

**Agricultura Sostenible: Relación entre  
Conocimiento y Actitud en Estudiantes de la  
Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano,  
Honduras**

**Carlos Fernando Durán Gabela**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2020

ZAMORANO  
CARRERA DE AMBIENTE Y DESARROLLO

# **Agricultura Sostenible: Relación entre Conocimiento y Actitud en Estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Ambiente y Desarrollo en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Carlos Fernando Durán Gabela**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2020

# **Agricultura Sostenible: Relación entre Conocimiento y Actitud en Estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras**

**Carlos Fernando Durán Gabela**

**Resumen.** La agricultura sostenible se promueve como alternativa para alimentar a la población mundial creciente. Para alcanzarlo, ésta incorpora cinco componentes principales: el ambiental, el social, el económico, la resiliencia y la permanencia en el tiempo. Además, el conocimiento y la actitud son importantes para su desarrollo, donde los estudiantes universitarios serán futuros líderes y tomadores de decisiones. El propósito de esta investigación fue analizar la actitud y el conocimiento sobre agricultura sostenible de los estudiantes de Zamorano de diferentes años y departamentos y la relación entre ambos constructos. Para ello, se construyó un cuestionario completamente estructurado, con dos secciones de 15 preguntas cada una, el cual fue distribuido en línea. Se utilizó una escala tipo Likert para la evaluación de la actitud y preguntas de opción múltiple para el conocimiento. Se encontró que, del total de participantes ( $n = 374$ ), la mayoría tuvo una actitud alta (71.9%) y un nivel de conocimiento medio sobre agricultura sostenible (62.1%). La relación entre actitud y conocimiento fue positiva, pero baja ( $r_s = 0.252$ ;  $P = 0.000$ ). Cabe resaltar que la actitud no estuvo asociada al año académico ( $P = 0.292$ ), ni al departamento ( $P = 0.154$ ). No obstante, el conocimiento sí varió en ambos ( $P = 0.000$ ). Se determinó que el conocimiento fue inferior en los dos primeros años de estudio, pero se mantuvo en el resto de los años y departamentos. Futuras investigaciones deberían centrarse en analizar otros factores que pudiesen influir en la actitud y el conocimiento sobre agricultura sostenible.

**Palabras clave:** Educación, resiliencia, sostenibilidad.

**Abstract.** Sustainable agriculture has emerged as an alternative to feeding an increasing global population. To achieve this, it proposes five principal components: environmental, social, economic, resilience, and persistence. Furthermore, knowledge and attitude are important for the development of sustainable agriculture, a field where university students are called to be leaders and decision-makers. The purpose of this study was to analyze the attitude and the knowledge that Zamorano students have towards sustainable agriculture and the relationship between both constructs. For that, a completely structured questionnaire was designed, with two sections and 15 items in each one, which was distributed online. A Likert type scale was used for the attitude and multiple-choice questions for knowledge. It was found that, among the participants ( $n = 374$ ), the majority had a high level of attitude (71.9%) and a moderate level of knowledge of sustainable agriculture (62.1%). Besides, a low positive relationship between attitude and knowledge was found ( $r_s = 0.252$ ;  $P = 0.000$ ). Attitude had no meaningful association with the year of college ( $P = 0.292$ ) or major ( $P = 0.154$ ). However, the knowledge varied in both ( $P = 0.000$ ). Additionally, it was found that the level of knowledge was lower in the two first years of college, while it remained the same for other years and majors. Future research should focus on analyzing other factors that could affect the attitude and knowledge of sustainable agriculture.

**Key words:** Education, resilience, sustainability.

## ÍNDICE GENERAL

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen.....	iii
Índice General .....	iv
Índice de Cuadros y Anexo.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>15</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>16</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>17</b>
<b>7. ANEXO .....</b>	<b>22</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXO

Cuadros	Página
1. Descripción de las características demográficas de la muestra (n = 374) .....	6
2. Frecuencia y porcentaje de actitud hacia agricultura sostenible (n = 374) .....	7
3. Nivel de actitud hacia agricultura sostenible (n = 374) .....	10
4. Frecuencia y porcentaje de conocimiento sobre agricultura sostenible (n = 374) .....	10
5. Nivel de conocimiento sobre agricultura sostenible (n = 374) .....	12
6. Prueba de independencia de Chi-cuadrado para actitud y conocimiento sobre agricultura sostenible (n = 374) .....	13
7. Detalle de las medias de actitud y conocimiento para cada año académico y departamento (n = 374).....	14
Anexo	Página
1. Cuestionario completamente estructurado .....	22

# 1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional a nivel mundial ha contribuido al deterioro ambiental (Mahanty et al., 2017). Las personas alrededor del mundo dependen de la agricultura como una de las fuentes principales para cubrir sus necesidades básicas, siendo esta una parte fundamental de la supervivencia de la humanidad (Asadi et al., 2008). El aumento de la productividad agrícola en los últimos 50 años se ha debido al uso de fertilizantes, riego, maquinaria, pesticidas y tierra (Pretty, 2008). Sin embargo, suponer que esas relaciones se mantendrán lineales en el futuro sería demasiado optimista (Pretty, 2008). El uso indiscriminado de fertilizantes químicos busca proveer suficiente cantidad de alimento, pero a su vez crea un impacto negativo sobre el ambiente y los seres vivos que habitan en él (Carvalho, 2017; Mahanty et al., 2017; Pimentel et al., 1992; Salazar y Rand, 2020).

El impacto adverso de la agricultura sobre el ambiente ha sido bien documentado en varios aspectos, e.g., el cambio de uso de suelo, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el uso excesivo de agua y el impacto en la biodiversidad (Campbell et al., 2017; Dicks et al., 2013; Meijer, Catacutan, Ajayi, Sileshi y Nieuwenhuis, 2015). Algunos autores recomiendan incrementos entre 60 y 100% en la producción para satisfacer la demanda de alimento para el año 2050 (Alexandratos y Bruinsma, 2012; Tilman, Balzer, Hill y Befort, 2011). Sin embargo, ciertas proyecciones sobreestiman la escala de incremento de producción por una interpretación errada de las proyecciones subyacentes e ignoran los avances recientes (Hunter, Smith, Schipanski, Atwood y Mortensen, 2017). Adicionalmente, éstas suelen simplificarse en un objetivo de duplicar la producción, lo cual implica realizar ajustes urgentes en investigación, regulaciones e industria (Foley et al., 2011; Long, Marshall-Colon y Zhu, 2015; Ray, Mueller, West y Foley, 2013; Tilman et al., 2011). Esta simplificación de metas puede agravar los retos ambientales, al promover el uso de agroquímicos (Hunter et al., 2017). Es recomendable buscar estrategias efectivas para incrementar la producción alimentaria futura (Erb et al., 2016; Wu et al., 2018). Existe una presión creciente para producir más comida, por lo cual es cada vez más importante hacerlo de manera sostenible (German, Thompson y Benton, 2017; Hunter et al., 2017; Meijer et al., 2015). Weiner (2017) señala que la agricultura sostenible es uno de los retos más grandes de la humanidad.

La sostenibilidad se ha vuelto un término de moda, sobreutilizado y generalmente, mal empleado para promover intereses específicos (Weiner, 2017). Es necesario buscar nuevos enfoques que: 1) integren procesos biológicos y ecológicos en la producción alimentaria, 2) minimicen el uso de insumos no renovables, 3) hagan un uso productivo del conocimiento de los agricultores y 4) hagan un uso productivo de las capacidades colectivas de las personas para trabajar juntos en resolver problemas agrícolas y ambientales relacionados con manejo de plagas, cuencas, recursos hídricos, bosques y créditos económicos (Pretty, 2008). Sin embargo, la falta de urgencia y de objetivos cuantitativos con respecto a la agricultura sostenible ha dado como resultado un desbalance entre la conservación y la producción (Hunter et al., 2017).

La **agricultura sostenible** es un término complejo de definir (Hoffman, Lubell y Hillis, 2014) (Hayati, Ranjbar y Karami, 2010) (Sydorovych y Wossink, 2008), pues los impactos agrícolas se dan en maneras diferentes y no está claro cómo los diferentes aspectos de la sostenibilidad pueden o no estar en sinergia (German et al., 2017). El interés en la sostenibilidad de la agricultura y de

los sistemas productivos comenzó a gestarse alrededor de 1950, aunque hay registro de ideas sobre sostenibilidad que datan de escritos antiguos en China, Grecia y Roma (Pretty, 2008). Actualmente, el interés se centra en la necesidad de desarrollar tecnologías y prácticas agrícolas que: 1) no tengan efectos adversos en el ambiente, 2) sean accesibles y efectivos para el agricultor, 3) mejoren la productividad alimentaria, y 4) tengan efectos positivos en los bienes y servicios ambientales. Asimismo, la sostenibilidad en sistemas agrícolas incorpora conceptos de resiliencia (i.e., capacidad de un sistema para amortiguar impactos y estrés) y permanencia (i.e., capacidad de un sistema para continuar sobre largos períodos), y aborda ampliamente los efectos económicos, sociales y ambientales (Garibaldi et al., 2017; Pretty, 2008). El estudio de cada aspecto pertenece a diferentes campos de investigación, cada uno caracterizado por sus propias idiosincrasias y vocabulario (Garibaldi et al., 2017).

El conocimiento y la actitud jugarán un papel importante en la agricultura sostenible (Karami y Mansoorabadi, 2008; The World Bank, 2005). El conocimiento de las relaciones entre los aspectos de la sostenibilidad puede ser usado en dos vías: para ayudar a los agricultores a entender las limitantes y el potencial para ganar-ganar, y para balancear entre eficiencia y calidad al momento de desarrollar o aplicar metodologías de evaluación de sostenibilidad (German et al., 2017). El conocimiento puede contribuir con este proceso, al proveer oportunidades de aprendizaje (Hoffman et al., 2014). Cambiar el conocimiento y las creencias de los agricultores sobre agricultura sostenible debería cambiar sus actitudes (Petrzelka, Korsching y Malia, 1996).

Las actitudes están definidas como la disposición a responder de manera favorable o desfavorable a un objeto, persona, institución o evento (Bergevoet, Ondersteijn, Saatkamp, van Woerkum y Huirne, 2004; Kim y Hunter, 1993). Adicionalmente, están basadas en las creencias cognitivas hacia la actitud-objeto. (Bergevoet et al., 2004; Karami y Mansoorabadi, 2008). Para formar una actitud positiva, los agricultores necesitan suficiente conocimiento y experiencia, puesto que esto les permitirá entender los conceptos y cambiar sus actitudes (Azman, D'Silva, Samah, Man y Shaffril, 2013). Se espera que la actitud y las creencias de los agricultores sean la clave determinante en las acciones de manejo que se tomen (Dicks et al., 2013).

Si se espera que la comunidad científica se vincule con el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles, este debe ser un proceso participativo entre los investigadores y los agricultores (Dicks et al., 2013). Más estudios que utilicen un marco común para cuantificar los impactos multifacéticos podría ayudar a identificar otras posibles soluciones para cada situación a lo largo de las diferentes circunstancias (Garibaldi et al., 2017). Se han realizado diferentes estudios que han intentado cuantificar actitudes y conocimientos sobre agricultura sostenible en diferentes regiones y diferentes grupos de interés, aunque agricultores en su mayoría. No obstante, estas se han basado en diferentes conceptualizaciones de agricultura sostenible (Ansari y Tabassum, 2018; Azman et al., 2013; Beus y Dunlap, 1994; Comer, Ekanem, Muhammad, Singh y Tegegne, 1999; DeLonge, Miles y Carlisle, 2016; Dicks et al., 2013; Dogliotti et al., 2014; German et al., 2017; Hameed y Sawicka, 2017; Hasan, Turin y Sultana, 2015; Hayati et al., 2010; Hoffman et al., 2014; Karami y Mansoorabadi, 2008; Meijer et al., 2015; Onduru y Du Preez, 2008; Petrzelka et al., 1996; Šūmane et al., 2018; Sydorovych y Wossink, 2008; Weiner, 2017). Aun así, existe un vacío sustancial sobre esta temática para la región latinoamericana. La presente investigación pretende contribuir mediante la aplicación de un instrumento adaptado a la producción agrícola y características culturales latinoamericanas.

Para ello, la pregunta de investigación fue: ¿Existe relación entre la actitud y el conocimiento sobre agricultura sostenible que tienen los estudiantes de Zamorano? Así como en otros estudios, el presente se enfocó en estudiantes universitarios porque ellos se convertirán en líderes y tomadores de decisiones (Ahamad y Ariffin, 2018; Moore, 2005). De hecho, cada día, más universidades se han comprometido con la sostenibilidad (Ahamad y Ariffin, 2018; Nejati y Nejati, 2013) y la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano no es la excepción (Comité Especial de Planeación Estratégica [CEPE] y Junta de Fiduciarios, 2016). Por lo tanto, la actitud y el conocimiento de sus estudiantes sobre la agricultura sostenible es un tema de profundo interés. En este contexto, los objetivos de la presente investigación fueron:

- Investigar la actitud de los estudiantes de Zamorano hacia la agricultura sostenible y su relación con el sexo de los participantes.
- Evaluar el conocimiento de los estudiantes de Zamorano hacia la agricultura sostenible, y la relación entre el conocimiento evaluado y el percibido.
- Determinar la relación entre el conocimiento y actitud de los estudiantes sobre agricultura sostenible.
- Analizar las relaciones entre el conocimiento y la actitud con referencia a los años cursado y los departamentos académicos.

## 2. METODOLOGÍA

### **Sitio de estudio y población meta**

El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana (El Zamorano), localizada en el Valle del Yegüare, Francisco Morazán, Honduras. El instrumento se aplicó a la población estudiantil de la universidad. Dentro de la población estudiantil, se tomó en cuenta a los alumnos de pregrado y posgrado (maestría) matriculados en el segundo trimestre (mayo a agosto) del año académico 2020. La población total de estudiantes de pregrado fue de 1,221 y 27 de maestría. En pregrado, los dos primeros años son de Currículo General. Al finalizar segundo año, los estudiantes escogen una de las cuatro carreras de especialización para su tercer y cuarto año. Los departamentos son: Ciencia y Producción Agropecuaria, Agroindustria Alimentaria, Administración de Agronegocios y Ambiente y Desarrollo. Por otro lado, existe un solo programa de posgrado en Zamorano, la Maestría en Agricultura Tropical Sostenible, la cual tiene apenas dos años de haberse iniciado.

### **Descripción del enfoque, alcance y diseño del estudio**

El enfoque del presente estudio fue cuantitativo, con un alcance correlacional y diseño no experimental, transversal y correlacional. Se midió el conocimiento y la actitud de los participantes mediante un cuestionario completamente estructurado, el cual incluyó siete preguntas demográficas, 15 preguntas tipo Likert con cinco niveles de actitud, y 15 preguntas de opción múltiple sobre conocimiento. El muestreo fue no probabilístico, por cuota. El cálculo de cuotas se hizo en función de los años y departamentos. Para ello, se buscó una proporción considerable de participantes con base en esas características demográficas, para así representar la población de una manera más adecuada. Aun así, cabe recalcar que con la muestra seleccionada no se pretende generalizar los resultados para toda la población.

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de Yamane (1975) (Ecuación 1), la cual se basa en tres criterios: nivel de precisión, nivel de confianza y grado de variabilidad.

$$n = \frac{N}{1 + N \times e^2} \quad [1]$$

N: tamaño de la población

e: nivel de precisión

n: tamaño de la muestra

La construcción del instrumento se hizo con base en la literatura relacionada con agricultura sostenible y sus cinco pilares: ambiental, social, económico, resiliencia y permanencia en el tiempo (Garibaldi et al., 2017). El instrumento constó de dos secciones, cada una constituida por 15 preguntas agrupadas de acuerdo con cada pilar. La primera sección correspondió a la medición de la actitud de los participantes hacia la agricultura sostenible. En la segunda sección, se evaluó el conocimiento sobre agricultura sostenible.

La hipótesis de investigación fue que existe una relación entre el conocimiento sobre agricultura sostenible y la actitud que tienen los estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana. Para el

propósito de este estudio, se estableció la actitud como variable dependiente y conocimiento como independiente. Para validar el estudio y asegurar la fiabilidad del instrumento, se realizó una prueba piloto con 40 participantes, también por conveniencia. Una vez probado el instrumento, este fue distribuido y completado a través de una plataforma en línea. La recolección de datos se realizó durante el mes de julio de 2020.

### **Análisis estadístico**

Para analizar los datos, se utilizó el software “Statistical Package for Social Sciences” (IBM SPSS versión 25). Los cuestionarios incompletos no se utilizaron en el análisis. Para determinar la fiabilidad del componente de actitud, el cual cuenta con preguntas de escala ordinal, se realizó una prueba alfa de Cronbach ( $\alpha = 0.75$ ). Posteriormente, se realizaron los análisis descriptivos de las características demográficas de los participantes. Asimismo, se describió la actitud y el conocimiento de los estudiantes que participaron. El nivel de significancia utilizado para todos los análisis fue  $\alpha = 0.05$ . Para determinar la asociatividad entre la actitud y el sexo, se realizó una prueba no paramétrica – Mann-Whitney. Para medir el nivel de predicción del conocimiento percibido a partir del conocimiento evaluado, se realizó una regresión lineal simple.

Para determinar el valor por componente, se sumó el dato individual de cada enunciado. En el caso de los enunciados negativos, los valores fueron revertidos. Finalmente, los datos de actitud y conocimiento fueron categorizados en tres grupos: alto, medio y bajo (Abdullahi et al., 2016; Ahamad y Ariffin, 2018; Alharbi, Almazyad, Alatni, Alharbi y Alhadlaq, 2020; Siau, Son, Mohhiddin, Toh y Chai, 2015). Adicionalmente, se condujo una prueba de Chi-cuadrado (lineal por lineal), para determinar si las respuestas se ajustan a la distribución teórica esperada. Posteriormente, se realizó una prueba de correlación de Spearman, para establecer la relación entre actitud y conocimiento sobre agricultura sostenible.

Finalmente, para determinar si existen diferencias entre las variables estudiadas (actitud y conocimiento) en función de las categorías demográficas (año académico y departamento), se realizó la prueba de Kruskal-Wallis. Para las diferencias de medias, se realizó la prueba Siegel-Tukey para año académico (por ser una variable ordinal) y Tukey para departamento (por ser una variable nominal). Asimismo, para diferenciar el conocimiento entre los estudiantes antes de escoger una carrera y después, se agruparon los dos primeros años y los dos últimos. Con dichas categorías, se realizó una prueba de Mann-Whitney para analizar las diferencias en el conocimiento sobre agricultura sostenible.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Características demográficas

La muestra total fue de 374 estudiantes de Zamorano. En el Cuadro 1, se describen las características demográficas de la muestra. La mayor parte de los estudiantes que participaron fueron hombres (54.3%), lo cual se asemeja a la proporción en la población estudiantil. Asimismo, participaron 361 estudiantes de pregrado y 13 estudiantes de maestría. La mayor parte de participantes pertenecen al Departamento de Currículo General (49.35%), puesto que este incluye a los estudiantes de primer y segundo año. Para tercer y cuarto año, se aproxima a la proporción de estudiantes en la institución por departamento, donde primero está Ciencia y Producción Agropecuaria (23.8%), seguido de Agroindustria Alimentaria (13.0%), tercero Ambiente y Desarrollo (9.4%) y finalmente Administración de Agronegocios (4.4%). Por último, la mayoría de los países de origen de los estudiantes están representados en la muestra. Además, se guarda la proporción para Honduras (37.2%), Ecuador (22.9%) y Guatemala (9.8%). La edad promedio para los estudiantes de pregrado es de 23 años (media, mediana y moda) y 29 años para los de maestría (media 29, mediana 29, moda 30).

Cuadro 1. Descripción de las características demográficas de la muestra (n = 374).

Característica	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Hombre	203	54.3
Mujer	166	44.4
Prefiere no decir	5	1.3
Tipo de estudiante		
Estudiante de pregrado	361	96.5
Estudiante de posgrado	13	3.5
Año		
Pregrado		
Primero	80	22.2
Segundo	98	27.1
Tercero	89	24.7
Cuarto	94	26.0
Maestría		
Primero	6	46.2
Segundo	7	53.8
Departamento		
Currículo General	178	49.3
Ciencia y Producción Agropecuaria	86	23.8
Agroindustria Alimentaria	47	13.0
Ambiente y Desarrollo	34	9.4
Administración de Agronegocios	16	4.4
País de origen		
Honduras	140	37.4
Ecuador	86	23.0

Característica	Frecuencia	Porcentaje
Guatemala	37	9.9
El Salvador	28	7.5
Panamá	21	5.6
Nicaragua	16	4.3
Bolivia	14	3.7
República Dominicana	9	2.4
Belice	4	1.1
Colombia	3	0.8
Perú	3	0.8
Costa Rica	2	0.5
México	2	0.5
Paraguay	2	0.5
Estados Unidos	1	0.3
Haití	1	0.3
Otro	5	1.3

### Actitud hacia la agricultura sostenible

La primera sección del instrumento intentó medir la actitud de los estudiantes hacia la agricultura sostenible. En ella, se les pidió que indiquen su nivel de acuerdo con 15 enunciados, a través de una escala tipo Likert de cinco niveles: totalmente en desacuerdo (TD), en desacuerdo (D), ni de acuerdo ni en desacuerdo (N), de acuerdo (A), y totalmente de acuerdo (TA) (Ahamad y Ariffin, 2018; Balasubramanian, 2012; Lovelace y Brickman, 2013). En el Cuadro 2 se muestra la frecuencia y porcentaje de respuesta para la actitud de los participantes hacia los enunciados de agricultura sostenible. Cabe resaltar que los enunciados opuestos fueron intencionalmente diseñados con dos propósitos: verificar la sinceridad de los participantes y medir su nivel de acuerdo. Éstos, posteriormente, fueron revertidos para el análisis correspondiente.

Cuadro 2. Frecuencia y porcentaje de actitud hacia agricultura sostenible (n = 374).

Categoría / enunciado	TD + D		N		A + TA	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Ambiental						
A1. El suelo y el agua son la fuente de toda la vida y deberían ser usados eficientemente.	36	(9.6)	1	(0.3)	337	(90.1)
A2. Se debería realizar control biológico, pues es la mejor manera de reducir el daño por plagas y malezas.	29	(7.7)	57	(15.2)	288	(77.1)
A3. No se deberían aplicar abonos naturales, ya que los fertilizantes químicos son más eficientes. <sup>a</sup>	259	(69.2)	89	(23.8)	26	(7.0)
Social						
A4. El uso indiscriminado de agroquímicos debería reducirse, por ser perjudicial para la salud de los seres humanos.	18	(4.8)	33	(8.8)	323	(86.4)

Categoría / enunciado	TD + D		N		A + TA	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
A5. Se debería contemplar el bienestar de los trabajadores de campo, no sólo la compensación salarial.	6	(1.6)	9	(2.4)	359	(96.0)
A6. No debería haber diferencia entre el salario de un trabajador por su género.	14	(3.7)	21	(5.6)	339	(90.7)
Económico						
A7. Se deberían usar más agroquímicos para incrementar la productividad de la finca. <sup>a</sup>	207	(55.4)	137	(36.6)	30	(8.0)
A8. Se debería buscar la eficiencia energética en los cultivos para reducir los costos de producción.	7	(1.9)	34	(9.1)	333	(89.0)
A9. No se debería buscar la rentabilidad del sistema agrícola, sino sólo la subsistencia. <sup>a</sup>	247	(66.1)	76	(20.3)	51	(13.6)
Permanencia						
A10. Se debería realizar rotación de cultivos para reducir las plagas y mantener la salud del suelo a largo plazo.	10	(2.7)	13	(3.5)	351	(93.8)
A11. No se debería priorizar a las futuras generaciones porque la demanda de alimento actual es más importante. <sup>a</sup>	36	(9.6)	58	(15.5)	280	(74.9)
A12. Se debería evitar el monocultivo pues su producción es más vulnerable en el tiempo.	31	(8.3)	66	(17.6)	277	(74.1)
Resiliencia						
A13. Una producción sostenible debería tener menos riesgo a los impactos de los fenómenos naturales.	50	(13.4)	71	(19.0)	253	(67.6)
A14. Se debería diversificar la producción, para evitar la dependencia en un solo cultivo.	9	(2.4)	21	(5.6)	344	(92.0)
A15. Para adaptarse al cambio climático, los sistemas agrícolas deberían tener cultivos en asocio.	8	(2.1)	44	(11.8)	322	(86.1)

<sup>a</sup> Enunciados negativos que fueron recodificados posteriormente.

TD: Totalmente en desacuerdo, D: En desacuerdo, N: Ni de acuerdo ni en desacuerdo, A: De acuerdo, TA: Totalmente de acuerdo.

Los resultados muestran que, en general, los estudiantes que participaron tienden a tener una actitud positiva hacia la agricultura sostenible. Nueve de los quince enunciados mostraron tener más del 75% de aceptación y cinco más del 90%. Los enunciados A5, A10, y A14 recibieron los mayores niveles de acuerdo. En su mayoría, los participantes concuerdan con el bienestar general de los trabajadores de campo (96.0%), lo beneficioso de la realización de rotación de cultivos (93.8%), y la diversificación de la producción con objeto de evitar la dependencia en el monocultivo (92.0%). La actitud hacia la rotación de cultivos se asemeja a lo hallado por Sydorovych y Wossink (2008), donde su nivel de aceptación fue de 80%, y mayor a lo encontrado por Comer et al. (1999), donde fue 47.6%. La rotación de cultivos es una práctica agronómica antigua que tiene beneficios bien

documentados para la productividad y estabilidad de los sistemas productivos (Dogliotti et al., 2014). Igualmente en el estudio de Comer et al. (1999), hubo 42.9% de aceptación hacia la diversificación en la producción. Cabe mencionar que estos estudios se realizaron con agricultores en Estados Unidos y Uruguay.

Por otra parte, sin contar los revertidos, los enunciados que constaron con mayores niveles de desacuerdo fueron A9 y A13. En el caso del enunciado A9, el 13.6% de los participantes sienten que la agricultura sostenible únicamente debería enfocarse en la subsistencia, mas no en la rentabilidad. En cuanto al enunciado A13, el 13.4% de los participantes considera que la agricultura sostenible no tiene menos riesgo a los impactos causados por los fenómenos naturales. Aunque esos enunciados presentan mayores niveles de desacuerdo, éstos no sobrepasan al 15% del total de participantes.

Finalmente, los enunciados con mayores niveles de incertidumbre fueron A7, A3, y A9. En evidente elevada proporción (36.6%), los participantes se mostraron indecisos sobre si se debiera usar más agroquímicos para incrementar la productividad de la finca. Asimismo, casi un cuarto de los participantes (23.8%) mostró incertidumbre sobre si no se debiera aplicar abonos naturales, ya que los fertilizantes químicos son más eficientes. Esto asemeja a lo reportado por Hasan et al. (2015), donde los participantes mostraron incertidumbre sobre si los abonos orgánicos pueden ser económicamente comparables con los fertilizantes químicos. Sin embargo, el 86.2% de los participantes considera que su uso debería reducirse, por ser perjudicial para la salud de los seres humanos. Aunque las actitudes hacia la agricultura, el ambiente y la sociedad están asociadas con el uso de agroquímicos, existen otros factores que influyen su uso (Petrzelka et al., 1996). En el estudio de Beus y Dunlap (1994), se encontró que el uso de agroquímicos era una práctica agrícola controversial, y ahora lo sigue siendo. Por otra parte, algunos participantes (20.3%) no están decididos sobre si el rol económico de la agricultura sostenible es la subsistencia o la rentabilidad. Esto es similar a lo hallado por Comer et al. (1999), donde apenas el 28.6% consideró que era rentable. Según lo encontrado por Petrzela et al. (1996), la disponibilidad de información sobre agricultura convencional está relacionada significativamente con un mayor uso de agroquímicos.

A los enunciados de actitud hacia agricultura sostenible, se les asignó un valor entre 1 (TD) y 5 (TA). De esta manera, el rango de valores se encuentra entre 15 y 75. En ella, el mínimo fue 35 (n = 1; 0.3%) y el máximo 75 (n = 9; 2.4%). La media en la sección de actitud fue de 62.73 (D.E. = 6.39; mediana y moda = 63). Esto es similar a lo hallado por Hameed y Sawicka (2017), donde la media fue 68.32 (SD = 5.44). Finalmente, los puntajes individuales para actitud hacia agricultura sostenible fueron clasificados porcentualmente de la siguiente manera:

- (a) Actitud baja: valores menores a 60%
- (b) Actitud media: valores entre 60 y 80%
- (c) Actitud alta: valores mayores a 80%

En el Cuadro 3 se muestra el nivel de actitud hacia agricultura sostenible entre los participantes. La mayor proporción de participantes se encuentran en la categoría de actitud alta (n = 269; 71.9%), seguida de media (n = 100; 26.8%) y baja (n = 5; 1.3%). Estos resultados son similares a lo hallado por Liaghati, Veisi, Hematyar y Ahmadzadeh (2007), donde los valores fueron 74.7, 22.3 y 3.0%, respectivamente. Por otro lado, en el estudio de Azman et al. (2013) reportaron menos participantes con actitud alta (58.6, 36.5 y 4.9%, respectivamente). Finalmente, difiere de lo hallado por Hasan et al. (2015), donde hubo mayor prevalencia de actitud media (15, 70 y 15%, respectivamente).

Cuadro 3. Nivel de actitud hacia agricultura sostenible (n = 374).

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Actitud	Alto	269	71.9
	Medio	100	26.8
	Bajo	5	1.3

La prueba de Kruskal-Wallis mostró que la actitud no está asociada estadísticamente al sexo ( $P = 0.17$ ). Una posible explicación es que una actitud positiva hacia la agricultura sostenible puede ser una característica que Zamorano ha buscado en el proceso de selección para aceptación de estudiantes de ambos sexos. Este resultado contrasta con lo reportado por Karami y Mansoorabadi (2008), quienes encontraron diferencia significativa entre la actitud de agricultores hacia agricultura sostenible, resaltando que las mujeres poseían actitud más positiva. Cabe resaltar que este estudio fue realizado con agricultores en Irán.

### Conocimiento sobre la agricultura sostenible

Para medir el nivel de conocimiento sobre agricultura sostenible, se evaluó a los estudiantes en 15 ítems. En el Cuadro 4 se describe la frecuencia y porcentaje de cada uno de ellos. Cada componente (ambiental, social, económico, resiliencia y permanencia en el tiempo) consta de tres ítems. Los resultados muestran que, en general, los participantes conocen sobre agricultura sostenible, ya que la mayoría acertó en 13 de los 15 ítems. Siete ítems recibieron más del 80% de respuestas correctas y cuatro más de 90%. Los más acertados fueron C5, C1 y C12.

Cuadro 4. Frecuencia y porcentaje de conocimiento sobre agricultura sostenible (n = 374).

Categoría / ítem	Correcto n (%)		Incorrecto n (%)	
Ambiental				
C1. Un cultivo ambientalmente sostenible implica: producir la cantidad que el ambiente puede soportar sin generar un impacto negativo en el ambiente.	359	(96.0)	15	(4.0)
C2. Un "cultivo" funciona como un ecosistema.	254	(67.9)	120	(32.1)
C3. La producción convencional a la biodiversidad del suelo.	33	(88.5)	43	(11.5)
Social				
C4. Un cultivo socialmente sostenible implica: pagar a sus trabajadores un salario justo, de acuerdo con sus responsabilidades laborales.	323	(86.4)	51	(13.6)
C5. El bienestar de las personas va más allá del ingreso económico.	363	(97.1)	11	(2.9)
C6. La agricultura convencional no permite que los pequeños agricultores alcancen la seguridad alimentaria.	201	(53.7)	173	(46.3)
Económico				
C7. Un cultivo económicamente sostenible implica: ser un negocio rentable.	184	(49.2)	190	(50.8)

Categoría / ítem	Correcto		Incorrecto	
	n	(%)	n	(%)
C8. Generalmente, en un ciclo de producción, el sistema agrícola convencional es más productivo.	212	(56.7)	162	(43.3)
C9. La producción convencional es más costosa cuando se toman en cuenta las externalidades.	229	(61.2)	145	(38.8)
Permanencia				
C10. La clave para el desarrollo de la agricultura en el futuro yace en aprender a imitar los ecosistemas naturales y a cultivar en armonía con la naturaleza.	342	(91.4)	32	(8.6)
C11. El sistema agrícola sostenible es más productivo en el tiempo.	261	(69.8)	113	(30.2)
C12. El desgaste de la calidad de los suelos afectará la capacidad de producir alimentos en el futuro.	350	(93.6)	24	(6.4)
Resiliencia				
C13. Resiliencia es la capacidad de los sistemas para amortiguar impactos y perturbaciones.	121	(32.4)	253	(67.6)
C14. El cultivo sostenible tiende a verse menos impactado por un fenómeno natural extremo.	309	(82.6)	65	(17.4)
C15. El cultivo sostenible amortigua mejor los efectos del cambio climático.	257	(68.7)	117	(31.3)

Por un lado, la pregunta sobre si el bienestar de las personas va más allá del ingreso económico tuvo el mayor nivel de respuesta acertada (97.1%). El bienestar de los agricultores, su calidad de vida, la equidad y la participación son criterios sociales importantes para una agricultura sostenible (Rezaei-Moghaddam y Karami, 2008). Por otro lado, la segunda pregunta fue que un cultivo ambientalmente sostenible implica producir la cantidad que el ambiente puede soportar sin generar un impacto negativo sobre el ambiente (96.0%). Uno de los objetivos principales de la agricultura sostenible es crear sistemas agrícolas que mitiguen o eliminen los peligros ambientales asociados a la agricultura industrial (Horrigan, Lawrence y Walker, 2002). Finalmente, el desgaste de la calidad de los suelos afectará la capacidad de producir alimentos en el futuro (93.6%). En el estudio realizado por Dogliotti et al. (2014) en Uruguay, tanto agricultores como científicos consultados identificaron a la pérdida de calidad de suelo como una causa importante de la insostenibilidad.

Por otro lado, una gran parte de los participantes no considera que resiliencia es la capacidad de los sistemas para amortiguar impactos y perturbaciones (67.6%), la cual es la respuesta correcta si se sigue la definición de Garibaldi et al. (2017). El concepto de resiliencia ha evolucionado y actualmente existen diversas definiciones, lo cual puede provocar confusión (Walker, Holling, Carpenter y Kinzig, 2004). Sin embargo, ninguna de ellas se asemeja a la respuesta más común: “la capacidad de los sistemas para volver a las condiciones previas al impacto.” (n = 170; 45.5%). Esta respuesta fue la más escogida en todos los años, exceptuando segundo año donde el 50% seleccionó la respuesta correcta. Además, el 11% seleccionó “la capacidad de los sistemas para recuperarse del impacto”, y el 11.2% restante eligió “no sé”. Esto refleja una interpretación errada de la definición actual de resiliencia, lo cual se sugiere que la enseñanza de este concepto se debe fortalecer para todos los años, incluyendo maestría. Cabe resaltar que la confusión no está asociada

a un departamento, puesto que fue la respuesta más común en todos los departamentos. Asimismo, una mayor proporción de participantes falló sobre que un cultivo económicamente sostenible es un negocio rentable (50.8%). Según el análisis de Rezaei-Moghaddam y Karami (2008), la agricultura sostenible no es económicamente viable si no es rentable, productiva y reduce el desempleo. No es conveniente que los estudiantes desconozcan la necesidad de rentabilidad para que un sistema productivo sea sostenible.

En la sección de conocimiento del presente estudio, cada respuesta correcta obtuvo un valor de 1, mientras que las incorrectas un valor de 0. Por lo tanto, el rango se encontró entre 0 y 15. El puntaje más bajo registrado fue 3 ( $n = 1$ ; 0.8%), mientras que el más alto fue 15 ( $n = 4$ ; 1.1%). La media fue 10.95 (D.E. = 2.13), la mediana 11 y la moda 12. Posteriormente, los valores individuales fueron clasificados porcentualmente en:

- (a) Conocimiento bajo: valores menores a 60%
- (b) Conocimiento medio: valores entre 60 y 80%
- (c) Conocimiento alto: valores mayores a 80%

Como se muestra en el Cuadro 5, la mayor proporción de estudiantes tiene un conocimiento medio sobre agricultura sostenible ( $n = 232$ ; 62.1%), seguido de alto ( $n = 91$ ; 24.3%) y bajo ( $n = 51$ ; 13.6%). Esto contrasta con lo hallado por Asadi et al. (2008), donde los resultados en conocimiento fueron 71.2%, 26.2% y 2.5% para alto, medio y bajo, respectivamente. Sin embargo, cabe recalcar la diferencia entre el conocimiento evaluado en el presente estudio con el conocimiento percibido medido en el anterior.

Cuadro 5. Nivel de conocimiento sobre agricultura sostenible ( $n = 374$ ).

	<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Conocimiento	Alto	91	24.3
	Medio	232	62.1
	Bajo	51	13.6

Se realizó una pregunta adicional sobre el conocimiento percibido de los participantes acerca de agricultura sostenible, con valores entre 0 y 10. El valor mínimo fue de 0 ( $n = 3$ ; 0.8%) y el máximo de 10 ( $n = 17$ ; 4.5%). La media fue de 6 (D.E. = 2.067), la mediana fue 6 y la moda, 5. Una regresión lineal simple fue calculada para predecir el conocimiento percibido a partir del conocimiento evaluado,  $\beta = 0.271$ ,  $t(372) = 5.429$ ,  $P < 0.001$ ; ( $F(1, 372) = 29.473$ ),  $P < 0.001$ , con un  $R^2$  de 0.074. Aunque significativo, el conocimiento evaluado apenas explica el 7.4% de la variación del conocimiento percibido. Esto implica que es inadecuado asumir que el conocimiento percibido sobre agricultura sostenible representa al conocimiento real.

### Relación entre actitud y conocimiento sobre la agricultura sostenible

La prueba de independencia de Chi-cuadrado (lineal por lineal) se realizó para determinar la relación entre conocimiento y actitud sobre agricultura sostenible (Cuadro 6). Esta indica que los participantes con conocimiento medio tienden a tener una actitud alta ( $\chi^2 = 25.568$ ; g.l. = 1;  $P = 0.000$ ) Además, el valor P indica que esta relación es significativa ( $P < 0.05$ ). Diversos estudios han encontrado una relación positiva entre el conocimiento y la actitud hacia agricultura sostenible (Azman et al., 2013; Comer et al., 1999; Mondal, Haitook y Simaraks, 2014).

Cuadro 6. Prueba de independencia de Chi-cuadrado para actitud y conocimiento sobre agricultura sostenible (n = 374).

	Nivel	Conocimiento			Total	Valor p
		Alto	Medio	Bajo		
Actitud	Alta	80	163	26	269	< 0.001
	Media	11	67	22	100	
	Baja	0	2	3	5	
	Total	91	232	51	374	

En el estudio de Evans y Durant (1995), se encontró una correlación significativa y positiva entre conocimiento y actitud. Sin embargo, los autores mencionan que esta varía considerablemente dependiendo de qué componentes estén involucrados. Una correlación de Spearman fue realizada entre la actitud y conocimiento y se encontró una relación positiva pero baja ( $r_s = 0.252$ ;  $P = 0.000$ ). Esto es congruente con lo reportado por Azman et al. (2013), quienes encontraron una relación positiva pero baja entre conocimiento y actitud hacia agricultura sostenible ( $r = 0.215$ ).

### Relación sobre el conocimiento y la actitud sobre agricultura sostenible, el año académico y el departamento

En el Cuadro 7 se describe el detalle de las medias de actitud y conocimiento para cada año académico y departamento. Para determinar si existen diferencias entre conocimiento y actitud sobre agricultura y los grupos (departamento y año académico), se realizó una prueba de Kruskal-Wallis ( $\alpha = 0.05$ ). En ella, se determinó que el conocimiento varía en al menos uno de los años ( $P = 0.000$ ) y al menos uno de los departamentos ( $P = 0.000$ ). Por otro lado, la actitud no varía en ninguno de los años ( $P = 0.292$ ), ni departamentos ( $P = 0.154$ ). Esto es disímil con lo hallado por Hameed y Sawicka (2017), quien reportó que, a mayor nivel educativo, mayor es la actitud hacia agricultura sostenible.

Cuadro 7. Detalle de las medias de actitud y conocimiento para cada año académico y departamento (n = 374).

Categoría	Actitud		Conocimiento	
	Media	D.E.	Media	D.E.
Año académico				
Pregrado				
Primero	61.09	7.333	9.21	2.310
Segundo	63.15	6.031	11.26	1.970
Tercero	62.71	6.603	11.49	1.733
Cuarto	63.37	5.653	11.45	1.708
Maestría				
Primero	66.50	6.656	12.33	1.506
Segundo	63.86	2.610	11.86	2.116
Departamento				
Currículo General	62.22	6.708	10.34	2.355
Ciencia y Producción Agropecuaria	62.83	5.951	11.40	1.737
Agroindustria Alimentaria	62.94	6.442	11.45	2.062
Ambiente y Desarrollo	64.71	6.516	11.88	1.008
Administración de Agronegocios	61.06	4.809	11.06	1.652

D.E.: Desviación estándar.

Para definir qué años tienen diferentes niveles de conocimiento, se realizó una prueba Siegel-Tukey para diferencia de medias, debido a que el tamaño de muestra para cada año es distinto, y que el nivel académico es una variable ordinal. Allí se encontró que el conocimiento sobre agricultura sostenible de primer año fue significativamente inferior al resto de años ( $P = 0.000$ ). A pesar de la tendencia hacia el incremento del conocimiento en el resto de los años, esta no es significativa.

Para precisar qué departamentos tienen diferentes niveles de conocimiento, se realizó una prueba Tukey para diferencia de medias, debido a que el tamaño de muestra para cada departamento es distinto. Allí se encontró que el conocimiento sobre agricultura sostenible en el departamento de Currículo General es significativamente inferior al de los estudiantes que participaron de Ambiente y Desarrollo ( $P = 0.000$ ). No obstante, el conocimiento de los estudiantes de Currículo General que participaron no es significativamente inferior al del resto de los departamentos, así como el de Ambiente y Desarrollo no es superior al del resto de los departamentos. Por otro lado, para comparar el conocimiento entre los estudiantes de Currículo General y los que se encuentran en alguna carrera, se agrupó a dichos participantes en dos grupos. Mediante una prueba Mann-Whitney, se halló una diferencia significativa ( $P < 0.01$ ) entre ambos grupos, siendo el conocimiento de los estudiantes de Currículo General inferior al de los otros departamentos.

## 4. CONCLUSIONES

- La mayoría de los estudiantes de Zamorano tienen una actitud positiva con respecto a la agricultura sostenible, independientemente del sexo.
- El nivel de conocimiento en la mayor parte de los estudiantes de Zamorano fue medio. Por otro lado, el conocimiento percibido no predice el conocimiento evaluado.
- La relación entre actitud y conocimiento sobre agricultura sostenible es positiva pero baja, donde los estudiantes con conocimiento medio tienden a tener una actitud alta.
- La actitud sobre la agricultura sostenible no está asociada al nivel académico, ni al departamento. Por otro lado, el conocimiento en los dos primeros años es inferior al conocimiento en los departamentos de especialización.

## 5. RECOMENDACIONES

- Mejorar la actitud de los estudiantes sobre agricultura sostenible en los siguientes aspectos: 1) enfoque de rentabilidad, 2) capacidad de reducción de riesgos y 3) las ventajas prácticas del uso de abonos orgánicos en los cultivos. Para ello, se propone reforzar dichos aspectos en los módulos de Aprender Haciendo. De ese modo, los estudiantes serán capaces de adquirir las competencias necesarias, de manera tangible, y consecuentemente mejorará su actitud al respecto.
- Fortalecer el conocimiento de los estudiantes sobre agricultura sostenible, principalmente en cuanto a resiliencia y rentabilidad. Para ello, se sugiere incluir la definición de dichos términos en el marco conceptual de las clases en Currículo General, para que todos los estudiantes aprendan sobre ellos, sin distinción de la carrera que elijan posteriormente. Además, se plantea la oportunidad de reforzar los conceptos mediante seminarios o charlas para toda la población estudiantil, para que los estudiantes de tercer y cuarto año puedan consolidar dichos términos antes de salir de la institución.
- Realizar futuras investigaciones enfocadas en otros factores que pudiesen influir en la actitud y el conocimiento de los estudiantes hacia la agricultura sostenible. Estos podrían ser, por ejemplo: actitud ambiental, percepciones y experiencias de los estudiantes con producciones agrícolas sostenibles, así como la actitud y el conocimiento sobre agricultura sostenible de los docentes e instructores de la institución.
- Profundizar la enseñanza sobre agricultura sostenible, convirtiéndola en un eje transversal en la educación de Zamorano. Cada año es una oportunidad para incrementar el nivel de conocimiento y ciertamente existen diversas clases en las que se podría incluir el tema de la agricultura sostenible desde diferentes perspectivas. Con esto se puede robustecer el conocimiento de los estudiantes y elevar el nivel académico de la institución.

## 6. LITERATURA CITADA

- Abdullahi, A., Hassan, A., Kadarman, N., Saleh, A., Baraya, Y.'u. S.'a. y Lua, P. L. (2016). Food safety knowledge, attitude, and practice toward compliance with abattoir laws among the abattoir workers in Malaysia. *International journal of general medicine*, 9, 79–87. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S98436>
- Ahamad, N. R. y Ariffin, M. (2018). Assessment of Knowledge, Attitude and Practice Towards Sustainable Consumption among University Students in Selangor, Malaysia. *Sustainable Production and Consumption*, 16, 88–98. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2018.06.006>
- Alexandratos, N. y Bruinsma, J. (2012). *World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-ap106e.pdf>
- Alharbi, M. M., Almazayad, M., Alatni, B., Alharbi, B. y Alhadlaq, A. (2020). Medical students' knowledge, attitudes, and practices concerning diabetes-related retinopathy. *Journal of family medicine and primary care*, 9(2), 1058–1064. [https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc\\_898\\_19](https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_898_19)
- Ansari, S. A. y Tabassum, S. (2018). A New Perspective on the Adoption of Sustainable Agricultural Practices: A Review. *Current Agriculture Research Journal*, 6(2), 157–165. <https://doi.org/10.12944/CARJ.6.2.04>
- Asadi, A., Akbari, M., Fami, H. S., Irvani, H., Rostami, F. y Sadati, A. (2008). Poverty Alleviation and Sustainable Development: The Role of Social Capital. *Journal of Social Sciences*, 4(3), 202–215. <https://doi.org/10.3844/jssp.2008.202.215>
- Azman, A., D'Silva, J. L., Samah, B. A., Man, N. y Shaffril, H. A. M. (2013). Relationship between Attitude, Knowledge, and Support towards the Acceptance of Sustainable Agriculture among Contract Farmers in Malaysia. *Asian Social Science*, 9(2). <https://doi.org/10.5539/ass.v9n2p99>
- Balasubramanian, N. (2012). Likert Technique of Attitude Scale construction in Nursing Research. *Asian J. Nursing Edu. and Research*, 2(2), 65–69.
- Bergevoet, R.H.M., Ondersteijn, C.J.M., Saatkamp, H. W., van Woerkum, C.M.J. y Huirne, R.B.M. (2004). Entrepreneurial Behaviour of Dutch Dairy Farmers under a Milk Quota System: Goals, Objectives and Attitudes. *Agricultural Systems*, 80(1), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2003.05.001>
- Beus, C. E. y Dunlap, R. E. (1994). Agricultural Paradigms and the Practice of Agriculture. *Rural Sociology*, 59(4), 620–635. <https://doi.org/10.1111/j.1549-0831.1994.tb00551.x>
- Campbell, B. M., Beare, D. J., Bennett, E. M., Hall-Spencer, J. M., Ingram, J. S. I., Jaramillo, F., ... Shindell, D. (2017). Agriculture Production as a Major Driver of the Earth System Exceeding Planetary Boundaries. *Ecology and Society*, 22(4). <https://doi.org/10.5751/ES-09595-220408>
- Carvalho, F. P. (2017). Pesticides, Environment, and Food Safety. *Food and Energy Security*, 6(2), 48–60. <https://doi.org/10.1002/fes3.108>

- Comer, S., Ekanem, E., Muhammad, S., Singh, S. P. y Tegegne, F. (1999). Sustainable and Conventional Farmers: A Comparison of Socio-Economic Characteristics, Attitude, and Beliefs. *Journal of Sustainable Agriculture*, 15(1), 29–45. [https://doi.org/10.1300/J064v15n01\\_04](https://doi.org/10.1300/J064v15n01_04)
- Comité Especial de Planeación Estratégica y Junta de Fiduciarios. (2016). *Plan Estratégico 2017 - 2021*. Recuperado de <https://www.zamorano.edu/sobre-zamorano/plan-estrategico/plan-estrategico-2017-2021/documento-de-plan-estrategico/>
- DeLonge, M. S., Miles, A. y Carlisle, L. (2016). Investing in the Transition to Sustainable Agriculture. *Environmental Science & Policy*, 55, 266–273. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.09.013>
- Dicks, L., Bardgett, R., Bell, J., Benton, T., Booth, A., Bouwman, J., ... Sutherland, W. (2013). What Do We Need to Know to Enhance the Environmental Sustainability of Agricultural Production? A Prioritisation of Knowledge Needs for the UK Food System. *Sustainability*, 5(7), 3095–3115. <https://doi.org/10.3390/su5073095>
- Dogliotti, S., García, M. C., Peluffo, S., Dieste, J. P., Pedemonte, A. J., Bacigalupe, G. F., ... Rossing, W.A.H. (2014). Co-innovation of family farm systems: A systems approach to sustainable agriculture. *Agricultural Systems*, 126, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.02.009>
- Erb, K.-H., Lauk, C., Kastner, T., Mayer, A., Theurl, M. C. y Haberl, H. (2016). Exploring the Biophysical Option Space for Feeding the World Without Deforestation. *Nature communications*, 7, 11382. <https://doi.org/10.1038/ncomms11382>
- Evans, G. y Durant, J. (1995). The Relationship between Knowledge and Attitudes in the Public Understanding of Science in Britain. *Public Understanding of Science*, 4(1), 57–74. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/4/1/004>
- Foley, J., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., ... Zaks, D. P. M. (2011). Solutions for a Cultivated Planet. *Nature*, 478(7369), 337–342. <https://doi.org/10.1038/nature10452>
- Garibaldi, L. A., Gemmill-Herren, B., D'Annolfo, R., Graeub, B. E., Cunningham, S. A. y Breeze, T. D. (2017). Farming Approaches for Greater Biodiversity, Livelihoods, and Food Security. *Trends in ecology & evolution*, 32(1), 68–80. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.10.001>
- German, R. N., Thompson, C. E. y Benton, T. G. (2017). Relationships Among Multiple Aspects of Agriculture's Environmental Impact and Productivity: A Meta-Analysis to Guide Sustainable Agriculture. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 92(2), 716–738. <https://doi.org/10.1111/brv.12251>
- Hameed, T. S. y Sawicka, B. (2017). Farmers' Attitudes towards Sustainable Agriculture Practices in Lublin Province. *Advances in Sciences and Engineering*, 9(1), 1–6.
- Hasan, S. S., Turin, M. Z. y Sultana, S. (2015). Bangladeshi Extension Workers Attitude towards Sustainable Agriculture. *Academia Journal of Agricultural Research*, 3(11). <https://doi.org/10.15413/ajar.2015.0166>

- Hayati, D., Ranjbar, Z. y Karami, E. (2010). Measuring Agricultural Sustainability. *Biodiversity, Biofuels, Agroforestry and Conservation Agriculture*, 5, 73–100. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9513-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9513-8_2)
- Hoffman, M., Lubell, M. y Hillis, V. (2014). Linking Knowledge and Action Through Mental Models of Sustainable Agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(36), 13016–13021. <https://doi.org/10.1073/pnas.1400435111>
- Horrigan, L., Lawrence, R. S. y Walker, P. (2002). How Sustainable Agriculture can Address the Environmental and Human Health Harms of Industrial Agriculture. *Environmental health perspectives*, 110(5), 445–456. <https://doi.org/10.1289/ehp.02110445>
- Hunter, M. C., Smith, R. G., Schipanski, M. E., Atwood, L. W. y Mortensen, D. A. (2017). Agriculture in 2050: Recalibrating Targets for Sustainable Intensification. *BioScience*, 67(4), 386–391. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix010>
- Karami, E. y Mansoorabadi, A. (2008). Sustainable Agricultural Attitudes and Behaviors: A Gender Analysis of Iranian Farmers. *Environment, Development and Sustainability*, 10(6), 883–898. <https://doi.org/10.1007/s10668-007-9090-7>
- Kim, M.-S. y Hunter, J. E. (1993). Attitude–Behavior Relations: A Meta-Analysis of Attitudinal Relevance and Topic. *Journal of Communication*, 43(1), 101–142. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1993.tb01251.x>
- Liaghati, H., Veisi, H., Hematyar, H. y Ahmadzadeh, F. (2007). Assessing the Student's Attitudes Towards Sustainable Agriculture. *American-Eurasian J. Agric. & Environm. Sci.*, 227–232.
- Long, S. P., Marshall-Colon, A. y Zhu, X.-G. (2015). Meeting the Global Food Demand of the Future by Engineering Crop Photosynthesis and Yield Potential. *Cell*, 161(1), 56–66. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2015.03.019>
- Lovelace, M. y Brickman, P. (2013). Best Practices for Measuring Students' Attitudes toward Learning Science. *CBE life sciences education*, 12(4), 606–617. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-11-0197>
- Mahanty, T., Bhattacharjee, S., Goswami, M., Bhattacharyya, P., Das, B., Ghosh, A. y Tribedi, P. (2017). Biofertilizers: a Potential Approach for Sustainable Agriculture Development. *Environmental science and pollution research international*, 24(4), 3315–3335. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-8104-0>
- Meijer, S. S., Catacutan, D., Ajayi, O. C., Sileshi, G. W. y Nieuwenhuis, M. (2015). The Role of Knowledge, Attitudes and Perceptions in the Uptake of Agricultural and Agroforestry Innovations among Smallholder Farmers in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 13(1), 40–54. <https://doi.org/10.1080/14735903.2014.912493>
- Mondal, S., Haitook, T. y Simaraks, S. (2014). Farmers' Knowledge, Attitude and Practice toward Organic Vegetables Cultivation in Northeast Thailand. *Kasetsart J. (Soc. Sci)*, 35, 158–166.
- Moore, J. (2005). Seven Recommendations for Creating Sustainability Education at the University Level. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(4), 326–339. <https://doi.org/10.1108/14676370510623829>

- Nejati, M. y Nejati, M. (2013). Assessment of Sustainable University Factors from the Perspective of University Students. *Journal of Cleaner Production*, 48, 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.006>
- Onduru, D. D. y Du Preez, C. C. C. (2008). Farmers' Knowledge and Perceptions in Assessing Tropical Dryland Agricultural Sustainability: Experiences from Mbeere District, Eastern Kenya. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 15(2), 145–152. <https://doi.org/10.1080/13504500809469779>
- Petzelka, P., Korsching, P. F. y Malia, J. E. (1996). Farmers' Attitudes and Behavior toward Sustainable Agriculture. *The Journal of Environmental Education*, 28(1), 38–44. <https://doi.org/10.1080/00958964.1996.9942814>
- Pimentel, D., Acquay, H., Biltonen, M., Rice, P., Silva, M., Nelson, J., ... D'Amore, M. (1992). Environmental and Economic Costs of Pesticide Use. *BioScience*, 42(10), 750–760. <https://doi.org/10.2307/1311994>
- Pretty, J. (2008). Agricultural Sustainability: Concepts, Principles and Evidence. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 363(1491), 447–465. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2163>
- Ray, D. K., Mueller, N. D., West, P. C. y Foley, J. A. (2013). Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. *PloS one*, 8(6), e66428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066428>
- Rezaei-Moghaddam, K. y Karami, E. (2008). A Multiple Criteria Evaluation of Sustainable Agricultural Development Models using AHP. *Environment, Development and Sustainability*, 10(4), 407–426. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9072-1>
- Salazar, C. y Rand, J. (2020). Pesticide Use, Production Risk and Shocks. The Case of Rice Producers in Vietnam. *Journal of environmental management*, 253, 109705. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109705>
- Siau, A. M. F., Son, R., Mohiddin, O., Toh, P. S. y Chai, L. C. (2015). Food Court Hygiene Assessment and Food Safety Knowledge, Attitudes and Practices of Food Handlers in Putrajaya. *International Food Research Journal*, 22(5), 1843–1854.
- Šūmane, S., Kunda, I., Knickel, K., Strauss, A., Tisenkopfs, T., Des Rios, I. I., ... Ashkenazy, A. (2018). Local and Farmers' Knowledge Matters! How Integrating Informal and Formal Knowledge Enhances Sustainable and Resilient Agriculture. *Journal of Rural Studies*, 59, 232–241. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.01.020>
- Sydorovych, O. y Wossink, A. (2008). The Meaning of Agricultural Sustainability: Evidence from a Conjoint Choice Survey. *Agricultural Systems*, 98(1), 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2008.03.001>
- The World Bank. (2005). *Agriculture Investment Sourcebook* (The World Bank núm. 0-8213-6085-X). Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/633761468328173582/Agriculture-investment-sourcebook>
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J. y Befort, B. L. (2011). Global Food Demand and the Sustainable Intensification of Agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the*

*United States of America*, 108(50), 20260–20264.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R. y Kinzig, A. (2004). Resilience, Adaptability and Transformability in Social– ecological Systems. *Ecology and Society*, 9(2).

Weiner, J. (2017). Applying Plant Ecological Knowledge to Increase Agricultural Sustainability. *Journal of Ecology*, 105(4), 865–870. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12792>

Wu, W., Yu, Q., You, L., Chen, K., Tang, H. y Liu, J. (2018). Global Cropping Intensity Gaps: Increasing Food Production without Cropland Expansion. *Land Use Policy*, 76, 515–525. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.032>

## 7. ANEXO

### Anexo 1. Cuestionario completamente estructurado

#### Sección de preguntas demográficas

1. Año de nacimiento: \_\_\_\_\_
2. Sexo
  - a. Hombre
  - b. Mujer
  - c. Prefiero no decirlo
3. Nivel
  - a. Estudiante de pregrado
  - b. Estudiante de maestría
- 3.1. Año (solo para Estudiantes de pregrado)
  - a. Primer año
  - b. Segundo año
  - c. Tercer año
  - d. Cuarto año
- 3.2. Año (solo para Estudiantes de maestría)
  - a. Primer año
  - b. Segundo año
4. Departamento (solo para estudiantes de pregrado)
  - a. Currículo General
  - b. Ciencia y Producción Agropecuaria
  - c. Ambiente y Desarrollo
  - d. Agroindustria alimentaria
  - e. Administración de Agronegocios
5. País de origen (por ejemplo, Honduras, Ecuador, Panamá, etc.): \_\_\_\_\_
6. Considero que mi nivel de conocimiento sobre agricultura sostenible es (0 = ninguno; 10 = elevado):

## Continuación de Anexo 1.

Sección de preguntas sobre actitud.

		Enunciado	TD	D	N	A	TA
A1	Ambiental	El suelo y el agua son la fuente de toda la vida y deberían ser usados eficientemente.					
A2	Ambiental	Se debería realizar control biológico, pues es la mejor manera de reducir el daño por plagas y malezas.					
A3	Ambiental	No se deberían aplicar abonos naturales, ya que los fertilizantes químicos son más eficientes. *					
A4	Social	El uso indiscriminado de agroquímicos debería reducirse, por ser perjudicial para la salud de los seres humanos.					
A5	Social	Se debería contemplar el bienestar de los trabajadores de campo, no sólo la compensación salarial.					
A6	Social	No debería haber diferencia entre el salario de un trabajador por su género.					
A7	Económico	Se deberían usar más agroquímicos para incrementar la productividad de la finca. *					
A8	Económico	Se debería buscar la eficiencia energética en los cultivos para reducir los costos de producción.					
A9	Económico	No se debería buscar la rentabilidad del sistema agrícola, sino sólo la subsistencia. *					
A10	Permanencia	Se debería realizar rotación de cultivos para reducir las plagas y mantener la salud del suelo a largo plazo.					
A11	Permanencia	No se debería priorizar a las futuras generaciones porque la demanda de alimento actual es más importante. *					
A12	Permanencia	Se debería evitar el monocultivo pues su producción es más vulnerable en el tiempo.					
A13	Resiliencia	Una producción sostenible debería tener menos riesgo a los impactos de los fenómenos naturales.					
A14	Resiliencia	Se debería diversificar la producción, para evitar la dependencia en un solo cultivo.					
A15	Resiliencia	Para adaptarse al cambio climático, los sistemas agrícolas deberían tener cultivos en asocio.					

Nota: \* Enunciados a la inversa que fueron recodificados para el análisis.

TD: Totalmente en desacuerdo

D: En desacuerdo

N: Ni de acuerdo ni en desacuerdo

A: De acuerdo

TA: Totalmente de acuerdo

## Continuación de Anexo 1.

Sección de preguntas sobre conocimiento.

Ambiental

- C1. Un cultivo ambientalmente sostenible implica:
- Producir tanto como se pueda, para así tener un mayor ingreso.
  - Producir lo mínimo que se pueda, para mantener los recursos naturales.
  - Producir la cantidad que el ambiente puede soportar sin generar un impacto negativo en el ambiente.
  - No lo sé
- C2. ¿Un “cultivo” funciona como un ecosistema?
- Sí
  - No
  - No lo sé
- C3. ¿Afecta la producción convencional a la biodiversidad del suelo?
- Sí
  - No
  - No lo sé

Social

- C4. Un cultivo socialmente sostenible implica:
- Pagar a sus trabajadores un salario justo, de acuerdo con sus responsabilidades laborales.
  - Pagar a sus trabajadores el salario de acuerdo a la ley.
  - Pagar a sus trabajadores menos del salario mínimo.
  - No lo sé
- C5. ¿El bienestar de las personas va más allá del ingreso económico?
- Sí
  - No
  - No lo sé
- C6. ¿Permite la agricultura convencional que los pequeños agricultores alcancen la seguridad alimentaria?
- Sí
  - No
  - No lo sé

Económico

- C7. Un cultivo económicamente sostenible implica:
- Generar suficiente dinero para pagar los costos.
  - Ser un negocio rentable.
  - Ser más rentable que un cultivo convencional.
  - No lo sé
- C8. Generalmente, en un ciclo de producción, ¿qué tipo de sistema agrícola es más productivo?
- Agricultura convencional
  - Agricultura sostenible
  - Agricultura orgánica
  - No lo sé

## Continuación de Anexo 1.

C9. ¿Es la producción convencional más costosa cuando se toman en cuenta las externalidades?

- a. Sí
- b. No
- c. No lo sé

Permanencia en el tiempo

C10. La clave para el desarrollo de la agricultura en el futuro yace en aprender a imitar los ecosistemas naturales y a cultivar en armonía con la naturaleza.

- a. Sí
- b. No
- c. No lo sé

C11. ¿Qué sistema agrícola es más productivo en el tiempo?

- a. Agricultura convencional
- b. Agricultura sostenible
- c. Agricultura orgánica
- d. No lo sé

C12. ¿Afectará el desgaste de la calidad de los suelos la capacidad de producir alimentos en el futuro?

- a. Sí
- b. No
- c. No lo sé

Resiliencia

C13. ¿Qué es resiliencia?

- a. La capacidad de los sistemas para amortiguar impactos y perturbaciones.
- b. La capacidad de los sistemas para volver a las condiciones previas al impacto.
- c. La capacidad de los sistemas para recuperarse económicamente después del impacto.
- d. No lo sé

C14. ¿Qué tipo de cultivo tiende a verse menos impactado por un fenómeno natural extremo?

- a. Monocultivo
- b. Policultivo
- c. No lo sé

C15. ¿Qué tipo de cultivo amortigua mejor los efectos del cambio climático?

- a. Convencional
- b. Orgánico
- c. Sostenible
- d. No lo sé