microbiológico se encontraron hifas fúngicas de micorrizas. Para un manejo de cultivo orgánico solo un procedimiento es el correcto:

- a) Riego de enseño, oreo, aplicación de superfosfato triple de calcio al fondo del surco, tapado, siembra, riego.
- b) Surca en húmedo, aplicación de humus de lombriz al fondo del surco y tapado, siembra, riego a los 15 días de la siembra.

- c) Aplicación de roca fosfórica al fondo del surco y tapado, riego de enseño, oreo, siembra, riego a los 15 días.
- d) No sabe
7. Las necesidades de agua para los cultivos, están determinadas por:
- a) La especie vegetal       b) La atmósfera       c) El número total de hojas
- d) La raíz pivotante o fasciculada       e) La estructura del suelo
8. Los compuestos orgánicos cancerígenos, presentes en los alimentos y que se forman a partir de nitritos o nitratos, presentes en carnes y en vegetales, se denominan.....
9. La ruptura de las moléculas orgánicas, como la de los plaguicidas, provocada por microorganismos, se denomina: .....
10. Las piretrinas, son sustancias insecticidas extraídas de:
- a) Amapola       b) Ortiga       c) Crisantemo       d) Ajenjo
11. En el control biológico, para la producción masal de *Trichogramma spp* se requiere la crianza de un hospedero a nivel de laboratorio. De los 3 procesos que se presentan, señale el correcto:
- a) Remojar el grano de trigo por una hora, secarlo a 14% de humedad, desinfección gaseosa por 7 días, infestación del trigo con huevos de *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) por 30 días, emergencia, recolección de larvas por 2 meses, recuperación, colado y depurado de huevos.
- b) Hervir el grano de trigo por 10 minutos, secarlo a 16% de humedad, desinfección gaseosa por 7 días, infestación del trigo con huevos de *Sitotroga cerealella* por 30 días, emergencia, recolección de polillas por 2 meses, recuperación, colado y depurado de huevos.
- c) Hervir el grano de trigo por 5 minutos, secar a 14% de humedad, desinfección gaseosa por 7 días, infestación del trigo con huevos de *Laspeyresia leguminis* (Heinrich) por 30 días, emergencia, recolección de larvas por 2 meses, recuperación, colado y depurado de huevos.
- d) No sabe
12. El término que define la asociación simbiótica entre organismos, así como el surgimiento de plantas en cultivos donde se ha aplicado biocidas, consiguiendo una mayor dependencia entre ellos, se conoce como:
- .....

13. Cuando los insectos atacan las raíces de las plantas, se liberan sustancias que atraen a los nematodos. Estas sustancias son:

- a) Alcaloides       b) Dioxinas       c) Terpenos       d) Glucósidos

14. Las bacterias son microorganismos que en su pared celular tienen:

- a) Pectina       b) Celulosa       c) Mureína       d) Proteína

15. Para el control biológico del nematodo del nudo de la raíz del frijol *Meloidogyne incognita*, solo uno es el procedimiento correcto:

- a) Sembrar el frijol, aplicar una aspersión al 0.2% con el hongo *Erysiphe polygoni* sobre la siembra.  
 b) Remojar la semilla de frijol por una hora, sembrar, aplicar el hongo *Uromyces phaseoli* sobre la siembra, riego ligero.  
 c) Humedecer la semilla, inocular con el hongo *Purpureocillium lilacinum*, orear en sombra, sembrar.  
 d) No sabe

16. Los virus son entidades infecciosas que poseen un ácido nucleico y una proteína que lo protege. Estas entidades pueden causar severos daños a otros organismos donde son replicados, por lo que se les denomina:

- a) Parásitos       b) Saprófitos       c) Parásitos obligados       d) Parásitos facultativos

17. Se dispone de un terreno de 1.5 has. para sembrar acelga con manejo orgánico. En la instalación del cultivo solo hay un procedimiento correcto para controlar las malas hierbas:

- a) Surca a 0.50m., trasplante a 0.20m. entre plantas a doble hilera, riego de enseño, oreo, pase de escarda al camellón.  
 b) Surca a 1m., trasplante a 0.20m. entre plantas a doble hilera, aplicación herbicida pre-emergente, riego de enseño, oreo.  
 c) Surca a 0.50m., trasplante a 0.50m. entre plantas con hilera simple, riego de enseño, aplicación herbicida post-emergente, oreo.  
 d) No sabe

18. Las malezas instaladas 3 a 6 días antes de un cultivo como la soya, pueden reducir la cosecha en un promedio de:

- a) 40%       b) 80%       c) 20%       d) 60%

19. La distribución de los diferentes tipos de vegetación y las modificaciones que sufren en espacio y tiempo los vegetales, entre ellos las malas hierbas, se conoce como:

.....

20. Los insectos *Spodoptera eridania*, *Hymenia recurvalis* y *Diabrotica venalis*, son agentes biológicos controladores de una maleza. Marque la correcta.

a) *Euphorbia spp*

b) *Rumex crispus*

c) *Amaranthus hybridus*

d) *Cyperus rotundus*

\* Este mismo cuestionario se aplicó en la prueba de salida

**ANEXO 5. RUBRICA PARA LA EVALUACION DEL CONTENIDO ACTITUDINAL**

CRITERIOS	CATEGORIAS Y VALORES				
	Muy favorable 5	Favorable 4	Indiferente 3	Desfavorable 2	Muy Desfavorable 1
<b>Actitud</b> 4	Demuestra entusiasmo en todo momento, gran interés por participar. Soluciona el problema que se le presentan. Siempre pone su mayor esfuerzo en el cumplimiento de tareas asignadas.	Usualmente llega con actitud positiva y permanece así, soluciona. Constantemente está listo para trabajar. Gran esfuerzo en el cumplimiento de tareas asignadas.	A veces demuestra entusiasmo e interés por participar. Colabora regularmente con la solución de problemas. Se distrae, con frecuencia debe corregir sus tareas asignadas.	Requiere de esfuerzo y motivación para participar. Le es difícil participar en la resolución de problemas. Requiere de indicaciones para comenzar a trabajar.	Muestra rechazo al participar. Nunca participa en la resolución de problemas. Necesita de varias instrucciones para comenzar sus trabajos
<b>Organización</b> 2	Siempre preparado con sus materiales, distribuye muy bien su tiempo. Es muy ordenado.	Listo con sus materiales, presenta trabajo a tiempo, su espacio por lo general está limpio y organizado.	Olvida a veces sus materiales. No siempre presenta trabajos a tiempo, le cuesta organizar su espacio.	Casi siempre olvida sus materiales, no presenta a tiempo sus trabajos, sus materiales y su espacio están frecuentemente desordenados.	No trae materiales. No entrega los trabajos asignados. Su espacio está siempre desorganizado.
<b>Trabajo Cooperativo</b> 3	Escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros en todo momento, siempre proporciona ideas útiles y controla la eficacia del grupo.	Repetidamente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros, por lo general proporciona ideas útiles y controla la eficacia del grupo.	Ocasionalmente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros, a veces proporciona ideas útiles y controla la eficacia del grupo.	Raras veces escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros, muy pocas veces proporciona ideas útiles y controla la eficacia del grupo.	Casi nunca escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Muy raras veces proporciona ideas útiles y controla la eficacia del grupo.
<b>Asistencia y Puntualidad</b> 1	Siempre llega antes de la hora.	Llega a la hora.	A veces llega a la hora	Raras veces llega a la hora	Casi nunca llega a la hora.

ANEXO 6. EVIDENCIAS: EXPOSICIÓN DEL EJE TEMÁTICO SUELOS Y FERTILIZANTES

**UNIVERSIDAD INCAGARZOLA DE LA VEGA**  
 NUEVOS TIEMPOS, NUEVAS IDEAS  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**Dr. Luis Claudio Cervantes Liñán**  
  
 ANEXA EN:  
**INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA**  
 PROGRAMA EDUCATIVO  
**"AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS"**  
**APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA CULTIVOS ALIMENTICIOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTOR ORRIGO DE TRUJILLO**  
 Noviembre 2018  
 CESMI GUILLERMO INCALES SINGURUNA

1

AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS

**EJE TEMÁTICO: MANEJO DE SUELOS Y FERTILIZANTES**

**FERTILIZACIÓN EN CULTIVOS ECOLÓGICOS**

**La fertilidad del suelo:** Es la capacidad que tiene el suelo de proporcionar a las plantas las condiciones necesarias para su crecimiento y desarrollo: agua, nutrientes, aire y calor.

**La Fertilización:** Reposición de nutrientes extraídos por las plantas con la cosecha.

En la agricultura ecológica se pretende mantener la fertilidad del suelo en forma racional y sostenible. La base de la fertilización en agricultura ecológica es la materia orgánica.

$CO_2 + H_2O + \text{Sales Minerales} + \text{Luz} = \text{Azúcares} + O_2$

2

AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS

**Composición media de una planta (% Materia Seca)**

- ▶ Carbono: 42%
- ▶ Oxígeno: 44%
- ▶ Hidrógeno: 6%
- ▶ Nitrógeno: 2%
- ▶ Fósforo: 0.4%
- ▶ Potasio: 2.5%
- ▶ Calcio: 1.3%
- ▶ Magnesio: 0.4%
- ▶ Azufre: 0.4%
- ▶ Micronutrientes: 1%



3

AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS

**NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS**

- Los requerimientos nutricionales varían con cada especie vegetal, e incluso dentro de las variedades de una misma especie.
- En la producción, además influyen otros factores como las condiciones climáticas, propiedades físico químicas y fertilidad del suelo, la calidad de agua de riego, el aspecto sanitario y el manejo cultural.
- Las plantas son incapaces de absorber el nitrógeno de la atmósfera, pero lo hacen a través de bacterias del género *Rhizobium* spp., con las cuales ejerce una asociación de beneficio mutuo, denominada **simbiosis**, por la cual las bacterias usan los carbohidratos de las plantas leguminosas como fuente de energía y en compensación, facilitan el nitrógeno que toman del aire, cediéndolo a la planta en su zona radicular.

4

AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS

**NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS**

- Un exceso en la fertilización nitrogenada al suelo, representa un gran riesgo para la salud de animales y humanos, pero cuando hay un exceso de nitrógeno en el suelo, las plantas lo absorben como nitrato.
- En el interior de la planta se forman nitritos, estos llegan a formar las **nitrosaminas**, algunas cancerígenas y de gran peligro en su ingesta.

5

AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS

**NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS**

- El fósforo en el suelo se encuentra generalmente en 4 formas, y en muchos casos está en estado insoluble y no disponible a la planta, dependiendo del pH del suelo, el rango de pH óptimo para la disponibilidad del fósforo es de 6 a 7.5.
- El exceso del fósforo obstaculiza la absorción del Hierro, Magnesio y Zinc.

6

AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS

**NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS**

Las **Micorrizas** son hongos que se encuentran habitualmente en la mayoría de las raíces de las plantas, la relación es una simbiosis. Estos hongos obtienen de las raíces los carbohidratos como fuente de energía, y favorecen la absorción por parte de las plantas del fósforo, nitrógeno y calcio. La red de hifas fúngicas permite efectuar las funciones de nutrición.

Hay 2 clases de micorrizas:

**Hectomicorrizas:** Desarrollan fuera de las células de la raíz

**Endomicorrizas:** Se encuentran dentro de la raíz.

7

AGROTECNOLOGÍAS LIMPIAS

**NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS**

El potasio en el suelo se encuentra en 4 formas:

- Potasio estructural o de reserva: como cristales de feldespato, arcillas y micas
- Potasio fijado: en el interior de las arcillas
- Potasio intercambiable: absorbido en la superficie de partículas de arcilla o material orgánico.
- Potasio en la solución del suelo: disponible para la planta.

8

## LA FERTILIZACIÓN EN LOS CULTIVOS ORGÁNICOS

- La fertilización en la agricultura orgánica tiene como base esencial la incorporación de la materia orgánica que proporciona los nutrientes para las plantas. La fertilización orgánica mejora sustancialmente las condiciones del suelo. Entre los abonos orgánicos figuran:
  - El compost: Como resultado de la descomposición de la materia orgánica con ayuda de hongos y bacterias en un medio en el que se controla la temperatura, la aireación y la humedad.
  - El estiércol: Los excrementos de animales incluyendo la cama de paja: de aves, vacunos, equinos, porcinos, etc.
  - Humus de lombriz: Obtenido de las transformaciones digestivas de lombriz de tierra, trabajado con materia orgánica vegetal y control estricto de humedad y temperatura.
  - Abonos verdes: Cultivos especialmente de leguminosas que se instalan y se entierran a comienzos de la floración. Mejora las propiedades de los suelos

9



## EL RIEGO EN LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

- De todos los recursos de la tierra, el agua es quizá el más valioso. La escorrentía de superficie y la filtración aportan el agua dulce que se utilizan para fines agrícolas y domésticos. Los sistemas de riego actuales vienen ejerciendo eficazmente la conservación del agua.
- Los riesgos que se presentan en un manejo del agua de riego inadecuado son múltiples, entre ellos figuran:
- ▶ Encharcamiento por exceso de agua
  - ▶ Problemas de drenaje
  - ▶ Salinización y sodificación
  - ▶ Contaminación del agua de escorrentía y la napa freática.

La agricultura orgánica promueve permanentemente la supresión de estos riesgos.

10



## MANEJO DEL AGUA DE RIEGO

- En la aplicación de los riegos se debe tener en cuenta las condiciones atmosféricas, que determinan la necesidad del agua por los cultivos.
- Como una medida de control, se tiene la **evapotranspiración** que es la pérdida de agua en un estado gaseoso desde un suelo cubierto con un cultivo, hacia la atmósfera.
- Se considera la vaporización de las capas superiores del suelo (evaporización) y la vaporización del agua tomada del suelo por las plantas (transpiración).

11



## FUENTES :

<http://alceia.com.mx/categoria-producto/leguminosas/>  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Cherpedicidae>  
<http://ensalada.com/index.php/blog/nuestros-ingredientes/18-cebolla-blanca>  
<http://soi.info.nurios.com/venta-de-quina-em-pollo-y-sureno-170402011207>  
<https://www.egaforum.pe>  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Cherpedicidae>  
<https://www.oured.au/Asterosae>

12

## EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Imagen 1: Prueba de entrada



Imagen 2: Preparación de terreno.



Imagen 3: Aplicación de humus de lombriz.



Imagen 4: Siembra de rabanito en hilera continua.



Imagen 5: Instrumento empleado para el rayado- tapado y azada para deshierbe.



Imagen 6: Laboratorio de semillas. Práctica de control biológico de insectos.



Imagen 7: Estudiantes en la práctica de Cultivos Alimenticios.



Imagen 8: Escardadora para el control de malezas.



Imagen 9: Laboratorio de fitopatología. Práctica de control biológico de enfermedades.



Imagen 10: Cosecha de rabanitos orgánicos.