

**RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE
AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN
ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE
PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD**

Por

Edrick Marrero Soto

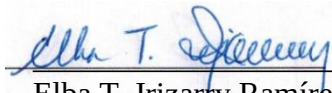
Disertación Doctoral sometida al Programa Doctoral en Educación del Recinto de San
Germán de la Universidad Interamericana de Puerto Rico para optar por el grado de
Doctor en Educación con especialidad en Currículo y Enseñanza

6 de mayo de 2024

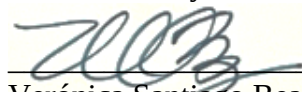
RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD

Nosotros, los miembros del Comité de Disertación Doctoral y del Comité de Defensa del candidato Edrick Marrero Soto, certificamos que la investigación sometida por este cumple con los requisitos para las disertaciones doctorales establecidos por el Programa Doctoral en Educación del Recinto de San Germán, de la Universidad Interamericana de Puerto Rico y, para que así conste, firmamos, certificando su aprobación.

Aprobada: lunes, 6 de mayo de 2024
Fecha



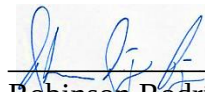
Elba T. Irizarry Ram3rez, EdD, Presidenta del Comit3



Ver3nica Santiago Beauchamp, EdD, Miembro del Comit3



Osvaldo Hern3ndez Soto, EdD, Miembro del Comit3



Robinson Rodr3guez P3rez, PhD, Lector de Defensa

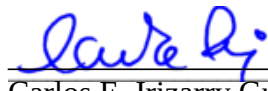


Luis Alexis Rodr3guez Cruz, PhD, Lector de Defensa



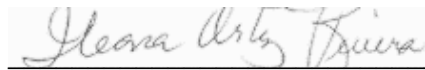
Mary L. Mart3nez Aldebol, EdD, directora
Departamento de Ciencias Sociales, Educaci3n y Humanidades

martes, 7 de mayo de 2024
Fecha



Carlos E. Irizarry Guzm3n, DBA, director
Escuela de Estudios Graduados e Investigaci3n

martes, 7 de mayo de 2024
Fecha



Ileana Ortiz Rivera, EdD
Decana Interina de Asuntos Acad3micos

martes, 7 de mayo de 2024
Fecha

Certificación de Autoría

Yo, Edrick Marrero Soto, certifico que la Disertación Doctoral titulada *Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad*, la cual presento como requisito para optar por el grado de Doctor en Educación con especialidad en Currículo y Enseñanza en el Programa Doctoral en Educación de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán, es producto de mi labor investigativa. Doy fe que este trabajo es uno original e inédito.



Edrick Marrero Soto

Prólogo

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis hijos, Kostas Xavier e Isabella Marella; y a mi esposa, Lilly Bell. ¡Gracias por todo su apoyo en este proceso; son mi razón de ser! Dedico, además, este trabajo a los maestros que como Jesús lo dan todo para hacer de este mundo uno mejor para vivir. Asimismo, dedico este trabajo a los agricultores que día a día cuidan los recursos naturales del planeta y proveen nuestro sustento.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, Luis M. Marrero y Gladys M Soto, por ser mi ejemplo a seguir y a mis abuelos, Eustaquio Soto y Octavio Marrero, por inculcarme el amor por la tierra y el servicio a los demás. Agradezco a mi esposa por acompañarme en esta jornada, ser mi cómplice y motivarme a lograr mis sueños. ¡Gracias!

Agradezco, especialmente, a la Dra. Elba Irizarry Ramírez por aceptar ser mi directora del Comité de Disertación. ¡Gracias por sus palabras de aliento, por animarme a culminar cada etapa del proceso y por ser luz y guía en los momentos de oscuridad! ¡Gracias por ayudarme a hacer de este sueño una realidad!

Otorgo un especial agradecimiento a la Dra. Dalila López Torres por aceptar la encomienda de ser miembro del Comité de Disertación. ¡Gracias por sus consejos, valiosas aportaciones y, especialmente, por transmitirme su pasión por la docencia!

También, extendiendo mi agradecimiento a la Dra. Verónica Santiago Beauchamp, egresada de este programa, quien me animó a matricularme en el mismo. ¡Gracias por su apoyo incondicional y por sus valiosas aportaciones para la realización de este trabajo de investigación!

Agradezco al Dr. Osvaldo Hernández Soto por aceptar la encomienda de pertenecer al Comité y por sus valiosas aportaciones para la realización de este trabajo. Un especial agradecimiento a los doctores, Robinson Rodríguez Pérez y Luis Alexis Rodríguez Cruz, por aceptar la encomienda de ser lectores de este trabajo de investigación y por sus valiosas aportaciones.

Un especial agradecimiento a la Dra. Aurora Graniela, por transmitirme sus conocimientos y por hacer del doctorado una aventura llena de esperanza, alegría y conocimiento enriquecedor. Además, agradezco al Dr. Lester Torres, por sus valiosas aportaciones y asistencia en el análisis estadístico de los datos.

Agradezco a las instituciones colaboradoras y, sobre todo, a los agricultores que participaron de la investigación. Sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible. A todos les estoy eternamente agradecido.

Resumen

En esta investigación, se determinó el nivel de conocimiento de agricultores sobre prácticas de agricultura sostenible y cómo se relaciona con los factores que afectan su adopción en sistemas de producción agrícola. Los datos fueron contrastados de acuerdo con el nivel de escolaridad y la generación a la que pertenecían los agricultores participantes en el estudio. El marco teórico-conceptual de esta investigación se fundamentó en la teoría del aprendizaje del adulto de Knowles, Holton III y Swanson (2005) y la teoría de la difusión de la innovación de Rogers (2003). También se incluyó la teoría de las generaciones (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007; Strauss y Howe, 1997).

Para contactar y lograr la participación de los agricultores de Puerto Rico, se contó con la colaboración del Servicio de Extensión Agrícola del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, el Colegio de Agrónomos y el Servicio de Conservación de Recursos Naturales, quienes enviaron la invitación. Los agricultores del estudio, que cumplieron con los criterios de inclusión y consintieron voluntariamente su participación, contestaron un cuestionario digital utilizando la plataforma de *Survey Monkey*. Los resultados obtenidos fueron analizados con estadísticas descriptivas y estadísticas inferenciales no paramétricas.

Las conclusiones del estudio reflejaron que los agricultores participantes tenían un nivel de dominio bueno sobre prácticas de agricultura sostenible. Éstos indicaron que las barreras de adopción de mayor peso, en el siguiente orden, fueron: burocracia gubernamental, escasez de mano de obra, escasez de recursos económicos; escasez de semilla, maquinaria, equipos y materiales; falta de adiestramientos y asistencia técnica, falta de tiempo; complejidad, disponibilidad de la información, tenencia legal de la finca y situaciones familiares. No hubo correlación entre las barreras de adopción y el nivel de conocimiento, excepto en la falta de adiestramientos y asistencia técnica, que tuvo una relación negativa y estadísticamente significativa. Se determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el nivel de conocimiento y la generación de los participantes. Tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa entre las barreras de adopción y la generación de los participantes, excepto en situaciones familiares y complejidad. Por otro lado, sí hubo diferencia estadísticamente significativa entre el nivel de escolaridad de los participantes y su nivel de conocimiento, pero no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el nivel de escolaridad y las barreras de adopción.

Finalmente, se presentaron recomendaciones para las instituciones que ofrecen servicio a agricultores. Se desarrolló una propuesta para mejorar tales servicios tomando en cuenta los resultados de la investigación. Y, también, se incluyeron recomendaciones para futuras investigaciones.

Tabla de Contenido

Página de Aprobación	ii
Certificación de Autoría	iii
Prólogo	iv
Resumen	v
Tabla de Contenido	vi
Índice de Tablas	viii
Índice de Ilustraciones	ix
Índice de Apéndices	xi

Capítulo I. Introducción del Planteamiento de Problema 1

Antecedentes	1
Problema de investigación	11
Propósito del estudio	13
Justificación	14
Marco teórico-conceptual	18
Definiciones operacionales o términos del estudio	24

Capítulo II. Revisión de la Literatura 32

Agricultura convencional y sus efectos	32
Agricultura sostenible	43
Prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción	62
Agricultores y prácticas agrícolas	77
Generaciones y prácticas agrícolas	84
Escolaridad y prácticas agrícolas	100
Síntesis de la literatura revisada	117

Capítulo III. Método 122

Diseño de la investigación	122
Participantes de la investigación	125
Instrumento de medición	131
Procedimiento	134
Análisis de datos	136

Capítulo IV. Resultados 139

Primera pregunta de investigación	139
Segunda pregunta de investigación	145
Tercera pregunta de investigación	148
Cuarta pregunta de investigación	150

Quinta pregunta de investigación **152**
Sexta pregunta de investigación **155**
Séptima pregunta de investigación **156**
Resumen de hallazgos **157**

Capítulo V. Conclusión 161

Conclusiones **163**
Discusión **163**
Limitaciones metodológicas **174**
Recomendaciones para las instituciones que ofrecen servicio a agricultores **175**
Recomendación para futuras investigaciones **175**

Referencias 177

Apéndices 187

Índice de Tablas

Tabla 1.	<i>Escala de interpretación para el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible (adaptada de Negrón Flores, 2020, pág. 31) 27</i>
Tabla 2.	<i>Generación y grado académico de los participantes del estudio 126</i>
Tabla 3.	<i>Calendario del procedimiento de la investigación 136</i>
Tabla 4.	<i>Pruebas estadísticas y representación de datos según las preguntas de investigación 138</i>
Tabla 5.	<i>Estadística descriptiva respecto al nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible (n=120) 140</i>
Tabla 6.	<i>Distribución porcentual del nivel de conocimientos sobre prácticas de agricultura sostenible (n=120) 144</i>
Tabla 7.	<i>Estadísticas descriptivas sobre la selección de las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible según los agricultores participantes en el estudio (n=120) 146</i>
Tabla 8.	<i>Correlaciones de Spearman (r_s) entre el nivel de conocimiento de los agricultores sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para su adopción en actividades de producción agrícola 148</i>
Tabla 9.	<i>Prueba de H de Kruskal-Wallis para determinar si existe diferencia significativa ($p<0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre prácticas de agricultura sostenible según su generación 151</i>
Tabla 10.	<i>Prueba H de Kruskal-Wallis para determinar diferencia significativa entre las barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible y la generación con la que se identificaron los agricultores 153</i>
Tabla 11.	<i>Prueba de Mann-Whitney para determinar si hay diferencia significativa entre el nivel de conocimiento de los agricultores y su nivel de escolaridad 155</i>
Tabla 12.	<i>Prueba U de Mann-Whitney para determinar si existe diferencia significativa entre las barreras de adopción y el nivel de escolaridad de los participantes del estudio 157</i>

Índice de Ilustraciones

Figuras

- Figura 1.* *Relation between different types of adopters according to Diffusion of Innovation Theory adopter categorization* (Everett M. Rogers, 2003, pág. 281) **21**
- Figura 2.* Diagrama del marco teórico-conceptual de la investigación **24**
- Figura 3.* Objetivos para la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) **45**
- Figura 4.* Modelo teórico para la intensificación de la agricultura sostenible (*The Montpellier Panel*, pág. 12) **55**
- Figura 5.* Diagrama de *Climate Smart Agriculture*, (Steenwerth et al., 2014, pág.4) **56**
- Figura 6.* *Conceptual framework showing the linkages and interaction between extrinsic variables (a–c) and intrinsic variables (d), and the influence of the intervening variable (e) in the decision-making process of adoption of agricultural innovations* (Meijer et al., 2014, pág 4) **72**
- Figura 7.* Modelo de Relevo Generacional propuesto por Coopmans et al 2021. (Coopmans et al., 2021, pág 4) **98**
- Figura 8.* Diseño de la investigación **124**

Gráficas

- Gráfica 1.* Distribución porcentual del nivel de conocimiento de los participantes del estudio sobre prácticas de agricultura sostenible **145**
- Gráfica 2.* Escala de peso de barreras de adopción según los participantes del estudio **147**
- Gráfica 3.* Coeficiente de correlación de Spearman (r_s) entre el nivel de conocimiento y las barreras de adopción **149**
- Gráfica 4.* Polígono de frecuencias sobre la relación entre el nivel de conocimiento y las barreras en su adopción (n=120) **150**
- Gráfica 5.* Diagrama *box-plot* de la diferencia entre las situaciones familiares y las generaciones **154**

Gráfica 6. Diagrama *box-plot* distribución entre la complejidad y las generaciones **154**

Gráfica 7. Diagrama *box-plot* distribución según el nivel de conocimiento y el grado académico que alcanzaron los participantes **156**

Índice de Apéndices

- Apéndice A.** Instrumento de la investigación formal **187**
- Apéndice B.** Invitación a participar en el estudio formal **197**
- Apéndice C.** Cartas de colaboración de organizaciones vinculadas a agricultores en Puerto Rico **199**
- Apéndice D.** Configuración de seguridad de *Survey Monkey* **203**
- Apéndice E.** Plan de eventos adversos **205**
- Apéndice F.** Plan de riesgos **206**
- Apéndice G.** Autorización IRB realización estudio piloto **207**
- Apéndice H.** Colaboración del estadístico **209**
- Apéndice I.** Informe del estudio piloto ante el IRB **210**
- Apéndice J.** Autorización IRB realización estudio formal **219**
- Apéndice K.** *CITI Program* del investigador **222**
- Apéndice L.** Clave de corrección del Cierto o Falso de la primera parte del instrumento de investigación **223**
- Apéndice M.** Carta a expertos, hoja de colaboración y hoja de validación **225**
- Apéndice N.** Invitación del estudio piloto **254**
- Apéndice O.** Instrumento del estudio piloto **208**
- Apéndice P.** Propuesta para servicios al agricultor en Puerto Rico **266**
- Apéndice Q.** Certificación del editor **269**
- Apéndice R.** Informe de cierre de protocolo ante la Junta de Revisión Institucional de la Universidad Interamericana de Puerto Rico **270**

Capítulo I.

Introducción: Planteamiento del Problema de Investigación

El propósito de esta investigación fue determinar la relación, si alguna, entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad. En este capítulo, se presentan los antecedentes, el problema de la investigación, el propósito del estudio y su justificación. Además, se provee el marco teórico-conceptual, las variables que fueron estudiadas, así como los términos asociados a estas.

Antecedentes

De acuerdo con Reganold, Elliot y Unger (1987), la agricultura convencional, mediante el uso de sistemas intensivos de cultivo, ha logrado aumentar la producción de alimentos y la eficiencia en el uso de mano de obra para contribuir a alimentar a la creciente población mundial. Sin embargo, este logro ha venido acompañado de la degradación de los recursos naturales como el suelo, el agua, la pérdida de biodiversidad y el alto consumo de combustibles fósiles. Por otro lado, según los autores, la agricultura sostenible busca atender los problemas sociales y ambientales ocasionados por la agricultura convencional para ser una alternativa para la producción de alimentos y la conservación de los recursos naturales.

Según Batie y Taylor (1989), ante esta situación surgen otros modelos de producción agrícola llamados modelos alternativos. Son alternativos porque buscan dar otras opciones; buscan ser una solución a la necesidad de producción de alimentos, fibra y

otros productos derivados de la actividad agrícola y que, a la misma vez, reduzcan el impacto sobre los recursos naturales. Entre estos modelos, se encuentran la agricultura orgánica, la agricultura ecológica, la agricultura no-convencional, la agricultura de bajo insumo, la agricultura alternativa, la agricultura de conservación y la agricultura sostenible.

Todos estos modelos, a pesar de que no siguen prácticas consistentes entre ellos, buscan alejarse de la agricultura convencional que es definida en el artículo publicado por los autores, citando a Cacek y Lander (1986), como aquella dependiente de altos insumos, de utilización intensiva de varios métodos de labranza, alto consumo de fertilizantes sintéticos, plaguicidas, antibióticos y hormonas. De igual manera, se define la agricultura convencional como una altamente dependiente de subsidios gubernamentales, donde el poder se concentra en algunas familias y corporaciones, dependiente de constantes fuentes de crédito y no amigable al ambiente (Batie y Taylor, 1989).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO por sus siglas en inglés (FAO,1989), generó un informe donde planteó el problema relacionado a la sostenibilidad del modelo de desarrollo que habían adoptado la mayoría de las naciones, específicamente en torno a definir la agricultura sostenible. En dicho informe, se expresó que es difícil dar una definición a la sostenibilidad dependiendo del contexto y marco de desarrollo al que se quiera aplicar la definición. Y, para poder definir la sostenibilidad, hay que empezar a describir cuál es el problema que se quiere abordar con la utilización de este término. Se presentaron tres dimensiones para comenzar a atender esta situación: la primera dimensión que se presenta ante el modelo de desarrollo adoptado lo es el cambio climático, la segunda dimensión que se abordó fue la pérdida de biodiversidad y la tercera, el uso de la tecnología agrícola.

A partir de la *Agenda 21* (ONU, 1992a) y la *Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo* (ONU, 1992b), se incluyeron la agricultura sostenible y el desarrollo rural como metas importantes para lograr el desarrollo sostenible. En esa *Declaración*, se reafirmaron 27 principios para promover el desarrollo sostenible y se establecieron las responsabilidades que tenían los estados para lograr la sostenibilidad (ONU,1992b). Este documento es uno importante ya que los estados reconocen la necesidad de moverse hacia un modelo de desarrollo sostenible, respetando las realidades de cada estado, pero reconociendo que es imperativo un cambio en el modelo de desarrollo que reconozca la importancia de las mujeres, las comunidades nativas y la importancia de la participación comunitaria para lograr los cambios hacia un modelo sostenible. La *Agenda 21* estableció recomendaciones de cómo lograr la sostenibilidad a través de tratados de comercio, la participación activa de los actores y la colaboración entre las naciones (ONU, 1992a).

Dentro de los sistemas de producción agrícola sostenible, hay otros términos que se utilizan a partir del 2000, como lo es agroecología. Altieri y Nicholls (2000) expusieron que la agroecología es una ciencia emergente de las ciencias agrícolas que va en búsqueda de un balance entre la producción, la conservación de los recursos naturales y el acceso de los campesinos a las tecnologías e información adecuadas a su medio rural que los puedan sacar de la pobreza. La agroecología tiene un alto componente de desarrollo y justicia social en la cual los campesinos participan activamente en la búsqueda de soluciones a los problemas que los afectan, tienen un rol principal en la búsqueda de soluciones y en la difusión de esas soluciones a otros agricultores. Los autores resumen este concepto en la siguiente frase:

Para esto será necesario introducir una racionalidad ecológica en la agricultura para minimizar el uso de insumos agroquímicos, complementar los programas de conservación de agua, suelos y biodiversidad, planificar el paisaje productivo en función de las potencialidades de los suelos y cada ecorregión, y promover el manejo sustentable de bosques y otros recursos renovables y no renovables (Altieri y Nicholls, 2010, pág. 9).

El *National Research Council*, NRC, adscrito a la Academia de Ciencias de los Estados Unidos de América (NRC, 2010) presentó un informe donde describe la situación de la agricultura en los Estados Unidos de América y las alternativas para moverse hacia una agricultura sostenible de cara al comienzo del siglo XXI. Este documento surgió como una revisión al informe original que había preparado el NRC en el 1989 titulado *Alternative Agriculture*.

Según el NRC (1989), ya para el 1989, la Agencia de Protección Ambiental, EPA por sus siglas en inglés, había reconocido a la agricultura como la fuente de contaminación dispersa número uno en los Estados Unidos de América. El modelo de producción convencional que se había adoptado estaba teniendo un alto impacto ambiental y las comunidades y políticos estaban conscientes de este impacto. Se encontraron altos niveles de nitratos y pesticidas en cuerpos de agua subterráneos y el contenido de antibióticos y residuos de plaguicidas en la comida era una situación sumamente preocupante.

The Montpellier Panel (2013) publicó un informe que, a pesar de estar enfocado en África, contiene recomendaciones de alcance mundial. En este se presenta el concepto *sustainable intensification* (intensificación sostenible), el cual es descrito como la utilización de la tierra que actualmente se dedica a la producción agrícola con el enfoque en

aumentar los rendimientos, aumentar los ingresos y mejorar la nutrición. A la misma vez que reducen el uso de pesticidas y fertilizantes y, en consecuencia, la generación de gases de efecto invernadero. En el caso de África subsahariana, la implantación de este tipo de estrategia se hizo más urgente debido a la situación de pobreza y hambre en la que se encontraba gran parte de la población, el aumento de la población que se espera, la escasez de agua y los efectos de cambio climático. A pesar de que este informe trabaja sobre muchas áreas de la sostenibilidad, no se incluye una estrategia educativa específica para lograr la adopción de este tipo de tecnología por parte de los agricultores.

La evolución del término de agricultura sostenible ha evolucionado a otras formas de agricultura como lo es *Climate Smart Agriculture*, (agricultura adaptada al clima) por un grupo de científicos que lo utilizan para referirse a la adaptación de la agricultura al cambio climático (Steenwerth, Hodson, Bloom, Carter, Cattaneo, et al., 2014). Estos establecieron que la agricultura adaptada al cambio climático busca satisfacer el aumento en la demanda de fibra, combustible y alimentos a pesar del cambio climático y el poco terreno que hay disponible para aumentar las siembras. Al igual que la agroecología, esta busca contribuir al desarrollo económico, la reducción de la pobreza y la inseguridad alimentaria. A la misma vez, se busca mantener y promover la productividad y resiliencia de los ecosistemas naturales reduciendo los impactos que tiene la agricultura sobre el ambiente y los recursos naturales.

Meijer, Catacutan, Ajayi, Silechi y Nieuwenhuis (2014) llevaron a cabo un estudio para identificar por qué a pesar del gran potencial de adoptar innovación en la agricultura, la razón de adopción de los pequeños agricultores de África subsahariana era muy baja. Los investigadores se dieron a la tarea de revisar las teorías y la literatura científica publicada

sobre ese tema y se percataron de que el enfoque de la literatura publicada había sido identificar factores extrínsecos, como las características del agricultor y los factores ambientales que influenciaban el proceso de toma de decisiones. Con base en los hallazgos de la revisión de literatura, se dieron a la tarea de realizar una investigación para determinar cómo los factores intrínsecos y extrínsecos afectaban la adopción de prácticas de agroforestería innovadoras en sistemas de producción agrícola. Como parte de los resultados de la investigación, indicaron que el proceso de adopción de innovación en la agricultura era un proceso complejo influenciado por variables intrínsecas y extrínsecas, por lo que recomendaron que se realizara mayor labor investigativa en esta área tomando en consideración ambos factores.

Zahra (2018), por su parte, llevó a cabo una investigación en la zona rural de Bangladesh con el objetivo de determinar la efectividad de las Escuelas de Campo de Agricultores, las cuales fueron introducidas por la Organización de las Naciones Unidas en la década de los 90 para aumentar el conocimiento de los agricultores y mejorar su productividad. La investigación realizada comparó 15 tratamientos y seis grupos controles compuestos por 623 individuos y midió el impacto del proyecto de educación no formal, *Integrated Agricultural Productivity Project*, traducido a *Proyecto Productividad Agrícola Integral*, en cuanto al conocimiento de los agricultores, el uso de tecnologías amigables al ambiente y la productividad. Los resultados del estudio demostraron que dicho proyecto mejoró significativamente el desempeño de los agricultores en el área de conocimiento, tecnologías amigables al ambiente y la productividad. Por tal razón, la autora de la publicación reconoció que el acceso a la información, educación y otros recursos agrícolas son importantes para el aprendizaje de los agricultores adultos, especialmente para las

mujeres. Estos resultados, según el estudio, eran de importancia para mejorar el nivel de conocimiento y educación en contextos de escasos recursos económicos como los descritos para Bangladesh (Zahra, 2018).

Adegbeye, Ravi, Obaisi, Elghandour, Oyebamiji, et al. (2019) efectuaron una investigación con el objetivo de determinar si era posible la adopción de prácticas de agricultura en el nivel local en continentes como Asia y África. En la publicación, se puntualizó la necesidad de mover el sistema de producción agrícola de uno de alto consumo de insumos y alto impacto al ambiente, a uno más sostenible y amigable al ambiente. Se indicó que, a pesar de que la agricultura generaba grandes impactos al ambiente y contribuía al cambio climático, esta actividad no podía ser eliminada ya que era la fuente principal de alimentos y tenía la capacidad de contribuir a la erradicación de la pobreza y el hambre en ambos continentes. Los autores del estudio concluyeron que es posible la adopción de prácticas de agricultura sostenible en el nivel local con la utilización de recursos de bajo costo económico.

Rogério, Rossi y Dessimon (2020), por su parte, analizaron la literatura publicada sobre agricultura sostenible y los factores que afectaban la adopción de sus prácticas e identificaron cuáles variables habían sido estudiadas y qué otros factores requerían de mayor investigación. Para efectuar el estudio, accedieron a cuatro bases de datos e hicieron la búsqueda utilizando términos claves como decisiones de adopción, adopción de la innovación, agricultor, agricultores, utilidad, teoría de comportamiento planificado, teoría de acción razonada, toma de decisiones, agricultura sostenible,

buenas prácticas agrícolas, conservación, agricultura ambiental, entre otras. Uno de los hallazgos de la investigación fue que había una deficiencia de investigaciones en cuanto a los factores psicológicos que afectaban la adopción de prácticas, refiriéndose a la percepción de los agricultores sobre las prácticas de agricultura sostenible. Según los autores, el desarrollo de nuevas investigaciones debe tomar esta variable en consideración., así como el uso de otros modelos estadísticos más sofisticados pueden contribuir a entender mejor la adopción de prácticas de agricultura sostenible.

También se encontró el estudio por Maini, De Rosa y Vecchio (2021). Este abordó el tema de la educación y la toma de decisiones en las fincas familiares. Según el artículo, se han realizado estudios de cómo los factores técnicos y económicos afectan la toma de decisiones en las operaciones agrícolas. Sin embargo, un factor poco estudiado es la toma de decisiones en las fincas familiares y cómo este escenario de trabajo influye en la toma de decisiones. Según el estudio, con base en los resultados, se recomendó la implantación de programas educativos a largo plazo que empoderen a los miembros de la familia para que de manera efectiva participen en la toma de decisiones referente a la empresa agrícola.

Por otra parte, Nguyen y Drakou (2021) efectuaron una investigación con el objetivo de determinar qué factores influenciaban la adopción de prácticas de agricultura sostenible por parte de agricultores de café en la región cafetalera de Vietnam, teniendo presente que las prácticas de agricultura sostenible son las que se utilizan como estrategias de adaptación al cambio climático. La investigación se enmarcó en la teoría de comportamiento planificado y, para el análisis de los resultados, se aplicó la teoría fundamentada, *Grounded Theory* por su nombre en inglés. Los factores que estuvieron bajo estudio fueron los propuestos en la teoría de comportamiento planificado, los cuales son:

actitud, normas sociales, percepción de control sobre el comportamiento y comportamientos previos. Dentro de las recomendaciones del estudio, está el concientizar a los agricultores sobre los efectos del cambio climático y cómo las prácticas de agricultura sostenible ayudan a minimizar y adaptarse a este proceso. De igual manera, se recomendó trabajar en la confianza de los agricultores hacia la información científica que reciben y a presentar y discutir la información en su círculo social.

En el área del Caribe se encontraron dos estudios relacionados a la adopción de prácticas de agricultura sostenible y algunas barreras que se identificaron por parte de los agricultores. El primero de ellos fue realizado por Blazy, Carpentier y Thomas (2011) quienes realizaron un estudio en las islas de Guadalupe y Martinica donde participaron 607 agricultores de bananas. Este estudio tenía el objetivo de determinar la voluntad de los agricultores para adoptar innovaciones agroecológicas en el cultivo del banano. Estas innovaciones fueron, cultivos intercalados, descanso del predio por ocho meses y uso de variedades resistentes. De estas tres prácticas de agricultura sostenible, el uso de cultivos intercalados y el descanso de los predios tuvieron mayor aceptación por los agricultores que el uso de nuevas variedades.

El otro estudio fue realizado por Paul, Sierra, Causeret, Guindé y Blazy (2016), y tenía como objetivo determinar los factores que afectan la adopción del uso de composta por agricultores en la isla de Guadalupe. En el estudio, participaron 520 agricultores vinculados a diferentes industrias agrícolas como producción de caña de azúcar, producción de vegetales, piñas, melón, ganado, huerto de frutales, entre otros. Los resultados del estudio demostraron que sólo un 18% de los agricultores utilizaban composta como una práctica dentro de su sistema de producción agrícola. Los investigadores

concluyeron que se deben proveer incentivos para que las asociación de agricultores puedan comprar maquinaria que ayude a los agricultores en la aplicación de la composta, así como mejorar la asistencia técnica a los pequeños agricultores.

En Puerto Rico, durante la revisión de literatura se encontraron tres estudios relacionados. El primer estudio fue el de Ruiz Lugo (2020) quien llevó a cabo una investigación con el objetivo de determinar el nivel de inteligencia ecológica (IEco) en participantes de los programas del Servicio de Extensión Agrícola según su edad, género y escolaridad. Los resultados del estudio reflejaron que no hubo diferencia significativa para la variable de género en términos del nivel de inteligencia ecológica, pero que sí hubo diferencias entre la edad de los participantes y su nivel de escolaridad. El investigador concluyó que: “a medida que los participantes aumentaron de edad, de igual forma lo hizo el nivel de IEco y de sus indicadores, respectivamente” (pág. v). Así mismo, concluyó que “la escolaridad reflejó que, a medida que esta aumenta, también lo hizo el nivel de IEco en la población de estudio” (pág. v).

Segundo, se encontró el de Rodríguez-Cruz, Moore y Niles (2021). Este examinó los diferentes factores que afectan la capacidad de adaptación de los agricultores en Puerto Rico para enfrentar eventos adversos como lo fue el huracán María ocurrido en el 2017 y que afectó toda la Isla. En este estudio, se identificaron factores estructurales e individuales que afectan la capacidad de adaptación, y uno de los hallazgos fue que, a medida que los agricultores participantes tenían mayor nivel de escolaridad, su capacidad de adaptación aumentaba dentro del contexto de la investigación. Entre los factores externos que afectan la capacidad de adaptación de los agricultores, se encuentran las políticas públicas que exigen que los agricultores estén cubiertos para la Corporación de Seguros Agrícolas, lo

que limita la implantación de ciertas prácticas como cultivos intercalados que han demostrado proveer mayor resiliencia al cambio climático y está limitada su utilización por asuntos de política pública (Rodríguez-Cruz, Moore y Niles, 2022)

El tercer estudio que se encontró fue el de Quintana Serrano (2020). En este estudio, se investigaron qué factores limitaban la adopción de prácticas de conservación en agricultores de café de la cuenca hidrográfica del Río Loco. Parte de los hallazgos de este estudio es que los agricultores reconocen la importancia de la implantación de las prácticas de agricultura sostenible y señalaron los beneficios que tienen para conservar la calidad del agua. De igual manera, señalaron que han recibido asistencia del Servicio de Extensión Agrícola para la implantación de las prácticas en sus fincas y que entre algunos de los factores para implantar las prácticas se encuentra el porcentaje de inclinación de la pendiente en los suelos, los costos y la escasez de mano de obra.

Problema de investigación

El problema de investigación fue el siguiente: ¿Cuál es la relación entre el nivel de conocimiento sobre las prácticas de agricultura sostenible y las barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad? Se investigó este tema porque el modelo de agricultura convencional ha contribuido grandemente a la degradación de los recursos naturales (Batie y Taylor, 1989) y es de interés del investigador que se pueda aumentar la adopción de prácticas de agricultura sostenible en Puerto Rico. Así mismo, Adegbeye et. al. (2019) reconocieron que sólo se pueden adoptar las mejores prácticas de producción agrícola si los agricultores están dispuestos a cambiar sus prácticas de producción.

Otro asunto que hace imperativo el desarrollo de investigaciones en esta dirección

es que Puerto Rico ha reducido dramáticamente su producción de alimentos de un 43 % en la década de 1980 a apenas un 18% en el 2010, lo que hace del sistema de abasto de alimentos uno muy débil y coloca a la población en una situación de inseguridad alimentaria (Irizarry-Ruiz, 2016). Además, se encontraron pocos estudios en Puerto Rico relacionados con el tema propuesto. Ruiz Lugo (2020) investigó los niveles de inteligencia ecológica en participantes de los programas educativos del Servicio de Extensión Agrícola en Puerto Rico y de acuerdo con su edad, género y escolaridad. El otro estudio realizado en Puerto Rico fue el de Rodríguez-Cruz et al. (2021) que examinó los diferentes factores que afectaban la capacidad de adaptación de los agricultores en Puerto Rico para enfrentar eventos adversos como lo fue el huracán María.

Por tal razón, era importante saber el nivel de conocimiento de los agricultores en Puerto Rico sobre prácticas de agricultura sostenibles y cuáles son las barreras para la adopción de las mencionadas prácticas en la finca que son identificadas por estos. Además, a pesar de que se han hecho varios estudios sobre los factores que afectan la adopción de prácticas de agricultura sostenible por parte de los agricultores (Adegbeye et al., 2019; Rogério et al, 2020; Steenwerth et al, 2014), basados en la literatura consultada, es necesario seguir investigando en el tema propuesto. En la revisión de literatura, se encontraron pocos estudios en Puerto Rico enfocados en determinar aquellos factores cognoscitivos que están relacionados con la adopción de prácticas de agricultura sostenible. Sin embargo, se ha encontrado una relación positiva entre el nivel de conocimiento y el nivel de adopción de prácticas de agricultura sostenible o desarrollo sostenible (Zahra (2018), De Rosa y Vecchio, 2021; Maini et al.; Nguyen y Drakou, 2021; Rodríguez-Cruz et al., 2021; Ruiz Lugo, 2020).

Finalmente, se puede indicar que el estudio efectuado por Zahra (2018), en el cual la autora reconoció que el acceso a la información, educación agrícola y otros recursos al respecto son importantes para el aprendizaje de los agricultores adultos, se relaciona directamente con una de las variables de la investigación propuesta. El determinar el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible, tomando en consideración la generación y la escolaridad de los agricultores, permite identificar nuevas estrategias para asistirlos, lo que se podría traducir en un nivel mayor de adopción de prácticas de agricultura sostenible como ya ha sido publicado en la literatura científica en otros países (Nguyen y Drakou, 2021; Steenwerth et al, 2014).

Propósito del estudio

El propósito del estudio fue determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de estas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad. Las preguntas de investigación son las siguientes:

1. ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible?
2. ¿Cuáles son las barreras de mayor importancia en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola según los agricultores participantes en el estudio?
3. ¿Qué relación existe entre el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible y las barreras en su adopción en actividades de producción agrícola ($p < 0.05$)?
4. ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en el nivel de conocimiento de los

agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible según su generación?

5. ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según su generación?
6. ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio según su escolaridad?
7. ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según la escolaridad de los agricultores participantes en el estudio?

Justificación

Para determinar la importancia y pertinencia de esta investigación se presentó la justificación siguiendo los criterios que establece Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014). Se desarrolló, a continuación, la conveniencia, la relevancia social, las implicaciones prácticas, el valor teórico y la aportación metodológica de la misma.

Conveniencia

La investigación provee información sobre los factores cognoscitivos y formativos que influyen la adopción de prácticas de agricultura sostenible por parte de los agricultores. Como ya se mencionó y documentó, la investigación publicada por Zahra (2018) planteó que a medida que los agricultores tienen más acceso a la información, más recursos agrícolas y oportunidades de formación, aumentan sus destrezas, productividad y

conocimiento en prácticas de agricultura sostenible. Los resultados de la investigación aportaron datos sobre el nivel de conocimiento de los agricultores participantes que se pueden utilizar para establecer estrategias educativas efectivas, los cuales, a su vez, pueden ayudar a establecer políticas y programas a las agencias de gobierno y otras organizaciones que ofrecen asesoría técnica y servicios educativos a los agricultores.

Relevancia social

La relevancia social de este estudio es la información que se generó en cuanto al nivel de conocimiento sobre las prácticas de agricultura sostenible y las barreras que los agricultores participantes identificaron para su adopción. Esta información puede ser utilizada para diseñar programas y estrategias educativas que contribuyan a adopción de estas prácticas. La situación de inseguridad alimentaria en la que se encuentra Puerto Rico, los efectos adversos del cambio climático en la región del Caribe y el hecho de que, según el censo agrícola de 2018, la edad promedio de los agricultores en Puerto Rico sea 60.6 años, requiere de la realización de estudios que aborden este tema. La agricultura sostenible se fundamenta en principios económicos, sociales y ambientales que buscan mejorar la calidad de vida del agricultor, contribuir a la generación de riqueza a través de las ventas de productos agrícolas, la generación de empleos y los beneficios sociales y económicos que genera la conservación de los recursos naturales. Estas prácticas contribuyen a reducir el impacto ambiental a la misma vez que producen riqueza, reduciendo la pobreza en los niveles nacional e internacional y contribuyendo en la lucha contra el hambre (FAO, 1989).

En el caso de Puerto Rico, se ha reportado una reducción de más de un 56 % en el número de fincas en los últimos 20 años, lo que ha tenido como consecuencia que se acreciente la inseguridad alimentaria en el país. Crear mejores condiciones de vida a través

del uso de prácticas de agricultura sostenible puede contribuir a desarrollar nuevos empleos en el sector agrícola, y en consecuencia, esto puede aumentar el número de fincas y agricultores lo que contribuiría a la seguridad alimentaria de Puerto Rico (Irizarry-Ruiz, 2016).

A su vez, la sociedad se beneficia teniendo alimentos sanos y seguros, las actividades agrícolas aportan positivamente a la economía y, al hacerlas de manera responsable con el ambiente, contribuimos a la conservación de los recursos naturales. Esta investigación explora temas relacionados al relevo generacional agrícola, un asunto sumamente preocupante cuando tomamos en consideración que la edad promedio de los agricultores en los Estados Unidos es de 57.5 años según el censo federal agrícola del 2017 (USDA, 2019), que se publica cada cinco años, y 60.6 años en Puerto Rico de según el censo de agricultura federal del 2018 (USDA, 2020). De igual manera, las prácticas de agricultura sostenible contribuyen a reducir los efectos adversos que provocan el cambio climático y ayudan a los agricultores a adaptarse a los efectos adversos que el este cambio tiene como las sequías y huracanes de mayor intensidad (Steenwerth, Hodson, Bloom, Carter, Cattaneo, et al., 2014).

Implicaciones prácticas

La implicación práctica de esta investigación es que sus resultados pueden ser utilizados para buscar solución a algunas de las situaciones que confrontan los agricultores, a diario en sus fincas, ante las barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible. De igual manera, los hallazgos de esta investigación pueden contribuir a definir estrategias que permitan aportar a la adopción de prácticas de agricultura sostenible desde la educación para contribuir en la reducción del impacto ambiental de la agricultura sobre los recursos

naturales, contribuir a reducir los efectos del cambio climático, contribuir a reducir la inseguridad alimentaria que vive Puerto Rico y contribuir a la conservación de los recursos naturales. La información que se generó en esta investigación es útil tanto para los profesionales del sector agrícola como para los agricultores, ya que se espera su publicación en diversos medios digitales, entre otras formas.

Valor teórico

La investigación aportó información a las teorías que se utilizan en el marco teórico-conceptual, tales como lo son la teoría de aprendizaje de adulto de Knowles, Holton y Swanson, (2005). La determinación de nivel de conocimiento de los agricultores sobre prácticas de agricultura sostenible fue examinada a través de esta teoría ya que los participantes del estudio serán todos adultos mayores de 21 años. La teoría de la difusión de la innovación de Rogers (2003), fue utilizada para examinar las barreras de adopción de la prácticas de agriculturas sostenible, que será el elemento innovador en esta investigación. De igual manera, contribuyó a ampliar la base teórica de la teoría de generaciones desarrollada por Howe y Strauss (1991, 2007), Strauss y Howe (1997) y Howe (2014). Desde ese punto de vista, esta investigación, contribuyó a generar conocimiento sobre las implicaciones de estas teorías para la adopción de prácticas y técnicas de producción de agricultura sostenible. Así mismo, la teoría de generaciones aporta información para el análisis inferencial de las variables del estudio.

Aportación metodológica

En la investigación, se utilizó un instrumento válido y confiable que puede ser aplicado y adaptado en otras investigaciones, con los permisos correspondientes.

Además, esta investigación es la primera que se efectúa con la temática indicada en Puerto

Rico, según la literatura revisada, por lo cual, sus resultados servirán de antecedentes a futuras investigaciones.

Marco teórico-conceptual

El marco teórico-conceptual de esta investigación se fundamenta en la teoría del aprendizaje del adulto desarrollada por Knowles, Holton y Swanson (2005), la teoría de difusión de la innovación de Rogers (2003). Además, se incluye la teoría de las generaciones (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007; Strauss y Howe, 1997). A continuación, se resumen estas teorías según plateadas por sus autores y se culmina con una síntesis de cómo estas se relacionan con la investigación.

Teoría del aprendizaje del adulto (Knowles, Holton, Swanson, 2005)

La teoría de aprendizaje de adultos fue introducida por Knowles en la década de los 1970 y fue bautizada como andragogía para diferenciarla de la educación de niños que es denominada pedagogía. El hecho de presentar una teoría que describiera como los adultos aprenden diferente a los niños fue una idea revolucionaria en la época. Para propósitos de esta investigación, estaremos utilizando la última edición de libro de Knowles donde Elwood F. Holton III y Richard A. Swanson, se unen a Malcom S. Knowles para seguir ampliando y desarrollando su teoría.

La teoría de aprendizaje de adultos, Knowles, Holton y Swanson (2005) plantea que los adultos aprenden de manera diferente a los niños y popularizó el término andragogía para diferenciar la educación de niños de la educación de adultos. Por tal razón, es necesaria esta consideración al momento de diseñar estrategias y programas de educación de adultos. Uno de los puntos más importantes de esta teoría es que el adulto aprende desde su realidad y el significado que da a esa realidad basado en sus experiencias.

Plantean Knowles, Holton y Swanson (2005) que el aprendizaje del adulto es autodirigido, ya que decide qué quiere aprender y cuáles son las fuentes de información que debe consultar para adquirir nuevos conocimientos de acuerdo con sus intereses y necesidades. El aprendizaje del adulto está influenciado más por factores intrínsecos que por factores extrínsecos como lo es el caso de los niños. Es un aprendizaje que está basado en la solución de problemas; el adulto quiere aplicar el aprendizaje adquirido en su vida, en su realidad (Knowles, Holton, Swanson, 2005).

Una de las diferencias fundamentales entre la pedagogía y la andragogía es que en la pedagogía el niño, como estudiante, asume un rol sumiso donde se limita a seguir las instrucciones del maestro y es este último quien toma todas las decisiones asociadas al proceso de enseñanza, mientras que en la andragogía el enfoque está centrado en el adulto. Los adultos tienen la necesidad de conocer el valor y la importancia de aprender algo nuevo, ellos son responsables del manejo de su tiempo y a diferencia de un niño entran en el proceso de enseñanza y aprendizaje con un amplio número de experiencias y conocimientos previamente adquiridos. La motivación de aprendizaje del adulto está guiada más por factores intrínsecos que extrínsecos y tiene la expectativa de poder aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales de la vida.

Teoría de difusión de la innovación (Rogers, 2003)

La teoría de difusión de la innovación desarrollada por Rogers (2003) plantea cómo las nuevas ideas y tecnologías que se generan se propagan y son adoptadas por la comunidad, y las relaciona con las actitudes y otros factores sociales que influyen en la toma de decisiones para la adopción de estas. La difusión es definida por Rogers (2003) como un proceso en el cual una innovación es comunicada mediante ciertos canales, a

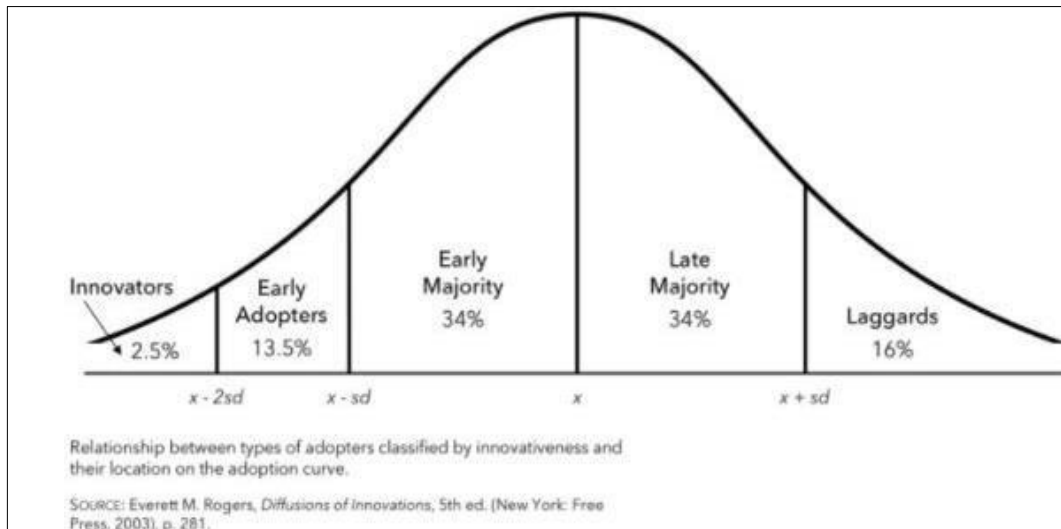
través del tiempo, a miembros de un sistema social. Se diferencia de otro tipo de comunicación porque tiene como principal objetivo el compartir un mensaje con ideas o conocimientos nuevos.

Rogers (2003) plantea que hay mucho interés en el tema de la difusión porque, a menudo, cuando se quiere adoptar una nueva idea o práctica, este proceso es sumamente difícil. Para entender este concepto, hay que tener presente la definición de comunicación. Según el teórico, la comunicación es un proceso en el que los participantes crean y comparten información entre ellos para poder llegar al entendimiento mutuo. Es un proceso donde ambas personas convergen o divergen para comunicar ideas o conceptos.

En su libro, Rogers (2003) describe a los agentes de cambio y los define como aquellas personas que influyen las decisiones innovadoras de su cliente en la dirección deseada por una agencia. En la mayoría de los casos, los agentes de cambio buscan la adopción de nuevas ideas. Este define esta comunicación entre el agente de cambio y su cliente como un proceso en el cual los participantes crean y comparten información, y llegan a acuerdos mutuos. Todos estos agentes de cambio comparten un enlace de comunicación entre una agencia y un cliente. Según se plantea, los agentes de cambio no serían necesarios si no existiera un abismo social y técnico entre las agencias de cambio y el sistema de clientes. En la Figura 1 se incluye un resumen de la teoría de Rogers. En esta se presenta la relación entre los diferentes tipos de adoptadores de acuerdo con su teoría

Figura 1

Relation between different types of adopters according to Diffusion of Innovation Theory
adopter categorization (Everett M. Rogers, 2003, pág. 281)



Teoría de las generaciones (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007, Strauss y Howe, 1997)

La teoría de las generaciones desarrollada por Howe y Strauss (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007; Strauss y Howe, 1997) plantea que las generaciones están constituidas por un grupo de seres humanos que comparten unas experiencias entre sí en un momento determinado de la historia que tiene una duración aproximada de 22 años. Este cúmulo de experiencias y eventos que ocurren en un determinado periodo de tiempo imparte una serie de características a los individuos que la presencian durante ese periodo de la historia y es lo que los autores denominan en inglés como *peer personality* (Howe y Strauss, 1991, pág. 64), que traducido al español sería “personalidad de pares”. Una descripción que realizan los autores que ayuda a entender el concepto de las generaciones humanas son las estaciones del año, las cuales son cíclicas, tienen unas características en común y, aun así, puede haber cierta variación dependiendo en qué momento específico del

año comienzan y terminan según las variaciones del clima y el tiempo.

Otro concepto que los autores explican para profundizar y definir el termino de las generaciones es la etapa de la vida. Estos asignan a cada etapa de la vida una serie de roles (Howe y Strauss, 1991):

ELDERHOOD (age 66-87). Central role: stewardship (supervising, mentoring, channeling endowments, passing on values).

MIDLIFE (age 44-65). Central role: leadership (parenting, teaching, directing institutions, using values).

RISING ADULTHOOD (age 22-43). Central role: activity (working, starting families and livelihoods, serving institutions, testing values).

YOUTH (age 0-21). Central role: dependence (growing, learning, accepting protection and nurture, avoiding harm, acquiring values) (págs. 60-61).

Según los autores, las generaciones van a tener una serie de características en común que definirán su manera de pensar, actuar y ver el mundo y, estas a su vez, tendrán una influencia sobre la siguiente generación. De igual manera, señalan que esto no ocurre de manera lineal como se podría pensar y es así como cada generación construye su propia historia diferenciándose y definiéndose.

Síntesis del marco teórico-conceptual

Los autores de las teorías aportan para establecer un marco de acción teórico-conceptual para esta investigación. Según la literatura científica revisada para la realización de esta investigación, son diversas las barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible (Zahra, 2018 ; De Rosa y Vecchio, 2021; Maini et al.; Nguyen y Drakou, 2021; Rodríguez-Cruz et al., 2021; Ruiz Lugo, 2020). Entre esas posibles barreras, está la actitud

del agricultor referente a cuán innovador o conservador es al momento de implementar cambios en sus prácticas de producción agrícola (Meijer, Catacutan, Ajayi, Silechi y Nieuwenhuis, 2014) y es aquí donde la teoría de la innovación de Rogers (2003) reconoce que no todas las personas se mueven a la adopción de prácticas innovadoras a la misma vez. Por ende, es un proceso paulatino que se da en diferentes etapas a través del tiempo.

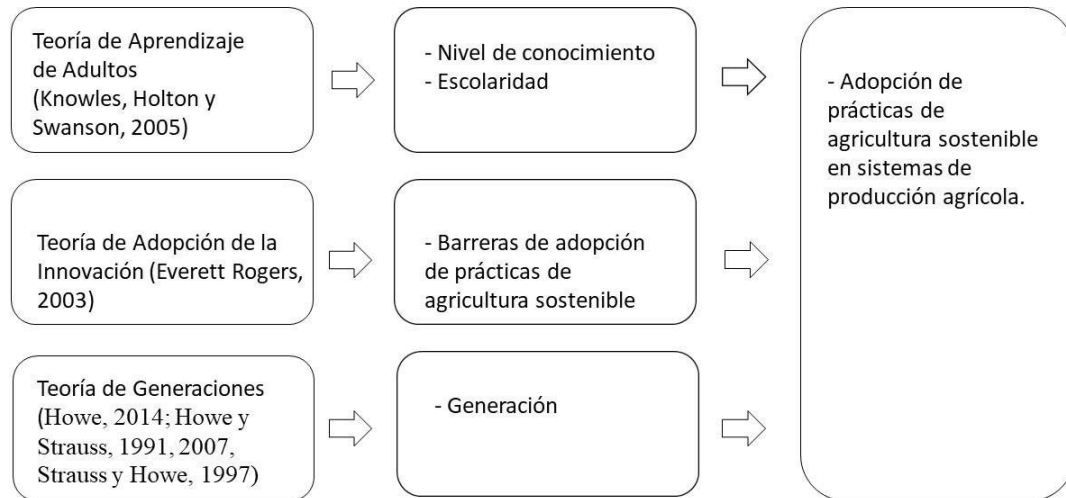
Por otro lado, la teoría de generaciones de Howe y Strauss (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007; Strauss y Howe, 1997) plantea que las generaciones tienen un grupo de características entre sí que los define y los agrupa. Por tal razón, se busca determinar si hay o no diferencia significativa entre las generaciones, tanto sobre su nivel de conocimiento de las prácticas de agricultura sostenible como las barreras al momento de adoptarlas. Para propósitos de esta investigación, el análisis se enfocó en las siguientes generaciones según han sido descritas e identificadas por Howe y Strauss (1991): adultez tardía (66 a 87 años), adultez media (44 a 65 años) y adultez temprana (22 a 43 años).

En la investigación se utilizaron estas generaciones ya que hay agricultores activos en estos rangos de edad para determinar si existe o no diferencias en las variables de acuerdo con la generación. La información que se generó en este estudio puede resultar útil al momento de desarrollar actividades y programas educativos que vayan dirigidos a una generación en particular o que pretendan trabajar con el concepto de relevo generacional.

Estas tres teorías se complementan y fundamentan el marco teórico-conceptual de la investigación. La Figura 2 muestra la relación entre las teorías y las variables de investigación.

Figura 2

Diagrama del marco teórico-conceptual de la investigación



En la Figura 2, se observa el marco teórico-conceptual de la investigación. En el mismo, se muestran las tres teorías que se utilizaron para fundamentar la misma, las cuales se utilizan para explicar factores como el nivel de conocimiento de los agricultores sobre prácticas de agricultura sostenible y, por otro, están las barreras que los agricultores puedan señalar para su adopción. Estas teorías fueron seleccionadas para contribuir a explicar el complicado proceso de adopción de prácticas en los sistemas de producción agrícola. La teoría de aprendizaje de adultos de Knowles, Holton y Swanson (2005), la teoría de difusión de la innovación de Rogers (2003) y la teoría de generaciones de Howe y Strauss (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007; Strauss y Howe, 1997) pueden ayudar a explicar si hay diferencias en cuanto al nivel de conocimiento y entre las barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible; esto, tomando en consideración el nivel de escolaridad de los agricultores y su generación.

Definiciones operacionales o términos del estudio

El estudio, de enfoque cuantitativo, tiene cuatro variables. Estas se definen

conceptual y operacionalmente a continuación.

V1. Nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible

El nivel de conocimiento se define como la información correcta sobre las prácticas de agricultura sostenible que tienen los agricultores participantes del estudio. Para los propósitos de este estudio, se trabajó con las siguientes prácticas de agricultura sostenible, descritas en el *Field Office Technical Guide* del Servicio de Conservación de Recursos Naturales, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA- NRCS, 2022):

SV_{1.1} Nutrient Management (manejo de nutrientes). *“Manage rate, source, placement, and timing of plant nutrients and soil amendments while reducing environmental impacts”* (pág. 1, Standard).

SV_{1.2} Integrated Pest Management (manejo integrado de plagas). *“A system that combines an integrated pest management (IPM) decision-making process with natural resource conservation to address pest and environmental impacts”* (pág. 1, Standard).

SV_{1.3} Residue and Tillage Management, No Til (manejo de residuos y cero labranza). *“Limiting soil disturbance to manage the amount, orientation, and distribution of crop and plant residue on the soil surface year around”* (pág. 1, Standard).

SV_{1.4} Residue and Tillage Management, Reduced Tillage (manejo de residuos y labranza minima). *“Managing the amount, orientation, and distribution of crop and other plant residue on the soil surface year-round while limiting soil-disturbing activities used to grow and harvest crops in systems where the field surface is tilled prior to planting”* (pág. 1, Standard).

- SV_{1.5} Cover Crops (cultivos de cobertura).** *“Grasses, legumes, and forbs planted for seasonal vegetative cover”* (pág. 1, Standard).
- SV_{1.6} Contour Farming (siembra al contorno).** *“Aligning ridges, furrows, and roughness formed by tillage, planting and other operations at a grade near the contour to alter the velocity or the direction of water flow”* (pág. 1, Standar).
- SV_{1.7} Mulching (arropes).** *“Applying plant residues or other suitable materials to the land surface”* (pág. 1, Standard).
- SV_{1.8} Vegetative Barrier (barreras vegetativas).** *“Permanent strips of stiff, dense vegetation established along the general contour of slopes or across concentrated flow areas* (pág. 1, Standard).
- SV_{1.9} Hillside ditch (zanjas de ladera).** *“A channel that has a supporting ridge on the lower side, constructed across the slope at defined gradient and horizontal or vertical interval, with or without a vegetative barrier”* (pág. 1, Standard).
- SV_{1.10} Crop Rotation (Rotación de cultivos).** *“A planned sequence of crops grown on the same ground over a period of time (i.e., the rotation cycle)* (pág. 1, Standard).

Para efectos de este estudio, esta variable se midió por medio de un instrumento (Apéndice A) administrado en línea cuya primera parte es una prueba de selección múltiple (escala dicotómica). La escala que se utilizó en la interpretación de los resultados de la prueba de conocimiento es la utilizada por Negrón Flores (2020), quien la tomó del *Council On Social Work Education* (CSWE, 2008). Esta fue adaptada para la presente investigación

y se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Escala de interpretación para el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible (adaptada de Negrón Flores, 2020, p. 31)

Nivel de conocimiento	Puntuación	Porcentaje
Dominio sobresaliente	5	100-90
Dominio bueno	4	89-80
Dominio satisfactorio	3	79-70
Dominio marginal	2	69-60
Dominio deficiente	1	59-50
No domina	0	49 o menos

V2. Barreras en la aplicación de la agricultura sostenible en actividades de producción agrícola

Las barreras en la aplicación de la agricultura sostenible se definen, para este estudio, como elementos económicos, culturales, emocionales, cognitivos o de cualquier otro origen que dificultan la adopción e implantación de prácticas de agricultura sostenible según identificadas por agricultores en su finca. Las barreras consideradas en la investigación, según la revisión de literatura (Sterve (2010), Maini et al. (2021), Rodríguez-Cruz et al. (2021) y Rogério et al. (2020) son las siguientes:

- SV_{2.1} Disponibilidad de la información.** La información no está disponible y, si está disponible, no se sabe cómo o dónde buscarla.
- SV_{2.2} Costo.** El costo de implantación de la práctica de conservación resulta ser mayor al costo de seguir utilizando las prácticas de agricultura convencional.
- SV_{2.3} Tenencia legal de la finca.** - No se cuenta con los documentos legales necesarios para poder implantar un plan con las prácticas de agricultura sostenible.

- SV_{2.4} Situaciones familiares.** Se tiene una serie de necesidades y prioridades familiares que limitan la capacidad de implantar las prácticas de agricultura sostenible.
- SV_{2.5} Escasez de mano de obra.** No se cuenta con los empleados y recursos humanos necesarios para poder implantar las prácticas de agricultura sostenible.
- SV_{2.6} Complejidad.** Las prácticas requieren un nivel de conocimiento técnico que dificulta su implantación.
- SV_{2.7} Falta de tiempo.** No se cuenta con el tiempo necesario para implantar las prácticas de agricultura sostenible en la finca.
- SV_{2.8} Falta de adiestramiento y asistencia técnica.** No conozco o tengo acceso a la información sobre los adiestramientos que se ofrecen, no cuento con la asistencia técnica de un agrónomo.
- SV_{2.9} Escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales.** Hay escasez de semilla, maquinaria, equipos o materiales que dificulta la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.
- SV_{2.10} Burocracia gubernamental.** Los documentos y requerimientos de las agencias estatales y federales dificultan el proceso de implantación de las prácticas.

Para efectos de este estudio, esta variable se midió por medio de un instrumento (Apéndice A) administrado en línea cuya segunda parte es un cuestionario con una escala, en la cual el agricultor participante indicó cuáles son las 5 barreras que más peso tienen al momento de implantar una práctica de agricultura sostenible y las identificaron con una

escala de intervalo del 1-5, siendo el 5 el número para la barrera de mayor peso y 1 la escala para la barrera de menor peso en base a su conocimiento y experiencia.

V₃ *Generación*

Según Howe and Strauss (1991), la generación: *is a cohort-group whose length approximates the span of a phase of life and whose boundaries are fixed by peer personality; This definition includes two important elements: first, the length of a generational cohort-group and second, its peer personality* (pág. 60).

Para este estudio, la variable generación se midió con un instrumento (Apéndice A) administrado en línea utilizando una escala nominal en la tercera parte del cuestionario con tres criterios según Howe y Strauss (1991): adultez tardía (66 a 87 años), adultez media (44 a 65 años) y adultez temprana (22 a 43 años). Se midió la misma por autoidentificación de los agricultores participantes.

V₄ *Escolaridad*

La escolaridad, según Ruiz Lugo (2020), se refiere a “la cantidad de años de educación formal que han sido completados (Tarducci et al., 2016)” (pág. 20). Esta variable se midió por medio de un instrumento (Apéndice A) administrado en línea con una escala nominal con dos niveles educativos: escuela superior o menos y grado universitario (grado asociado o más). Los participantes del estudio identificaron el nivel de escolaridad que poseen.

Los términos del estudio son los siguientes:

T₁ *Agricultura sostenible (sustainable)*

The goal of sustainable agriculture is to meet society's food and textile needs in the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs,

(UC Sustainable Agriculture Research and Education Program, 2021, pág. 1).

T2 *Agricultores*

Según el *Internal Revenue Services*, IRS, se le considera agricultor a cualquier persona que:

...are in the business of farming if you cultivate, operate, or manage a farm for profit, either as owner or tenant. A farm includes livestock, dairy, poultry, fish, fruit, and truck farms. It also includes plantations, ranches, ranges, and orchards and groves (IRS, 2021, pág. 1)

Para propósitos de esta investigación, se consideró agricultor a cualquiera persona que se dedique a la producción de alimentos agrícolas, **ya** sea para autoconsumo o para propósitos comerciales. Los agricultores que participaron del estudio recibieron una invitación (Apéndice B) por correo electrónico a través del Servicio de Extensión Agrícola, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales, USDA-NRCS por sus siglas en inglés, y el Colegio de Agrónomos de Puerto Rico, los cuales accedieron a colaborar en esta tarea (Apéndice C).

T3. *Servicio de Extensión Agrícola*

El Servicio de Extensión Agrícola es el brazo de divulgación del Colegio de Ciencias Agrícolas de Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico. Tiene la misión de “mejorar la calidad de vida de las personas que viven en vulnerabilidad socioeconómica mediante la acción participativa a través de un proceso de educación no formal basado en la investigación científica y enfocado en las aspiraciones y las necesidades de las familias y comunidades”, según la página web del Servicio de Extensión Agrícola (SEA, 2018).

T4. Servicio de Conservación de Recursos Naturales, USDA-NRCS

El Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) es una agencia del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. NRCS ofrece asistencia técnica y financiera a los agricultores para que tomen decisiones acertadas referentes a sus prácticas de producción agrícola de tal manera que conserven los recursos naturales y contribuyan a alimentar a la creciente población mundial. Para lograr estos propósitos, la agencia se fundamenta en el principio de la planificación para la conservación. Mediante este proceso, se elaboran planes de conservación para los agricultores con base en los objetivos del agricultor, las necesidades y oportunidades de conservación que se identificaron en la finca (USDA-NRCS, 2011).

T5. Colegio de Agrónomos de Puerto Rico

El Colegio de Agrónomos de Puerto Rico es la organización que agrupa a todos los profesionales autorizados por el Estado a ejercer la profesión de Agrónomo en Puerto Rico. Fue establecido en el año 1941 y, desde entonces, viene ofreciendo servicio a sus colegiados a través de la generación de política pública, la defensa de los terrenos de alto valor agrícola y el desarrollo agroindustrial de Puerto Rico. Este colegio fue creado por la Ley 20 de 1941, según enmendada y sus instalaciones están ubicadas en la urbanización Roosevelt en Hato Rey (CAPR, 2022).

Capítulo II.

Revisión de la Literatura

En este capítulo se presentan los diferentes estudios y publicaciones que se utilizaron como referencia para el análisis e interpretación de los resultados de esta investigación cuyo propósito es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de estas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad. Los temas incluidos son agricultura convencional y sus efectos, agricultura sostenible, prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción, agricultores y prácticas agrícolas, generaciones y prácticas agrícolas y agricultores y escolaridad. Al final de este capítulo se incluye una síntesis crítica de los hallazgos de la literatura revisada y sus contribuciones a la investigación.

Agricultura convencional y sus efectos

Reganold, Elliott y Unger (1987) publicaron un artículo en el cual se describe cómo la agricultura convencional, mediante el uso de sistemas intensivos de cultivo, ha logrado aumentar la producción de alimentos y la eficiencia en el uso de mano de obra para contribuir a alimentar a la creciente población mundial. Los autores plantearon que, a pesar de estos grandes avances en la lucha contra la erradicación del hambre y la pobreza en el mundo, este sistema de producción agrícola intensiva tuvo como efecto colateral la degradación de los recursos naturales como el suelo, el agua, la pérdida de biodiversidad y alto consumo de combustibles fósiles. Por otro lado, según los autores, la agricultura sostenible busca atender los problemas sociales y ambientales ocasionadas por

la agricultura convencional y ser una alternativa para la producción de alimentos y la conservación de los recursos naturales.

Reganold, Elliot y Unger analizaron los efectos de un sistema convencional de labranza versus un sistema de agricultura orgánica. Entre los criterios que examinaron, estuvieron el contenido de materia orgánica en el suelo, el rendimiento del cultivo, color de suelo en la superficie, contenido de polisacáridos, porcentaje de humedad, entre otras características. Entre 1948 y 1985, los dos predios estuvieron bajo estudio. El que había seguido un sistema de producción puramente convencional había perdido 21 cm de profundidad, mientras que el que seguía un sistema de manejo orgánico sólo había perdido 5 cm. La pérdida de suelo está asociada a la reducción de materia orgánica, pérdida de arcillas finas, la pérdida de capacidad de retención de agua, la profundidad de las raíces y la pérdida en rendimientos y productividad del suelo. El suelo con un manejo orgánico practicaba la rotación de cultivos incorporando plantas leguminosas y redujeron la labranza del suelo. Según los autores si no se modifican las prácticas de manejo en la finca de agricultura convencional bajo estudio va a continuar la pérdida de suelo.

Batie y Taylor (1989) publicaron un artículo que describe los efectos negativos de la agricultura convencional y cómo los llamados modelos alternativos de producción agrícola buscan dar una solución a la necesidad de producción de alimentos, fibra y otros productos derivados de la actividad agrícola de una manera que sea amigable con el ambiente y promueva la conservación de los recursos naturales. Entre estos modelos, se encuentran la agricultura orgánica, la agricultura ecológica, la agricultura no-convencional, la agricultura de bajo insumo, la agricultura alternativa, la agricultura de conservación y la agricultura sostenible.

Todos estos modelos, a pesar de que no siguen prácticas consistentes entre ellos, buscan alejarse de la agricultura convencional que es definida en el artículo publicado por Batie y Taylor (1989), citando a Cacek y Lander en el 1986, como aquella dependiente de altos insumos, de utilización intensiva de varios métodos de labranza, alto consumo de fertilizantes sintéticos, plaguicidas, antibióticos y hormonas. De igual manera, los autores definen la agricultura convencional como una altamente dependiente de subsidios gubernamentales, donde el poder se concentra en algunas familias y corporaciones, dependiente de constantes fuentes de crédito y no amigable con el ambiente.

Según Batie y Taylor (1989), la adopción de la agricultura no convencional está influenciada por muchos factores entre los que se encuentran la falta de información en investigación y las publicaciones de varios autores que tratan sobre el bajo rendimiento de la agricultura no convencional versus la convencional. Estos estudios se limitan a estudiar una serie de factores como lo es el precio y rendimiento, pero no hacen un análisis completo de todos los factores que involucra la agricultura no convencional como lo es la reducción en pérdida de fertilizantes como el nitrógeno, que sí es un problema relevante en la agricultura convencional. Los autores plantean que, para que aumente la adopción de la agricultura no convencional, hay que desarrollar la información científica necesaria que la apoye al igual que crear programas y políticas que la sustenten y promuevan.

Wuest, Williams y Johlke publicaron una investigación en el 2006 sobre los efectos de arado sobre las propiedades físicas del suelo. Según los autores, el efecto principal del arado sobre las propiedades del suelo es la pérdida de materia orgánica. Según el estudio, la materia orgánica juega un papel fundamental en la formación de agregados en el suelo. Estos agregados le dan estructura al suelo y esta estructura, creada por la materia orgánica,

tiene un efecto directo sobre la infiltración de agua en el suelo. Los autores citan varios estudios con diferentes sistemas de arado y cuáles han sido sus efectos en términos de infiltración de agua y contenido de materia orgánica.

El estudio demuestra que mientras menos perturbación tenga el suelo, mayor será la cubierta de materia orgánica sobre la superficie, lo que protege el suelo contra la erosión del viento y el agua. Además, el contenido de materia orgánica en el suelo aumenta por lo que la capacidad de infiltración de agua aumenta (Wuest, Williams, Johlke, 2006).

En un artículo publicado por Kiers, Leakey, Izac, Heinemann, Rosenthal, Nathan y Jiggins (2008), se analizaron los efectos que han tenido las diferentes prácticas de agricultura convencional como la pérdida de biodiversidad, la contaminación de los cuerpos de agua y cómo, a pesar de los esfuerzos y avances que se han realizado en ciencia y tecnología, aún hay un gran sector de la población que sigue en desventaja socioeconómica. Esa desventaja socioeconómica es un factor para la adopción de prácticas de agricultura sustentables como lo puede ser la compra de semilla de variedades de alto rendimiento y resistencia contra factores bióticos y abióticos.

A pesar de los avances y esfuerzos que se han realizado, aún estos siguen siendo inaccesibles para los más de 900 millones de pequeños agricultores en el mundo (Kiers et al, 2008), así como la situación de que mucho de estos productores tienen que efectuar las actividades agrícolas en suelos degradados y con pobre tecnología de manejo de poscosechas, lo que agrava su situación social y económica, y los mantiene en las vulnerabilidades de la pobreza (Kiers et al., 2008).

Los autores del artículo propusieron que se busquen opciones que sean locales y viables en las cuales los mismos agricultores sean los gestores del cambio que necesitan.

Entre las alternativas propuestas, está que los mismos agricultores desarrollen pequeñas compañías de semilla y que pudieran proveerlas a precios asequibles a los agricultores pobres. El uso de fuentes locales de fertilizantes como lo son el uso de árboles fijadores de nitrógeno y fertilizantes minerales que estén localmente disponibles, pudieran ser de gran ayuda para miles de agricultores. El desarrollo de fincas con manejo intensivo de recursos que maximicen el uso de los recursos como el agua y los nutrientes también pueden jugar un factor importante para atender las necesidades de los agricultores (Kiers et al., 2008).

Otro de los elementos que se discuten en el artículo de Kiers et al. (2008), para afrontar los retos de la agricultura convencional y moverse en dirección a sistemas de producción más sostenibles, es la creación de mercados rurales, cadena de suministros, valor añadido a nivel local, así como desarrollar y construir capacidad productiva en las comunidades rurales. Otras estrategias, como la asistencia financiera, han demostrado tener excelentes resultados en el desarrollo agrícola y la lucha contra el hambre y la pobreza.

La educación es otro de los factores de mucha importancia. En un estudio presentado en el artículo, los agricultores que al menos recibieron los primeros cuatro años de educación primaria lograron un 8.7 % más de rendimiento que aquellos que no habían recibido educación formal. En conclusión, el artículo indica que son muchas las estrategias y los enfoques que son necesarios para moverse de la agricultura convencional a la agricultura sostenible (Kiers et al., 2008).

Foley, Ramankutty, Brauman, Cassidy, Gerber, Johnston, Mueller, O'Connell, Ray, West, Balzer, Bennett, Carpenter, Hill, Monfreda, Polasky, Rockström, Sheehan, Sievert, Tilman, Zaks (2011) realizaron un estudio con el objetivo de plantear los retos e impactos que tiene el actual sistema de agricultura convencional en el nivel mundial para identificar

y discutir posibles soluciones a esta situación desde una perspectiva global.

Los autores señalaron que la creciente población mundial y el consumo de bienes y servicios que viene atada a la misma están presentando una demanda sin precedente en la producción agrícola y los recursos naturales. Al momento de la publicación, casi un billón de personas en el nivel mundial padecía desnutrición crónica, mientras que los sistemas de producción agrícola continuaban degradando los suelos, el agua, reduciendo la biodiversidad y contribuyendo al cambio climático. Ante este panorama, los autores plantearon que se deben asegurar las necesidades de la población y la seguridad alimentaria en el nivel mundial aumentando la producción de alimentos a la misma vez que se reduce el impacto ambiental de las actividades agrícolas.

Ante este gran dilema, los autores del artículo analizaron cómo se podía detener la expansión de los terrenos que son utilizados para la agricultura, mejorar la eficiencia de los cultivos, reducir los desperdicios y modificar los hábitos alimentarios. Estos recomendaron que, a través de un conjunto de estrategias, se podría duplicar la producción de alimentos y reducir los impactos ambientales de la agricultura (Foley et al., 2011).

Foley et al. (2011) plantearon que, a pesar de todos los avances que se han realizado para aumentar la producción de alimentos, lamentablemente, una de cada siete personas sufre de problemas severos de desnutrición que están asociados a la pobreza y el elevado costo de los alimentos vinculado a las especulaciones del mercado, el uso de cultivos para generar combustibles y los efectos del cambio climático. Aparte de esta situación, según el artículo, la agricultura es la industria que mayor impacto tiene sobre la degradación de los cuerpos de agua y el suelo, la pérdida de biodiversidad asociados a la deforestación y el establecimiento de monocultivos; todos estos efectos contribuyen al cambio climático.

Para poder analizar todos estos aspectos a escala global, los autores del estudio se dieron a la tarea de realizar un análisis de la información a través de modelos y análisis de datos geoespaciales. Del total del área terrestre en el planeta, alrededor de 12 % (1.53 billones de hectáreas) se utilizaban para la producción de cosechas y, el 26 % (3.38 billones de hectáreas) de la superficie de la zona terrestre, sin incluir las áreas cubiertas por hielo, se dedicaban a la producción de pastos para el ganado. En total, un 38 % de la cubierta terrestre que no estaba cubierta por hielo se dedicaba a actividades de producción agrícola, siendo esta la actividad humana que mayor impacto tiene sobre el uso del suelo en el planeta.

Así mismo, del total de cultivos producidos en el planeta, un “62 % era utilizado para consumo humano, un 35 % para alimentar animales de los que se producen carne y leche y un 3 % de los cultivos iban dirigidos a la generación de combustibles, producción de semillas y otros productos industriales” (Foley et al., 2011). La utilización de buenos terrenos agrícolas para la producción de alimento para ganado cada vez ha sido el de mayor crecimiento debido al aumento en la demanda por productos animales. Esta expansión agrícola ha tenido un gran impacto en los hábitats naturales, pérdida de biodiversidad, el almacenamiento de carbono y la degradación del suelo.” La agricultura en el nivel mundial ha transformado el 70 % de las pasturas naturales, el 50 % de las sabanas, el 45 % de los bosques deciduos y el 27 % del bioma de los bosques tropicales” (Foley et al., 2011).

Según Foley et al. (2011), el mayor desarrollo está ocurriendo en las zonas tropicales donde se estima que el 80 % de las nuevas áreas de cultivo eran anteriormente bosques tropicales. Esta situación es mucho más crítica reconociendo que los bosques tropicales son espacios de alta biodiversidad y servicios ecosistémicos. Esta actividad

contribuye en cerca de un 12% de las emisiones de CO² generadas por la humanidad, que es parte del 30-35 % de emisiones de gases de efecto invernadero que son generados por la agricultura. Esta intensificación de las actividades agrícolas ha duplicado la cantidad de tierras irrigadas en el mundo, lo que supone que un 70% del agua fresca disponible sea utilizada para irrigación. Ha ocurrido un aumento en el consumo y utilización de los fertilizantes de un 500% lo que ha ocasionado un mayor uso de energía, generación de contaminación y degradación en la calidad del agua, afectando los ecosistemas acuáticos y los recursos marinos.

Algunas de las alternativas propuestas por los autores del estudio son aumentar la producción agrícola, aumentar la disponibilidad de alimentos, mejorar el acceso y la distribución de alimentos e incrementar la resiliencia de toda la cadena de alimentos. Para lograr estos propósitos, los autores recomiendan una serie de actividades entre las que se encuentran detener la destrucción de los ecosistemas naturales, sobre todo los bosques en áreas naturales por el efecto tan significativo que tiene esta actividad en la pérdida de biodiversidad y la producción de gases de efecto invernadero. Para lograr estos fines, proponen la creación de programas de incentivos económicos para la conservación de las áreas naturales, a la vez que se generan otras actividades económicas como certificación de productos amigables al ambiente y fomentar el turismo ecológico, generando así otros beneficios y oportunidades económicas para las comunidades que habitan estos territorios (Foley et al., 2011).

Otra de las actividades propuesta por los autores es aumentar la producción de los suelos agrícolas que ya han sido impactados, sobre todo en aquellas fincas donde los rendimientos son bajos y presentan grandes oportunidades de mejorar su producción

agrícola. Para lograr esta meta, los autores recomiendan la utilización de mejores prácticas de manejo, el uso de variedades resistentes y de alto rendimiento, la mejoría de cultivos locales que no han sido desarrollados, así como fomentar la diversidad de cultivos. Inclusive, agregar en la agricultura convencional las lecciones aprendidas de la agricultura orgánica, la agricultura de precisión, distribución de insumos agrícolas, semillas y mejorar la infraestructura del mercado (Foley et al., 2011).

Según Foley et al. (2011), el uso de sistemas de riego eficientes, junto a otras prácticas como manejo de nutrientes, cobertoras pueden contribuir significativamente a aumentar la producción en las áreas agrícolas que ya han sido impactadas. El manejo de esos fertilizantes y su uso en las regiones donde se necesitan en la cantidad adecuada y la disponibilidad en las zonas donde no están disponibles, es un gran reto en la industria agrícola. De este análisis realizado en el artículo, se desprende que hay una gran oportunidad de hacer grandes avances en la producción agrícola y reducir los impactos ambientales del uso excesivo de los fertilizantes.

Dentro del análisis realizado por los agricultores, una de las metas sería mejorar la distribución de alimentos y esto podría lograrse modificando nuestra preferencias agrícolas y alimentarias. Con esto se refieren a que se podría alimentar a más personas en el planeta si se redirige el uso de granos para la alimentación de ganado, los biocombustibles y otras aplicaciones no alimentarias. Según el artículo, este cambio tendría un gran impacto ambiental en la agricultura y la disponibilidad de alimentos para la población mundial. Esta iniciativa debe ir atada a la reducción de los desperdicios y pérdidas de los alimentos producidos (Foley et al., 2011).

Según la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

(FAO, por sus siglas en inglés), y citada por Foley et al. (2011), cerca del 33 % de los alimentos producidos mundialmente nunca son consumidos. Las naciones en desarrollo pierden sobre el 40 % de los productos agrícolas producidos debido a la falta de infraestructura de poscosecha, trasportación y almacenaje. En los países desarrollados, hay menos pérdida al nivel de los productores agrícolas, pero en la cadena de venta y el consumidor hay una pérdida de alimentos cercana al 40 %. En conclusión, los retos que enfrentamos como generación nos requieren que busquemos estrategias efectivas que nos permitan alimentar a la creciente población mundial a la vez que cuidamos nuestros recursos naturales (Foley et al, 2011).

Gomiero, Pimentel y Paoletti (2011) publicaron un artículo en el cual comparaban las diferentes características de un sistema de manejo orgánico versus un sistema de manejo convencional. Según el artículo, a pesar de que la agricultura convencional había alcanzado unos rendimientos de producción nunca antes vistos en la historia de la humanidad, ese adelanto vino acompañado de un costo ambiental por el alto consumo de insumos externos como lo son los agroquímicos, los fertilizantes, la maquinaria y el agua.

Según los autores del artículo, la agricultura orgánica no ha tenido mayor aceptación debido a una percepción de que es menos eficiente en el uso de ciertos recursos como lo es el recurso humano. De igual manera, hay otros autores que establecen que la agricultura orgánica no puede replicarse en otros países y tener la capacidad de alimentar a la raza humana. Además, mencionan otra serie de concepciones que generan una visión inferior de la agricultura orgánica sobre la agricultura convencional (Gomiero, Pimentel y Paoletti, 2011).

Por otro lado, la agricultura orgánica, según los autores, ha demostrado que tiene

muchos más atributos que la agricultura convencional, principalmente, en la parte ambiental y el aumento en biodiversidad. Pero esta conclusión no puede ser generalizada porque hay una gama de factores en los cuales la agricultura orgánica no excede a la agricultura convencional. Este aspecto es importante tenerlo presente antes de hacer generalizaciones. En esta discusión de contrastes y variables, según el artículo, es que hay autores que hablan de un sistema combinado que promueva un sistema agrícola que sea sostenible. No existe una agricultura perfecta, ambas pueden tener diferentes atributos; la búsqueda debe estar dirigida a maximizar la utilización de los recursos y minimizar los impactos ambientales de la agricultura (Gomiero, Pimentel y Paoletti, 2011).

Kremen, Iles y Bacon (2012) llevaron a cabo un estudio sobre los sistemas agrícolas diversificados y cómo los mismos podían ser una posibilidad para atender las limitaciones y problemas asociados con la agricultura convencional. Del artículo se desprende que las técnicas de agricultura industrializada han tenido un gran efecto sobre la calidad del medioambiente, la contaminación de los cuerpos de agua, creación de zonas muertas en el océano, destrucción de hábitats, pérdida de biodiversidad y el calentamiento global. Los autores mencionan que la agricultura convencional es una altamente dependiente de insumos, y ha contribuido como la minería, de manera insostenible, a la extracción de recursos de agua a una velocidad mayor de la que se pueden reponer. Este fenómeno es observable en los acuíferos subterráneos donde ocurre mayor extracción de agua que la recarga natural del sistema. Situaciones como esta han contribuido a la salinización de cuerpos de agua subterráneos.

En el artículo se menciona que los efectos adversos asociados al uso de pesticidas en los Estados Unidos de América tienen un costo de 1 billón de dólares en daños a los seres

humanos y al ecosistema. Como consecuencia, hay cerca de un billón de personas viviendo bajo los niveles de pobreza, y altos índices de obesidad en las naciones más desarrolladas, lo que evidencia las fallas del sistema actual en proveer acceso a alimentos sanos y saludables a la población mundial. La alternativa discutida por el autor en esta publicación es la utilización de los sistemas agrícolas diversificados, opción que contempla el diseño de un sistema integral, basado en los principios de la agroecología que contribuya a crear un sistema más sostenible, socialmente justo y que asegure un sistema alimentario global (Kremen et al., 2012).

El *US Department of Agriculture* (USDA, 2015) publicó una carta circular sobre la coexistencia de las diferentes formas de producir alimentos y fibra. En la misma, se estableció cuál será la política pública de su departamento ante los diversos sistemas de producción de alimentos y que no se discriminaría contra alguno de ellos. La coexistencia está definida como la aceptación de los diferentes sistemas de producción agrícola como los cultivos convencionales, orgánicos, de identidad preservada y cultivos genéticamente modificados de manera consistente con las preferencias de los consumidores y los agricultores.

En dicha publicación se define la agricultura convencional como aquella que utiliza semillas que han sido modificadas genéticamente a través del fitomejoramiento clásico y la selección natural de manera tal que crezcan más rápido, produzcan más frutos, presenten resistencia a plagas y enfermedades, excluyendo los cultivos transgénicos y cultivos no certificados como orgánicos.

Agricultura sostenible

A continuación, se desarrollan los conceptos de sostenibilidad y de agricultura

sostenible. Se incluyen diversas publicaciones, incluyendo investigaciones al respecto. Las investigaciones se presentan en orden cronológico ascendente.

Concepto de sostenibilidad

Según el *Diccionario de la Real Academia Española* (RAE, 2022), la palabra sostenibilidad es una cualidad de sostenible y, el término sostenible, se refiere a que se puede sostener. Dentro de los ámbitos de la economía y la ecología sostenible, significa que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente.

Otro concepto que es utilizado en la literatura latinoamericana para referirse a sostenible es sustentable. En ocasiones este adjetivo es confundido en el idioma español con el termino sustentabilidad que, según la RAE es cualidad de sustentable (RAE, 2022). El termino sustentable significa que se puede sustentar o defender con razones. La diferencia entre ambos conceptos pareciera no ser significativa, pero sí lo es, en vista de que el término agricultura sostenible tiene una mirada hacia el futuro, cosa que el término sustentable no recoge en su definición.

Según la página de internet de la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, conocida como FAO por sus siglas en inglés, la agricultura sostenible es (FAO, 2022: “Para ser sostenible, la agricultura debe satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras de sus productos y servicios, garantizando al mismo tiempo la rentabilidad, la salud del medioambiente y la equidad social y económica” (FAO, 2022, pág. 1). Según esta definición, para que la agricultura sea sostenible tiene que atender las necesidades de las presentes y futuras generaciones. Es este concepto el que diferencia lo sostenible de lo sustentable.

En el año 2015, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) adoptó la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. En ella, se esbozan objetivos para el desarrollo sostenible que fueron desarrollados a través de dos años de reuniones y negociaciones con los diferentes estados miembros. La *Agenda 2030* contiene 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado y se reconoce que no puede haber desarrollo sostenible mientras exista la pobreza. En la Figura 3, se pueden observar los 17 objetivos adoptados por la ONU para la *Agenda 2030 para lograr el Desarrollo Sostenible*.

Figura 3

17 objetivos para la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015)



Concepto de agricultura sostenible

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO por sus siglas en inglés (FAO,1989), presentó un informe sobre las consecuencias de la agricultura convencional y la necesidad de moverse a una agricultura más sostenible. Este informe contemplaba tres pilares para tal transición. La primera dimensión que se

presenta ante el modelo de desarrollo adoptado lo es el cambio climático. La segunda dimensión que se abordó fue la pérdida de biodiversidad y la tercera el uso de la tecnología agrícola.

Respecto al cambio climático, ya desde la década de los años 80 del Siglo XX, se hablaba de las implicaciones del cambio climático y de la urgencia de moverse a un modelo de desarrollo sostenible. Para esa década, se formó un consenso entre los científicos de que las actividades del ser humano estaban teniendo un efecto directo sobre el cambio de los patrones del clima y el calentamiento global. El alto consumo de combustibles fósiles se relacionó al llamado efecto invernadero y se advirtió de que tendría grandes efectos sobre la agricultura.

La otra dimensión que se menciona en el informe de la FAO (1989) lo es la pérdida de diversidad genética. El informe menciona que, durante los últimos 10,000 años, se estima que el ser humano ha utilizado cerca de 100,000 especies de plantas y varias especies de animales para suplir sus necesidades. Ya en los años de 1980, existía la preocupación de la pérdida de biodiversidad y cómo, debido a la demanda de alimentos, fibra y madera, estaba ocurriendo la destrucción de ecosistemas, la pérdida de material genético y los cambios en patrones de consumo cuando apenas unas 150 especies de plantas y 15 especies de animales son las que suplían la cadena de alimentos a la población. De estas, la humanidad era dependiente de sólo 12 especies para satisfacer su demanda de energía.

La tercera dimensión a la que hace referencia el informe de la FAO (1989) es la que concierne a las alternativas de tecnología agrícola. Luego de los resultados de la llamada Revolución Verde de 1960, la cual se le atribuye autoría al recipiente del premio nobel Dr.

Norman Borlaug, la decisión colectiva de las naciones fue adoptar la agricultura convencional. Esta es un sistema que se basa en la alta utilización de fertilizantes químicos, la intensificación de la producción de ganado y el uso de pesticidas. Ese sistema utiliza los pesticidas como primera opción al momento de controlar las plagas y enfermedades con la consecuencia de pérdida de biodiversidad de especies ya que ataca tanto a los organismos beneficiosos como a las plagas, además de tener el afecto adverso de su acumulación en el medio ambiente y el desarrollo de plagas con resistencia. Esta polémica ha llevado a las compañías de pesticidas a seguir desarrollando nuevos plaguicidas sin saber si serán efectivos sobre las plagas y enfermedades que ya tienen resistencia.

Teniendo como base este escenario y las tres dimensiones, el Consejo de la FAO decidió en el 1988 definir el desarrollo sostenible como:

Sustainable development is the management and conservation of the natural resource base, and the orientation of technological and institutional change in such a manner as to ensure the attainment and continued satisfaction of human needs for present and future generations. Such sustainable development (in agriculture, forestry and fisheries sectors) conserves land, water, plant and animal genetic resources, is environmentally non degrading, technically appropriate, economically viable and socially acceptable (pág. 5)

El *National Research Council* (NRC, 1989) publicó en 1989 un documento en el cual recoge las diferentes modalidades de agricultura alternativa que surgen buscando dar solución al impacto ambiental generado por la agricultura convencional. El impacto ambiental de la agricultura se convirtió en un tema de importancia para los políticos, agricultores y el público en general. La Agencia para la Protección Ambiental, EPA, por

sus siglas en inglés reconoció a la agricultura como la principal fuente de contaminación dispersa. Se documentaron grandes cantidades de fertilizantes y plaguicidas que afectaban la calidad de los cuerpos de agua y el ecosistema en la mayoría de los estados de EE. UU. Los residuos de plaguicidas y antibióticos en alimentos para consumo humano eran un asunto de alta preocupación, así como la erosión de los suelos, la salinización y el desgaste de los acuíferos subterráneos.

Ante esta situación mucho de los agricultores comenzaron a implementar técnicas para mejorar la agricultura convencional y otros implantaron técnicas de agricultura alternativa, algunos fallando en el proceso. Esta situación levantó el interés de agencias de gobierno y universidades que comenzaron a trabajar sobre la situación. De estos esfuerzos, surge la definición de agricultura alternativa que, según el NRC,1989, es:

Alternative agriculture is any system of food or fiber production that systematically pursues the following goals:

- *More thorough incorporation of natural processes such as nutrient cycles, nitrogen fixation, and pest-predator relationships into the agricultural production process;*
- *Reduction in the use of off-farm inputs with the greatest potential to harm the environment or the health of farmers and consumers;*
- *Greater productive use of the biological and genetic potential of plant and animal species;*
- *Improvement of the match between cropping patterns and the productive potential and physical limitations of agricultural lands to ensure long-term sustainability of current production levels; and*

- *Profitable and efficient production with emphasis on improved farm management and conservation of soil, water, energy, and biological resources.* (pág. 27)

Según la publicación de NRC de 1989, los esfuerzos de final de siglo XX se concentraron en reducir los costos de producción, reducir el impacto ambiental de la agricultura y mantener a los agricultores de EE. UU. competitivos en los mercados de exportación (NRC,1989). Durante la década de los 1980, sobre 200,000 fincas cerraron operaciones en los Estados Unidos de América debido a la volatilidad de los precios en los mercados y las que pudieron seguir operando lo hicieron gracias al apoyo de programas gubernamentales (NRC,1989).

Pretty, Morison y Hine (2002) publicaron un artículo donde examinaban cómo los agricultores habían incrementado su producción agrícola utilizando tecnologías e insumos que eran de bajo costo, que estaban localmente disponibles y tenían un bajo impacto ambiental. Los autores efectuaron un análisis de encuestas que fueron realizadas en 208 proyectos a través de 52 naciones en desarrollo en donde 8.98 millones de agricultores habían adoptado prácticas de conservación en sus fincas. Del estudio, se desprende que había ocurrido una mejora en cuatro mecanismos de producción entre los que se encontraba la intensificación de un componente de la finca, además, de un elemento de producción en la finca, mejor uso del suelo y el agua, lo que permitió intensificar las cosechas, y el aumento en la eficiencia de producción a través de la adopción de tecnologías y la utilización de variedades resistentes.

Según el artículo, de los 208 proyectos evaluados, 89 proyectos tenían datos confiables en los que se pudo documentar que, en promedio, cada uno de ellos obtuvo un

incremento en producción por hectárea de hasta un 93%. Dentro de las tecnologías adoptadas por estos productores, se encontraban el uso eficiente del agua, mejoramiento de la salud y fertilidad del suelo, y el uso de manejo integrado de plagas donde se logró reducir el uso de plaguicidas en ocasiones hasta un 0 % de utilización. Los autores recomendaron con programas específicos de apoyo a los agricultores, reformas en las políticas públicas y acceso a los mercados para que así se pudiera lograr la seguridad alimentaria en mucho de estos países (Pretty et al., 2002)

Uno de los efectos adversos de la agricultura convencional es la pérdida del suelo a través de la erosión. Ante esta situación, y con la intención de concientizar a los agricultores sobre la importancia de proteger el suelo, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los EE. UU (USDA-NRCS,2006) lanzó un afiche educativo narrando todos los sucesos que han ocurrido en los últimos 500 años, comenzando con el descubrimiento de América e incluyendo la celebración de Independencia de los Estados Unidos y el viaje del hombre a la luna. Hay muchos factores que afectan la formación del suelo, pero para que al menos se forme una pulgada de él, se necesitan 500 años. El suelo es la base en donde se desarrolla la vida vegetal y los animales que le proveen alimento a la humanidad, su protección es de vital importancia para garantizar un abasto de alimentos sano y seguro (USDA-NRCS, 2006)

En el 2007, Pretty planteó la necesidad de atender las preocupaciones asociadas a la efectividad de la agricultura sostenible. Para lograrlo, recomendó que había que desarrollar prácticas que fueran amigables al ambiente, accesibles a los agricultores, que estos las pudieran implantar de forma efectiva y que se obtuviera como resultado una mejora en la producción. El autor de artículo planteó que había que enfocarse en utilizar de manera

efectiva la información disponible y apostar por el mejoramiento técnico y cognoscitivo de los agricultores que son, al final, los protagonistas del cambio en el sistema de producción de alimentos. Indicó que había que utilizar cultivos y animales de acuerdo con las mejores condiciones ambientales donde se pudieran desarrollar (Pretty, 2007).

Pretty (2007) mencionó la necesidad de manejar los sistemas utilizando principios ecológicos que permitieran el mejor flujo de energía, la recirculación y reutilización de los nutrientes, la utilización de mecanismos de regulación de las poblaciones y entender las dinámicas de población que se generan en los predios de cultivo agrícola. La utilización de todas estas prácticas y estrategias permitirá rediseñar los sistemas de producción de alimentos y el paisaje agrícola. Pretty (2007) termina el artículo indicando que, para lograr una verdadera transformación sostenible, se debe estudiar y trabajar con toda la cadena de suministro de alimentos.

Por su parte, el Consejo Nacional de Investigación, NRC por sus siglas en inglés, se dio a la tarea de revisar el informe que habían publicado en 1989, en el año 2010 para evaluar qué logros se habían tenido respecto a los avances tecnológicos y los cambios sociales y económicos que vinieron con el nuevo milenio (NRC, 2010). En este documento, se analizaron las fortalezas y debilidades en cuanto a la producción, mercadeo y diferentes políticas y enfoques para mejorar la agricultura sostenible, a la misma vez que se reducían los costos de producción y los efectos adversos de las actividades de producción agrícola. De igual manera, evaluó la transferencia de los principios y las prácticas que pudiesen mejorar la sostenibilidad de los pequeños agricultores y los sistemas de producción agrícola expuestos en su documento de 1989.

El estudio del NRC (2010) encontró que la agricultura de los EE. UU. requería de

una transformación tanto en el aspecto incremental como transformativo para afrontar los cambios que se avecinaban en el futuro. Desde el punto de vista de cambios incrementales, se requería de la utilización de variedades resistentes, el uso de labranza mínima, manejo integrado de los cultivos y las plagas. Además, se recomendó el uso de sistemas diversos de cultivos donde se integrasen la rotación de cultivos, el uso de cobertoras y otras actividades que incrementen la biodiversidad.

Según el NRC (2010), en los cambios transformativos se requiere de un cambio en el sistema de producción de alimentos que procure tener buen uso del agua en regiones con escasez, la adaptación de sistemas de producción en áreas sensitivas y con baja precipitación, la reducción en el uso de fertilizantes y la contaminación de los cuerpos de agua asociados a esta práctica. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de este comité de trabajo que tiene entre sus responsabilidades asesorar al Congreso de los EE. UU. para la formulación de política pública en materias técnicas de salud, ingeniería y ciencias, se proyectó que vendrían cambios en el futuro que estarían más allá de las necesidades identificadas en su informe.

Blazy, Carpentier y Thomas (2011) realizaron un estudio en las islas de Guadalupe y Martinica donde participaron 607 agricultores de banana. Este estudio tenía el objetivo de determinar la voluntad de los agricultores para adoptar innovaciones agroecológicas en el cultivo del banano. Estas innovaciones fueron: cultivos intercalados, descanso del predio por ocho meses y uso de variedades resistentes.

Para la realización del estudio, los autores desarrollaron un cuestionario que fue suministrado de manera presencial por 10 encuestadores, los cuales fueron adiestrados. Los datos fueron analizados a través de una modelo bio-económico de finca, que tuvo en

consideración los atributos de la innovación presentada, la estructura de las fincas y la actitud de los agricultores, y generaba un valor marginal de rasgos de innovación. Luego de analizar los datos los agricultores tuvieron una mejor voluntad hacia incorporar las prácticas de descanso en el predio y la siembra de cultivos intercalados, esta segunda, especialmente en Martinica, que tienen un problema de manejo de malezas. En cuanto a la utilización de una nueva variedad, no fue evaluada de manera positiva por los agricultores; esto debido a que tiene menor rendimiento y es una fruta con tamaño y sabor diferente, lo que puede tener un riesgo de aceptación en el mercado. Al final, los autores recomiendan formular política pública que provea incentivos para la adopción de estas prácticas y crear una marca diferenciada para bananas agroecológicas ya que este mercado tiene mejor precio.

Cónsono con lo anterior, *The Montpellier Panel* (2013) publicó un informe que, a pesar de estar enfocado en África, contiene recomendaciones de alcance mundial. En el informe se presenta el concepto *sustainable intensification* (intensificación sostenible). Este es descrito como la utilización de la tierra que actualmente se dedica a la producción agrícola con el enfoque en aumentar los rendimientos, aumentar los ingresos y mejorar la nutrición a la misma vez que reducen el uso de pesticidas y fertilizantes y, en consecuencia, la generación de gases de efecto invernadero. En el caso de África subsahariana, la implantación de este tipo de estrategia se hizo más urgente debido a la situación de pobreza y hambre en la que se encuentra gran parte de la población, el aumento de la población que se espera, escasez de agua y los efectos de cambio climático. A pesar de que este informe trabaja sobre muchas áreas de la sostenibilidad, no se incluye una estrategia educativa específica para lograr la adopción de este tipo de tecnología por parte de los agricultores.

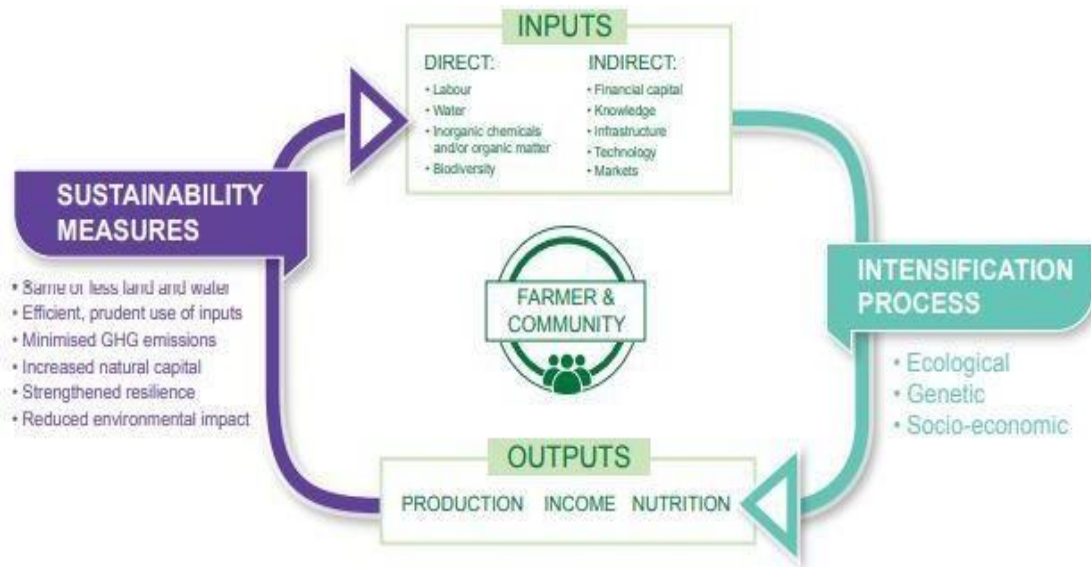
El informe elaborado por el panel de Montpellier presenta una serie de recomendaciones que deben ser adoptadas para alcanzar la intensificación de la agricultura sostenible en África. El panel hace una invitación a los gobiernos estatales, la sociedad civil, las organizaciones no gubernamentales reconocer y actuar para lograr la intensificación de la agricultura sostenible. Entre las recomendaciones están:

1. Desarrollar planes y adoptar políticas que combinen la intensificación de la agricultura sostenible para atender la seguridad alimentaria de la población.
2. Aumentar el apoyo financiero tanto en el nivel local como internacional para la innovación y el desarrollo de tecnologías y procesos que contribuyan a la intensificación de la agricultura sostenible.
3. Aumentar la inversión en el desarrollo de mercados rurales y la cadena de suministro de alimentos.
4. Proveer acceso a crédito e insumos a los pequeños agricultores, así como garantizar el acceso a la tierras y agua para poder hacer agricultura.
5. Crear capacidad y compartir las exigencias de los agricultores africanos para contribuir a la intensificación de la agricultura sostenible (*The Montpellier Panel*, 2013, Pág. 4).

En la Figura 4, se pueden observar los diferentes componentes de la intensificación de la agricultura sostenible según fue propuesto por *The Montpellier Panel*. Se pueden observar los componentes de la sostenibilidad, los recursos necesarios, el proceso de intensificación y los resultados esperados para beneficio de los agricultores y la comunidad en términos de ingresos económicos, aumento en la producción agrícola y la mejora en la nutrición.

Figura 4

Modelo teórico para la intensificación de la agricultura sostenible (The Montpellier Panel, 2014, Pág. 12)



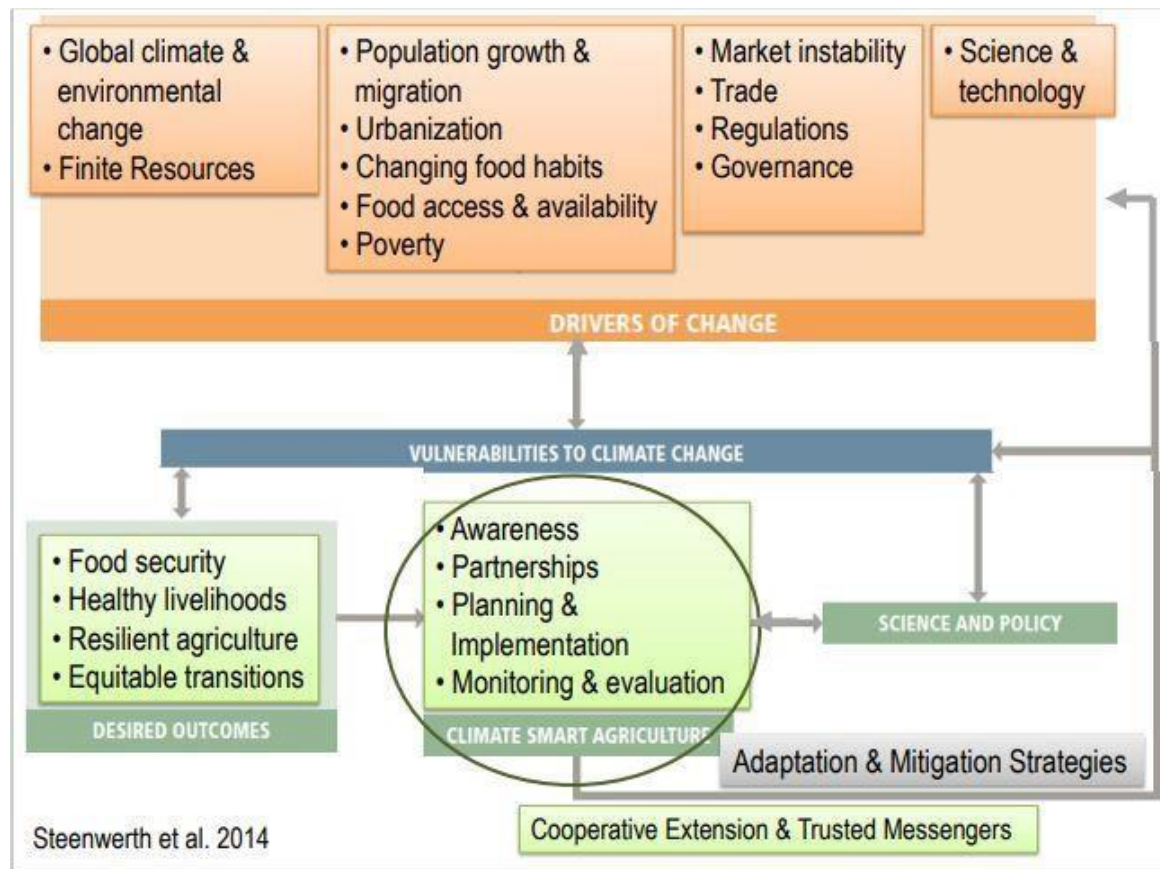
Recientemente se ha acuñado el término de *Climate Smart Agriculture*, (agricultura adaptada al clima) por un grupo de científicos que lo utilizan para referirse a la adaptación de la agricultura al cambio climático (Steenwerth, Hodson, Bloom, Carter, Cattaneo, et al., 2014). Estos establecieron que la agricultura adaptada al cambio climático busca satisfacer el aumento en la demanda de fibra, combustible y alimentos a pesar del cambio climático y el poco terreno que hay disponible para aumentar las siembras. Al igual que la agroecología, esta busca contribuir al desarrollo económico, la reducción de la pobreza y la inseguridad alimentaria. A la misma vez, se busca mantener y promover la productividad y resiliencia de los ecosistemas naturales, reduciendo los impactos que tiene la agricultura sobre el ambiente y los recursos naturales.

En la Figura 5, se pueden observar los diferentes factores que se toman en consideración al momento de desarrollar el concepto de *Climate Smart Agriculture*. Entre

estos factores, están el cambio climático, el crecimiento poblacional y la migración, el cambio en los estilos de alimentación, la pobreza, la inestabilidad de los mercados, las regulaciones y relaciones internacionales, entre otras consideraciones. Es un proceso sumamente complejo que requiere de soluciones transdisciplinarias, la participación y voluntad de los diferentes países que constituyen el planeta Tierra (Steenwerth et al. 2014).

Figura 5

Diagrama de Climate Smart Agriculture, (Steenwerth et al. 2014)



Según los autores del artículo, el desarrollar un modelo de producción agrícola que esté adaptado al cambio climático es una estrategia de manejo los riesgos asociados a esta amenaza que enfrenta la humanidad en el siglo XXI. El cambio climático es un fenómeno

muy complejo, la información que está disponible no es específica, las estrategias de adaptación no siempre satisfacen las necesidades y objetivos del agricultor. Es necesario continuar los esfuerzos de investigación y seguir desarrollando estrategias de adaptación y mitigación de manera que se contribuya al desarrollo económico y la seguridad alimentaria (Steenwerth et al., 2014).

Wrzaszcz y Zegar (2014) efectuaron un estudio con el objetivo de determinar la sostenibilidad económica de las fincas en Polonia. Para realizar la investigación, accedieron a las bases de datos del censo agrícola que realiza la Unión Europea, el cual utiliza una metodología uniforme. Para propósitos del estudio, se utilizaron los siguientes indicadores: la sostenibilidad económica, la productividad de la finca, la productividad laboral, la actividad de mercadeo de la finca y otros ingresos del núcleo familiar y agricultores que, al menos, tuvieran una hectárea de suelo agrícola.

Luego de efectuado el estudio, los investigadores pudieron determinar que es posible evaluar la sostenibilidad económica de las fincas utilizando la información provista en el censo agrícola, aunque sea limitada. Se identificó, además, que las fincas en Polonia diversificaban sus ingresos con otras retribuciones que no provenían de la agricultura, lo que estuvo correlacionado al tamaño de la finca y que las unidades de sostenibilidad económica utilizaran prácticas a favor del ambiente en las fincas.

Paul, Sierra, Causeret, Guindé y Blazy (2016) desarrollaron un estudio con el objetivo de determinar los factores que afectan la adopción del uso de composta por agricultores en la isla de Guadalupe. En el estudio participaron 520 agricultores vinculados a diferentes industrias agrícolas como producción de caña de azúcar, producción de vegetales, piñas, melón, ganado, huerto de frutales, entre otros. Para la realización de

estudio, se desarrolló un cuestionario en el que se utilizaron 14 variables biofísicas y socioeconómicas que se analizaron a través de un modelo de regresión logit para explicar la adopción de uso de composta.

Los resultados del estudio demostraron que sólo un 18% de los agricultores utilizaban composta como una práctica dentro de su sistema de producción agrícola. Dentro de ese 18 % que utilizaba la composta, 60% la aplicaba de manera manual y un 80 % compraba composta comercial y la traía de afuera de la finca. La totalidad de agricultores que participaron del estudio mencionaron que el factor limitante para el uso de la composta es que requiere de mucha mano de obra al aplicarla, los costos de comprar el producto, los costos de acarreo a la finca, así como la falta de información acerca de la calidad de la composta. Los agricultores que mayormente aplicaban composta fueron los agricultores de banana en un 40 % y los que menos la aplicaban fueron los agricultores de caña de azúcar en un 3%. Los investigadores concluyeron que se deben proveer incentivos para que las asociaciones de agricultores puedan comprar maquinaria que los ayude en la aplicación de la composta, así como mejorar la asistencia técnica a los pequeños agricultores.

Murendo, Gwara, Mpofu, Pedzisa, Mazvimavi y Chivenge (2016) efectuaron una investigación con el objetivo de identificar los diferentes factores que afectaban la adopción de prácticas de agricultura sostenible en 51 aldeas adscritas a tres distritos de Zimbabwe. En esta investigación, se tomaron como ejemplo prácticas de agricultura sostenible tales como agricultura de conservación, agroforestería, cultivos intercalados, rotación de cultivos, uso de variedades recomendadas, variedades resistentes a sequía, manejo integrado de plagas, conservación de suelo y agua, entre otras. Para realizar la investigación se efectuó un análisis por regresión multivariante que permitió modelar

interdependiente la adopción de prácticas de manera simultánea por parte de los agricultores.

Los resultados de esta investigación pueden ayudar a la formulación de políticas que ayuden a diseminar las prácticas de agricultura sostenible. Como parte de la investigación, se encontró que los agricultores jóvenes estaban más receptivos a adoptar prácticas de agricultura sostenible por lo que se debían desarrollar programas dirigidos a esta población sin olvidarse de los agricultores mayores. De igual manera, la investigación reflejó cuáles de las demostraciones de campo aumentaban la probabilidad de adopción de prácticas asociadas al manejo de nutrientes. También, se encontró que el nivel de ingresos influía en la adopción de prácticas como el manejo integrado de plagas. Así mismo, se encontró que los programas de extensión y educación de agricultores podían contribuir a la adopción de prácticas de agricultura sostenible a través de programas de televisión y el uso de teléfonos móviles. La integración de diferentes prácticas de agricultura sostenible podría tener un gran impacto en la agricultura de Zimbabwe que al momento del estudio estaba sufriendo un largo periodo de sequía (Murendo, et al., 2016).

Kociszewski (2018) efectuó un estudio con el objetivo de sistematizar los conceptos asociados con el desarrollo sostenible como base para identificar la dirección que han tomado los cambios en la agricultura de Polonia. En el estudio, se efectuó un análisis descriptivo y comparativo de la literatura para identificar la relación entre tres conceptos: agrícola sostenible y desarrollo rural, desarrollo rural multifuncional y agricultura multifuncional.

Uno de los documentos estudiados fue la definición de desarrollo rural y agricultura sostenible establecida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y

la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) en el 1989. Según la FAO, el desarrollo rural y la agricultura sostenible implicaban el desarrollo de las áreas rurales a través del uso y protección de los recursos naturales y la introducción de cambios tecnológicos e institucionales que permitieran atender las necesidades de las presentes y futuras generaciones (Kociszewski, 2018).

El autor cita que, a partir de la *Agenda 21* (ONU, 1992a) y la *Declaración de Rio* (ONU, 1992b), se incluyeron la agricultura sostenible y el desarrollo rural como entes importantes para lograr el desarrollo sostenible. El autor también cita un estudio de Zegar (2003) donde se establecieron tres prioridades para lograr el desarrollo rural y la agricultura sostenible. Ellas fueron: primero, la seguridad alimentaria; segundo, proveer un salario suficiente y condiciones de trabajo y vida dignas para las personas que trabajan en el sector agrícola; y, como tercera prioridad, la preservación y protección de los recursos naturales (Kociszewski, 2018).

Según Kociszewski (2018), en estos tres objetivos se presentan los tres pilares del desarrollo sostenible: ambiental, económico y social. Estas tres áreas de prioridad son importantes para los agricultores que viven en la zona rural como para los habitantes de las zonas urbanas, ya que buscan la seguridad alimentaria para los que pertenecen al sector primario que es la agricultura, como para los consumidores que no forman parte directa de este sector. El autor del artículo abundó sobre los diferentes servicios que ofrecía el entorno rural como el turismo, senderismo y otras actividades culturales y económicas que se desarrollan en ese contexto. Y aseguró que, para que hubiera un desarrollo verdaderamente sostenible a largo plazo, era necesario asegurar el desarrollo rural. Además, el autor indicó que es necesario tomar en consideración los diferentes servicios que provee la agricultura y

alcanzar un nivel aceptable de producción agrícola de manera tal que se asegure las necesidades alimentarias de la población.

De igual manera, planteó que era necesario atender las necesidades sociales (empleo, calidad de vida, salud, educación, recreación) sin ocasionar daños cualitativos y cuantitativos al ambiente. Es así como se puede desarrollar una verdadera sostenibilidad y los actores del mundo rural juegan un papel clave en el proceso. Al final, el autor mencionó que, aunque la agricultura sostenible tiene sus beneficios en el contexto de Polonia, la misma se puede desarrollar y convivir con la agricultura industrial que se está desarrollando y se debe buscar un balance entre los diferentes sistemas de producción agrícola (Kociszewski, 2018).

SARE (2021) planteó que la agricultura sostenible, a pesar de todas las estrategias que se han utilizado a través del tiempo, debe seguir tres pilares. Estos son:

- ***Stewardship:*** *Enhance the quality of the land, water and air; and make the most efficient use of nonrenewable resources*
- ***Profitability:*** *Maintain the economic viability of farms and ranches*
- ***Quality of Life:*** *Promote the resilience and well-being of producers, their families and society as a whole* (SARE, 2021, pág. 2)

El primero de estos pilares hace referencia al cuidado de la tierra, el aire y el agua; recursos que son indispensables para el desarrollo de la vida en el planeta. El segundo pilar hace referencia a mantener la viabilidad económica de la operación agrícola puesto que, si la operación agrícola no es viable, fracasará con consecuencias graves para la sociedad. El tercer pilar objetivo es la calidad de vida. Sin la calidad de vida de las personas que viven en el campo, no habría incentivo para quedarse viviendo en él y, en

gran parte, es esta situación la que históricamente ha propiciado la migración del campo a la ciudad en búsqueda de mejor calidad de vida. Este objetivo va más allá de la calidad de vida en la zona rural, además, toma en consideración la familia y la sociedad en su totalidad (SARE, 2021).

Esta publicación presenta ocho casos de estudio donde se presentan los beneficios de la implantación de estos tres pilares de agricultura sostenible. Uno de los casos reseñados en la publicación, es sobre un agricultor que adoptó las prácticas de cultivos de cobertura y cero labranzas en su finca. Uno de los elementos que ha contribuido a la adopción de estas tecnologías, es el apoyo que el agricultor recibe de la universidad del estado y uno de los profesores. Gracias a la adopción de estas prácticas, el agricultor ha logrado aumentar el contenido de materia orgánica en sus suelos en un 1.3 % en los últimos 10 años. Además, ha logrado un incremento en las ganancias por acre de maíz, reducido el uso de herbicidas y aumentado la salud de suelo, lo que se traduce en un aumento en sus ganancias, conservación de los recursos naturales y una mejora en las prácticas de producción en su comunidad (SARE, 2021).

Prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción

Prácticas de agricultura sostenible

Las prácticas de agricultura sostenible son también conocidas como prácticas de conservación de recursos naturales (NRC, 2010). Este concepto de prácticas de agricultura sostenible fue desarrollado a través de los años, pero las prácticas de conservación de recursos naturales llevan utilizándose formalmente en la producción agrícola desde la década de 1930, cuando fue creado el Servicio de Conservación de Suelos, agencia a la que más adelante le cambian el nombre a Servicio de Conservación de Recursos Naturales

(USDA-NRCS, 2006). Esta agencia del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos es la líder en tecnologías y prácticas de conservación de recursos naturales en dicho país y su personal trabaja constantemente en la actualización de las prácticas de conservación según surgen las necesidades en el campo. Todas las prácticas de conservación aparecen publicadas en el *Field Office Technical Guide*, documento que se encuentra disponible en formato digital y en el que cada estado y territorio de los Estados Unidos tienen la potestad de adoptar o rechazar las prácticas de conservación con base en sus necesidades. De igual manera, cada estado o territorio contextualiza las especificaciones de cómo implantar las prácticas según sus tipos de suelo, agua, manejo de los cultivos y otras asociadas a los diversos sistemas de producción agrícola (USDA-NRCS, 2022).

Para propósitos del estudio propuesto, se trabajará con las siguientes prácticas de agricultura sostenible descritas en el *Field Office Technical Guide* del Servicio de Conservación de Recursos Naturales, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-NRCS, 2022). La definición proviene de la página 1 del estándar de cada práctica de conservación:

- ***Nutrient Management.*** *Manage rate, source, placement, and timing of plant nutrients and soil amendments while reducing environmental impacts.*
- ***Integrated Pest Management.*** *A system that combines an integrated pest management (IPM) decision-making process with natural resource conservation to address pest and environmental impacts.*
- ***Residue and Tillage Management, No Till.*** *Limiting soil disturbance to manage the amount, orientation, and distribution of crop and plant residue*

on the soil surface year around.

- **Residue and Tillage Management, Reduced Tillage.** *Managing the amount, orientation, and distribution of crop and other plant residue on the soil surface year-round while limiting soil-disturbing activities used to grow and harvest crops in systems where the field surface is tilled prior to planting.*
- **Cover Crops.** *Grasses, legumes, and forbs planted for seasonal vegetative cover.*
- **Contour Farming.** *Aligning ridges, furrows, and roughness formed by tillage, planting, and other operations at a grade near the contour to alter the velocity or the direction of water flow.*
- **Mulching.** *Applying plant residues or other suitable materials to the land surface.*
- **Vegetative Barrier.** *Permanent strips of stiff, dense vegetation established along the general contour of slopes or across concentrated flow areas.*
- **Hillside ditch.** *A channel that has a supporting ridge on the lower side, constructed across the slope at defined gradient and horizontal or vertical interval, with or without a vegetative barrier.*
- **Crop Rotation.** *A planned sequence of crops grown on the same ground over a period of time (i.e., the rotation cycle) (Standard, pág. 1).*

La selección de estas 10 prácticas de conservación o prácticas de agricultura sostenible se realizó teniendo en cuenta que son 10 de las prácticas más utilizadas en Puerto Rico (USDA-NRCS, 2022). Hay que tener en cuenta de que existen sobre 100 prácticas de agricultura sostenible adoptadas para la región del Caribe de USDA-NRCS que cubre a

Puerto Rico y las Islas Vírgenes de Estados Unidos (USDA-NRCS, 2022).

Barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible

Rodríguez, Molnar, Fazio, Sydnor y Lowe publicaron un estudio en el 2009 que tenía como objetivo determinar cuáles eran las barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible en los estados del sur de los Estados Unidos de América, según la percepción de agentes de cambio. Para propósitos de dicho estudio, se consideraron como agentes de cambio a todos aquellos profesionales que de alguna manera tenían algún tipo de relación con el agricultor y la capacidad de influenciar en ellos sobre la toma de decisiones. El estudio se efectuó a través de una encuesta electrónica suministrada a los agentes de cambio a través del correo electrónico y participaron cerca de 269 agentes de cambio (Rodríguez et al, 2009).

El estudio reflejó que, a pesar de que muchos de los agricultores recibieron asistencia técnica, la adopción de prácticas de agricultura sostenible había sido sumamente baja. En el artículo se menciona que, a pesar de las atractivas alternativas que ofrecen las prácticas de agricultura sostenible, su adopción no ha ocurrido al nivel que se esperaba. A manera de ejemplo, los autores señalaron que, en un informe publicado por los coordinadores de los Programas de Manejo Integrado de Plagas, para el 1994, sólo el 2 % de los agricultores había adoptado técnica de manejo integrado de plagas (Rodríguez, et al., 2009).

Algunas de las barreras para la adopción que los autores mencionaron en el artículo fueron los costos de implantación de las prácticas de agricultura sostenible, como por ejemplo el costo de realizar las muestras de análisis nutricional de suelos que son esenciales para establecer un programa adecuado de manejo de nutrientes. Algunos

agricultores mencionaron en el estudio que no implantaban prácticas de agricultura sostenible por falta de tiempo, otros por falta de información accesible, la complejidad de algunas prácticas de agricultura sostenible que les obligaba a tener que adiestrarse en nuevas tecnologías y prácticas que les consumía tiempo y dinero. Identificaron que algunas prácticas de agricultura sostenible requerían de maquinaria especializada que era costosa y más para los pequeños agricultores. Según el artículo, algunos autores consultados señalaban que la falta de información confiable y pertinente a las necesidades locales dificultaba su adopción, al igual que la falta de información sobre los beneficios económicos de implantar las prácticas de agricultura sostenible y que podían representar un riesgo para el agricultor el cambiar su manera de producir (Rodríguez, et al., 2009).

Otra barrera de adopción documentada en el estudio fue la tenencia legal de la tierra. Si los agricultores son los dueños de la tierra, estarán más interesados en realizar inversiones que redunden en mayores beneficios a largo plazo que si su operación agrícola se encuentra en una propiedad arrendada. En cuanto a las barreras relacionadas con la educación y la información, la falta de conocimiento y capacitación resultó ser la barrera más significativa, identificada por los participantes de la encuesta. La falta de información y apoyo institucional de las instituciones tradicionales como las universidades, por concesión de tierras, en proveer información sobre prácticas de agricultura sostenible eran una barrera importante según los encuestados (Rodríguez, et al., 2009).

En conclusión, los autores señalaron que la falta de financiamiento a las instituciones gubernamentales y agencias que están llamadas a fomentar la implantación de las prácticas de agricultura sostenible, también se convirtió en una barrera de adopción. La falta de capacitación de los agentes de cambio sobre prácticas de agricultura sostenible

podía ser una barrera en cuanto a su adopción, ya que, si el agente de cambio no entiende y conoce cómo implantarlas correctamente, continuará recomendando las técnicas tradicionales. La creación de organizaciones de agricultores que compartan experiencias y conocimientos entre sí, puede ser un factor que contribuya a la adopción de prácticas de agricultura sostenible (Rodríguez, et al., 2009).

Sterve (2010) publicó una investigación que tenía como objetivo identificar qué factores afectan la adopción de prácticas de agricultura sostenible en los sistemas agroecológicos de pequeños agricultores en la localidad de Potshini ubicada en Sudáfrica. En Sudáfrica, a causa del *apartheid*, los agricultores blancos ocupan las grandes extensiones de terreno fértil, mientras que las personas de raza negra ocupan los terrenos que fueron devueltos como tierras tribales, siendo muchas veces terrenos marginales con características que no los hacen suelos ideales para la agricultura.

El estudio se desarrolló a través de 18 entrevistas semiestructuradas que fueron realizadas a agricultores que habían participado de los proyectos de adopción de prácticas de agricultura de conservación y tenía la metodología de un estudio de caso. Como parte de las entrevistas, se procuró abordar el tema de las prácticas de agricultura de conservación y agricultura ancestral, y se profundizó en aquellas razones que los agricultores dieron para adoptar o abandonar la utilización de las prácticas de agricultura de conservación. Algunas de las barreras de adopción que se encontraron son: los tipos de suelo, fuerte época lluviosa, prolongada sequía, recursos económicos del agricultor, habilidad física del agricultor, las instituciones formales, la infraestructura local, sistema de gobernanza, titularidad de la finca, metas personales del agricultor, valores personales y culturales, hábitos y tradiciones, conocimiento de los agricultores, prácticas agrícolas, conocimiento

cobre el manejo de los recursos naturales, políticas nacionales y regionales, el sistema como está organizado el mercado y estructuras de poder.

Bajo el caso de estudio, los agricultores manifestaron que ellos practican la agricultura porque les gusta, por lo que su motivación está fundamentada en razones culturales, tradicionales y personales más que empresariales. Según la autora del artículo, la adopción de prácticas de agricultura de conservación no es sólo adoptar una tecnología, requiere de un cambio en todo el sistema agrícola, tanto en el manejo del cultivo como en las prácticas administrativas y culturales. En la investigación realizada, se evidenció que la adopción de prácticas de conservación enfrenta la resistencia al cambio y que las mismas tienen un nivel de dificultad y planificación que las hace complicadas (Sterve, 2010). Entender las motivaciones de los agricultores para dedicarse a la producción agrícola, es clave para establecer las estrategias y programas que permitan la adopción de prácticas de agricultura de conservación a largo plazo.

Friedrich, Derpsch y Kassam (2012) publicaron un estudio donde analizaban la adopción de prácticas de agricultura de conservación a través del planeta Tierra. El estudio demostró que gran parte de la adopción de este tipo de agricultura ha sido implantada por los agricultores por la misma necesidad de producir alimentos, **contrarrestar** los graves efectos de la erosión en el suelo y maximizar el uso del agua. Mientras que, para 1973 sólo había 2.8 millones de hectáreas aplicando técnicas de agricultura de conservación, ya para el 2003 esa cantidad había aumentado a 72 millones de hectáreas.

Según los investigadores, la mayor expansión en la utilización de esta filosofía de producción agrícola ha ocurrido en Norteamérica y Suramérica, así como en Australia y Nueva Zelanda. Recientemente, se ha estado adoptando en los países de África

subsahariana, en especial en los países de África del este y Sudáfrica. Según los autores del artículo, las técnicas de agricultura de conservación comenzaron a desarrollarse por los mismos agricultores más que por la comunidad científica y su adopción se ha logrado más por el conocimiento compartido de agricultor a agricultor. Los autores establecen que para que se continúe adoptando las prácticas de agricultura de conservación, es necesario que las personas que establecen política pública entiendan los beneficios a corto, largo y mediano plazo de estas prácticas para la economía, la sociedad y el ambiente (Friedrich et al., 2012)

Según el artículo, las mayores razones para la adopción de la agricultura de conservación son la mejoría de la economía en la finca, lo que ha permitido reducir los costos de producción, y el desarrollo de otras actividades no agrícolas en la finca. La segunda razón de mayor importancia es la asistencia de la tecnología para la implementación de las actividades, el aumento en el rendimiento de los cultivos, la protección del suelo de la erosión ocasionada por agua y viento, el mejor uso posible de los nutrientes y la buena utilización del recurso agua en las regiones secas. En conclusión, los autores mencionaron que la adopción de estas prácticas no sólo es buena para el agricultor, sino para la sociedad en general y para el ambiente. Indicó que la agricultura de conservación no es sólo inteligente en la adaptación al cambio climático, sino que sus efectos positivos contribuyen de muchas otras maneras (Friedrich et al., 2012).

Lankester (2012) publicó un artículo sobre un estudio efectuado en Australia con el objetivo de determinar la percepción de los agricultores sobre su filosofía de producción agrícola y la relación de esta con las prácticas sostenibles. Para llevar a cabo el estudio, se hicieron 28 entrevistas presenciales y 91 entrevistas telefónicas a agricultores de carne de res en Australia. De los resultados obtenidos, se desprende que gran parte de la percepción

de los agricultores, sobre sus valores y creencias, está fuertemente influenciada por la tradición.

Los agricultores participantes del estudio, que tenían una percepción de ellos mismos más tradicional, estuvieron menos receptivos a favorecer la conservación de los recursos naturales y aprender sobre prácticas de adaptación que aquellos que su percepción era menos tradicional. El autor del estudio planteó que la promoción del diálogo y la discusión de ideas pueden ser una estrategia importante para la adopción de prácticas y maneras de producción más sostenibles, teniendo en cuenta los graves efectos que el cambio climático está teniendo sobre Australia (Lankester, 2012).

Arslan, McCarthy, Lipper, Asfaw y Cattaneo (2014) presentaron los resultados de dos estudios efectuados en 2004 y 2008 mediante dos encuestas. El objetivo del estudio era determinar los factores que influenciaban en la adopción de prácticas de agricultura de conservación en Zambia. Desde la década de 1980, siete de las nueve provincias de Zambia habían venido adoptando prácticas de conservación en la agricultura las cuales tenían el potencial de contribuir a la adaptación al cambio climático y la seguridad alimentaria.

Luego de analizar los resultados del estudio, los autores encontraron que los servicios que proveían los servicios de extensión agrícola y la variabilidad de la precipitación fueron los dos factores más determinantes en la adopción de prácticas de agricultura sostenible. A pesar de haber identificado estas dos variables, seguía habiendo un alto grado de agricultores que aún no adoptaban las prácticas de conservación en la zona donde hacía más de 30 años se ofrecían servicios de extensión agrícola, por lo que más estudios son necesarios para identificar otros factores que afectan la adopción de estas prácticas (Arslan et al., 2014).

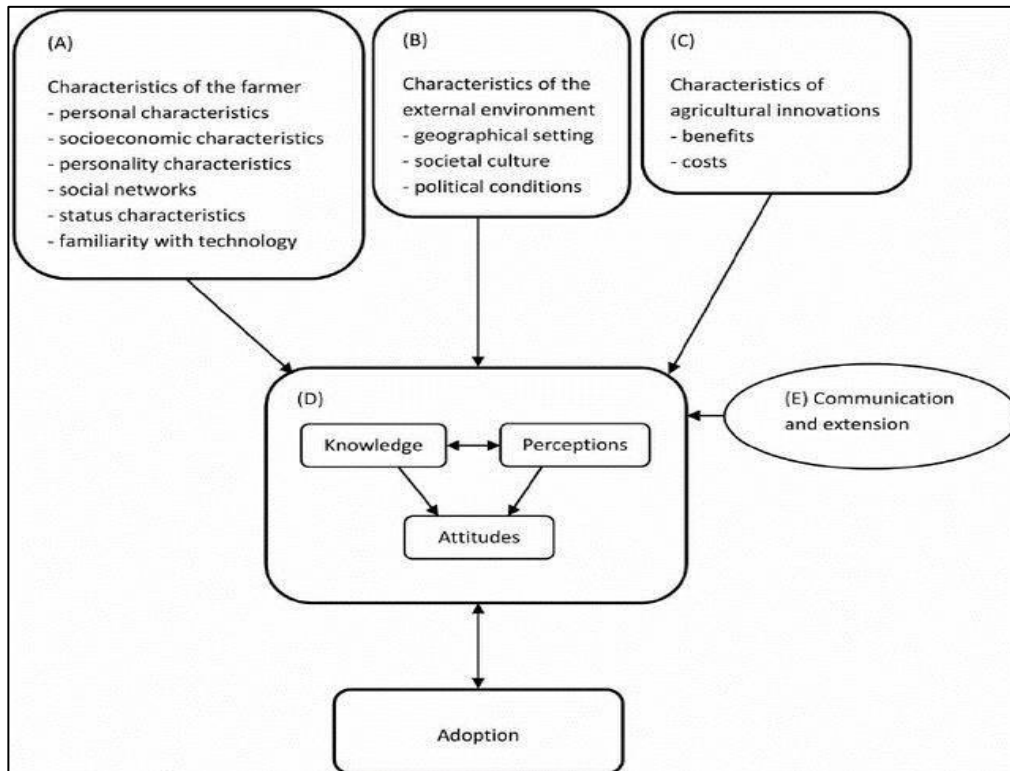
Un estudio realizado por Meijer, Catacutan, Ajayi, Silechi y Nieuwenhuis (2014) tenía el objetivo de determinar por qué, a pesar del gran potencial de adoptar innovación en la agricultura, la razón de adopción de los pequeños agricultores de África subsahariana era tan baja. Las conclusiones del estudio establecieron que, al momento de analizar la adopción de tecnologías por parte de los agricultores, los factores extrínsecos como las características del agricultor, las características de la innovación, el ambiente externo, así como las variables intrínsecas de conocimiento, actitud y percepción del agricultor influenciaron en el proceso de adopción de tecnologías de agroforestería en África subsahariana.

De los estudios citados en la publicación, algunas variables fueron positivas en la adopción de tecnologías en algunos países y las mismas variables tuvieron efectos negativos en otros países de África subsahariana (Meijer, et al, 2014). Por tal razón, los autores recomendaron que se siguiera estudiando la adopción de prácticas innovadoras de producción en la agricultura y cómo los factores intrínsecos y extrínsecos afectaban el proceso de toma de decisiones. La Figura 4 muestra la relación e interacción entre variables extrínsecas e intrínsecas, y su influencia en el proceso de toma de decisiones respecto a la adopción de innovaciones agrícolas, según estos investigadores.

Figura 6

Conceptual framework showing the linkages and interaction between extrinsic variables (a –c) and intrinsic variables (d), and the influence of the intervening variable (e) in the decision-making process of adoption of agricultural innovations (Meijer et al., 2014, pág.

4)



Una de las características de la agricultura sostenible es que puede contribuir a la seguridad alimentaria y utilizar/reutilizar las aguas residuales. Al respecto, Irizarry-Ruiz (2016), en una publicación, planteó la situación de la seguridad alimentaria en Puerto Rico y cómo el sistema de producción de alimentos en Puerto Rico ha disminuido de un 43% de producción de alimento local en la década de 1980 a apenas un 18 % en el 2010. Esta situación se agrava ante los efectos del cambio climático y la intensificación de los desastres ambientales ocasionados por los huracanes y sequías como consecuencia de este. En su publicación, Irizarry aborda la necesidad de la reutilización de aguas residuales para

uso agrícola, ya que el cambio climático afectará más severamente las regiones tropicales del planeta y la posibilidad de una sequía prolongada es muy probable. La reutilización de aguas residuales para uso agrícola es una de las estrategias de adaptación al cambio climático y contribuye a lograr la sostenibilidad de sistema de producción agrícola.

En la misma línea de Irizarry (2016), está la investigación sobre seguridad alimentaria en Puerto Rico por Santiago-Torres, Román-Meléndez, Rodríguez Ayuso y Ríos Vázquez (2019). Los autores, citando al Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, reflejaron el nivel de la seguridad alimentaria en el país, al describir el desarrollo del concepto de seguridad alimentaria y su definición. La seguridad alimentaria se ha definido de diferentes maneras a través del tiempo. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el año 2011, indicaron que la seguridad alimentaria existe cuando “todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana” (según citado por Santiago-Torres et. al, 2019, pág. 8). Esta definición fue adoptada en la Cumbre Mundial de la Alimentación de 1996.

En la publicación de Santiago-Torres et al. (2019), se hace referencia a un estudio que llevó a cabo el Departamento de Salud de Puerto Rico junto al USDA en el cual encontró que el 33.8% de la población de 18 años o más en Puerto Rico presentó seguridad alimentaria. Además, 21.7 % de las personas que participaron del estudio indicaron que hubo ocasiones en los pasados 12 meses en los cuales tuvieron que servirse menos cantidad de alimentos, o dejar de comer una de sus comidas diarias, por falta de dinero. De las personas que participaron, el 43.3% en inseguridad alimentaria percibieron su salud

como regular o pobre. De estas, el mayor porcentaje fueron mujeres para un 47.6 % mientras que los hombres reflejaron un 38.7 %.

Singh, Kumar, Sandhu y Singh (2019), por su parte, publicaron un estudio efectuado en la India con el objetivo de determinar la intención de los agricultores en la adopción de prácticas de agricultura sostenible. Para realizar el estudio, se procedió a administrar un cuestionario en el que participaron 283 agricultores en el estado de Punjab en la India. Para el estudio, se analizaron seis dimensiones entre las que se encontraban la utilidad percibida, la autoeficacia, el servicio de extensión, el capital social, el facilitar las condiciones y la compatibilidad. Los datos fueron analizados a través de análisis exploratorio de factores y regresión lineal. Los resultados del estudio confirmaron que la dimensión de utilidad percibida, autoeficacia y servicio de extensión tienen un papel decisivo a la hora de la intención del agricultor de adoptar o no prácticas de agricultura sostenible mientras que las otras tres dimensiones bajo estudio no lo tuvieron.

Rogério, Rossi y Dessimon (2020) realizaron una investigación con el objetivo de analizar la literatura publicada sobre agricultura sostenible y los factores que afectaban la adopción de prácticas de agricultura sostenible, y así, poder identificar cuáles variables habían sido estudiadas y qué otros factores requerían de mayor investigación. Para el estudio, accedieron a cuatro bases de datos y efectuaron la búsqueda utilizando términos claves, tales como decisiones de adopción, adopción de la innovación, agricultor, agricultores, utilidad, teoría de comportamiento planificado, teoría de acción razonada, toma de decisiones, agricultura sostenible, buenas prácticas agrícolas, conservación, agricultura ambiental, entre otras.

Para filtrar las publicaciones identificadas, desarrollaron un proceso de seis pasos

para seleccionar publicaciones que utilizaran modelos de regresión e investigación cuantitativa y utilizaran la variable dependiente, prácticas de agricultura sostenible. De un total de 467 publicaciones identificadas, luego de pasar por el proceso de selección de los seis pasos, obtuvieron 63 publicaciones que fueron analizadas para realizar el estudio. Se agruparon las publicaciones en torno a características en común y se establecieron seis categorías sobre las variables que afectan la adopción de prácticas de agricultura sostenible. Estas fueron: características de agricultor y su familia, características generales de la finca, características financieras y de gerencia de la finca, factores exógenos como el clima, sequías, etc., atributos de las prácticas de agricultura sostenible y factores psicológicos (Rogério et al., 2020).

Luego de efectuada la investigación, se determinó que un gran número de factores influenciaban la adopción de prácticas de agricultura sostenible, incluyendo los análisis estadísticos que se realizan, las variables estudiadas, la región donde se realizó la investigación, el tipo de prácticas de agricultura sostenible, entre otros factores; por lo que no había una variable universal que explicase la adopción de prácticas de agricultura sostenible (Rogério et al., 2020).

Uno de los hallazgos de la investigación fue que había una deficiencia de investigaciones en cuanto a los factores psicológicos que afectaban la adopción de prácticas, refiriéndose a la percepción de los agricultores sobre las prácticas de agricultura sostenible. Según los autores, el desarrollo de investigaciones que tomen esta variable en consideración, así como el uso de otros modelos estadísticos más sofisticados, podrían contribuir a entender mejor la adopción de prácticas de agricultura sostenible (Rogério et al., 2020).

Nguyen y Drakou (2021) realizaron un estudio que tenía el objetivo de determinar qué factores influyen en la adopción de prácticas de agricultura sostenible por parte de agricultores de café en la región cafetalera de Vietnam. Los autores tuvieron presente que las prácticas de agricultura sostenible son las que se utilizan como estrategias de adaptación al cambio climático. Para implantar la investigación, se utilizó la teoría de comportamiento planificado y, para el análisis de los resultados, siguieron la teoría conocida por su nombre en inglés *Grounded Theory*.

En la investigación, se tomó una muestra de 150 agricultores que fueron contactados, de una población de 216,000. De estos, 110 respondieron, pero se utilizaron 93 de los cuestionarios que tenían los datos completos para analizarlos. Luego de realizada la investigación y analizados los datos, se determinó que la intención de los agricultores, al momento de adoptar prácticas de agricultura sostenible, estaba influenciada por su percepción de la presión social y sus habilidades para implantarlas. Dentro de las recomendaciones del estudio, estaba el concientizar a los agricultores sobre los efectos del cambio climático y cómo las prácticas de agricultura sostenible ayudan a minimizar y adaptarse a este proceso. De igual manera, se recomendó trabajar en la confianza de los agricultores hacia la información científica que reciben y llevar la información a su círculo social (Nguyen y Drakou, 2021).

Tschopp, Graiano e Inguaggiato (2022), en su estudio, determinaron el nivel de adopción de prácticas sostenibles para establecer sistemas silvopastoriles en la región del Gran Chaco en Argentina. Esta región en la actualidad es una que está sufriendo de gran deforestación y degradación ambiental. Para realizar la investigación, se suministraron cuestionarios a 552 pequeños productores en tres municipalidades de la provincia de Salta.

Se utilizaron modelos multiniveles para evaluar la adopción de dos prácticas de conservación. Luego del análisis de datos, se determinó que la adopción de prácticas para sistemas silvopastoriles estaba influenciada por el género del dueño de la operación, el año en que estableció la operación, el nivel de escolaridad del dueño de la operación, la participación en asociaciones de agricultores y el nivel socioeconómico. Los autores del estudio concluyeron que la agrupación de los agricultores, en organizaciones de agricultores, podría incrementar la adopción de prácticas de conservación en sistemas silvopastoriles. Según los autores, el establecimiento de estas organizaciones de pequeños agricultores podría aportar a la adopción de las prácticas y a reducir la deforestación en el área (Tschopp et al., 2022).

Agricultores y prácticas agrícolas

El estudio de Trede y Miller (2000) tenía dos propósitos: primero, proveer información sobre la distribución de los estilos de aprendizaje de los agricultores de Iowa y, segundo, el de establecer la preferencia de los agricultores por las actividades educativas o modos de aprendizaje según el tema agrícola. Para efectuar la investigación, se administraron, por correo, cerca de 1,100 cuestionarios que fueron enviados a los agricultores líderes de los comités de cada condado en Iowa, EE. UU. Sólo se recibió de vuelta el 33.1% de los cuestionarios administrados y sólo el 26.3% de los cuestionarios recibidos pudo ser utilizado para propósitos de análisis. El contenido de los cuestionarios fue validado por un panel de expertos y la confiabilidad del cuestionario se determinó mediante un análisis de alfa de Cronbach que obtuvo 0.84 en la sección B y C del cuestionario.

A los agricultores se les solicitó que identificaran la efectividad de 26 actividades

educativas. De estas, la consulta con especialistas, días de campo, demostraciones, atender a reuniones para discutir un tema y estudiar un problema por sí mismos resultaron ser las que recibieron mayor puntaje en cuanto a su efectividad. Las actividades como tomar un curso en la universidad para créditos, ver programas de televisión, escuchar programas por radio y leer el periódico fueron catalogados como los menos efectivos (Trede y Miller, 2000).

Parte de las conclusiones del estudio reflejan que cerca del 50% de los participantes tenía un estilo de aprendizaje asimilador y preferían adquirir el conocimiento a través de la conceptualización abstracta utilizando la lógica y analizando la información. Luego, estos transformaban el conocimiento mediante la observación reflectiva, aprendiendo a través de la observación de los demás. Según el estudio, una implicación es que los proveedores educativos en agricultura tienen que planificar e implantar programas que enfaticen en la lógica, las ideas, los conceptos y la solución de problemas, en vez de sólo enfocarse en el aprender haciendo. Un ejemplo concreto que plantearon los autores del artículo es que, cuando se esté ofreciendo una presentación que enfatice la teoría y su aplicación, se proceda a una discusión por parte de un panel, se presente un estudio de caso y otros métodos que permitan a los participantes conceptualizar, reflexionar y adaptar la información presentada a su situación particular (Trede y Miller, 2000)

Caswell, Fuglie, Ingram, Jans & Kascak (2001) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de caracterizar la extensión de adopción de prácticas de producción agrícola tales como manejo de nutrientes, manejo de agua, manejo de suelos, y manejo de plagas y enfermedades. Además, evaluaron los factores que afectan la adopción de una gran gama de estrategias de manejo a través de regiones con diferentes recursos naturales. La

investigación requería de la administración de un cuestionario a agricultores en 12 cuencas hidrográficas para recolectar los datos de prácticas agrícolas, insumos utilizados y cómo las características de los recursos naturales de la finca se asociaban con las actividades agrícolas. Los datos fueron analizados por el Servicio de Investigación Económica adscrito al Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América.

De los resultados de la investigación, se desprendió que el nivel de educación tenía un efecto positivo significativo en la adopción de prácticas como el uso de control biológico de plagas y la realización de análisis de nitrógeno. La complejidad de las prácticas de agricultura sostenible era un factor que debían tener en consideración las agencias que promovían el uso de estas, donde el uso de técnicas de demostración y apoyo técnico son fundamentales para lograr la su adopción. No hubo diferencia significativa en la adopción de prácticas entre los agricultores que eran dueños de las fincas y aquellos que tenían fincas rentadas. En las fincas que tenían establecido un sistema de riego, se observó mayor adopción de prácticas relacionadas al manejo de nutrientes y manejo integrado de plagas. Otro componente muy influyente a la hora de adoptar prácticas de agricultura sostenible fue la disponibilidad y el uso de asistencia técnica, lo que demuestra la importancia de tener recursos educativos y de extensión presentes para la adopción de nuevas tecnologías por parte de los agricultores (Caswell et al, 2001).

Boone, Hersman, Boone y Gartin (2007) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento y la actitud que los agentes de extensión poseían en cuanto a las diferentes dimensiones de la agricultura sostenible. En el mismo, participaron agentes de extensión de Ohio, Pensilvania, Virginia y Virginia Occidental. De un total de 176 cuestionarios suministrados, 126 fueron devueltos y 121 fueron utilizados en el

estudio.

Según el estudio, los agentes de extensión informaron que tenían interés en recibir adiestramientos sobre agricultura sostenible. Su interés se centró en el área de economía de la agricultura sostenible, sistemas innovadores de producción agrícola, mercadeo de productos agrícolas sostenible, pastoreo y manejo de forrajes, manejo de fincas, manejo integrado de plagas, rotación de cultivos, manejo de materia orgánica, reciclaje de los residuos de la finca, calidad de agua, educación y comunicación en agricultura sostenible, conservación de recursos naturales, compostaje y otros temas. Indicaron que estaban dispuestos a comunicar a sus clientes los principios de la agricultura sostenible una vez fueran adiestrados (Boone, et al., 2007).

Rodríguez, Molnar, Fazio, Sydnor y Lowe (2009), previamente reseñado, efectuaron un estudio sobre la identificación de barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible según la perspectiva de agentes de cambio de 13 estados del sur de EE. UU. Se desprende del artículo que los sistemas agrícolas de producción convencional llevan a la degradación de los recursos naturales, problemas económicos y conflictos sociales y que, por tal razón, es necesario la adopción de un sistema agrícola que sea efectivo y contribuya al bienestar económico, social y ambiental como lo es la agricultura sostenible.

Según el estudio, son muchos los factores que afectan la adopción de prácticas de agricultura sustentable. A pesar de que los agricultores reciben asistencia técnica para la implantación de estas, la tasa de adopción continúa siendo baja. Algunas de las razones que se mencionaron en el estudio son la falta de información de los beneficios de la adopción de prácticas de agricultura sustentable, la edad de los agricultores, la tenencia legal de la

finca, el relevo generacional, la idiosincrasia de los agentes de cambios, el costo de aplicación de las prácticas, la falta de recursos de los agricultores, el diseño de programas de asistencia para grandes agricultores que no toman en consideración las necesidades de los pequeños agricultores, entre otras. Uno de los participantes mencionó que la agricultura sostenible en sí es una profesión que requiere de muchas destrezas y que la falta de programas de educación sobre agricultura sostenible puede ser una de las razones por la baja tasa de adopción. De igual manera, otro de las participantes mencionó que existía la percepción de que las prácticas de agricultura sostenible requerían de mucha mano de obra, la cual es escasa y es uno de los mayores costos asociados a la producción. Otro de los participantes mencionó que los agricultores ya tenían establecido un modelo de producción que les estaba funcionando y les daba temor aventurarse a adoptar cosas nuevas a las que, si no funcionaban, resultarían en pérdidas económicas, por lo que continuaban realizando las mismas prácticas (Rodríguez et al., 2009).

Otra de las razones identificadas en la investigación fue la presión social y presión de pares que sienten los agricultores. Se indicó que había falta de fincas modelos que pudieran visitar y ver de primera mano que las prácticas de agricultura sostenible proveen beneficios, sociales, ambientales y económicos. Otras barreras identificadas fueron las de mercado para productos de agricultura sostenible. Además, las instituciones financieras y seguros agrícolas no tomaban en consideración las prácticas de agricultura sostenible ni establecían incentivos para practicarlas. A lo ya señalado, se sumó la falta de infraestructura para los pequeños agricultores como serían los almacenes refrigerados para las cosechas y mataderos a pequeña escala para el beneficio de los animales de finca que estén disponibles y que sean accesibles para los pequeños agricultores y los procesadores

locales. Una de las barreras más mencionadas por los participantes para la adopción de prácticas de agricultura sostenible fue la resistencia al cambio. La cultura, las tradiciones, la manera de producir le provee al agricultor un sentido de seguridad de lo que están haciendo y moverse a adoptar otras prácticas de producción que pudiesen ser más complejas les genera inseguridad (Rodríguez et al., 2009).

En un artículo publicado por Martin (2016), se examinaron los conflictos que se generan, entre los agentes de extensión, al momento de presentar y defender su ideología de producción agrícola y cómo esta situación afecta su trabajo por ser temas divisivos y divergentes. El autor examinó, a manera de ejemplo, cómo dos corrientes de la agricultura chocan en la organización del Día Nacional de la Agricultura, actividad que en parte es financiada por las grandes corporaciones agrícolas, pero en la que también participan grupos de agricultura orgánica como la Asociación de Consumidores Orgánicos de Estados Unidos de América.

Según el autor, el término de agricultura convencional y agricultura no-convencional son ampliamente aceptados para describir sistemas agrícolas con unos valores y características muy diferentes. Por un lado, los que apoyan la agricultura convencional dicen que hay que adoptar las últimas tecnologías en la finca y el mundo rural para satisfacer la población mundial que está en crecimiento. Este tipo de agricultores va desde pequeños agricultores hasta grandes corporaciones y, aunque ambos grupos tienen necesidades y recursos diferentes, siguen una serie de valores comunes entre sí. Otra de las características de los agricultores que abogan por la agricultura convencional es ver la agricultura como una ciencia que se enriquece con la tecnología, ingeniería y matemáticas que típicamente se ofrecen en las escuelas. Es un enfoque en la producción agrícola sin dar

la debida importancia a factores sociales y ambientales (Martin, 2016).

Por otro lado, según Martin (2016), los agricultores que apoyan la agricultura no-convencional argumentan que la agricultura convencional pone en riesgo los recursos naturales y no es sostenible a largo plazo. Se enfocan en prácticas de producción que tengan el menor impacto negativo sobre los recursos naturales y que generen beneficios económicos para los agricultores y los consumidores. En términos educativos relacionados a la agricultura, favorecen la educación relacionada a la justicia sobre los sistemas alimentarios, agricultura orgánica, beneficios sociales y ambientales de realizar este tipo de agricultura; y son muy activos argumentando que el sistema de agricultura convencional debe cambiarse.

Según el autor, esta situación supone un gran reto para los agentes de extensión que deben mantener una actitud pausada y sosegada ante estos debates. Los agentes de extensión deben ser más sensibles y tener las destrezas de trabajar con ambos grupos. Para lograrlo, el agente de extensión debe tener un profundo conocimiento de sus preferencias en cuanto a estos dos sistemas y mantener una actitud neutral ante cualquier situación o debate que se suscite. Además, debe ser capaz de sostener una discusión en la cual se puedan presentar ambos puntos de vista con honestidad y presentar los pros y los contras de ambos sistemas, respetando las posturas de los demás (Martin, 2016).

Bertolozzi-Caredio, Garrido, Soriano y Bardaji (2021) publicaron un artículo donde estudiaron los patrones de manejo alternativo que han adoptado los agricultores con el objetivo de promover la resiliencia en la crianza extensiva de ovejas. El estudio se desarrolló a través del análisis en profundidad de entrevistas que fueron realizadas a 14 agricultores de la provincia de Huesca en España. La lista de agricultores que se dedicaban

a la crianza de ovejas fue provista por la oficina de agricultura de esa localidad. Los agricultores en el listado fueron contactados por teléfono y 14 accedieron a participar de la entrevista.

Basado en las diferentes estrategias implantadas por los agricultores para continuar su operación agrícola de producción de ovejas, se establecieron cuatro patrones de manejo denominados como extensificación (ampliar áreas de pastoreo), intensificación (aumentar áreas de corral), reorientación (reducción en la cantidad de ovejas), diversificación de actividades productivas (engorde de cerdos, huertas de almendras y olivos, etc.) y conservación (mantener la operación agrícola con un enfoque basado en calidad y diferenciación del mercado con denominación de origen). Con base en los resultados de la investigación, se puede concluir que la diversificación de los sistemas de producción ha contribuido a la sostenibilidad de la empresa de producción de cordero en la provincia de Huesca. Las estrategias de adaptación que han adoptado los agricultores han estado influenciada, en parte, por la disponibilidad de mano de obra, su capacidad de ahorro para absorber los impactos de la industria, la reducción de incentivos de parte de la Unión Europea y la reducción de la demanda de carne de cordero. Esta diversificación de los modelos de producción ha permitido robustecer la industria y hacerla más sostenible. Los factores tradicionales y culturales han tenido un fuerte peso a la hora de decidir qué hacer con esta industria agrícola y la búsqueda de alternativas para mantenerla Bertolozzi-Caredio, Garrido, Soriano y Bardaji (2021).

Generaciones y prácticas agrícolas

La teoría de las generaciones desarrollada por Howe y Strauss (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007, Strauss y Howe, 1997) plantea que las generaciones están

constituidas por un grupo de seres humanos que comparten unas experiencias entre sí en un momento determinado de la historia que tiene una duración aproximada de 22 años. Este cumulo de experiencias y eventos que ocurren en un determinado periodo de tiempo imparte una serie de características a los individuos que la presencian durante ese periodo de la historia y es lo que los autores denominan en inglés como *peer personality* (Howe & Strauss, 1991, p. 64), que traducido al español sería “personalidad de pares”. Una descripción que realizan los autores que ayuda a entender el concepto de las generaciones humanas son las estaciones del año que son cíclicas y tienen unas características en común y, aun así, puede haber cierta variación en qué tiempo específico del año comienzan y terminan, según las variaciones del clima y el tiempo.

Situación generacional del sector agrícola

El informe publicado por el *Chicago Council* (2011) documentó y planteó la importancia de proveer los recursos y políticas necesarias para el desarrollo de las mujeres jóvenes en la zona rural en el nivel mundial y, especialmente, en zonas como Asia y África subsahariana. El reporte presentó siete recomendaciones entre los que se encuentran:

1. *Expand opportunities for rural adolescent girls to attend secondary school.*
2. *Equip rural adolescent girls to be entrepreneurs, workers, and managers in the rural economy and beyond.*
3. *Prepare rural adolescent girls to be major stakeholders in agriculture and natural resource management.*
4. *Empower and provide opportunities for rural adolescent girls to have an active voice in household, community, and national decision making.*
5. *Provide rural adolescent girls with comprehensive health information and*

services.

6. *Improve rural adolescent girls' safety and security.*

7. *Count girls and measure progress* (pág iv).

Estas siete recomendaciones son la base de una estrategia para fortalecer la presencia y labor de las jóvenes adolescentes que habitan el territorio rural para lograr un verdadero relevo generacional, no tan sólo para ellas sino para toda la población que habita en este territorio (Chicago Council, 2011). Estas recomendaciones, a su vez, vienen acompañadas por un grupo de acciones específicas entre las que se encuentran hacer mandatorio la educación universal a nivel primario y secundario, crear condiciones seguras para que las niñas asistan a la escuela y crear programas de becas y otras ayudas que incentiven a los padres para que envíen a las niñas a estudiar a la escuela. Otras acciones específicas para mejorar las condiciones de vida de las niñas y mujeres en la zona rural incluyen integrar conocimientos y tecnologías que promuevan el desarrollo económico en la zona rural, aumentar el acceso de las jóvenes a capital e insumos agrícolas, hacer campañas educativas y de apoderamiento para las jóvenes rurales, llevar datos y documentar el proceso de desarrollo regularmente, entre otras (Chicago Council, 2011).

White (2011) publicó un artículo donde aborda la temática del problema que tienen los jóvenes al momento de conseguir un trabajo digno en la agricultura y considerar mantenerse viviendo en las zonas rurales. White aborda el tema haciendo referencia a tres situaciones principales. Estas son: la pérdida de destrezas de actividades agrícolas, acuñando el termino en inglés *deskilling*; la degradación y pobre valoración del estilo de vida del agricultor y la vida rural; y los problemas que enfrentan los jóvenes que aun deseando ser agricultores, les es sumamente difícil tener acceso a la tierra. Según el autor,

esta situación se agrava con la poca valoración que se le da en las escuelas a adquirir destrezas manuales. La pérdida de destrezas y aislamiento de las formas de vida en el mundo rural se agravan con campañas mal concebidas de algunas organizaciones que están en contra de que los niños tengan experiencias de trabajo hasta que lleguen a su etapa adulta, acuñando la expresión con la connotación negativa *child labor*. Situación que, al querer proteger al niño de la explotación laboral, lo enajena de la mano laboral en vez de crear las condiciones para una experiencia de trabajo justo de acuerdo con sus capacidades y habilidades.

Ante esta situación, el autor plantea la necesidad de crear organismos gubernamentales que velen por la pertenencia y distribución de las tierras en las zonas rurales. De igual manera, por instituciones tanto públicas como privadas que procuren por el bienestar de la juventud como un segmento clave para el futuro del mundo rural. White (2011) hace un llamado a los jóvenes para que se organicen y participen activamente en velar por sus derechos y que trabajen en la construcción del futuro que desean, citando el caso de cómo los jóvenes se organizaron en Madagascar para impedir la sedición de terrenos del gobierno de Madagascar a Corea del Sur.

McCridle publicó en el 2014 un libro donde se aborda el tema de las generaciones y la utilidad que tiene el estudio de estas para mejorar las comunicaciones, el mercadeo de productos y el entender la perspectiva del mundo de los demás a través de las experiencias que han moldeado su manera de ver el mundo en un periodo de tiempo específico. Esta publicación se desarrolla dentro del contexto australiano y busca describir las diferentes características de 11 generaciones en Australia.

En el libro, el autor establece que el término generación se utilizó, tradicionalmente,

midiendo un intervalo entre 20-25 años, que era el tiempo entre el nacimiento de los padres y el nacimiento de sus hijos. Este periodo de tiempo tenía un principio biológico que ha cambiado por lo que continuar utilizándolo no haría sentido, ya que este periodo de tiempo según el autor y la literatura revisada ha aumentado de dos décadas a tres décadas.

Teniendo esto en consideración, McCridle plantea que las generaciones hoy en día deben ser definidas de manera social, más que biológica. Por ello, plantea su definición de la siguiente manera:

A generation refers to a cohort of people born within a similar span of life (15 years at the upper end) who share a comparable age and life stage and who were shaped by a particular span of time (events, trends and developments) (McCridle, 2014, pág. 2.)

De esta manera, el autor del libro trae una nueva visión de la teoría de las generaciones que permite expandir y entender mejor esta disciplina de conocimiento. Este libro describe las generaciones en Australia comenzando con la generación federal que le dieron a Australia su independencia y fueron los que lucharon en la primera y segunda guerras mundiales (nacieron entre 1901-1924). Esta generación fue seguida por la de los Constructores que nacieron entre 1925-1945, atravesaron la gran depresión y los años de la guerra. Esta generación fue precedida por los *Boomers* nacidos entre 1946-1964, fueron años de crecimiento económico y alta tasa de empleo. Durante este periodo, la población en Australia casi se duplicó, pasando de siete millones de habitantes en 1946 a 12 millones en 1964.

La generación de los *Baby Boomers* fue precedida por la generación X, nacidos entre 1965 y 1979, que se caracterizó por una reducción en los nacimientos, contrarios a su

generación anterior. De ahí, llegamos a la generación Y, nacidos entre 1980 y 1994, generación que ha recibido varios nombres entre los cuales es muy reconocido el de *Millenials* (mileniales o generación milénica en español). Siguiendo el alfabeto, la generación Y fue sucedida por la generación Z, compuesta por los nacidos luego de 1995, aunque hay quienes han pretendido establecer la fecha del 2000 como comienzo de esta generación, nombre que, según el autor, no es justificable. Esta generación llega en un mundo virtual con una baja tasa de natalidad, situación que es de preocupación para muchos gobiernos del mundo que, ante esta situación, buscan crear programas para que incentiven a las parejas a tener hijos. La generación Z es la generación verdaderamente global y con más acceso a recursos e información que cualquier otra generación en la historia del planeta (McCridle, 2014).

White (2015), por su parte, publicó un artículo donde abordó el problema del relevo generacional en la agricultura y planteó la importancia de hacer mayor investigación en esta área de estudio, además, del desarrollo de políticas que atiendan esta situación en el nivel global. El autor hizo un análisis de la situación del relevo generacional de la agricultura en Indonesia y lo relacionó con las situaciones que estaban ocurriendo en los países del norte de África. En el artículo, se analizaron varios estudios que se habían llevado a cabo en Indonesia en cuanto a cómo los jóvenes estaban intentando regresar a la agricultura, que estaban dispuestos a adquirir tierra para desarrollar sus empresas agrícolas y que eran una generación mucho más educada y abierta a la implantación de prácticas innovadoras y creativas de una manera que sus padres no hicieron. El autor presentó que, finalmente, el tema de relevo generacional en la agricultura estaba tomando importancia en el nivel internacional.

Según White (2015), una de las barreras que encontraban estas nuevas generaciones, sobre todo las mujeres, eran las barreras sociales que se presentaban para poder convertirse en agricultores, debido al sistema de patriarcado en la zona rural. White citó un informe sumamente revelador del Chicago Council (2011), previamente reseñado. Este informe estableció la importancia de visualizar a las niñas y mujeres como protagonistas del futuro de la industria agrícola y la conservación de los recursos naturales. También planteó la importancia de que las nuevas generaciones de hombres y mujeres se involucrarán en la transformación e innovación del sistema agrícola, la renovación de la zona rural, nuevos sistemas energéticos, y nuevos sistema innovadores y altamente productivos.

En el artículo White (2015) se hizo referencia a otro estudio que examinó la actitud y aspiración de los jóvenes indonesios en 12 villas. De los resultados del estudio, se concluyó que el factor limitante más predominante lo es el acceso a la tierra. El artículo, reseñado por White, mencionó que las familias que sí tienen tierras tienden a tener mayores recursos económicos por lo que envían a sus hijos a estudiar a la universidad con miras a que consigan un trabajo asalariado con mayor estabilidad. En este caso, las tierras no se contemplan para uso agrícola por la finca sino más bien como una fuente de generar riqueza a través del arrendamiento. Además del acceso a la tierra, el otro factor que hace que los jóvenes migren hacia otros países es la escasez de trabajos y los salarios tan bajos que se pagan en el sector agrícola. Otro factor es que la televisión local presenta una imagen de ser agricultor retrasada y pobre. Al contar con acceso al Internet y plataformas digitales, los jóvenes tienen la oportunidad de ver lo que está ocurriendo en el mundo y las oportunidades que puede obtener si migran de su lugar de nacimiento.

En el artículo publicado por Bayer (2017), se presenta cómo el gobierno de México estaba invirtiendo en programas de relevo generacional en la agricultura. Según el artículo, la FAO ya había mencionado que para el 2050 había que aumentar la producción de alimentos para alimentar a unos dos mil millones de personas adicionales. Para lograr esto, el gobierno mexicano prestó su atención en más de siete millones de jóvenes, hijos e hijas de agricultores y campesinos, que habían crecido utilizando las técnicas ancestrales de sus padres. Estos eran jóvenes entre las edades de 15-39 años que pertenecían a la generación Milenial y Z (nacidos entre 1980-1995 y 1996-2015) respectivamente, al momento de la publicación. Según el artículo, estos son jóvenes que no le tienen miedo a las crisis económicas porque se han criado dentro de ellas. Es un grupo de jóvenes que no busca trabajo, sino por el contrario, buscan ser creativos y comenzar su propia empresa. De igual manera, se desenvuelven naturalmente en los medios digitales, las redes sociales y otras aplicaciones.

Para el programa indicado previamente, el gobierno mexicano invirtió 400 millones de pesos en el 2016 para capacitar cerca de 30,000 personas, ofrecer becas y fomentar la gestión empresarial. Para el 2017, el gobierno aumentó la cantidad a 550 millones de pesos. En México, la edad promedio de los agricultores es de 53 años, población que, para el 2050, tendría cerca de 84 años, de ahí la necesidad de que las nuevas generaciones sigan sumándose a este rubro de la economía que en México es la segunda fuente de divisas, con un crecimiento de 4.4 % anual (Bayer, 2017).

Chávez y Barrera, 2018, publicaron un estudio que tenía como objetivo entender la relaciones entre las diferentes generaciones y el emprendimiento en una ciudad de Chile. Los autores utilizaron la definición de generación desarrollada por (McCrindle y

Wolfinger, 2009) que establece que una generación “es un grupo de personas nacidas en un lapso similar que comparten una edad y etapa de vida comparables al vivir en común un periodo de tiempo particular” (Chavez y Barrera, 2018, pág 10.) Los autores también citan a (Strauss y Howe, 2008) cuando hacen referencia a la longitud de rango de tiempo que define la cohorte y describen que la misma es similar a una fase de vida. Este conjunto de experiencias vividas, a través de esa fase de vida, impregna a este grupo con una serie de características, creencias y actitudes que permiten a los investigadores sociales en agruparlos en una generación según Cháves y Barrera, 2018.

Para propósitos de este estudio, Cháves y Barrera, utilizaron la generación conocida como los *Baby Boomers*, nacidos entre 1946-1964, que están en un rango de edad de 53-71 años para la fecha en que se realizó este estudio y cuyo nombre proviene de la explosión de natalidad que se generó en los Estados Unidos de América luego de la Segunda Guerra Mundial. También, tomaron en cuenta a la generación X que nació entre el 1965-1979 y están en un rango de edad de 38-52 años. La generación *Millenial* nacidos entre 1980-1994, y están en un rango de edad de 23-37 años. La generación Z que nacieron entre 1995-2009 y están en un rango de edad de 8-22 años. Según los autores del estudio en Chile, hay una población de 3.2 millones pertenecientes a la generación de *Baby Boomers*. Según la publicación, esta es una generación que se caracteriza por su individualidad, asumir riesgos personales y su apego a los valores, citando a Howe (2014).

Según los autores los *Baby Boomers*, por su apego a los valores, tienden a discernir rápidamente entre el bien y el mal, lo correcto y lo incorrecto. En cuanto a la generación X, para la fecha del estudio en Chile tiene una población de 3.5 millones. Según el artículo, esta generación se ha enfocado en trabajar y producir, es una generación reactiva y nómada,

y vivió su juventud temprana marcada por el declive del gobierno militar en Chile.

Los autores del artículo expresan que la generación de los *Millenial* ocupa la población superior en Chile para un total de 4 millones de personas y los describen como los verdaderos nativos digitales, haciendo referencia a que, según datos, gastan utilizan 14.5 horas a la semana en sus teléfonos inteligentes ya sea a través de mensajes de texto, hablando o utilizando las redes sociales, citando a (Gazdik, 2014). Además, el estudio tomó en consideración la generación Z con una población superior a los 3.6 millones de personas. Esta generación se ha formado en tiempos económicos inciertos, con una crisis financiera global a la misma vez que están internacionalmente conectados (McCridle y Wolfinger, 2009).

Según los resultados del estudio, los *Millenial* están liderando la actividad emprendedora en Chile tanto en el nivel nacional como en la región bajo estudio. De las generaciones participantes, las generaciones X y Y fueron donde se reportó más participación en el estudio para un 33.7 % y 32 % respectivamente (Chávez y Barrera, 2018). Los autores del estudio concluyeron que las diferentes generaciones tienen diferentes características en cuanto al emprendimiento, y que mientras los *Baby Boomers* tienen mayor capital humano, poseen menor motivación, mientras que la generación Z tienen menor capital humano, pero mayor motivación. La generación X y los *Millenial* tienen el mayor nivel educativo y son los que están ocupando los puestos de trabajo, disponen más equilibradamente de capital humano, energía y motivación, y están dirigiendo el emprendimiento en los distintos niveles de desarrollo (Chávez & Barrera, 2018)

Según el censo de agricultura de los Estados Unidos de América del año 2017

(USDA, 2019), había unos 3.4 millones de agricultores con una edad promedio de 57.5 años que operaban unos 2 millones de fincas. A diferencia del año 2012, la edad de los agricultores aumento en 1.2 años, lo que evidencia un largo proceso de envejecimiento de los agricultores en Estados Unidos de América. A diferencia del año 2012, en el 2017 hubo un incremento en el número de agricultores de 6.9 por ciento.

En el 2017, la mayoría de las fincas reportaron a más de una persona en el proceso de toma de decisiones, mientras que en el censo de 2012 el 56 % reportó que las decisiones administrativas se tomaban por una persona. Hubo un incremento de 27 % en el número de agricultoras féminas, mientras que se redujo en 1.7 porciento al número de agricultores varones. El 64 % de los agricultores son del género masculino y el 36 % de género femenino. El 73 % de los agricultores indicaron que llevan más de 10 años operando una empresa agrícola, mientras que sólo el ocho por ciento es menor de 35 años. El 74 % de los agricultores reportaron que viven en su finca y de estos sólo el 42 % indico que su empresa primaria es la agrícola (USDA, 2019)

Según los resultados del censo de agricultura de Puerto Rico, hubo una reducción de 37.5 % en el número de fincas en la isla, pasando de haber 13,159 fincas en el 2012 a 8,230 en el 2018. Hay que tener presente que el censo agrícola federal se realiza cada 5 años, pero a consecuencia de la devastación provocada por el huracán María, se aplazó la toma de datos por un año. Si tomamos en consideración la cantidad que había en el 1998 y la comparamos con el 2018, en un periodo de veinte años, Puerto Rico perdió más del 58.7 % de sus fincas. De un total de 19,951 fincas que ocupaban un área de 865,478 cuerdas de terreno, esa cantidad se redujo en el 2018 a 8,230 fincas, ocupando un área de 487,775 cuerdas. Durante el periodo de 2012 a 2018 el tamaño promedio de las fincas

aumentó un 33 % de 44.5 cuerdas a 59.3 cuerdas.

En términos de la población de agricultores, el 89 % es del género masculino mientras el 11 % del género femenino. Más del 73 % tiene más de 10 años de experiencia operando una empresa agrícola mientras que sólo el 4 % es menor a 35 años. El 52 % indicó que su ocupación primaria era la agricultura y el 55% reside en su finca. En términos de producción agrícola, la industria lechera ocupa el primer lugar generando 172.2 millones de dólares en ventas, seguido por la industria de granos y otros cultivos con una aportación de 74.4 millones, y en tercer lugar la industria de plátanos con una aportación de 42.3 millones (USDA, 2020).

Dadlani (2020) escribió un artículo en el cual abordó el tema del relevo generacional. En el mismo, presentó el problema del relevo generacional en la agricultura y cómo las condiciones del medio rural no favorecían que los jóvenes encontrasen las oportunidades sociales y económicas en la zona rural que les motivara a desarrollar su vida en ese sector. El autor mencionó que en España y varios países de Europa el sector económico de los servicios había ido en crecimiento y que se habían vendido a la ciudadanía como el rey de los sectores económicos, dejando a un lado los sectores primarios como lo era la agricultura. Así mismo, hizo referencia a programas que estaba impulsando el gobierno español para que los jóvenes regresasen a la zona rural, pero mencionó que eran insuficientes. Planteó que, para una verdadera transformación del medio rural y el regreso de los jóvenes a la agricultura, estos deberían venir acompañados de beneficios económicos, subvenciones y beneficios fiscales.

Según el autor, la agricultura del siglo XXI es muy diferente a la agricultura que practicaron los abuelos. Con la información de clima y los mercados al alcance de la mano,

las oportunidades empresariales en este sector podrían ser de mucho interés si se establecen programas concretos para atender la situación del relevo generacional en España. El autor terminó el artículo haciendo hincapié en que el gobierno y los diferentes componentes de la industria agrícola debían moverse a tomar acción antes de que sea demasiado tarde (Dadlani, 2020).

Kwaku y Tiah (2020), por su parte, examinaron el acceso a la tierra por parte de los jóvenes a las zonas urbanas y peri-urbanas en Ghana. El estudio reflejó que los jóvenes, a pesar de tener acceso a la tierra, los lotes disponibles eran pequeños, menores de cuatro acres, lo que les impedía desarrollar un modelo a escala comercial que les permitiera un nivel de vida aceptable. Según el estudio, la escasez de tierras para desarrollar proyectos agrícolas comerciales se debía a la relación de demanda y oferta ocasionada por los altos costos de arrendamiento o valor de los predios, la competencia por los desarrolladores de proyectos residenciales, así como otros agricultores comerciales ya establecidos y la disposición de los agricultores mayores a ceder sus tierras a nuevas generaciones para uso agrícola, entre otros. Los autores recomendaron que se establecieran políticas para ofrecer financiamiento a los agricultores jóvenes que estaban faltos de acceso a capital y no poseían propiedades para dar en garantía, de igual manera crear estrategias de créditos contributivos y otras herramientas que facilitasen el acceso a capital y tierras para los agricultores jóvenes.

Coopmans et al. (2021) publicaron una investigación que tuvo como objetivo estudiar la situación del relevo generacional agrícola en Europa y los diferentes factores y procesos que inciden sobre el mismo. Para la realización del estudio se realizaron 155 entrevistas en 85 fincas a través de varios países miembros de la Unión Europea. Con base

en la investigación realizada, los autores describieron el proceso de relevo generacional como uno complejo que se da en tres fases, que a su vez se ven influenciados por 14 factores. Estos tres procesos son la formación de la identidad del sucesor, que según los autores se describe como un proceso donde un individuo decide que va a ser agricultor o que va a convertirse en empleado de una operación agrícola. La segunda fase es el proceso de sucesión de la finca, proceso descrito por los autores como el momento en el ocurren el traspaso de la propiedad legalmente, comienza el manejo y operación de las actividades agrícolas, así como todos los procesos simbólicos y culturales que ocurren en este proceso donde el operador anterior cede al nuevo operador la toma de decisiones y operación de la actividad agrícola. El tercer proceso descrito por los autores del artículo es el desarrollo de la empresa agrícola, este proceso comienza con la toma de posesión del nuevo operador de la finca hasta que el mismo se retira o pasa a desarrollar otras funciones fuera de la actividad agrícola. Estas tres fases, en la que los autores del artículo dividen el relevo generacional, deben tenerse presente de manera conceptual y no como procesos aparte, inclusive se han documentado casos en la que las tres fases van ocurriendo de manera simultánea entre varias generaciones.

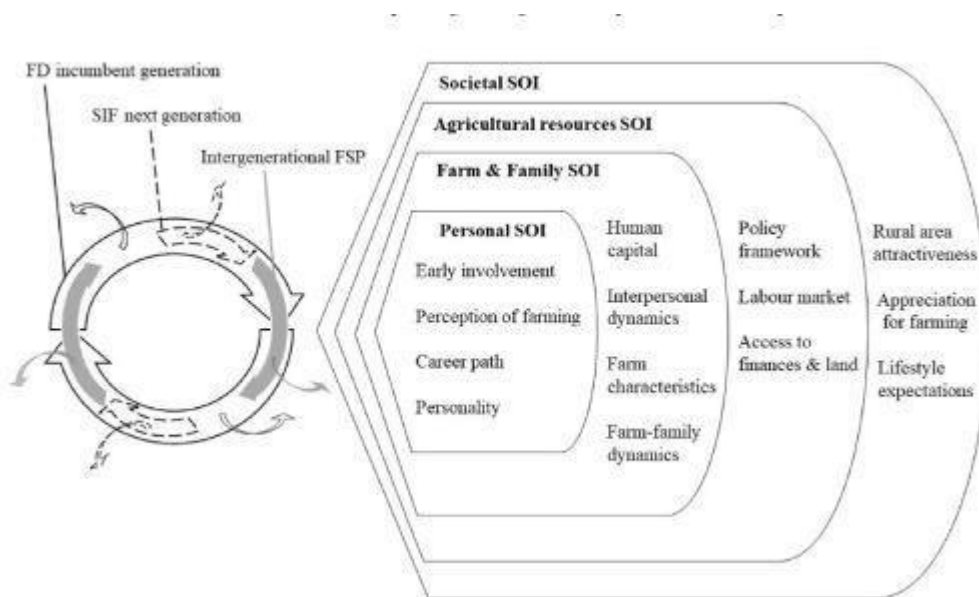
Estas fases a su vez son influenciadas por 14 factores que fueron agrupados en cuatro esferas de influencia o categorías. La categoría personal que está influenciada por su involucramiento en las actividades agrícolas, la percepción de las actividades agrícolas, la carrera profesional seguir y la personalidad. La segunda esfera de influencia o categoría es la familiar y agrícola donde se toma en consideración, el capital humano, dinámica interpersonal, características de la operación agrícola y la dinámica familiar con la operación agrícola. La tercera esfera de influencia es la que toma en cuenta los recursos

agrícolas, en esta categoría se toma en consideración el marco legal, la mano de obra y el acceso a tierras y financiamiento. La cuarta esfera de influencia es la social, en esta categoría se toma en consideración los atractivos de la zona rural, la apreciación las actividades agrícolas y las expectativas de vida.

Este modelo de relevo generacional propuesto por Coopmans et al. (2021) se observa mejor en la siguiente Figura 7. En ella, se pueden observar las tres fases que ocurren durante el proceso de relevo generacional y los 14 factores que influyen el mismo, divididos en 4 esferas de influencia.

Figura 7

Modelo de Relevo Generacional propuesto por Coopmans et al 2021. (Coopmans et al., 2021, pág.4)



Los autores del estudio concluyeron que es necesario realizar más investigaciones para determinar qué factores externos e internos tienen mayor peso a la hora de tomar la decisión de dedicarse a la industria agrícola. De cara a la formulación de política pública, esta investigación establece una becas que se pueden utilizar para seguir abordando la

problemática del relevo generacional en Europa.

Guerrero, Lara, Maroto y Ortiz (2022) publicaron un artículo donde abordan el tema de la importancia de relevo generacional en la agricultura para los territorios rurales en España. La actividad agrícola es una sumamente compleja que tiene implicaciones en el ámbito económico, social, ambiental, cultural, y aspectos jurídicos. Los autores realizaron este análisis con el objetivo de poder incorporar las recomendaciones dentro del Plan Estratégico Nacional de la nueva Política Agraria Común (PAC) de la Unión Europea (UE). El enfoque del artículo va de la mano con el objetivo específico siete de la PAC que pretende atraer a nuevos agricultores jóvenes y crear las condiciones para que se facilite el desarrollo empresarial en las zonas rurales. Muchas de las reflexiones que se comparten en el mismo se basan en los resultados obtenidos por el Grupo Focal para el Acceso a la Tierra, cuyos resultados fueron publicados por el Ministerio de Alimentación Pesca y Ambiente, del Gobierno Español en el 2021.

Uno de los puntos de mayor importancia que discuten los autores del artículo es el envejecimiento de los agricultores en la Unión Europea y mencionan que más de un tercio de la población de agricultores ya sobrepasa los 65 años, mientras que el número de agricultores menores de 40 años se está reduciendo. En el caso de España, cerca del 60 % de los agricultores sobrepasa los 55 años. A esta contrariedad, se suma la situación difícil para los agricultores jóvenes sobre el acceso a la tierra.

En el artículo, se mencionan varias iniciativas que se han desarrollado en Inglaterra, Francia y la Unión Europea que no han sido exitosas en su implantación. Los autores mencionan que en diferentes estudios realizados los agricultores, estos se aferran a la operación agrícola hasta el final de sus vidas. Esta situación del relevo generacional es una

compleja que requiere mayor análisis e investigación que permita la formulación de políticas que traigan alternativas al manejo de esta situación que tiene un efecto a nivel del individuo, la familia y el sector agrario (Guerrero, Lara, Maroto y Ortiz, 2022).

A pesar de realizar una búsqueda de documentos en las páginas electrónicas oficiales del Departamento de Agricultura del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, no se encontró información que destacara la adopción de prácticas de agricultura sostenible por parte de los agricultores. Los datos encontrados son sobre producción de productos agrícolas, pero no se segrega la producción por tipo de agricultura (orgánica, convencional, agricultura de conservación, agricultura sostenible, etc.).

En consulta telefónica con el director del Servicio de Conservación de Recursos Naturales, Sr. Luis Cruz, el mismo informó que la agencia sirve entre 600-1000 agricultores. Si se tiene presente que según el último censo agrícola hay cerca de 8,000 agricultores, se puede inferir con base en esta información que entre 7.5 – 12.5 % de los agricultores en Puerto Rico pueden estar implantando prácticas de agricultura sostenible en sus fincas. Reconociendo que esto es un ejercicio aritmético con base en la información que le fue provista al investigador, es necesario realizar estudios formales para confirmar esta información.

Escolaridad y prácticas agrícolas

Educación y adiestramiento a agricultores

En su ensayo, Freire (1973) plantea una reflexión crítica sobre los términos extensión y comunicación. El término extensión se relaciona con el verbo extender, hacer llegar, llevar información al que necesita. Este término parte de la premisa que el agrónomo educador es el profesional que tienen la información y va a llevársela al agricultor para

transformar su realidad. Al momento de depositar la información en el agricultor, el agrónomo educador se considera, a sí mismo, un agente que espera lograr un cambio social, familiar, cultural y económico en la vida del agricultor.

Es aquí donde Freire (1973) hace un análisis crítico sobre los términos y distingue la comunicación como un proceso entre el educador y el educando, y establece que, tanto el educador recibe información del educando como el educando se convierte también en educador al compartir la información que sabe en una relación recíproca. Es, en este proceso, donde ocurre una verdadera liberación. En este proceso, se problematizan las necesidades del sector rural y el agrónomo educador participa como un miembro más para identificar las necesidades y posibles soluciones para atenderlas.

Mzena, Matte, Wambura, Mwaseba, Lazaro, Kiranga y Kilave, 2013, publicaron un estudio con el objetivo de determinar la efectividad de las escuelas de campo o *Farmer Field Schools* en la adopción de tecnologías agrícolas por parte de los agricultores. Para realizarlo, los investigadores se dieron a la tarea de efectuar cuatro estudios de caso y discutir cuál ha sido la historia y la experiencia de las escuelas de campo en Tanzania. Al final del estudio los autores realizan una serie de recomendaciones para medir la efectividad de la adopción de tecnologías agrícolas por parte de los agricultores luego de participar en las escuelas de campo.

Las escuelas de campo siguen un conjunto de conceptos básicos entre los que se encuentran la educación no formal de adultos. Las escuelas de campo presumen que los adultos ya tienen un acervo de conocimientos previos que han adquirido gracias a la experiencia. Otro concepto es que las escuelas de campo requieren de un agente de extensión técnicamente calificado, con fuertes destrezas educativas, capacidad de reconocer

cuando no sabe algo y estar en la disposición de encontrar la respuesta junto con los participantes del curso. Las escuelas de campo se planifican de acuerdo con la fenología y etapas de desarrollo del cultivo para poder discutir todos los procesos desde la siembra de la semilla hasta la cosecha (Mzena, et. al., 2013).

Las escuelas de campo se organizan con unos 25 agricultores que puedan colaborar entre sí de manera tal que pueda desarrollarse un proceso de enseñanza y aprendizaje. Las escuelas de campo se realizan en la comunidad donde viven los agricultores de manera tal que se facilite su asistencia semanal a las sesiones. Además, de que se desarrolle en el contexto donde ellos presencian diariamente su realidad y los agricultores puedan discutir las dinámicas que se dan en los predios de cultivos o producción animal (Mzena, et. al., 2013).

Luego de realizar la revisión de literatura de los casos estudiados en Indonesia, Perú, Tailandia y Kenia, los investigadores no pudieron encontrar evidencia contundente de que esta técnica educativa logre la adopción de tecnologías agrícolas. Sin embargo, pudieron identificar que esta estrategia educativa logra empoderar a los agricultores para tomar decisiones informadas, por lo que se logra aumentar el nivel de conocimiento de los agricultores participantes y su red de contactos, lo que hace de este método uno positivo (Mzena et. al., 2013). Los autores recomiendan que se inviertan recursos en identificar la adopción de tecnologías agrícolas por parte de los agricultores participantes y que se genere más información para determinar su efectividad en la implantación de nuevas tecnologías en las fincas.

En su publicación, Bentley, Chowdbury y David (2015) ofrecen una guía detallada con los elementos que deben considerarse al momento de realizar un video educativo para

agricultores. Este artículo reconoció que los videos digitales son una tecnología reciente y que pueden ayudar a resolver las limitaciones en la disseminación de la información y el acceso a la misma por parte de los agricultores y otros grupos desaventajados. Según la publicación, entre los usos que tienen los videos digitales de agricultura se encuentran crear conciencia, estimular la demanda por el apoyo, extensión del conocimiento de agricultor a agricultor, adiestramientos en innovación agrícola, estimular la creatividad y como una herramienta de documentación, seguimiento y evaluación.

En este artículo, se agruparon los videos dependiendo de su contenido y cuáles eran sus objetivos. Entre estas clasificaciones, estaban los documentales que describen eventos, videos institucionales para promover un proyecto u organización, instruccionales que son desarrollados por investigadores con poco contenido para los agricultores, videos de aprendizaje para agricultores que se realizan en conjunto con los agricultores y videos participativos que se realizan por los agricultores (Bentley et al., 2015).

Según el artículo, los videos utilizados como herramienta de extensión de conocimientos en la agricultura y herramienta de enseñanza deben estar basados en los siguientes principios:

1. Contenido relevante. El contenido del video debe estar basado en las necesidades del agricultor y principios científicos. Inclusive si el video es para introducir una nueva tecnología, debe involucrar la participación de un agricultor que haya practicado la técnica y la haya hecho amigable para los agricultores. El agricultor primero- es necesario involucrar al agricultor en la realización de video, ellos deben estar representados, esto ayudará a la disseminación de la información y su visión de las prácticas estará presente.

2. Enfocar el contenido en principios, motivar hacia la experimentación. Para aumentar la pertinencia del video en varias comunidades, se debe estimular al agricultor a experimentar varias técnicas diferentes para que él mismo vea cuál le da resultado. Se recomienda explicar los principios básicos de cada técnica de innovación para fomentar el aprendizaje por descubrimiento.
3. Calidad del video. Los videos deben tener buena calidad visual y de audio, una estructura narrativa sólida y un mensaje relevante que ayude a capturar la atención del público comprometa su pensamiento y estimule su aprendizaje.
4. Combinar con otros métodos. Para adiestramientos, compartir información y conocimientos, ¿quizás? sea necesario combinar el video con otras estrategias educativas de extensión como la demostración, grupos de discusión y material impreso.
5. Institucionalización y política. Los videos cortos como herramientas de extensión deben ser institucionalizados a través de políticas adecuadas y un marco regulatorio (Bentley et al., 2015, pág. 1).

Las filosofías y principios que recoge este artículo crean un marco para la elaboración de videos elaborados con el objetivo de ser utilizados en la extensión de conocimiento en la agricultura. Es importante señalar que el contenido del video se elabora a base de un guion para realizar el mismo y el contenido de la información debe estar basado en información científica. En el artículo, se menciona un flujograma al momento de elaborar un video educativo. Este flujograma comienza con la elaboración del tópico o idea del video, la planificación de video, producción de video, validación de video, distribución

del video y seguimiento y evaluación de video (Bentley et al., 2015).

Zahra (2018) llevó a cabo una investigación en la zona rural de Bangladesh con el objetivo de determinar la efectividad de las escuelas de campo de agricultores, las cuales fueron introducidas por las Organización de las Naciones Unidas en la década de los 90 para aumentar el conocimiento de los agricultores y mejorar su productividad. La investigación comparó 15 tratamientos y seis grupos controles compuestos por 623 individuos y midió el impacto del proyecto *Integral Agricultural Productivity Project* en el conocimiento de los agricultores, el uso de tecnologías amigables al ambiente y la productividad. Para realizar el estudio, se utilizaron dos cuestionarios diferentes que fueron administrados a los hogares que representaban el tratamiento y el grupo control, antes y después de entrar al programa. Se utilizó como cuestionario de referencia uno que había sido realizado por *Innovations for Poverty Action*, el cual había sido solicitado por el Banco Mundial. La investigadora y su equipo administraron un cuestionario final junto a su equipo de trabajo (Zahra, 2018)

Los resultados del estudio demostraron que el *proyecto Integral Agricultural Productivity Project* mejoró significativamente el desempeño de los agricultores en el área de conocimiento, tecnologías amigables al ambiente y la productividad. Por tal razón, la autora reconoció que el acceso a la información, educación agrícola y otros recursos agrícolas son importantes para el aprendizaje de los agricultores adultos, especialmente para las mujeres. Estos resultados eran de importancia para mejorar el nivel de conocimiento y educación en contextos de escasos recursos económicos como los descritos es el país de Bangladesh (Zahra, 2018).

El artículo publicado por Adegbeye, Ravi, Obaisi, Elghandour, Oyebamiji, et al.

(2019) tenía el objetivo de determinar si era posible la adopción de prácticas de agricultura en el nivel local de continentes como Asia y África. En la publicación, se puntualizó la necesidad de mover el sistema de producción agrícola, de uno de alto consumo de insumos y alto impacto al ambiente a uno más sostenible y amigable al ambiente. Se señaló que, a pesar de que la agricultura genera grandes impactos al ambiente y contribuye al cambio climático, esta actividad no puede ser eliminada, ya que es la fuente principal de alimentos y tiene la capacidad de contribuir a la erradicación de la pobreza y el hambre. Para desarrollar este estudio, los autores se dieron a la tarea de realizar una revisión de literatura sobre los problemas asociados con el actual sistema de producción agrícola que existe en el nivel internacional y cuáles son las proyecciones en términos de contaminación de cuerpos de agua y gases de efecto invernadero para el 2050.

El estudio fue realizado a través de análisis de publicaciones científicas que abundan en la tecnología y que están disponibles para mejorar los procesos de fertilización de cultivos y recuperar esos nutrientes en las aguas residuales para su reutilización en el sistema de producción agrícola. Una de las recomendaciones que se presentaron fue que se debía adoptar el conocimiento tradicional que los agricultores han adquirido a través de los siglos y en ciertas civilizaciones a través de miles de años a las nuevas tecnologías, en vez de sólo adoptar prácticas nuevas. Otra de las recomendaciones del estudio fue que las naciones en desarrollo debían adoptar las prácticas de agricultura de alta tecnología desarrollada en las naciones más avanzadas y adaptarlas a las condiciones locales de cada país. Además, pudieron documentar que estas prácticas agrícolas pueden contribuir a combatir el cambio climático a través de la secuestación de carbono y reduciendo el impacto ambiental de las economías en desarrollo. Los autores del estudio reconocieron

que sólo se pueden adoptar las mejores prácticas de producción agrícola si los agricultores están dispuestos a cambiar sus prácticas de producción. Por la razón, se reconoció que los agricultores tienen la capacidad de cambiar el sistema de producción agrícola en su país (Adegbeye, et al., 2019).

El estudio abordado por Maini, De Rosa y Vecchio (2021) abordó el tema de la educación y la toma de decisiones en las fincas familiares. Según el artículo, en la literatura se han estudiado cómo los factores técnicos y económicos afectan la toma de decisiones en las operaciones agrícolas. Sin embargo, los autores indicaron que hay un elemento poco estudiado y ese era la toma de decisiones en las fincas familiares y cómo dicho escenario de trabajo influía en la toma de decisiones. Las fincas familiares son una realidad muy importante en Europa, debido a esto, la Unión Europea, así como otras entidades internacionales, asignan diferentes recursos para atender los retos que enfrentan tales empresas. Las zonas rurales donde ubican este tipo de fincas confrontan una serie de dificultades que limitan el desarrollo de las actividades como lo son el envejecimiento de la población, falta de servicios e infraestructura, recursos educativos y escasas oportunidades de empleo. Esta situación ha conllevado a la migración de la población del campo a la ciudad, agravando la situación.

Para atender esta realidad, se propuso el desarrollo rural sostenible como una alternativa estratégica para el desarrollo de la agricultura. El desarrollo rural sostenible requiere de estrategias que permitan una mayor valoración de los productos agrícolas, venta directa al consumidor, agricultura orgánica y la adopción de otras fuentes de ingresos al agricultor como lo es el turismo rural. Para lograr estos cambios, indicaron los autores, era necesario la innovación del medio rural. En este proceso, el desarrollo de capital humano y

nuevos conocimientos es necesario, y para lograrlo, entra la educación como proceso de transformación. Los autores plantearon que en la medida que más miembros de la familia participen en el proceso educativo se acelerara la adopción de las prácticas y como consecuencia la transformación del mundo rural (Maini, et al., 2021).

Para la realización de la investigación, se examinó una muestra de 9,032 fincas cuya información fue obtenida de la base de datos de *Farm Accountancy Data Network* (FADN) que contiene información pertinente sobre el nivel de educación de las fincas familiares. Esta base de datos se actualiza anualmente tomando un promedio de 11,000 fincas en Italia. Para la selección de la muestra del estudio, se identificaron las descripciones y prácticas asociadas a agricultura sostenible como agricultura orgánica, denominación de origen y buenas prácticas agrícolas, entre otras. Se categorizó el nivel de educación en siete niveles que iban desde agricultura primaria a especialización posgraduada de universidad. De igual manera, se categorizaron las áreas en donde estaban ubicadas las fincas siguiendo las cuatro zonas homogéneas identificadas en el *Italian National Strategic Plan* para el desarrollo rural. Se utilizó un modelo lógico multinivel de regresión lineal para analizar la data utilizando el programa *Statistical Analysis System* (SAS) (Maini, et al., 2021).

De la muestra de 9,032 fincas, se pudo obtener información del nivel más alto de educación de 8,049 fincas. De estas, 5055 implementaban prácticas de agricultura convencional mientras que 2,994 habían adoptado prácticas de agricultura sostenible. Luego del análisis estadístico, se llegó a la conclusión de que el nivel de educación en las fincas familiares tenía un efecto en la toma de decisiones en la finca y que, mientras mayor era el nivel educativo, mayor era el impacto en la toma de decisiones. Según el estudio, y tomando en cuenta los resultados, se recomendó la implantación de programas educativos a

largo plazo que empoderasen a los miembros de la finca de manera efectiva en la toma de decisiones (Maini, et al., 2021).

Por otro lado, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA-NRCS) tiene la misión de: “*We deliver conservation solutions so agricultural producers can protect natural resources and feed a growing world*” (USDA-NRCS, 2021, pág. 1.). Esta agencia adscrita al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos provee asesoría técnica y financiera a los agricultores para que puedan implementar prácticas de agricultura sostenible que atiendan los problemas ambientales que son ocasionados por las prácticas de agricultura convencional. La misma fue creada en 1935 tras el evento conocido como *Dust Bowl*, el cual fue ocasionado entre otras cosas por el exceso de labranza en las grandes planicies de los Estados Unidos de América y conocido como uno de los grandes desastres ambientales de principios del siglo XX.

En el área del Caribe, área geográfica que cubre Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos de América, la agencia ofrece una diversidad de programas para atender las necesidades de los agricultores. Uno de los programas más importantes es el programa de asistencia técnica. Este programa le provee asistencia técnica e información con base científica a los agricultores para que tomen buenas decisiones en cuanto al manejo de los recursos naturales en sus fincas. Otro de los programas que se ofrece en el Caribe se llama *Environmental Quality Incentive Program*, este programa provee asistencia técnica y financiera a los agricultores para la implantación de las prácticas de conservación de recursos naturales en sus fincas, dichas prácticas son consideradas prácticas de agricultura sostenible. Parte de este programa requiere la elaboración de un plan de conservación

donde se sigue un proceso de nueve pasos en los cuales se identifican los problemas y oportunidades, objetivos del agricultor, e inventario de recursos de la finca. Luego se pasa al análisis de la información recopilada en el campo, la formulación de alternativas, evaluación de alternativas y la toma de decisiones por parte del agricultor de cuáles prácticas de conservación va a implantar en su finca. Una vez se llega a este proceso, se formula un plan de conservación que se implementa en el paso ocho del proceso de planificación y el paso nueve consiste en determinar y evaluar si las prácticas de conservación que fueron planificadas e implantadas en la finca atendieron las preocupaciones de recursos, las necesidades y los objetivos que se identificaron en el proceso de planificación.

Otro de los programas que ofrece la agencia para contribuir a mantener y mejorar las fincas que ya han adoptado prácticas de conservación de recursos naturales es el *Conservation Stewardship Program*, según la página web de USDA-NRCS. En este programa, se le ofrece asistencia técnica y financiera al agricultor para que continúe realizando las prácticas de conservación en su finca y mejore la calidad de los recursos naturales en la operación agrícola. Además de estos programas, la agencia provee charlas educativas, conferencias y talleres para educar a los agricultores sobre las prácticas de conservación de recursos naturales y cómo las mismas contribuyen a la sostenibilidad de la operación agrícola.

En el caso de Puerto Rico, hay varios programas que ofrecen servicios educativos y asesoría técnica a los agricultores. Entre ellos está el Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR, 2015) que, a través de las escuelas especializadas en Agricultura, ofrece servicios educativos a jóvenes y adultos en diferentes áreas de dicha industria. El DEPR

contaba, en el 2015, con tres escuelas especializadas en Agricultura. Estas eran las siguientes:

1. La Escuela Vocacional Agrícola Sóller en Camuy, Héctor M. Cordero Rivera, que está catalogada como una institución postsecundaria y ofrece servicio a jóvenes a partir de los 16 años y a los adultos. Dentro de su currículo, ofrece los siguientes cursos que tienen duración de un semestre académico: Sistemas Hidropónicos, Principios de Operación y Mantenimiento de Viveros, Porcinocultura, Jardinería Paisajista, Inseminación Artificial, Ciencias de Plantas y Suelo, Huerto Casero, *Grooming*, Administración de Empresas Agrícolas, Seguridad y Tecnología de Alimentos, Operación y Mantenimiento de Equipo Pesado, Salud Animal para Mascotas, Plantas Ornamentales, Pequeños Rumiantes, Diseño Paisajista, Conservación y Mantenimiento de Pesca y Vida Silvestre, Apicultura, Operador de Sistemas de Ordeño, Plantas Aromáticas y Medicinales. Estos cursos tienen como objetivo ofrecer al participante los conocimientos y destrezas necesarias para poder desarrollar su propia empresa o poder conseguir un empleo en la Industria Agrícola.
2. La Escuela Vocacional Agrícola de Bucarabones en el Municipio de Toa Alta ofrece los siguientes cursos Hidropónico, Acuaponía, Huerto Casero, Diseño Paisajista, Alternativas verde, Maquinaria Agrícola, Salud Animal, Nutrición y Reproducción Animal, Producciones Pecuarias, Agricultura General y Soldadura.

3. La Escuela Vocacional Agrícola de Adjuntas, José B. Barceló Oliver en el Municipio de Adjuntas ofrece los cursos de: Hidropónicos, Salud Animal, Maquinaria Agrícola, Acuapónicos, Plantas Medicinales, Agricultura Orgánica, Hortalizas, Soldadura y Computadora dirigidos a jóvenes y adultos mayores de 18 años.

Otro de los programas que ofrece servicios educativos y de asesoría técnica a los agricultores es el Servicio de Extensión Agrícola que está adscrito al Colegio de Ciencias Agrícolas del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico (SEA, 2018). Este fue establecido mediante legislación en Puerto Rico en el año 1934 por lo que lleva sobre 90 años ofreciendo servicios a las familias y agricultores puertorriqueños. Para implantar su programa educativo, el SEA cuenta con cuatro áreas programáticas: Agricultura, Mercadeo y Recursos Naturales (AMRN), Ciencias de la Familia y el Consumidor (CFC), Programa de Juventudes y Clubes 4H (4-H) y Desarrollo de los Recursos de la Comunidad (DRC). Para propósitos de esta investigación, la revisión se enfoca en el Área Programática de Agricultura, Mercadeo y Recursos Naturales, que es la que le brinda servicios directos al agricultor (SEA, 2018).

El Área Programática Agricultura, Mercadeo y Recursos Naturales ofrece asesoría técnica a nuestros agricultores en los aspectos de producción, mercadeo, financiamiento, administración de fincas, manejo integrado de plagas, protección al trabajador agrícola, bioseguridad y conservación de los recursos naturales. Entre los servicios bajo el tema de agricultura, se ofrecen cursos cortos, talleres, seminarios, conferencias y visitas de asesoría técnica a las fincas y proyectos agrícolas. Incluidos en el tema de mercadeo se trabajan aspectos relacionados a la administración de negocios a través de cursos cortos, propuestas

de financiamiento, propuestas fondos externos, plan de mercadeo, plan de viabilidad y estudios de necesidad. Bajo el tema de recursos naturales se trabaja con plan de manejo de desperdicios fecales de animales, plan de manejo de fincas, prácticas de conservación del suelo y agua, como control de erosión, siembra al contorno, siembra de cobertoras, cosecha y utilización del agua de lluvia, eficiencia energética en el hogar y en las empresas, utilización de energías renovables y estrategias de adaptación al cambio climático (SEA, 2018).

Se encontraron cuatro investigaciones en Puerto Rico relacionadas al tema de agricultura sostenible, educación de agricultores, nivel de conocimiento sobre prácticas para la conservación del ambiente y estrategias de adaptación al cambio climático. La primera fue la de Santana (2008), quien investigó con el objetivo de determinar las metodologías educativas utilizadas por los agentes agrícolas y economistas del hogar en la Región de Mayagüez del SEA de la Universidad de Puerto Rico. Para la realización del estudio, se desarrolló un instrumento, por la investigadora, que tenía cuatro partes. La primera parte contenía una serie de premisas con una escala Likert para determinar la percepción de los agentes agrícolas y las economistas del hogar sobre los métodos educativos utilizados en el Servicio de Extensión Agrícola. La segunda parte del instrumento constaba de un cuestionario para que los agentes agrícolas y las economistas del hogar identificaran qué métodos educativos ellos utilizan al momento de realizar su trabajo. La tercera parte era una sección de preguntas que tenían el propósito de determinar el nivel de conocimiento de las economistas del hogar y los agentes agrícolas sobre los métodos educativos. La cuarta parte consistía en un cuestionario para levantar información demográfica de los participantes del estudio.

La población de estudio estaba constituida por los extensionistas de la Región de Mayagüez y, en el mismo, participaron diecinueve agentes agrícolas y doce economistas del hogar. De los resultados de la investigación, se desprende que los agentes agrícolas utilizaban con mayor frecuencia la visita de campo (86%) como metodología educativa y utilizaban los talleres educativos con un 63% como segunda metodología educativa y, en tercer lugar, las conferencias con un 58% de utilización. Cuando se les preguntó sobre posibles barreras para la utilización de metodologías educativas innovadoras, los participantes del estudio argumentaron que no las utilizaban por falta de tiempo y recursos económicos, entre otras razones (Santana, 2009).

La investigación de Ruiz Lugo (2020) determinó el nivel de inteligencia ecológica (IEco) en participantes de los programas educativos del Servicio de Extensión Agrícola (SEA) en Puerto Rico y lo diferenció de acuerdo con su edad, género y escolaridad. Para la realización del estudio, el investigador utilizó un cuestionario digital para la recopilación de datos cuantitativos, dos preguntas abiertas y la recopilación de datos sociodemográficos para determinar la edad, género y escolaridad a través de la plataforma *Google Forms*. El cuestionario fue distribuido a través de los correos electrónicos en las bases de datos de las oficinas locales del Servicio de Extensión Agrícola. Antes de comenzar el estudio formal, se realizó un estudio piloto en la región de Ponce para determinar la confiabilidad del instrumento.

En el estudio, hubo un total de 225 participantes, estos debían ser mayores de edad, saber leer y escribir, y tener acceso al internet. Para efectos de la variable edad, la misma se dividió en adultez temprana (20-40 años), adultez intermedia 41-60 años y adultez tardía (más de 60 años), género se dividió entre masculino y femenino, y el nivel de escolaridad

se segregó en grado asociado o menos, bachillerato y maestría o doctorado. La mayor participación en el estudio fue de las personas pertenecientes a la edad de adultez temprana (51.5%), luego la adultez intermedia (32%) y finalmente la adultez tardía (16.4%). 62.8 % de los participantes fueron del género femenino y 37.2 del género masculino. En términos de la escolaridad, el 28 % ostentaba el grado de maestría o doctorado, el 26 % un grado asociado o menos y el 46 % el grado de bachillerato. En el estudio se encontró un alto nivel de IEco en los participantes. De acuerdo con los indicadores, se observaron niveles altos de conocimiento, actitud y destrezas, contrario a valores bajos para el nivel de participación. Para la variable edad, se observó que los participantes de adultez temprana reflejaron niveles menores de IEco comparados con los participantes de adultez intermedia y tardía ($p < 0.05$). Para la variable escolaridad, los participantes de menor escolaridad reportaron valores menores de IEco en comparación con los participantes de bachillerato y maestría o doctorado. La variable género no presentó diferencias significativas en el estudio (pág. v).

Ruiz Lugo (2020) concluyó que: “a medida que los participantes aumentaron de edad, de igual forma lo hizo el nivel de IEco y de sus indicadores, respectivamente” (pág.v). Así mismo, concluyó que “la escolaridad reflejó que, a medida que esta aumenta, también lo hizo el nivel de IEco en la población de estudio” (pág. v).

La investigación de Quintana-Serrano (2020) abordó el tema sobre la percepción de los caficultores de la parte alta de la cuenca del Rio Loco sobre prácticas de conservación de suelos y los esfuerzos educativos para estimular su adopción. En esta investigación, participaron 23 agricultores que llenaron un cuestionario diseñado por la autora. La edad promedio de los agricultores participantes fue de 51 años, de estos el 30% indicó tener un

grado universitario de bachillerato y otro 30 % indicó haber terminado la escuela superior.

En el estudio, el 87 % de los agricultores indicaron haber participado de un adiestramiento o conferencia sobre prácticas de conservación de suelos. De estos, el 76 % indicaron haber implantado al menos una práctica de conservación de suelos mientras que un 26% no. De las barreras que mencionaron los agricultores para la implantación de prácticas de conservación, indicaron el costo de implantar prácticas de conservación (18.75%), falta de asistencia técnica (12.5%) y falta de incentivos (12.5 %). Un 80.70 % indicó que la implantación de las prácticas de conservación requiere de maquinaria especializada y un 60.87% la implantación de las prácticas de conservación requiere de más mano de obra.

De la investigación se desprende que un 73.91 % de los agricultores reconoce que la implantación de prácticas de conservación trae beneficios económicos, ya que aumenta la producción de sus cosechas, y un 86.21 % indico que la implantación de prácticas de conservación protege los cuerpos de agua. De igual manera, un 60.87 % reconoce que el Servicio de Extensión agrícola le ha ofrecido asistencia técnica para la implantación de prácticas de conservación utilizando diferentes metodologías educativas.

Finalmente, Rodríguez-Cruz, Moore y Niels (2021) publicaron un estudio efectuado en Puerto Rico en el que abordaron el tema de la capacidad de adaptación con un enfoque mixto y las interconexiones que se dan, tanto a nivel individual como estructural. En el estudio, se identificó el nivel de adopción y las intenciones de los agricultores de adoptar nuevas prácticas de adaptación en el contexto de la recuperación luego del huracán María. En el estudio, participaron 405 agricultores de toda la isla a través de encuestas que se circularon por los agentes del Servicio de Extensión Agrícola durante un período de ocho

meses. El instrumento fue suministrado a agricultores participantes de los programas que ofrece el Servicio de Extensión Agrícola o habían recibido servicio de sus oficinas.

Los resultados del estudio demostraron que la capacidad de adaptación no está solamente vinculada a la percepción individual sino al componente estructural como lo es el sistema de gobernanza, la red de relaciones sociales del agricultor y, estos componentes estructurales, reflejaron tener mayor peso en la capacidad de adaptación que la percepción individual del agricultor. El 49% de los agricultores participantes indicaron haber utilizado, al menos, una práctica de adaptación luego del huracán María. Otro resultado importante del estudio fue que los agricultores que lo perdieron todo, utilizaron más prácticas de adaptación que aquellos que no lo habían perdido todo. Otro hallazgo importante de la investigación fue que los agricultores que tenían mayor nivel educativo estaban más dispuestos a usar prácticas de adaptación, sugiriendo que la capacidad para cambiar el sistema de producción agrícola, luego de una pérdida total, está relacionada al capital humano. Los investigadores concluyeron que, si se trabaja en mejorar los factores individuales y estructurales que afectan la capacidad adaptativa, se mejoraría la resiliencia de los sistemas agrícolas en situaciones adversas como los huracanes (Rodríguez-Cruz et al., 2021).

Síntesis de la literatura revisada

En la revisión de literatura, hicimos un análisis de la literatura publicada según los temas y subtemas de la investigación. Para poder entender el porqué es importante la adopción de prácticas de agricultura sostenible por los agricultores y la posible relación entre su nivel de escolaridad y la generación, hay que comprender las consecuencias de la agricultura convencional, las positivas como las negativas, y cómo estas se relacionan con

el cambio climático, la degradación de los recursos naturales, la pérdida de biodiversidad y la seguridad alimentaria. Reganold et al, (1987), Batie y Taylor, (1989) analizaron cómo, a pesar de que la agricultura convencional se utilizó como una herramienta de aumentar la producción de alimentos y tuvo grandes logros contra el hambre, tuvo efectos negativos en torno a la degradación de los recursos naturales, la pérdida de biodiversidad y su contribución al cambio climático.

Es ante estas situaciones vinculadas de manera directa a la agricultura convencional que examinamos la situación sobre el cambio climático, en la cual el *Caribbean Climate Hub* (2021) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ha realizado grandes aportaciones para la adaptación de los agricultores a estos eventos en Puerto Rico y el Caribe. De igual manera, citamos a Rodríguez-Cruz (2021), que estudió las estrategias de adaptación de los agricultores ante eventos extremos como lo fue el huracán María en Puerto Rico y cómo el cambio climático tiene un efecto directo sobre la seguridad alimentaria.

De ahí, surgen las diferentes modalidades de agricultura alternativa, que más tarde cambio su nombre a agricultura sostenible, y se implanta con la utilización de las prácticas de conservación como establece y describe NRC (2010) y NRCS (2022) nos provee el listado de práctica de conservación de recursos naturales. Ahora, estas prácticas no se han adoptado al nivel que se esperaría, teniendo en cuenta los beneficios que generan para la sociedad y los agricultores (Friedrich, T., Derpsch, R., Kassam, A. (2012),). Friedrich et al, documentan que sí ha ocurrido un aumento en la adopción de prácticas de conservación en la agricultura, pero que no es suficiente en países como USA. A pesar de estar la tecnología disponible, aún queda trabajo por realizar.

Tomando en consideración este panorama, es que se hace necesario identificar qué factores están influenciando y afectando la adopción de prácticas de conservación por parte de los agricultores. Rogério, Rossi y Dessimon (2020), Rodríguez, et al. (2021) y Tscopp et al. realizaron grandes aportaciones a esta área, documentando que existen diferentes factores que afectan la adopción de prácticas, por parte de los agricultores, que incluyen factores psicológicos, económicos, sociales y culturales. Sin embargo, hay diferentes alternativas para aumentar la adopción de estas prácticas de conservación. Muchas de ellas requieren de la intervención del gobierno y otras instituciones como los servicios de extensión agrícola que han demostrado ser muy efectivos promoviendo la adopción de las prácticas de agricultura sostenible como lo ha establecido Singh et al. en su publicación del 2019.

Para propósitos de esta investigación, nos dimos a la tarea de utilizar la teoría de las generaciones desarrollada por Howe y Strauss (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007, Strauss y Howe, 1997) para abordar el tema del relevo generacional en la agricultura. Tema que es sumamente preocupante, tomando en consideración que el más reciente censo agrícola en Puerto Rico (USDA, 2020), refleja que la edad promedio de los agricultores es de 60.6 años y que luego del paso del huracán María, apenas quedan en Puerto Rico unos 8,000 agricultores.

Como parte de la revisión de literatura, en el área de relevo generacional, Dadlani, (2020) describe la situación que se está dando en España y la necesidad de crear programas específicos que faciliten el acceso a la tierra y al capital. Por otra parte, BAYER (2017), plantea la estrategia que está utilizando México para aumentar la producción de alimentos a través del relevo generacional de los agricultores y la preservación del conocimiento

ancestral. White (2015) aborda el tema del relevo generacional en Indonesia y África, y las limitaciones como el acceso a la tierra que enfrentan los jóvenes agricultores cuando intentan emprender un negocio en el sector agrícola y cómo otras situaciones como el patriarcado rural y las limitaciones que se le imponen al género femenino reducen las oportunidades para que más mujeres se sumen al sector agrícola. El Chicago Council, en el 2011, publicó un artículo sobre la importancia de las mujeres en la economía rural. En él se plantea una serie de pasos a seguir para la creación de capital humano que saque hacia delante las economías rurales y propenda a la creación de comunidades rurales vibrantes y con los recursos necesarios para vivir una vida con calidad en todas las regiones rurales del mundo. De estas, en gran parte, dependen las regiones urbanas que consumen sus fibras y alimentos.

Se cierra la revisión de literatura haciendo un análisis sobre las instituciones que proveen servicios educativos a los agricultores como lo son el Departamento de Educación del Estado Libre Asociado y el Servicio de Extensión Agrícola, adscrito a la Universidad de Puerto Rico. Publicaciones como la de Ruiz-Lugo, (2020) han documentado que, a medida que aumenta el nivel de escolaridad, aumenta la inteligencia ecológica que muy bien puede relacionarse a las prácticas de agricultura sostenible que tiene, como uno de sus componentes, mejorar y conservar los recursos naturales. Y vemos en publicaciones como la de Singh, (2019), que los servicios de Extensión Agrícola pueden ayudar a la adopción de prácticas de agricultura sostenible.

Luego de haber realizado la revisión de literatura, podemos concluir que el tema para esta investigación es uno pertinente y necesario ante los problemas que enfrenta la humanidad en este siglo. Encontramos pocos estudios que pretendan establecer una

relación entre las generaciones de agricultores y su disposición de adoptar prácticas de agricultura sostenible., Alguna de la literatura citada (Rodríguez, et al., 2009, White, 2015, Murendo, et al. 2016), establece que los agricultores jóvenes tienen mayor disposición a adoptar prácticas nuevas que las generaciones anteriores y este es uno de los temas que trabajamos en esta investigación.

Además, como parte del estudio, se examinaron los factores que afectan la adopción de prácticas de agricultura sostenible por parte de los agricultores descritos en la revisión de literatura. Son factores reglamentarios, factores políticos, económicos, familiares, ambientales y la falta de información, asistencia técnica, y de servicios educativos. Este último factor, es uno de los que abordamos en esta investigación, ya que la literatura encontrada con relación a este tema es escasa. Por tal razón, es un área en la que se necesita realizar mayor investigación y así lo indican varios de los autores citados en la revisión de literatura. Así como lo es el nivel de escolaridad y el nivel de conocimiento de los agricultores sobre prácticas de agricultura sostenible.

Capítulo III.

Método

En este capítulo se desarrolla la metodología de investigación que fue utilizada en el estudio titulado *Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad*. Se incluye el diseño de investigación, los participantes del estudio, los instrumentos para recopilar la información, los procedimientos y las estadísticas que se utilizaron para analizar los datos.

Diseño de la investigación

Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo y con alcance exploratorio-descriptivo-correlacional, con la intención de determinar el nivel de conocimientos de agricultores sobre prácticas de agricultura sostenible, valoración de las barreras de adopción de dichas prácticas, y determinar si hay diferencia significativa o relación con la generación y el nivel de escolaridad de los agricultores participantes en el estudio. El enfoque cuantitativo se utilizó para la interpretación de los datos que se obtuvieron en el cuestionario digital que fue distribuido a los agricultores participantes de esta investigación. El estudio fue correlacional porque determinó la relación que existía, si alguna, entre el nivel de conocimiento de las prácticas de agricultura sostenible y las barreras para su implantación en las actividades de producción agrícola. De igual manera, se estableció si existía alguna diferencia en cuanto a el nivel de escolaridad y la generación a la que pertenece el agricultor.

Para poder efectuar este tipo de estudio, se requería una población mínima de 30

participantes por grupo (Hernández Sampieri et al. 2014, pág. 188). Para propósitos de este estudio, se envió la invitación para participar a entre 500 y 1000 agricultores que se encontraban en las listas de correos electrónicos del Servicio de Extensión Agrícola (SEA) de la Universidad de Puerto Rico, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA- NRCS por sus siglas en inglés) y el Colegio de Agrónomos de Puerto Rico (CAPR).

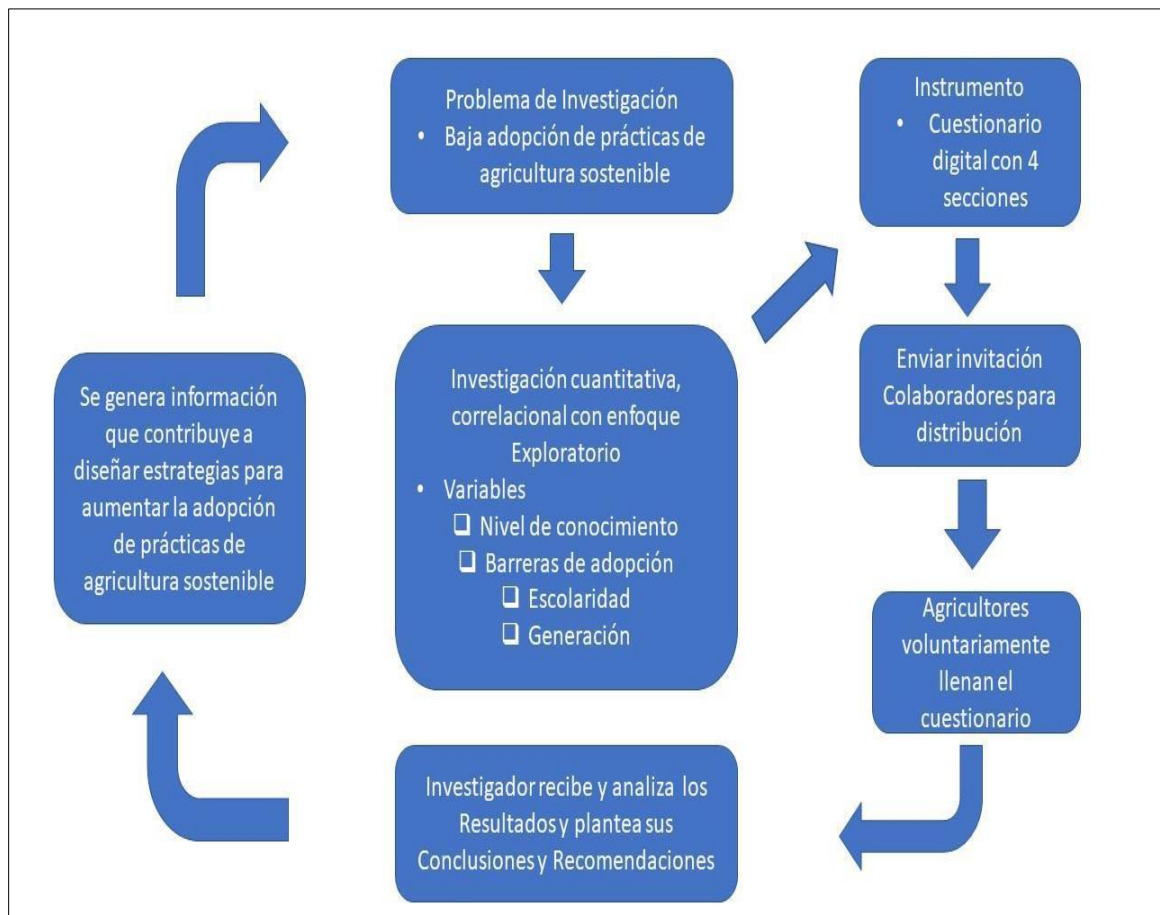
El carácter exploratorio de este estudio se le atribuye a que no se encontró que el tema hubiera sido estudiado en Puerto Rico. Este estudio arroja nueva información sobre el campo de la agricultura sostenible y de barreras de adopción a la implantación de estas prácticas en los sistemas de producción agrícola. Así, el carácter exploratorio-descriptivo-correlacional de este estudio permite dar pie a futuras investigaciones y programas con el objetivo de aumentar la adopción e implantación de prácticas de agricultura sostenible en sistemas de producción agrícola. Siguiendo el carácter exploratorio del estudio y, procurando la mayor participación de agricultores de autoconsumo y fines comerciales, no se recolectó información sociodemográfica que no fuera el nivel educativo y la generación con la que se identificaba el agricultor.

Las variables de este estudio son nivel de conocimiento sobre agricultura sostenible (dominio sobresaliente, dominio bueno, dominio satisfactorio, dominio marginal, dominio deficiente o no dominio), barreras de adopción (acuerdo o desacuerdo con disponibilidad de la información, costo, tenencia legal de la finca, situaciones familiares, escasez de mano de obra, complejidad, falta de tiempo, falta de adiestramientos), generación (adultez tardía, edad de 66 a 87 años, adultez media, edad de 44 a 65 años y adultez temprana, edad de 22 a 43 años) y escolaridad (escuela superior o menor grado, grado universitario). Una vez se

obtuvieron los resultados de la investigación, se procedió a efectuar los análisis estadísticos descriptivos e inferenciales. La Figura 8 muestra el diseño de la investigación.

Figura 8

Diseño de la investigación



El análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos consistió en porcentaje, medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar y varianza). Además, los datos se representan en forma gráfica.

Previo a la toma de decisiones sobre la utilización de estadísticas inferenciales paramétricas o no paramétricas, se efectuó un análisis de la normalidad de la muestra a través de la prueba *K-S* de Kolmogorov-Smirnov. Esta prueba, según García Bellido,

González Such y Jornet Meliá (2010), se utiliza “si los datos provienen de una población que tiene la distribución teórica especificada, es decir, contrasta si las observaciones podrían razonablemente proceder de la distribución especificada” y “para comprobar si una variable... se distribuye normalmente” (pág. 1). Si p o el nivel de significancia es “menor que 0.05 la distribución no es normal, si es mayor que 0.05 la distribución es normal” (pág. 5). Para efectos del estudio, se determinó que no había normalidad en la distribución de la muestra, por lo que se procedió a hacer estadística descriptiva y utilizar el análisis estadístico inferencial no-paramétrico de r_s de Spearman para el análisis de correlación, la H de Kruskal-Wallis para el análisis de diferencias de generaciones y U de Mann-Whitney para las diferencias en escolaridad (Gómez-Gómez, Danglot-Banck y Vega-Franco, 2003, pág. 93).

Participantes de la investigación

Participantes primarios

Esta investigación fue dirigida a los agricultores de Puerto Rico. Se envió la invitación (Apéndice B) a entre 500 y 1000 agricultores que están en las listas del Servicio de Extensión Agrícola (SEA) de la Universidad de Puerto Rico, Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de Estados Unidos y el Colegio de Agrónomos de Puerto Rico (CAPR), algunos de las cuales son agricultores. El número de agricultores que podían ser contactados por correo electrónico no es preciso, los números aproximados se basan en comunicación verbal con representantes de las instituciones colaboradoras, quienes accedieron a colaborar en este estudio (Apéndice C). Los agricultores participantes no recibieron compensación económica alguna por la participación en este estudio.

Como se observa en la Tabla 2, de la población de agricultores que participaron en el estudio (n=120), 15 se identificaron dentro de la generación de adultez tardía, 69 se identificaron dentro de la generación de adultez media y 36 se identificaron dentro de la población de adultez temprana. En términos de la variable de grado académico, siete de los agricultores indicaron que tienen un grado de escuela superior o menos y 113 tienen un grado universitario.

Tabla 2

Generación y grado académico de los participantes en el estudio.

	Generación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	adultez tardía (edad de 66 a 87 años)	15	12	12	12
	adultez media (edad de 44 a 65 años)	69	57	57	70
	adultez temprana (edad de 22 a 43 años)	36	30	30	100
	Total	120	100	100	
	Grado académico que alcanzó.	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Escuela Superior o menor grado	7	5	5	5
	grado universitario	113	94	94	100
	Total	120	100	100	

Beneficios

Este estudio es con fines educativos. Los participantes recibieron la satisfacción de haber contribuido a generar información que nos permita conocer la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. Los resultados de la investigación están disponibles para su estudio en la Biblioteca Juan Canción Ortiz de la Universidad Interamericana de Puerto

Rico, Recinto de San German. De igual manera, se divulgarán los resultados del estudio con los participantes interesados y las agencias colaboradoras en el mismo.

En la invitación, el agricultor pudo leer el título de la investigación, una breve descripción de esta, el propósito del estudio y un enlace electrónico al que debe acceder para poder participar a través de la plataforma electrónica de *Survey Monkey*. Para el estudio formal, se estableció como criterio de inclusión, que los agricultores no podrían participar si lo habían hecho en el estudio piloto.

Estudio Piloto: Criterios de inclusión

1. Tiene 21 años o más.
2. Tiene conocimiento tecnológico y acceso a Internet para participar de una investigación virtual.
3. Es agricultor en Puerto Rico con fines comerciales o de autoconsumo.
4. No tiene relación personal o profesional con el investigador.

Estudio Formal Criterios de inclusión

1. Tiene 21 años o más.
2. Tiene conocimiento tecnológico y acceso a Internet para participar de una investigación virtual.
3. Es agricultor en Puerto Rico con fines comerciales o de autoconsumo.
4. No tiene relación personal o profesional con el investigador.
5. No ha participado en el estudio piloto de esta investigación.

Los agricultores de Puerto Rico que recibieron la invitación digitalizada indicaron si cumplían con los criterios de inclusión y si decidieron participar de la investigación., Los que así lo decidieron voluntariamente, accedieron a la Hoja de Información del estudio a

través del enlace provisto (Apéndice B). Una vez el posible agricultor participante accedió al instrumento (Apéndice A) encontró la Hoja de Información y, luego de leer sobre el estudio, indicó si cumplía o no con los criterios de inclusión para poder consentir su participación en la investigación. En caso de no cumplir con alguno o todos los criterios de inclusión, el portal electrónico procedió a cerrarse para que el agricultor no tuviera acceso a contestarlo y salió un mensaje dándole las gracias por su interés en participar.

Los agricultores interesados en participar del estudio y que cumplieron con los criterios de inclusión, tuvieron acceso a la hoja de consentimiento informado. Aquellos agricultores que no desearon participar del estudio tuvieron la opción de seleccionar “no deseo participar del estudio” y al seleccionar esta alternativa, salió un mensaje dándole las gracias por su interés. En el caso de aquellos agricultores que sí decidieron participar, tuvieron acceso inmediatamente al instrumento de la investigación, donde pudieron completarlo siguiendo las instrucciones incluidas. Para que sus respuestas pudieran ser utilizadas al finalizar de llenar el instrumento, debieron someterlo (*submit*). Aquellos que no lo sometieron, o cerraron su equipo, el programa de encuestas no retuvo su información de las respuestas. En caso de ocurrir algún evento adverso, se implantaría un plan de eventos adversos (Apéndice E). Al finaliza la recolección de datos, no se recibió notificación alguna de que los agricultores hubieran tenido algún evento que les impidiera participar en el estudio. Al ser éstos adultos, se determinó que los riesgos eran mínimos y para ello se elaboró un plan de riesgos (Apéndice F), el cual fue aprobado por la Junta de Revisión Institucional de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, IRB por sus siglas en inglés (Apéndice G).

La participación de estudio fue voluntaria, no se recolectaron datos personales de

los participantes, excepto su generación y escolaridad que estaban indicadas en intervalos, para asegurar su privacidad. Los datos fueron recolectados de forma anónima, pues la dirección IP solamente se utilizó para evitar la duplicidad de respuestas y la misma no fue grabada como parte de los resultados (Apéndice D). Los datos fueron almacenados en un disco duro propiedad del investigador y serán guardados de forma digital bajo clave que solamente éste conoce por un periodo de tres años, luego se procederá a destruirlos según es requerido por la política institucional (UIPR, 2014).

Finalizado el análisis de los resultados del estudio piloto, con la asistencia del estadístico (Apéndice H), los mismos fueron presentados ante la consideración IRB (Apéndice I), los mismos fueron evaluados y se recibió la autorización para la realización del estudio formal (Apéndice J). El instrumento (Apéndice A) estuvo disponible por 53 días, durante los cuales permaneció activo para que los agricultores tuvieron la oportunidad de participar del estudio. Al finalizar ese período de tiempo, se cerró el acceso al estudio formal y se comenzó la tabulación y análisis de los datos recopilados.

Colaboradores

La investigación, como se indicó anteriormente, contó con la colaboración del Servicio de Extensión Agrícola (SEA) de la Universidad de Puerto Rico, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA-NRCS por sus siglas en inglés) y el Colegio de Agrónomos de Puerto Rico (CAPR), quienes accedieron a colaborar en esta tarea (Apéndices C). Estos colaboradores tuvieron la responsabilidad de ayudar a distribuir la invitación electrónica a los agricultores para procurar lograr la mayor participación posible en el estudio.

Se contó con la colaboración del estadístico, profesor del Recinto de San Germán de

la Universidad Interamericana de Puerto Rico, el Dr. Lester Torres Rivera (Apéndice H).

Este tuvo la tarea de asistir al estudiante en el proceso de subir el cuestionario a la plataforma de *Survey Monkey* y asistir al investigador en el análisis estadístico de los datos obtenidos de la investigación.

Investigador

El investigador fue el responsable de llevar a cabo la investigación, incluyendo el análisis de los resultados. Dentro de sus funciones como investigador estuvo la de ser el custodio de estos documentos por el periodo requerido por la reglamentación de la Universidad Interamericana de Puerto Rico. Para prevenir el posible conflicto de interés con los agricultores que participen en tu estudio y prevenir la coerción, se utilizara como criterio de exclusión en la participación del estudio tener algún tipo de relación sea de trabajo o amistad con el investigador.

Es Agrónomo del Estado para el Área del Caribe del Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA-NRCS). Funge como especialista en la disciplina de la Agronomía y es el líder de las prácticas de conservación que caen bajo dicha disciplina. Tiene a su cargo mantener los estándares, especificaciones y requisitos de implantación para dichas prácticas. A su vez, adiestra al personal de la Agencia en las diferentes prácticas de conservación vinculadas a la Agronomía, funge como punto técnico de contacto de diferentes programas y acuerdos colaborativos, proveyendo apoyo técnico para la realización de los trabajos y dando seguimiento a los beneficiarios para la obtención de los informes de progreso. En ocasiones, brinda asistencia técnica a agricultores cuando los empleados del campo así lo requieren. El investigador cuenta con las certificaciones de *CITI Program* (Apéndice K).

Instrumento de medición

El instrumento del estudio (Apéndice A), se administró de forma electrónica y consiste en tres partes. La primera parte es una prueba de cierto o falso (escala dicotómica) que midió, en 20 premisas, el nivel de conocimiento que tienen los agricultores participantes sobre las prácticas de agricultura sostenible. Las respuestas a esta primera parte fueron corregidas por la plataforma de *Survey Monkey* utilizando la clave que se incluye en el Apéndice L. La segunda parte es un cuestionario con 10 barreras de adopción, utilizando una escala de cinco puntos, que midió el peso de acuerdo de los agricultores participantes respecto a las barreras para la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola. De las 10 barreras de adopción presentadas, los participantes escogieron las cinco de mayor peso al momento de adoptar prácticas de agricultura sostenible en su finca. Para hacerlo utilizaron la siguiente escala: 5-mayor peso y así sucesivamente hasta marcar la uno que sería de estas cinco, la de menor peso. La tercera y última parte del instrumento incluye los ítems, con escala nominal, para recopilar información sobre la generación y la escolaridad de los participantes. Solamente se registraron los datos de los agricultores participantes que los sometieron (*submit*) a través de la plataforma en línea. Los instrumentos sin someter no serán recopilados por *Survey Monkey*. En el Apéndice D se incluye la configuración de seguridad de esta plataforma.

Validez del instrumento

El instrumento fue desarrollado por el investigador tomando como base la información recopilada en la revisión de literatura. Según Hernández Sampieri et al. (2014), la validez se define como “el grado en que un instrumento mide realmente la variable que se quiere medir” (pág. 200). Teniendo en cuenta esta definición, los reactivos desarrollados

en el cuestionario estaban relacionados con las variables de la investigación.

Para garantizar la validez del contenido, el instrumento fue evaluado por un panel de expertos que determinó que los reactivos medían las variables, características, criterio y diseño del estudio (Apéndice M). Hernández Sampieri et al. (2014) describen este proceso como validez de expertos o *face validity*. El panel de expertos estuvo constituido por un experto en Educación Agrícola, un experto en Agricultura Sostenible, un sociólogo rural y un ecólogo ambiental. Los miembros del panel de expertos participaron de manera voluntaria y su selección se realizó con base en su área de especialidad y su relación con las variables del estudio.

Los miembros del panel de expertos recibieron una carta de invitación para participar junto a una hoja de colaboración y la hoja de validación, la cual se le requirió que fuera firmada y entregada como evidencia de su compromiso y participación voluntaria en el panel de expertos (Apéndice M). El panel de expertos que participó en la evaluación del instrumento estuvo constituido por el Dr. Luis Alexis Rodríguez Cruz, Catedrático Auxiliar, de la Universidad de Puerto Rico en Utuado, el Dr. Robinson Rodríguez, Sociólogo Rural y Catedrático del Recinto Universitario de Mayagüez, el Dr. Aníbal II Ruiz Lugo, Agente Agrícola y Decano Auxiliar del Servicio de Extensión Agrícola y el Dr. Giovanni Soto, Agente Agrícola Asociado del Servicio de Extensión Agrícola. El panel de expertos también validó la clave de corrección de la primera parte del instrumento que consiste en 20 ítems o premisas de cierto o falso (Apéndice L).

Confiabilidad del instrumento

Previo al estudio formal y, posterior a la aprobación de la investigación por el IRB (Apéndice G), se llevó a cabo el estudio piloto para determinar la confiabilidad del

instrumento. Para la realización del estudio piloto, el instrumento fue suministrado a los agricultores participantes del Servicio de Extensión Agrícola, de la Universidad de Puerto Rico de la Región Suroeste a través de la plataforma en línea de *Survey Monkey*. De esta forma, se limitó la participación de los agricultores que estaban adscritos a los municipios que cubre dicha región. Se añadió un criterio de exclusión en el estudio formal para que los agricultores que hayan participado del estudio piloto no participen del estudio formal. El procedimiento para los participantes en el estudio piloto fue similar al indicado previamente con los participantes en el estudio formal.

Para la selección de la muestra del estudio piloto, se recolectó la información de los primeros 30 agricultores de la Región Suroeste del Servicio de Extensión Agrícola que completaron el instrumento de investigación que fue suministrado durante las primeras dos semanas del mes de agosto de 2023. Para determinar la confiabilidad del instrumento, en su primera parte, se utilizó el coeficiente de Küder-Richardson 20/21 ($KR_{20/21}$), el cual se utiliza para escalas dicotómicas como es el cierto o falso. Por otro lado, se utilizó el coeficiente de confiabilidad el coeficiente de alfa de Cronbach (α) para el cuestionario sobre barreras para la adopción de prácticas de agricultura sostenible por ser una escala no dicotómica sino ordinal.

Ambos coeficientes requieren la administración del instrumento una sola vez y su escala de interpretación es similar (Hernández Sampieri et al., 2014). Para determinar si el instrumento era confiable, tanto el coeficiente Küder-Richardson 20/21 ($KR_{20/21}$) como el coeficiente alfa de Cronbach (α) debían ser mayores de 0.70 (<http://www.uv.es/friasnav/>).

La prueba de conocimiento tenía 20 ítems y las puntuaciones se transformaron a porcentaje y los resultados fueron los siguientes: Media=87.33, Desviación Estándar=6.179

y $K=100$ por lo que el $KR_{20/21}=0.765$, por lo que la confiabilidad de la prueba fue aceptable (*Your Results: Estimating Internal Consistency Reliability via the K-R 21 Formula niu.edu*). Para el cuestionario, con 10 ítems, el alfa de Cronbach fue 0.858, también aceptable. Como ambos resultados obtuvieron una puntuación mayor de 0.70, el instrumento es confiable. Estos resultados fueron informados al IRB (Apéndice I).

Procedimiento

El siguiente procedimiento se llevó a cabo para realizar esta investigación, luego de su aprobación y autorización por el IRB (Apéndices G y J).

1. Una vez se obtuvo la aprobación de la JRI para el estudio piloto (Apéndice G), el investigador contactó por correo electrónico al Administrador Regional de la Región Suroeste del Servicio de Extensión Agrícola para enviarle la invitación a participar del estudio piloto. (Apéndice n).
2. La oficina de la Región Suroeste del Servicio de Extensión Agrícola procedió a enviar por correo electrónico la invitación a los agricultores de la región suroeste.
3. Una vez la invitación a participar del estudio piloto fue enviada, el instrumento del estudio piloto (Apéndice O), que incluye una hoja informativa, los criterios de inclusión y de exclusión, el consentimiento informado, la prueba y el cuestionario, permaneció abierto por un periodo de 15 días para recibir las contestaciones necesarias según el número de participantes determinado. Cuando se alcanzó la cifra de 30 cuestionarios, se procedió a cerrar el estudio piloto y se analizaron los resultados para determinar la confiabilidad del instrumento.
4. El investigador procedió a realizar el análisis de datos de los resultados del

estudio piloto con la asistencia del estadístico (Apéndice H).

5. Luego de análisis de los resultados del estudio piloto, los resultados se enviaron al IRB (Apéndice I) y se autorizó la realización del estudio formal (Apéndice J).
6. Una vez se obtenida la autorización de parte del IRB para la realización del estudio formal (Apéndice J), el investigador procedió a contactar al Servicio de Extensión Agrícola para que circulara la invitación a la Región Norte Central, Región Noreste y Región Sureste. Además, se contactó al Colegio de Agrónomos de Puerto Rico y al Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para que enviaran la invitación del estudio formal (Apéndice B). El período de investigación permaneció abierto por 53 días para dar tiempo a la participación de los agricultores que cumplan con los criterios de inclusión, consientan participar y sometan (*submit*) el instrumento. Los agricultores que participaron del estudio piloto no podrán participar del estudio formal ya que fue establecido como un criterio de exclusión.
7. Luego de este periodo de 53 días, se procedió a cerrar el acceso a *Survey Monkey* y el investigador con la colaboración del estadístico paso a la etapa de tabulación y análisis de los datos.
8. Una vez analizados los datos, el investigador procedió a redactar el informe de la investigación doctoral, el cual presentó al Comité de Disertación Doctoral.

El calendario de este procedimiento se muestra en la Tabla 3. El período de tiempo

que se espera efectuar este proceso es de, aproximadamente, un año calendario.

Tabla 3

Calendario del procedimiento de la investigación

Procedimiento	Fecha
1. Someter los documentos de la investigación a la JRI y aprobación para el estudio piloto.	junio de 2023
2. Someter las correcciones solicitadas por la JRI para su evaluación	junio de 2023
3. Llevar a cabo el estudio piloto por un período de 15 días.	agosto de 2023
4. Analizar los datos del estudio piloto con agricultores de Puerto Rico y determinar la confiabilidad del instrumento.	agosto de 2023
5. Someter el informe del estudio piloto al JRI y aprobación para el estudio formal.	agosto de 2023
6. Realizar el estudio formal con los agricultores de Puerto Rico por un periodo de 53 días para recibir contestaciones.	septiembre de 2023
7. Analizar los datos del estudio formal y redactar el informe de la investigación.	noviembre de 2023
8. Someter ante el Comité de Disertación Doctoral el informe de la investigación.	enero-abril de 2024

Análisis de datos

Una vez culminó el periodo para la recolección de los datos, se procedió a cerrar el acceso al cuestionario y se analizaron los datos. El instrumento se administró en el formato de *Survey Monkey* y fue programado para tabular la contestación de cada participante en tablas según los ítems o premisas. Este proceso facilitó la obtención y organización de los datos para su análisis estadístico. Se utilizó el programa *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) en su última versión para este análisis.

Como se indicó anteriormente, el análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos consistió en porcentaje, medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar y varianza). Además, los datos se representaron en forma gráfica.

Para el análisis inferencial paramétrico, según Hernández Sampieri et al. (2014, pág. 189), se necesitaba obtener una muestra mínima por grupo participante de 64 sujetos para el análisis de correlación de una cola (r Pearson) y 51 participantes por grupo para el análisis de diferencias entre generación (ANOVA) y escolaridad (Prueba t). Luego de realizado el estudio, se efectuó la prueba K-S de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de los datos. Esta prueba, según García Bellido, González Such y Jornet Meliá (2010), se utiliza “si los datos provienen de una población que tiene la distribución teórica especificada, es decir, contrasta si las observaciones podrían razonablemente proceder de la distribución especificada” y se utiliza “para comprobar si una variable... se distribuye normalmente” (pág. 1). Si p o el nivel de significancia es “menor que 0.05 la distribución no es normal, si es mayor que 0.05 la distribución es normal” (pág. 5). En este caso, la distribución de la muestra del estudio no fue normal, puesto que se obtuvo el valor de $p=0.00284$, por lo que se utilizaron estadísticas inferenciales no paramétricas.

El análisis estadístico de los datos fue efectuado por el investigador, en colaboración con el estadístico. El análisis estadístico inferencial no-paramétrico efectuado fue el de r_s de Spearman para el análisis de correlación, la H de Kruskal-Wallis para el análisis de diferencias de generaciones y la U de Mann-Whitney para las diferencias en escolaridad (Gómez-Gómez, Danglot-Banck y Vega-Franco, 2003, pág. 93).

La Tabla 4 muestra las pruebas estadísticas y la representación de datos para cada pregunta de investigación. Estos datos se encuentran resumidos y analizados en el Capítulo IV de la disertación doctoral.

Tabla 4*Preguntas de investigación, pruebas estadísticas y representación de datos*

Pregunta de investigación	Prueba estadística y Representación de datos
1. ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible?	1.1 Estadística descriptiva: moda, median, media, porcentaje 1.2 Prueba K-S Kolmogorov- Smirnov 1.3 Gráfica circular (<i>Pie Chart</i>)
2. ¿Cuáles son las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola según los agricultores participantes en el estudio?	2.1 Estadística descriptiva: moda, median, media, porcentaje 2.2 Gráfica de barras
3. ¿Qué relación existe entre el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible y las barreras en su adopción en actividades de producción agrícola ($p<0.05$)?	3.1 r_s Spearman (la muestra no tiene distribución normal) 3.2 Polígono de frecuencias
4. ¿Existe diferencia significativa ($p<0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible según su generación?	4.1 H Kruskal-Wallis (la muestra no tiene distribución normal) 4.2 Gráfica de caja y bigotes (<i>box- plot</i>)
5. ¿Existe diferencia significativa ($p<0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según su generación?	5.1 H Kruskal-Wallis (la muestra no tiene distribución normal) 5.2 Gráfica de caja y bigotes (<i>box- plot</i>)
6. ¿Existe diferencia significativa ($p<0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio según su escolaridad?	6.1 U Mann-Whitney (la muestra no tiene distribución normal) 6.2 Gráfica de caja y bigotes (<i>box- plot</i>)
7. ¿Existe diferencia significativa ($p<0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según la escolaridad de los agricultores participantes en el estudio?	7.1 U Mann-Whitney (la muestra no tiene distribución normal) 7.2 Gráfica de caja y bigotes(<i>box-plot</i>)

Capítulo IV.

Resultados

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación titulada: *Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad*. Se incluyen los datos por pregunta de investigación. Al final, se incluye un resumen de los hallazgos que ayudaron a expresar las conclusiones del estudio.

Primera pregunta de investigación

La primera pregunta de investigación fue: ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible? Para dar contestación a esta pregunta, se utilizó la primera parte del instrumento administrado a los agricultores participantes del estudio (Apéndice A). Esta parte constó de 20 premisas en formato de cierto y falso donde los agricultores seleccionaron la contestación correcta según su nivel de conocimiento sobre las prácticas de agricultura sostenible. Esta sección del instrumento fue contestada por los 120 participantes.

A continuación, la Tabla 5 muestra la media, mediana, moda y desviación estándar, para una escala dicotómica de 0 a 1, para un total de 20 puntos. La Parte I del instrumento (prueba) se encuentra en el Apéndice A y su clave de corrección se encuentra en el Apéndice K.

Tabla 5

Estadística descriptiva respecto al nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible (n=120)

Premisa (en orden numérico por la media)	Media*	Mediana	Moda	DE
4. Aumentar la dosis o cantidad recomendada de aplicación de plaguicidas hace que sean más efectivos controlar la plaga deseada.	0.98 (98%)	1	1	0.129
18. Las zanjas de ladera que se hacen al contorno de las pendientes ayudan a reducir la erosión ocasionada por el agua de lluvia.	0.98 (98%)	1	1	0.157
20. La prevención es lo más importante para reducir la entrada de una plaga en la finca.	0.98 (98%)	1	1	0.157
1. Algunas características de la agricultura sostenible es que promueve la producción de alimentos, la conservación de los recursos naturales y un nivel de vida digno para el agricultor.	0.97 (97%)	1	1	0.180
10. El sistema de riego por goteo es muy eficiente en el uso del agua.	0.97 (97%)	1	1	0.180
19. Llevar registro de aplicación de plaguicidas es parte del Plan de manejo Integrado de plagas	0.94 (94%)	1	1	0.235
2. Conservar el suelo no produce beneficios económicos para el agricultor.	0.93 (93%)	1	1	0.250
14. La limpieza de fincas con máquina de pala y cadena es una práctica de agricultura sostenible.	0.93 (93%)	1	1	0.250
16. El uso de plaguicidas es la primera alternativa en un plan de manejo integrado de plagas.	0.93 (93%)	1	1	0.250
11. Hacer un análisis de nutrientes en el suelo cada dos años es una buena práctica agrícola.	0.93 (93%)	1	1	0.264
8. El uso de <i>mulch</i> (arroke) ayuda a controlar las malezas.	0.91 (91%)	1	1	0.290

Premisa (en orden numérico por la media)	Media*	Mediana	Moda	DE
6. La rotación de los cultivos en el mismo predio ayuda a reducir la incidencia de plagas en la finca.	0.90 (90%)	1	1	0.301
3. Un plan de manejo de nutrientes consiste en aplicar fertilizantes a las plantas basándose en un análisis de suelo para determinar qué cantidad de fertilizante es necesaria.	0.86 (86%)	1	1	0.350
7. El uso de plantas cobertoras como el maní y la crotalaria aumenta la fertilidad del suelo y la materia orgánica.	0.85 (85%)	1	1	0.359
9. El uso de barreras vegetativas como la planta de vetiver aumenta la erosión del suelo en la finca.	0.78 (78%)	1	1	0.414
12. La siembra al contorno promueve la erosión del suelo.	0.76 (76%)	1	1	0.430
5. Es bueno aplicar fertilizantes cuando el suelo este húmedo para que se disuelva y las plantas lo puedan absorber.	0.71 (71%)	1	1	0.456
17. Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse.	0.67 (67%)	1	1	0.473
13. Reducir el arado o labranza del suelo mejora la absorción de agua.	0.53 (53%)	1	1	0.501
15. Las prácticas de agricultura sostenible no contribuyen a reducir los efectos del cambio climático.	0.10 (10%)	0	0	0.301
Promedio	0.83	0.95	0.95	0.297

* Nota: escala dicotómica 1 (cierto) o 0 (falso).

De los 20 ítems que constituyeron este segmento del instrumento, 17 de ellos obtuvieron una media con un valor mayor a 0.70 (70%) lo que demuestra un nivel de conocimiento satisfactorio sobre agricultura sostenible. Como se puede observar, 12 de las premisas evaluadas obtuvieron un valor de media de 0.90 (90%) o superior. Dos de las premisas obtuvieron un valor de media entre 0.89 (89%) y 0.80 (80%).

Hubo tres premisas que obtuvieron un valor de media inferior a 0.70 (70%). La primera fue: *Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse* (0.67, 67%, dominio

marginal). Este concepto de cuántos años tarda en formarse una pulgada de suelo, a pesar de estar bien documentado (USDA-NRCS,2006), no es de conocimiento amplio y este dato puede ser una de las razones que contribuyeron al resultado que se obtuvo en esta premisa.

La segunda premisa que obtuvo una media menor a 0.70 (70%) fue: *Reducir el arado o labranza del suelo mejora la absorción de agua* (0.53, 53%, dominio deficiente).

El concepto de que la labranza mejora la absorción es un concepto que proviene de la agricultura convencional. La comunidad científica reconoce que el exceso de labranza en el suelo reduce la absorción de agua en el suelo, por esa y otras razones, bajo la agricultura de conservación o agricultura sostenible, se adoptó la práctica de cero labranza o labranza reducida (USDA-NRCS, 2022) para aumentar la salud del suelo y, como ejemplo de esos atributos que mejoran, está la absorción de agua en el suelo (USDA-NRCS,2022).

La tercera premisa que obtuvo un valor de media inferior a 0.70 (70%) fue: *Las prácticas de agricultura sostenible no contribuyen a reducir los efectos del cambio climático*. En esta, la media fue de 0.10 (10%), por lo que los agricultores participantes no dominaron esta premisa. La premisa es falsa porque las prácticas de agricultura sostenible sí contribuyen a reducir los efectos del cambio climático (Steenwerth et al., 2014). Como se discutió en el capítulo 1, la agricultura convencional hizo grandes contribuciones a la producción de alimentos, pero tuvo graves efectos sobre el ambiente. Como señaló Reganold, Elliot y Unger (1987), es así como las prácticas de agricultura sostenible contribuyen a reducir la degradación de los recursos naturales, pues contribuyen a reducir los efectos y adaptarse al cambio climático (Steenwerth et al, 2014)

En términos de las desviaciones estándar, la premisa 13, *Reducir el arado o labranza del suelo mejora la absorción de agua*, del cuestionario fue la que mayor

desviación estándar obtuvo con un valor de .5. Existe la creencia que mientras más se ara el suelo la infiltración de agua aumenta., En realidad es lo opuesto, cuando el suelo es arado se pierde la estructura del suelo y los poros por donde infiltra el agua se obstruyen con las mismas partículas del suelo (Wuest, Williams, Johlke, 2006). Esta creencia entre los agricultores puede ayudarnos a entender por qué obtuvimos este valor de desviación estándar.

La segunda premisa con mayor valor de desviación estándar fue la premisa 17, *Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse*, que obtuvo un valor de desviación estándar de .47. A pesar de que esta información está bien documentada en el mundo científico (USDA-NRCS,2006) y se han hecho esfuerzos por concientizar a los agricultores sobre este dato, es una información que no todos los agricultores conocen.

La tercera premisa con mayor valor de desviación estándar fue la premisa 5, *Es bueno aplicar fertilizantes cuando el suelo este húmedo para que se disuelva y las plantas lo puedan absorber*, con un valor de desviación estándar .45. La humedad del suelo es sumamente importante para que las sales que están presentes en lo fertilizantes entren en solución y las plantas la puedan absorber. El concepto de humedad en el suelo puede interpretarse de manera relativa basado en la percepción de los sentidos; el significado que le da cada agricultor a humedad del suelo puede estar afectando la variación en la contestación de esta premisa.

En términos generales el promedio de la variación estándar fue de 0.297 y el valor de la media fue de 0.83 (83%), por lo que los agricultores mostraron un nivel de dominio bueno. Esto indica que los agricultores que participaron del estudio tuvieron nivel bueno de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible.

En términos generales, los datos se agruparon según la escala de interpretación para el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible, adaptada de Negrón Flores (2020), que se describió en la Tabla 1. A continuación en la Tabla 6, se muestra la distribución porcentual de las respuestas a la primera pregunta de investigación. Allí se indica que el dominio grupal fue de bueno (media general = 83%).

Tabla 6

Distribución porcentual del nivel de dominio sobre prácticas de agricultura sostenible (n=120)

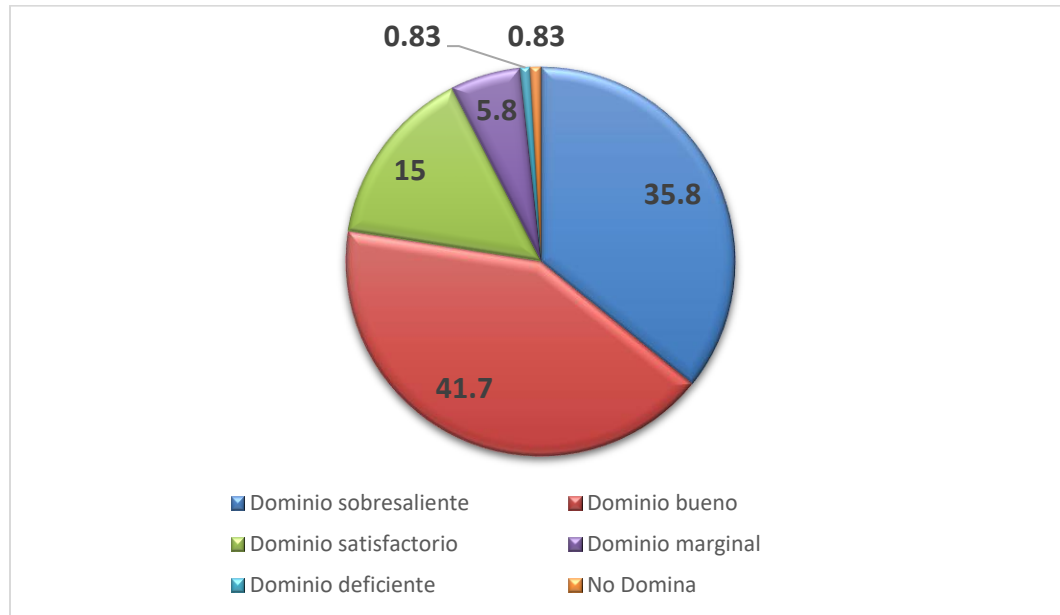
Puntuación porcentual	Cantidad participantes	Porcentaje de participantes	Interpretación del dominio*
95	21	17.50	sobresaliente
90	22	18.33	sobresaliente
85	27	22.50	bueno
80	23	19.17	bueno
75	11	9.17	satisfactorio
70	7	5.83	satisfactorio
65	4	3.33	marginal
60	3	2.50	marginal
50	1	0.83	deficiente
45	1	0.83	no dominio
Total	120	99.99	Media general = 83% Dominio bueno

* Nota: La escala de interpretación está en la Tabla 1.

En la Gráfica 1 se puede observar una distribución porcentual del nivel de dominio sobre prácticas de agricultura sostenible según los participantes. Un 35.8% demostró un nivel de dominio sobresaliente, 41.7% de los participantes demostró un nivel de dominio bueno y 15% demostró un nivel de dominio satisfactorio. Por otro lado, un 5.8% demostró un nivel de dominio marginal, un 0.83% un nivel de dominio deficiente y un 0.83% no domina. Teniendo estos datos en consideración, se puede indicar que sobre el 92% de los participantes demostró un nivel de dominio sobresaliente, bueno y satisfactorio.

Gráfica 1

Distribución porcentual de nivel de dominio de los participantes del estudio sobre prácticas de agricultura sostenible (n=120)



Segunda pregunta de investigación

La segunda pregunta de investigación fue: ¿Cuáles son las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola según los agricultores participantes en el estudio? Para dar contestación a esta pregunta, en la segunda parte del instrumento, se presentaron 10 barreras de adopción para la implantación de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola para que los agricultores participantes seleccionaran las cinco que más peso tenían tomando como base su experiencia. Al seleccionirlas, los agricultores le dieron el valor de cinco a la práctica de mayor peso y así sucesivamente hasta colocar el valor de uno a la práctica de menor peso. Se tomaron en consideración las contestaciones de los 120 cuestionarios que fueron completados en su totalidad y sometidos. En la Tabla 7, se pueden observar las estadísticas descriptivas de media, mediana, moda y desviación estándar de las contestaciones.

Tabla 7

Estadísticas descriptivas sobre la selección de las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible según los agricultores participantes en el estudio (n=120)

Barrera de adopción (en orden numérico por la media)	Media*	Mediana	Moda	Desviación estándar
30. Burocracia gubernamental	4.11	5	5	1.298
25. Escasez de mano de obra	4.06	5	5	1.212
22. Escasez de recursos económicos	3.58	4	5	1.391
29. Escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales	3.16	3	5	1.455
28. Falta de adiestramientos y asistencia técnica	3.05	3	1, 5	1.492
27. Falta de tiempo	3.05	3	3, 5	1.499
26. Complejidad	3.00	3	3	1.326
21. Disponibilidad de la información	2.73	3	1, 3	1.402
23. Tenencia legal de la finca	2.18	1	1	1.503
24. Situaciones familiares	2.14	1	1	1.478
Promedio	3.11	3.1	3.31	1.406

* Nota: Escala del 1-5, siendo el 5 el número para la barrera de mayor peso y 1 la escala para la barrera de menor peso

Como se observa, según los agricultores participantes del estudio (n=120), la barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible que más peso tuvo al momento de implantar las prácticas en actividades de producción agrícola es la burocracia gubernamental con un valor de media de 4.11 (en una escala de cinco). La segunda barrera de mayor peso con un valor de media de 4.06 fue la escasez de mano de obra. La tercera barrera de mayor peso, según los agricultores participantes del estudio, es la falta de recursos económicos con un valor de media de 3.58. La cuarta barrera de mayor peso es la escasez de semilla, maquinaria, equipos y materiales con un valor de media de 3.16. Y, la quinta barrera de mayor peso, según los agricultores participantes del estudio, es la falta de adiestramientos o asistencia técnica con un valor de media de 3.00.

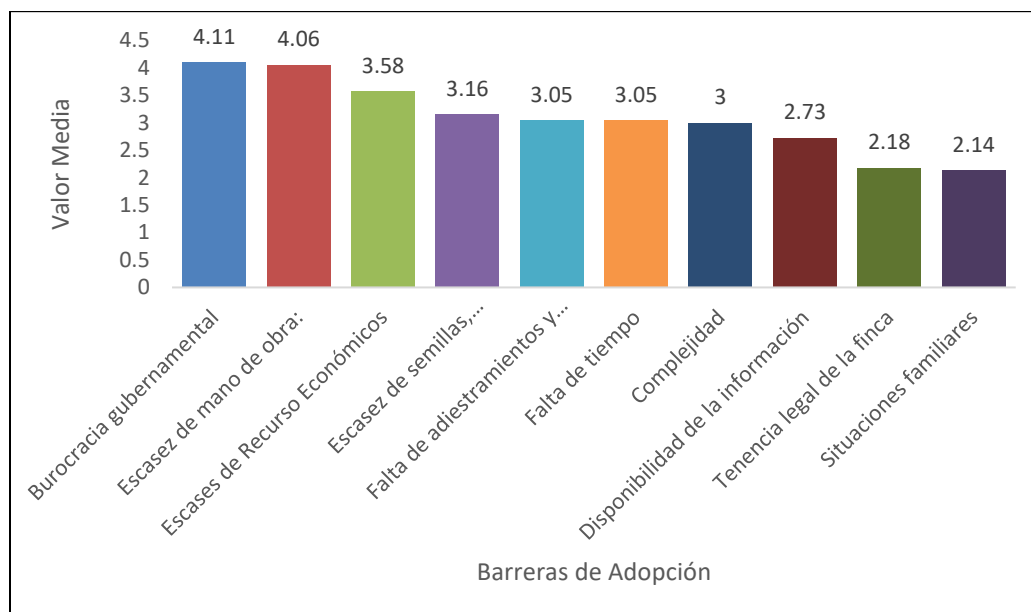
Las otras cinco barreras que menor peso tienen, según los agricultores participantes

del estudio, fueron: la falta de tiempo para realizar las prácticas de agricultura sostenible está en un sexto lugar con un valor de media de 3.05; en séptimo lugar, está la complejidad para realizar la práctica con un valor de media de 3.00; en el octavo lugar, los agricultores participantes del estudio ubicaron la disponibilidad de la información con un valor de media de 2.73; en noveno lugar, la barrera identificada fue la tenencia legal de la finca con un valor de media de 2.18; y, en décimo lugar, la barrera de situaciones familiares fue la que menos puntuación recibió en esta parte del estudio con un valor de media de 2.14.

En la Gráfica 2, se representa las diferentes escalas de peso que le otorgaron los participantes del estudio a la barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible. Como se observa, la burocracia gubernamental es la barrera con mayor peso seguido de la falta de mano de obra, escasez de recursos económicos, escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales, y la falta de adiestramientos y asistencia técnica.

Gráfica 2

Escala de peso de barreras de adopción según los participantes del estudio (n=120)



Tercera pregunta de investigación

La tercera pregunta de investigación fue: ¿Qué relación existe entre el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible y las barreras en su adopción en actividades de producción agrícola ($p < 0.05$)? Para dar contestación a esta pregunta se efectuó la prueba de correlación no paramétrica Ro de Spearman (r_s), cuyos resultados están en la Tabla 8.

Tabla 8

Correlaciones de Spearman (r_s) entre el nivel de conocimiento de los agricultores sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para su adopción en actividades de producción agrícola

Barrera para la adopción de prácticas de agricultura sostenible	Ro de Spearman (r_s)	Nivel de conocimiento
Disponibilidad de la información	Coeficiente de correlación	-0.200
	Sig. (bilateral)	0.080
	N	78
Escasez de recurso económicos	Coeficiente de correlación	-0.078
	Sig. (bilateral)	0.429
	N	104
Tenencia legal de la finca	Coeficiente de correlación	-0.017
	Sig. (bilateral)	0.888
	N	73
Situaciones familiares	Coeficiente de correlación	-0.068
	Sig. (bilateral)	0.581
	N	69
Escasez de mano de obra	Coeficiente de correlación	-0.009
	Sig. (bilateral)	0.927
	N	109
Complejidad	Coeficiente de correlación	0.041
	Sig. (bilateral)	0.709
	N	84
Falta de tiempo	Coeficiente de correlación	-0.081
	Sig. (bilateral)	0.474
	N	81
Falta de adiestramientos y asistencia técnica:	Coeficiente de correlación	-0.342**
	Sig. (bilateral)	0.002
	N	80

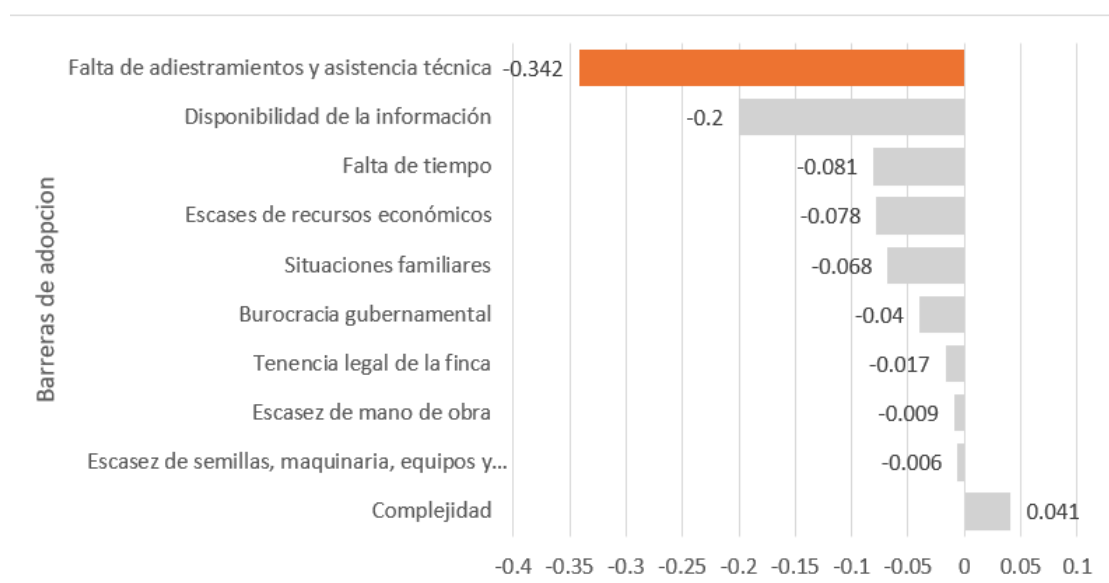
Barrera para la adopción de prácticas de agricultura sostenible	Ro de Spearman (r_s)	Nivel de conocimiento
Escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales	Coeficiente de correlación	-0.006
	Sig. (bilateral)	0.954
	N	91
Burocracia gubernamental	Coeficiente de correlación	-0.040
	Sig. (bilateral)	0.685
	N	107

** Relación negativa, moderada y estadísticamente significativa

Como se indica en la Tabla 8, y en términos generales, el coeficiente de correlación de Spearman (r_s) entre las barreras de adopción y el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio, fue bajo, por lo que no hubo relación entre las variables. La única barrera que mostró una relación negativa y estadísticamente significativa fue la falta de adiestramientos y asistencia económica (-0.342), lo que significa que, a mayor falta de adiestramientos y asistencia técnica, menor será el nivel de conocimiento.

Gráfica 3

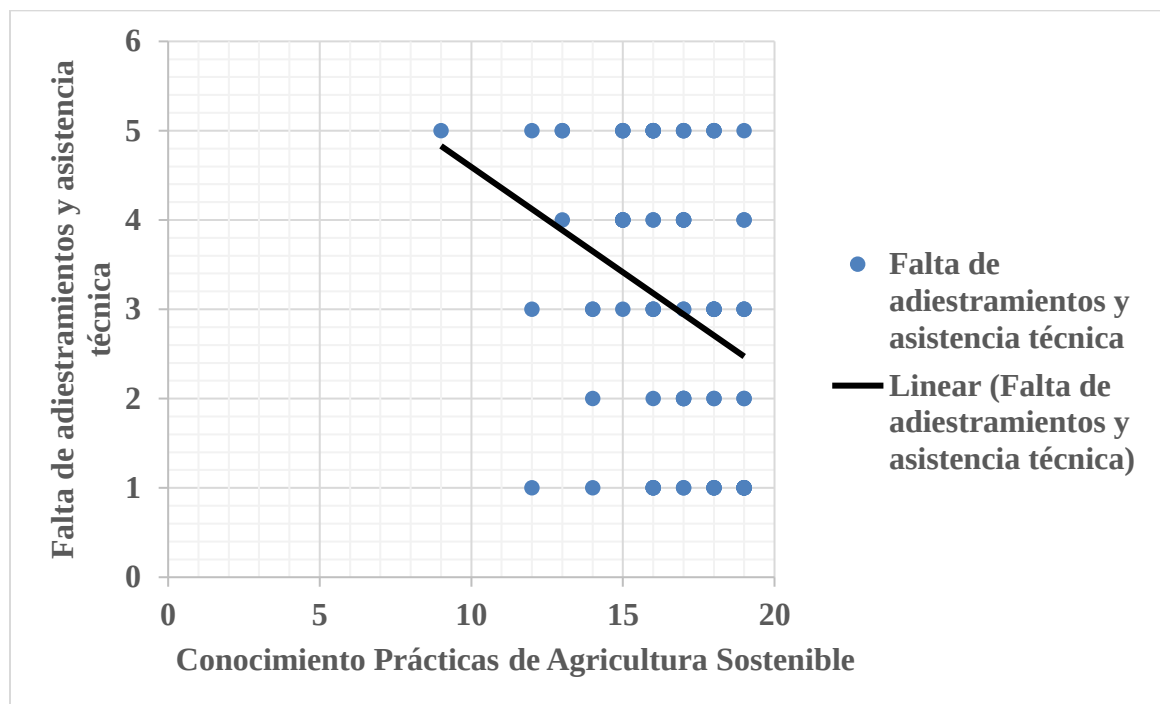
Coeficiente de correlación de Spearman (r_s) entre el nivel de conocimiento y las barreras de adopción



En la Gráfica 4 se muestra el polígono de frecuencia sobre la relación entre las respuestas del nivel de conocimiento y las barreras de adopción por los agricultores participantes del estudio. Se muestra que existe una relación negativa, moderada y estadísticamente significativa entre la falta de adiestramientos y asistencia técnica, y el nivel de conocimiento. Esto quiere decir que, a mayor falta de adiestramientos y asistencia técnica, menor será el nivel de conocimiento.

Gráfica 4

Polígono de frecuencias sobre la relación entre el nivel de conocimiento y las barreras de adopción (n=120)



Cuarta pregunta de investigación

La cuarta pregunta de investigación fue: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible según su generación? Para dar contestación a esta pregunta, se

efectuó la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis, cuyos resultados podemos observar en la Tabla 9. La prueba H de Kruskal-Wallis es una metodología de correlación no paramétrica que se utiliza cuando no hay normalidad en los datos bajo estudio. Para que haya diferencia significativa entre las tres poblaciones bajo estudio el valor de p debe ser menor de 0.05.

Tabla 9

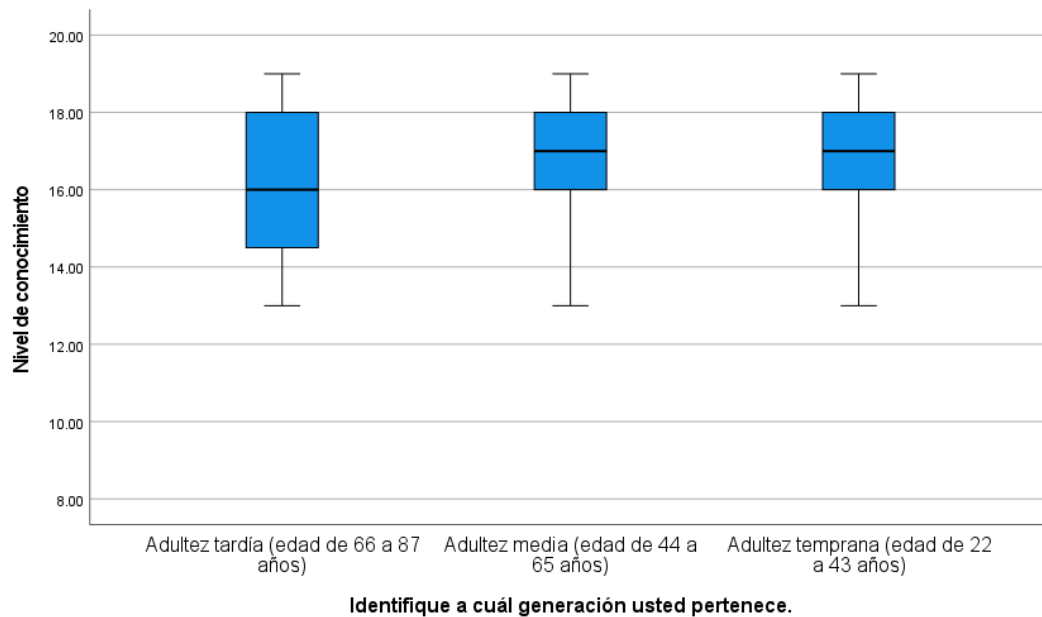
Prueba de H de Kruskal-Wallis para determinar si existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre prácticas de agricultura sostenible según se generación.

Nivel de conocimiento	
H de Kruskal-Wallis	1.229
gl	2
Sig. asin.	0.541

Los participantes que se identificaron dentro de la generación de adultez tardía (66 a 87 años) demostraron un menor nivel de conocimiento que los agricultores que se identificaron dentro de la generación de adultez media (44 a 65 años) y adultez temprana (22 a 43 años). Hay que resaltar que, del total de agricultores participantes, 15 se identificaron con la generación de adultez tardía, 69 agricultores se identificaron dentro de la generación de adultez media y 36 se identificaron dentro de la generación de adultez temprana. Por otro lado, el nivel de p fue de 0.541. Al ser mayor de 0.05, se determinó que no existió diferencia significativa en el nivel de conocimiento según los agricultores que se identificaron en las diferentes generaciones. Este dato se ilustra en la Gráfica 5.

Gráfica 5

Diferencias entre el nivel de conocimiento y la generación con la que se identificaron los agricultores participantes (n=120=



Al observar la Gráfica 5, se ilustra un valor menor en términos del nivel de conocimiento en la generación identificada como adultez tardía con una mediana de 16, mientras que las generaciones adultez media y adultez temprana obtuvieron una mediana cercana a 17. El ancho de la caja ilustra que hubo mayor homogeneidad en las respuestas de estas dos generaciones. Al observar el rango de dispersión de los resultados, las tres generaciones tuvieron un valor de mediana mínimo de 13 y un valor de mediana máximo de 19 de una escala de 20.

Quinta pregunta de investigación

La quinta pregunta de investigación fue: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según su generación? Para dar contestación a esta

pregunta, se procedió a efectuar la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis. En la Tabla 10 se indican los resultados obtenidos.

Tabla 10

Prueba H de Kruskal-Wallis para determinar diferencia significativa entre las barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible y la generación con la que se identificaron los agricultores

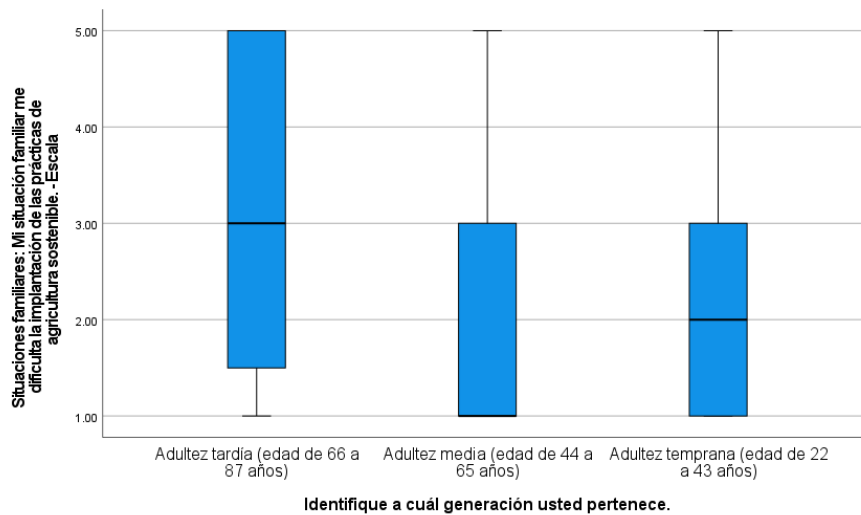
Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asin.
Disponibilidad de la información	1.395	2	0.498
Escasez de recurso económicos	2.076	2	0.354
Tenencia legal de la finca	1.781	2	0.410
Situaciones familiares	6.646	2	0.036
Escasez de mano de obra	1.262	2	0.532
Complejidad	8.202	2	0.017
Falta de tiempo	3.265	2	0.195
Falta de adiestramientos y asistencia técnica	2.307	2	0.316
Escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales	5.737	2	0.057
Burocracia gubernamental	2.797	2	0.247

Como se observa en la Tabla 10, hubo diferencia significativa entre las generaciones de agricultores participantes en las barreras: situaciones familiares ($p < 0.036$) y complejidad ($p < 0.17$). Las otras barreras no mostraron diferencias significativas con las generaciones de los agricultores participantes en el estudio.

En la Gráfica 5, se observa un diagrama *box-plot* con la distribución de los valores para la barrera de adopción situaciones familiares y las generaciones que participaron del estudio. En esta gráfica, el valor de la mediana para la barrera situaciones familiares fue de tres para adultez tardía, una para la adultez media y dos para la adultez temprana. Lo que significa que las situaciones familiares son una barrera importante para la generación de adultez tardía.

Gráfica 5

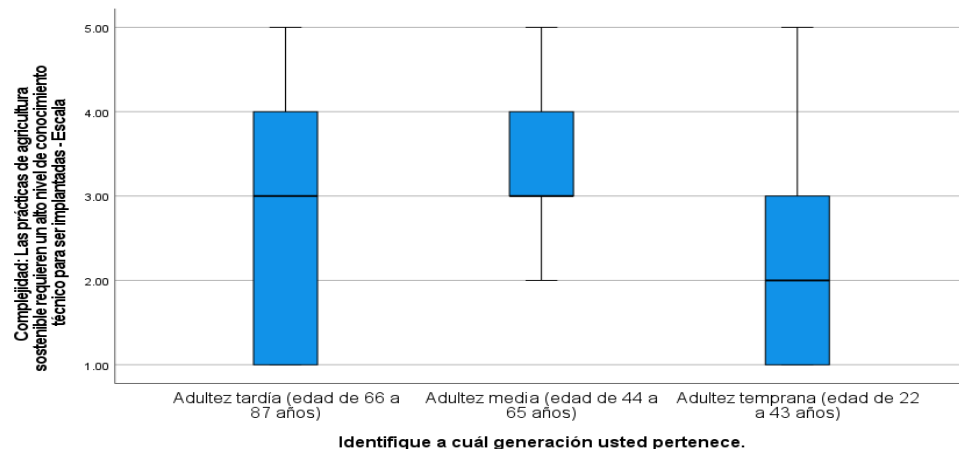
Diagrama box-plot de la diferencia entre las situaciones familiares y las generaciones



Por otro lado, en la Gráfica 6, se observa un diagrama de caja y bigotes (*box-plot*) con la distribución de los valores para la barrera de adopción complejidad y las generaciones que participaron del estudio. En dicha gráfica, se muestra que las generaciones de adultez tardía y de adultez media indicaron que la complejidad es una barrera importante en la adopción de prácticas de agricultura sostenible.

Gráfica 6

Diagrama box-plot para la diferencia entre la complejidad y las generaciones



Sexta pregunta de investigación

La sexta pregunta de investigación fue: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio según su escolaridad? Para contestar esta pregunta, se efectuó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney que permite determinar si hay diferencia significativa entre dos grupos.

En el estudio, siete agricultores participantes tenían una escolaridad de escuela superior o menos. Mientras que, de una población de 120 participantes en el estudio, 113 poseían un grado universitario. La Tabla 11 muestra los resultados de la prueba U de Mann-Whitney.

Tabla 11

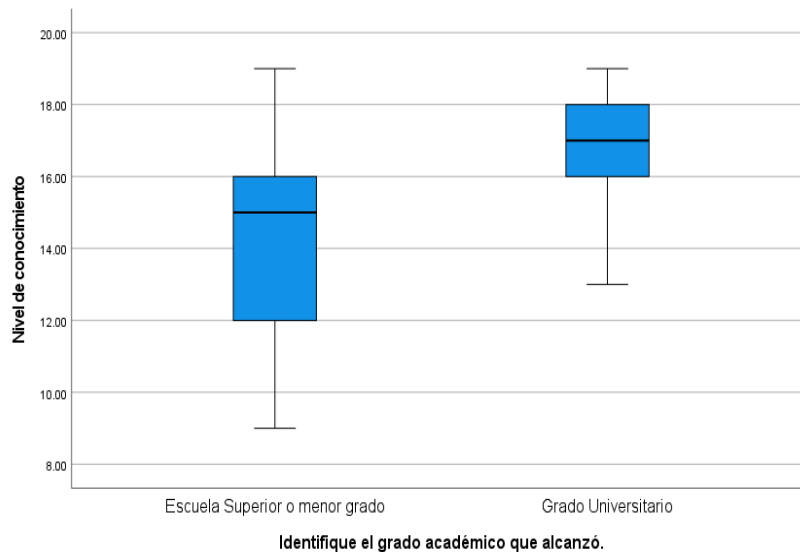
Prueba de Mann-Whitney para determinar si hay diferencia significativa entre el nivel de conocimiento de los agricultores y su nivel de escolaridad

Nivel de conocimiento	
U de Mann-Whitney	198.000
W de Wilcoxon	226.000
Z	-2.246
Sig. asin. (bilateral)	0.025

En la Gráfica 7, se observa un diagrama *box-plot* con la distribución de los valores para el nivel de conocimiento y el nivel de escolaridad de los agricultores que participaron en el estudio. En esta gráfica, el valor de la mediana para el nivel de conocimiento fue mayor para los participantes con grado universitario que para aquellos con escuela superior o menor grado.

Gráfica 7

Diagrama box-plot para la diferencia entre el nivel de conocimiento y el grado académico que alcanzaron los participantes



Séptima pregunta de investigación

La séptima pregunta de investigación fue: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según la escolaridad de los agricultores participantes en el estudio? Para contestar esta pregunta se efectuó la prueba de U de Mann-Whitney. En la Tabla 12, se observan el nivel de significancia de la prueba y todos los valores son mayores a $p < 0.05$, por lo que no existe diferencia significativa entre las barreras de adopción y el nivel de conocimiento de los participantes del estudio.

Tabla 12

Prueba U de Mann-Whitney para determinar si existe diferencia significativa entre las barreras de adopción y el nivel de escolaridad de los participantes del estudio

Barreras de adopción	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asin. (bilateral)
Disponibilidad de la información	163.000	2791.000	-1.025	0.306
Escasez de recurso económicos:	232.500	5083.500	-.892	0.373
Tenencia legal de la finca:	156.500	171.500	-.322	0.748
Situaciones familiares:	157.000	178.000	-.745	0.456
Escasez de mano de obra:	309.000	5665.000	.000	1.000
Complejidad:	182.500	203.500	-.921	0.357
Falta de tiempo	125.000	140.000	-1.310	0.190
Falta de adiestramientos y asistencia técnica:	165.500	2940.500	-1.056	0.291
Escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales:	263.500	3833.500	-.466	0.641
Burocracia gubernamental	304.500	5354.500	-.653	0.514

Resumen de Hallazgos

Primera pregunta de investigación

La primera pregunta de investigación fue la siguiente: ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible? Para contestar esta pregunta, se utilizó una prueba con 20 premisas de cierto y falso. Tomando como base las contestaciones recibidas, se calculó el número de respuestas correctas y se calculó el porcentaje obtenido por cada participante (n=120 agricultores). El por ciento obtenido se interpretó siguiendo la escala establecida en la Tabla 1. Los hallazgos fueron los siguientes:

1. Un 35.8 % de los agricultores participantes en el estudio demostró un nivel de dominio sobresaliente, 41.7 % de los participantes demostró un nivel de dominio bueno,

15 % demostró un nivel de dominio satisfactorio. Mientras que un 5.8 % demostró un nivel de dominio marginal, un .85 % un nivel de dominio deficiente y un .85% no domina.

2. Teniendo estos datos en consideración, sobre el 92 % de los participantes demostró un nivel de dominio sobresaliente, bueno o satisfactorio.

3. Además, se efectuó un análisis de la media de las contestaciones en cada premisa que permitió determinar cuáles presentaron el mayor nivel de conocimiento en cada una de ellas.

Segunda pregunta de investigación

La primera pregunta de investigación fue la siguiente: ¿Cuáles son las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola según los agricultores participantes en el estudio? Para determinar las barreras de adopción de mayor peso, se elaboró un cuestionario con una escala del 1-5 y 10 barreras de adopción. Se les solicitó a los participantes que seleccionaran las cinco barreras que mayor peso tenían según su experiencia, otorgándole un 5 a la barrera de mayor peso y 1 a la de menor peso.

1. Se realizó un análisis utilizando estadística descriptiva para determinar cuáles fueron las barreras de mayor peso.

2. De las barreras presentadas, las medias de mayor peso fueron: la burocracia gubernamental (4.11), escasez de mano de obra (4.06), escasez de recursos económicos (3.58), escasez de semilla, maquinaria equipo y materiales (3.16), falta de adiestramientos (3.05), falta de tiempo (3.05), complejidad (3.00) y disponibilidad de la información (2.73).

Tercera Pregunta de investigación

La tercera pregunta de investigación fue: ¿Qué relación existe entre el nivel de

conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible y las barreras en su adopción en actividades de producción agrícola ($p < 0.05$)? Para dar contestación a esta pregunta, se calculó la prueba de correlación no paramétrica Ro de Spearman (r_s).

1. El coeficiente de Spearman entre las barreras de adopción y el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio fue negativo para la mayoría de las correlaciones y con magnitudes bajas o nulas.

2. La única barrera que mostró una relación negativa estadísticamente significativa fue la falta de adiestramientos y asistencia económica (-0.342), lo que significa que a medida que haya mayor falta de adiestramientos y asistencia técnica menor será el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenibles.

Cuarta pregunta de investigación

La cuarta pregunta de investigación consistió en: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible según su generación? Para dar respuesta, se efectuó la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis. Se obtuvo un valor de $p = 0.541$ y, al ser mayor de 0.05, se determinó que no existe diferencia significativa en el nivel de conocimiento según los agricultores que se identificaron en las diferentes generaciones.

Quinta pregunta de investigación

La quinta pregunta fue: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según su generación? Para dar contestación a esta pregunta, se procedió a realizar la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis.

1. Se encontró diferencia significativa para la barrera de adopción situaciones familiares y las generaciones, con $p=0.036$, siendo este un valor menor que $p<0.05$.
2. Se encontró también diferencia significativa para la barrera de adopción complejidad y las generaciones, donde $p=0.017$.
3. Las otras barreras de adopción y generaciones obtuvieron un valor de significancia de $p<0.05$, por lo que no hubo diferencia significativa.

Sexta pregunta de investigación

La sexta pregunta de investigación fue: ¿Existe diferencia significativa ($p<0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio según su escolaridad? Para contestarla, también se efectuó la prueba U de Mann-Whitney que permite determinar si hay diferencia significativa entre dos grupos. Al calcular la prueba, se obtuvo una significancia de $p=0.025$, siendo este valor una menor a $p<0.05$ por lo que se puede determinar que hay diferencia significativa entre el nivel de conocimiento de los agricultores y su nivel de escolaridad

Séptima pregunta de investigación

La séptima y última pregunta de investigación fue: ¿Existe diferencia significativa ($p<0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según la escolaridad de los agricultores participantes en el estudio? Para contestar esta pregunta se realizó la prueba de U de Mann-Whitney. El nivel de significancia de la prueba mostró que todos los valores fueron mayores a $p<0.05$. Así, no existió diferencia significativa entre las barreras de adopción y el nivel de escolaridad de los participantes del estudio.

Capítulo V.

Discusión

En este capítulo, se presenta la discusión para el estudio cuantitativo, con alcance exploratorio-descriptivo-correlacional, cuyo propósito fue determinar el nivel de conocimientos de agricultores sobre prácticas de agricultura sostenible, determinar cuáles son las barreras de adopción de mayor peso al momento de implantar y determinar la diferencia significativa o relación con la generación y el nivel de escolaridad de los agricultores participantes en el estudio. A continuación, se presentan las conclusiones y se discuten los hallazgos principales del estudio, junto al análisis de los resultados, comparándolo y contrastándolo con los estudios que se citaron en la revisión de literatura y el marco teórico. Además, se presentan las limitaciones metodológicas del estudio, las recomendaciones generales y sugerencias para futuras investigaciones.

Conclusiones

En el estudio, participaron 120 agricultores. Tomando en cuenta los hallazgos del estudio, se concluye lo siguiente:

1. Los agricultores que participaron del estudio evidenciaron tener un nivel de conocimiento bueno sobre las prácticas de agricultura sostenible.
2. Los agricultores que participaron del estudio indicaron que las cinco barreras de adopción con mayor peso fueron: burocracia gubernamental, escasez de mano de obra, escasez de recursos económicos, escasez de semilla, maquinaria, equipo y materiales, y la falta de adiestramientos y asistencia técnica.

3. No hubo relación entre el nivel de conocimiento sobre las prácticas de agricultura sostenible y las barreras de adopción en términos generales. La única barrera que mostró una relación negativa, moderada y estadísticamente significativa fue la falta de adiestramientos y asistencia técnica, y el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible. Es decir, a mayor falta de adiestramientos y asistencia técnica, se puede esperar menor nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible.
4. No existió diferencia, estadísticamente significativa, entre el nivel de conocimiento sobre las prácticas de agricultura sostenible en los agricultores de las diferentes generaciones.
5. En términos generales, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las barreras de adopción en los agricultores de las diferentes generaciones, excepto en la barrera de complejidad. En esta barrera, la generación de adultez temprana difirió de las generaciones de adultez tardía y adultez media.
6. Se determinó que hubo diferencia, estadísticamente significativa, entre el nivel de conocimiento de los agricultores participantes sobre las prácticas de agricultura sostenible y su nivel de escolaridad. Los agricultores que indicaron tener un grado universitario demostraron tener mayor nivel que los que tienen un grado de escuela superior o menos.
7. Se determinó que no existió diferencia, estadísticamente significativa, entre las barreras de adopción y el nivel de escolaridad de los participantes del

estudio.

Discusión

Primera pregunta de investigación

La primera pregunta de investigación fue la siguiente: ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible? A través de la investigación, se pudo determinar que los agricultores que participaron tienen un nivel de conocimiento bueno sobre las prácticas de agricultura sostenible. Los agricultores, que participaron de la investigación, estaban registrados en la base de datos del Servicio de Extensión Agrícolas, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales y el Colegio de Agrónomos, y estas tres instituciones ofrecen educación continua, adiestramientos y asistencia técnica en prácticas de agricultura sostenible. Es posible que el nivel de conocimiento que mostraron los agricultores participantes de la investigación esté vinculado a que ya habían recibido adiestramientos y asistencia técnica de estas tres instituciones.

Estos resultados coinciden con el estudio publicado por Zahra (2018). En su publicación, indica, que en la medida que los agricultores se exponen a la información y adiestramientos, su nivel de conocimiento sobre tecnologías amigables al ambiente y el nivel de productividad mejora significativamente. De igual manera, estos resultados coinciden con los resultados de Paul, Sierra, Causeret, Guindé y Blazy (2016) quienes establecen la importancia de los servicios de extensión para que los agricultores tengan acceso a la información. Por tal razón, podríamos inferir que la población del estudio está vinculada de manera directa a las instituciones colaboradoras. Es muy probable que tengan mayor acceso a la información que otros agricultores que no están vinculados a estas instituciones.

Los hallazgos del presente estudio comparan favorablemente con los resultados en la investigación realizada por Quintana-Serrano (2020) con caficultores en la cuenca hidrográfica del Rio Loco, en el cual se determinó que el 87 % de los agricultores indicaron haber participado de un adiestramiento o conferencia sobre prácticas de conservación de suelos. De estos, el 76 % indicaron haber implantado al menos una práctica de conservación de suelos.

Haciendo referencia al marco teórico-conceptual del presente estudio, la teoría del aprendizaje del adulto planteada por Knowles, Holton y Swanson (2005) establece que el aprendizaje del adulto es autodirigido, ya que decide qué quiere aprender y cuáles son las fuentes de información que debe consultar para adquirir nuevos conocimientos de acuerdo con sus intereses y necesidades. Teniendo esto presente, se puede inferir que las prácticas y conceptos sobre las prácticas de agricultura sostenible son del interés de los agricultores debido al buen dominio que demostraron en la primera parte del instrumento.

Respecto a la teoría de difusión de la innovación planteada por Rogers (2003), el nivel de conocimiento que presentaron los agricultores en el presente estudio permite concluir que las prácticas de agricultura sostenible, como elemento de innovación, ya han sido difundidas entre la población que participó del estudio.

Segunda pregunta de investigación

La segunda pregunta de investigación fue la siguiente: ¿Cuáles son las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola según los agricultores participantes en el estudio? Los agricultores, que participaron del estudio, tuvieron la oportunidad de seleccionar las cinco barreras de adopción que más peso tenían al momento de implantar prácticas de agricultura sostenible en su operación

agrícola. Según la valoración que realizaron los participantes en la segunda parte del instrumento, el siguiente es el orden, de mayor a menor, de las barreras de adopción: burocracia gubernamental, seguido por escasez de mano de obra, escasez de recursos económicos, escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales, falta de adiestramiento y asistencia técnica, falta de tiempo, complejidad, disponibilidad de la información, tenencia legal de la finca y situaciones familiares.

En cuanto a la barrera de burocracia gubernamental, los resultados de la investigación coinciden con las recomendaciones realizadas por Pretty (2007). Según el autor, para lograr cambios sustanciales en la producción agrícola, es necesario la formulación de nuevas políticas públicas que viabilicen la generación de nuevos conocimientos, desarrollo de tecnologías y nuevas técnicas de producción que sean más sostenibles ante los efectos que traen consigo el cambio climático, tanto en países industrializados como países en desarrollo.

De las barreras que mencionaron los agricultores para la implantación de prácticas de conservación, un 80.70 % indicó que la implantación de las prácticas de conservación requiere de maquinaria especializada y un 60.87% señaló que la implantación de las prácticas de conservación requiere de más mano de obra. Otras de las barreras de adopción que mencionaron los agricultores fueron el costo de implantar prácticas de conservación (18.75%), falta de asistencia técnica (12.5%) y falta de incentivos (12.5 %). De aquí, se puede inferir que, aunque los agricultores tengan un nivel de conocimiento bueno sobre las prácticas de conservación de recursos naturales y los beneficios que estas tienen para la producción agrícola y la conservación de los recursos naturales, hay factores exógenos, que para términos de este estudio llamamos barreras de adopción, que limitan la aceptación de

estas prácticas como la burocracia gubernamental, la tenencia legal de la finca, la escasez de mano de obra y recursos económicos, entre otros, que han sido reportados en la revisión de literatura (Rodríguez et al. 2009, The Montpellier Panel, 2013, Murendo et al. 2016, Bertolozzi, 2021).

Las barreras de adopción, reportadas en el estudio de Quintana-Serrano (2020), coinciden con las que Rodríguez et al. (2009) encontraron en su investigación. Los autores detallan que algunos agricultores mencionaron en el estudio que no implantaban prácticas de agricultura sostenible por falta de tiempo, otros por falta de información accesible, la complejidad de algunas prácticas de agricultura sostenible que les obligaba a tener que adiestrarse en nuevas tecnologías y prácticas que les consumía tiempo y dinero. Identificaron que algunas prácticas de agricultura sostenible requerían de maquinaria especializada, que era costosa, y más para los pequeños agricultores (Rodríguez, et al., 2009).

En cuanto a la barrera de escasez de recursos económicos y falta de mano de obra, los resultados de la investigación coinciden con los reportados por Quintana-Serrano (2020). En dicha investigación, a pesar de que los agricultores reconocieron los beneficios económicos y ambientales de aplicar prácticas de agricultura sostenible en la finca, indicaron que las mismas requerían más mano de obra, algunas precisaban de maquinaria especializada y otras son costosas, por lo que se requeriría un incentivo que contribuya a cubrir el costo de implantarlas.

En cuanto a la barrera de recursos económicos, los datos de la presente investigación coinciden con el estudio publicado Kiers, Leakey, Izac, Heinemann, Rosenthal, Nathan y Jiggins (2008), Pretty (2007), Murendo, et al., (2016), Bertolozzi, et

al., (2021) y Kwaky y Tiah, (2020). Estos autores coinciden en que la falta de recursos económicos son una barrera para la adopción de prácticas de agricultura sostenible en la finca. Algunas de las prácticas son muy costosas y requieren de equipo de mano de obra adicional para su implantación en la finca.

En cuanto a la barrera de falta de adiestramiento y asistencia técnica, en la publicación de SARE (2021) se recoge una historia de éxito en la cual un agricultor pudo adoptar prácticas como cultivos de cobertura y labranza reducida, gracias al apoyo técnico del servicio cooperativo de extensión y la asistencia técnica que le brinda el personal docente de la universidad. Esto evidencia la importancia de los adiestramientos y la asistencia técnica como un factor clave en la adopción de prácticas de agricultura sostenible. La complejidad es una de las barreras de adopción que está relacionada a la necesidad de asistencia técnica y adiestramientos.

De igual manera, coinciden con los resultados de este estudio, las publicaciones de Rodríguez, et al., (2009), Arslam, et al., (2014), Murendo, et al., (2016), Maini, De Rosa y Vecchio (2021) quienes señalan la importancia de los adiestramientos y asistencia técnica como elementos claves en lograr la adopción de prácticas de agricultura sostenible.

En términos de la barrera de falta de tiempo, en varias publicaciones (Rodríguez, et al., (2009) y Wrzaszcz y Zegar, 2014) se ha reportado que hay agricultores que han tenido que recurrir a tener otro trabajo y que los ingresos, que genera la operación agrícola, no son suficientes para cubrir las necesidades del hogar.

La tenencia legal de la finca, aunque no fue una barrera de importancia significativa según las generaciones, los agricultores pertenecientes a una generación mayor la categorizaron como una barrera de menor peso frente a los agricultores del grupo de

adultez temprana. Este hallazgo coincide con el estudio realizado por White (2015) en el que señala que una de las barreras más comunes que enfrentan los jóvenes, al momento de realizar un emprendimiento para establecer una empresa agrícola, es el acceso a la tierra. White (2015) también señala que, como los jóvenes no son dueños de su tierra a la hora de solicitar financiamiento, no tienen una propiedad que puedan dar como garantía, por lo que, también, se les dificulta el acceso a recursos económicos.

A diferencia de esta barrera, la generación de mayor edad les dio más peso a las situaciones familiares versus los otros dos grupos generacionales. Este hallazgo requiere de mayor investigación para poder determinar qué situaciones familiares son las que están teniendo mayor efecto sobre esta población. La disponibilidad de la información no recibió tanto peso, como fue la necesidad de adiestramiento y asistencia técnica según se observó en los resultados de la pregunta uno. Los participantes evidenciaron un nivel de dominio bueno en su conocimiento sobre las prácticas de agricultura sostenible, por lo que el acceso a la información no parece ser una barrera entre los participantes.

Tercera pregunta de investigación

La tercera pregunta en el estudio fue: ¿Qué relación existe entre el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible y las barreras en su adopción en actividades de producción agrícola ($p < 0.05$)? Los resultados demostraron que no hubo una relación significativa entre el nivel de conocimiento de los agricultores y barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible. A pesar de esto, la barrera, falta de adiestramientos y asistencia técnica, tuvo una relación negativa y estadísticamente significativa. En este dato se interpreta que, a mayor nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible, menor es la barrera

de falta de adiestramientos y asistencia técnica. Varios autores (SARE, 2021, Zahra, 2018, Singh, 2019) han documentado la importancia de proveer acceso a la información, proveer adiestramientos y asistencia técnica para contrarrestar esta barrera, y contribuir a la adopción de prácticas de agricultura sostenible.

Por otro lado, Maini, et al. (2021) plantearon que, en la medida que más miembros de la familia participen en el proceso educativo, se acelerara la adopción de las prácticas y como consecuencia, la transformación del mundo rural. Por tal motivo, se reconoce a la educación como el elemento fundamental para la adopción de prácticas de agricultura sostenible.

Cuando se observan los resultados del presente estudio, bajo la teoría de difusión de la innovación, se puede inferir que el papel del Servicio de Extensión Agrícola, el Servicio de Conservación de Recurso Naturales, el Colegio de Agrónomos de Puerto Rico y las demás instituciones que colaboran y trabajan ofreciendo adiestramientos y asistencia técnica a los agricultores son una pieza clave para la difusión de la información. El trabajo que han venido realizando estas agencias se puede relacionar con el nivel de conocimiento que demostraron los participantes de la investigación.

Teniendo en cuenta las necesidades de los agricultores, se puede utilizar la teoría de aprendizaje de adultos para crear currículos que atiendan las necesidades identificadas por los agricultores y ser más efectivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que el adulto está motivado por un aprendizaje que lo ayude a resolver los problemas y necesidades que tiene en su operación agrícola. De igual manera, hay que reconocer que la educación no lo es todo y las barreras que se han identificado deben ser atendidas con celeridad y diligencia.

Cuarta pregunta de investigación

La cuarta pregunta de investigación fue: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio sobre las prácticas de agricultura sostenible según su generación? En el estudio, se encontró que no existió diferencia significativa en el nivel de conocimiento entre los agricultores de las diferentes generaciones. A pesar de no haber encontrado diferencias en el nivel de conocimiento en este estudio, en la investigación publicada por Murendo, Gwara, Mpofu, Pedzisa, Mazvimavi y Chivenge (2016) se encontró que los agricultores jóvenes estaban más receptivos a adoptar prácticas de agricultura sostenible, por lo que se deberían desarrollar programas dirigidos a esta población, sin olvidarse de los agricultores mayores.

La teoría de generaciones establece que cada generación tiene unas características, que han sido adquiridas, de acuerdo con las experiencias que esta población ha tenido durante un periodo de tiempo (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007; Strauss y Howe, 1997). Según los resultados de la investigación, en la variable, nivel de conocimiento, los agricultores de la generación adultez tardía (66 a 87 años), adultez media (44 a 65 años) y adultez temprana (22 a 43 años) tienen un nivel de conocimiento similar sobre prácticas de agricultura sostenible.

Quinta pregunta de investigación

La quinta pregunta del estudio fue: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según su generación? En términos generales, no hubo diferencia significativa en las barreras de adopción según los agricultores de las diferentes generaciones. Sí hubo diferencia significativa en la barrera relacionada con situaciones

familiares y la generación de adultez tardía, comparada con la adultez media y adultez temprana. Pudieran ser muchas las situaciones familiares que están afectando a la generación de adultez tardía.

Según un reporte generado por el Departamento de Salud de Puerto Rico (2021), la población de adultos mayores aumento de 760,075 en el 2010 a 888,786 en el 2019. Según el reporte del Departamento de Salud para el 2019, las principales causas de muerte para esta población fueron condiciones de salud crónicas. Las enfermedades del corazón fueron las de mayor incidencia, seguida por el cáncer, diabetes, Alzheimer, enfermedades cerebrovasculares y enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores. El periodista Julio Rivera Sanieel (2020) publicó un reportaje para Asociación Americana de Personas Retiradas, AARP, en el que detalla algunas de las situaciones familiares que enfrentan los adultos mayores. Entre los desafíos a los que se enfrenta esta generación, se encuentran la situación de un país en profunda recesión económica, lo que ha generado que el gobierno este carente de recursos, y un éxodo de generaciones jóvenes, que tiene como consecuencia una frágil red de apoyo para nuestros adultos mayores. A estas dificultades, se suma que el 67% de la población mayor de 50 años apoya económicamente a sus hijos y nietos, además, de proveerle cuido y apoyo a sus padres. Otra de las situaciones familiares que puede estar afectando a la generación de adultez tardía es el relevo generacional. Coopmans, et al. (2021, White, 2015) abundan sobre ese tema y proponen un modelo para que el relevo generacional sea un proceso que brinde continuidad a la operación de la empresa agrícola.

Se encontró diferencia significativa para la barrera de adopción, complejidad, y la generación adultez temprana vs. adultez media y adultez tardía. Rodríguez, et al., (2009) menciona la complejidad de las prácticas de agricultura sostenible como una de las barreras

que afectan la adopción de prácticas y menciona, como ejemplo, la práctica de tomar muestras de suelos y elaborar planes de manejo de nutrientes.

En términos de la barrera complejidad, la generación de adultez temprana le dio poco peso en comparación con la generación de adultez mayor y adultez media. Cháves y Barrera (2018) mencionan que los *Millenials* son la verdadera generación virtual y que el uso de tecnología y acceso a la información se da de manera espontánea en esta generación (Cháves y Barrera, 2018). Estos resultados coinciden con Maini, De Rosa y Vecchio (2021) que, dentro de sus hallazgos, encontraron que el envejecimiento de la población en las zonas rurales se ha convertido en una barrera para la adopción de prácticas de agricultura sostenible. Si se utiliza la teoría de generaciones de (Howe, 2014; Howe y Strauss, 1991, 2007; Strauss y Howe, 1997), se puede explicar que, en términos de complejidad y situaciones familiares, las generaciones tienen características diferentes entre sí.

Sexta pregunta de investigación

La pregunta seis del estudio fue: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en el nivel de conocimiento de los agricultores participantes en el estudio según su escolaridad? A través de esta investigación, se pudo comprobar que, a medida que aumenta el nivel de escolaridad de los agricultores, aumenta su nivel de conocimientos. Los resultados de esta investigación coinciden con la investigación realizada por Rodríguez-Cruz, Moore y Niles (2021) en el sentido que ellos pudieron identificar que, a medida que los agricultores tienen mayor nivel de escolaridad, tienen mayor capacidad de adaptación a eventos adversos.

Los resultados de la investigación coinciden con la investigación realizada por Ruiz Lugo (2020). Uno de los hallazgos de la investigación de Ruiz Lugo fue que, a medida que

los participantes del Servicio de Extensión Agrícola tenían un nivel de escolaridad mayor o estudios universitarios, tenían mayor grado de inteligencia ecológica. Dentro del contexto de la presente investigación, a pesar de estar midiendo dos conceptos de conocimiento diferente, inteligencia ecológica y prácticas de agricultura sostenible, en la medida que los participantes tenían mayor preparación académica, demostraron tener mayor conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible.

Séptima pregunta de investigación

La última pregunta de investigación fue: ¿Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en las barreras en la adopción de prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola identificadas según la escolaridad de los agricultores participantes en el estudio? Se determinó que no existió diferencia significativa entre las barreras de adopción y el nivel de escolaridad de los participantes del estudio. Los resultados de esta pregunta de investigación se explican en que las barreras de adopción pueden afectar a todos los agricultores por igual, sin importar su nivel de escolaridad.

A diferencia de los resultados de esta investigación, el estudio publicado por Tschopp, Graiano e Inguaggiato (2022) indica que entre los factores que afectan la adopción de prácticas de adopción, se encuentra el nivel de escolaridad. En su estudio, los agricultores que tenían mayor nivel de escolaridad estaban más inclinados a adoptar prácticas de agricultura sostenible en la región del Gran Chaco en Argentina. De igual manera, Caswell, et al., (2001) y Ruiz-Lugo (2020) reportaron que un nivel de escolaridad mayor se traduce en mayor nivel de conocimiento.

En esta investigación se documentó que, a mayor nivel de escolaridad, mayor es el nivel de conocimiento sobre las prácticas de agricultura sostenible. A través de la revisión

de literatura, pudimos constatar que son múltiples las barreras que afectan la implantación de las prácticas de agricultura sostenible. Hay situaciones en las cuales, a pesar de que los agricultores tengan un alto nivel de escolaridad, las barreras asociadas a la burocracia gubernamental, la escasez de mano de obra, escasez de recursos económicos, escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales, van a afectar a todos los agricultores independientemente de su nivel de escolaridad. Estos hallazgos puntualizan que hay que mantener los esfuerzos educativos que se están realizando porque están siendo efectivos y que se deben tomar acciones concretas para atender las barreras de adopción según han sido valoradas e identificadas por los agricultores.

Limitaciones metodológicas del estudio

1. Este tema de la investigación ha sido poco estudiado en Puerto Rico. Esta situación limitó el acceso a investigaciones previas que sirvieran como marco de referencia para la realización del estudio y para la discusión de los hallazgos.
2. En el estudio no se recogieron datos sociodemográficos tales como la industria a la que pertenece el agricultor, tamaño de finca, años de experiencia, municipio, agricultor *bona fide*, ingresos económicos.
3. Para el criterio de escolaridad, se establecieron dos categorías lo que limitó identificar con mayor precisión el nivel de escolaridad de los participantes. El 94 % de los participantes del estudio indicó tener un grado universitario, a diferencia del Censo Agrícola de 2018 donde cerca de un 60% de los agricultores participantes indicaron tener un grado de escuela superior o menos.

Recomendaciones para las instituciones que ofrecen servicio a agricultores

1. Crear mecanismos y facilitar los procesos para que los agricultores puedan implantar las prácticas de agricultura sostenible.
2. Formular y promover política pública que facilite la adopción de prácticas de agricultura sostenible, teniendo en consideración las necesidades y realidades del sector agrícola.
3. Promover política pública que facilite el acceso a mano de obra para la implantación de prácticas de agricultura sostenible.
4. Promover mecanismos e incentivos para el acceso a recursos financieros que faciliten y promuevan la implantación de prácticas de agricultura sostenible.
5. Promover y establecer programas que faciliten el acceso a las semillas, maquinaria, equipo y materiales para la implantación de prácticas de agricultura sostenible.
6. Proveer y promover más adiestramientos sobre prácticas de agricultura sostenible que tengan en consideración las necesidades particulares de cada generación.
7. Extender los programas de asistencia técnica para la implantación de prácticas de agricultura sostenible. En el Apéndice O, se incluye una propuesta para servicios al agricultor en Puerto Rico.

Recomendaciones para futuras investigaciones

1. Repetir el estudio, administrando el instrumento impreso para alcanzar a más agricultores, y así determinar si hay diferencia en la participación en términos generacionales.
2. Realizar un estudio de barreras de adopción, desde el paradigma de

investigación cualitativa, para que sean los agricultores, en sus propias palabras, los que manifiesten cuáles son las barreras que enfrentan al momento de implantar prácticas de agricultura sostenible en sus fincas y cuáles son posibles alternativas para atenderlas.

3. Realizar una investigación similar dirigida a los profesionales de las ciencias agrícolas para medir su nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras que ellos han identificado a la hora de la implantación.
4. Realizar investigación para identificar qué otros factores inciden sobre la toma de decisiones al momento de seleccionar cuáles prácticas de producción agrícola se van a llevar a cabo en la finca.
5. Realizar estudios en los que se tomen en cuenta las industrias agrícolas específicas (ganado de carne, ganado de leche, pequeños rumiantes, farináceos, hortalizas) para determinar las necesidades de acuerdo con la industria y recolectar datos sociodemográficos para identificar el perfil del agricultor.

Referencias

- Adegbeye, M., Ravi, P., Obaisi, A., Elghandour M., Oyebamiji, K., Salem, A., Morakinyo, O., Cipriano, M., & Camacho, L. (2019). Sustainable agriculture options for production, greenhouse gasses and pollution alleviation, and nutrient recycling in emerging and transitional nations. An overview. *Journal of Cleaner Production*, 242. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118319>
- Alfa de Cronbach y consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida.*
<http://www.uv.es/friasnav/>
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2000). *Agroecología Teoría y Práctica para una agricultura sustentable*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
<http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2%5B1%5D.pdf>
- Arslan, A., McCarthy, N., Lipper, L., Asfaw, S., & Cattaneo, A. (2014). Adoption and intensity of adoption of conservation farming practices in Zambia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 187, 72-86.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.017>
- Asociación de Agricultores de Puerto Rico, AAPR. (2022). *Sobre nosotros*. Asociación de Agricultores de Puerto Rico.
- Ayala Silva, R. (2022). *Diferencias en el nivel de burnout de gerentes de Enfermería en Puerto Rico según su género, generación y tiempo en el rol*. [Disertación doctoral, Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German, San German, Puerto Rico.]
- Batie, S. & Taylor, D. (1989). Widespread adoption of non-conventional agriculture: Profitability and impacts. *American Journal of Alternative Agriculture*, 4(¾), 128-134.
- BAYER. (2017). *Millenials y generación Z, los herederos del campo, hablemos claro*.
<https://www.hablemosdelcampo.com/millennials-y-generacion-z-los-herederos-del-campo/>
- Bentley, J., Chowdhury, A., & David, S. (2015). *Note 6: Videos for Agriculture Extension*. Global Forum foe Rural Advisory Services. <http://fao.org/3/i5020e/i5020e.pdf>
- Bertolozzi-Caredio, D., Garrido, A., Soriano, B., Bardaji, I., (2021) Implications of alternative farm management patterns to promote resilience in extensive sheep farming. A Spanish case study, *Journal of Rural Studies*, 86, p633-644
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.08.007>

- Blazy, JM., Carpentier, A., Thomas, A. (2011) The willingness to adopt agro-ecological innovations: Application of choice modeling to Caribbean banana planters. *Ecological Economics* 72 p. 140-150.
file:///C:/Users/user/Downloads/The_willingness_to_adopt_agro_ecological.pdf
- Boone, H., Hersman, E., Boone, D., & Gartin, S. (2007). Knowledge of Sustainable Agriculture Practices by Extension Agents in Ohio, Pennsylvania, and West Virginia. *Journal of Extension*, 45(5). <https://archives.joe.org/joe/2007october/>
- Brodt, S., Six, L., Feenstra, G., Ingels, C., & Campbell, D. (2011) Sustainable Agriculture. *Nature Education Knowledge*, 3(10),1. [Sustainable Agriculture | Learn Science at Scitable \(nature.com\)](#)
- Cacek, T. & Langner, L. (1986). The economic implications of organic farming. *American Journal of Alternative Agriculture*, 1, 25- 29. (As cited in Batie y Taylor 1989)
- Caswell, M., Fuglie, K., Ingram, C., Jans, S., & Kascak, C. (2001). *Adoption of Agricultural Production Practices: Lessons Learned from the US Department of Agriculture Area Studies Project*. USDA, ERC, Agricultural Economic Report No. 792. <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=41202>
- Chávez, B., Barrera, G., (2018). Emprendimiento en las 4 generaciones: Baby Boomers, X, Millennials, Z, INACAP. <https://bit.ly/3cjHHAI>
- Colegio de Agrónomos de Puerto Rico, CAPR (2022) *Historia del Colegio de Agrónomos de Puerto Rico*. <https://www.colegiodeagronomospr.com/historia-del-colegio/>
- Congress USA, (2018) Farm Bill, <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/2>
- Coopmans, I., Dessein, J., Accatino, F., Antonioli, F., Bertolozzi-Caredio, D., Gavrilescu, C., Gradziuk, P., Manevska-Tasevska, G., Meissen, M., Peneva, M., Pettitt, A., Urquhart, J., Wauters E. (2021) Understanding farm generational renewal and its influencing factors in Europe, *Journal of Rural Studies*, 86, pp 398-409
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.06.023>
- Chicago Council. (2011). *Girls Grow: A Vital Force in Rural Economies*.
<https://www.thechicagocouncil.org/sites/default/files/2021-02/Girls-Grow-Report.pdf>
- Dadlani, D. (2020). El Estancamiento generacional de la agricultura. *Sembralia*.
<https://sembralia.com/blogs/blog/jovenes-campo-generacional-agricultura>
- Departamento de Educación de Puerto Rico. (2015) *Mas por la Educación: Tema Educación Agrícola*, (3).

<http://intraedu.dde.pr/Comunicados%20Oficiales/201509160012.pdf>

Departamento de Salud de Puerto Rico. (2021) Adulto Mayor Puerto Rico 2019, Sistema de Vigilancia de Enfermedades Crónicas, Programa de Geriátría.

<https://www.salud.pr.gov/CMS/DOWNLOAD/5543>

Guerrero, J., Lara, P., Maroto, F., Ortiz, L. (2022) El Relevo Generacional y su Importancia para el Desarrollo de los Territorios Rurales, *Mediterráneo Económico* 35, pág. 219-235.

Food and Agriculture Organization, FAO. (1989, November 11-30). *Sustainable Development and Natural Resource Management*, Twenty-fifth Session.

Food and Agriculture Organization, FAO. (1999) *Poverty Alleviation and food security in Asia, Land Resources*. RAP Publication.

<https://www.fao.org/3/x6625e/x6625e07.htm#TopOfPage>

Food and Agriculture Organization, FAO. (2022) Agricultura Sostenible, Definición y Principios, <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/sustainable-agriculture/es/#:~:text=Para%20ser%20sostenible%2C%20la%20agricultura,la%20equidad%20social%20y%20econ%C3%B3mica>.

Foley, A., Ramankutty, N., Brauman, K., Cassidy, E., Gerber, J., Johnston, M., Mueller, N., O'Connell, C., Ray, D., West, P., Balzer, C., Bennett, E., Carpenter, S., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D., & Zaks, D. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478.

<http://doi.org/10.1038/nature10452>

Freire, P. (1973). *¿Extensión o Comunicación? La concienciación en el medio rural*. Siglo Veintiuno Editores.

Friedrich, T., Derpsch, R., Kassam, A. (2012) Reconciling Poverty Eradication and Protection of the Environment. Overview of the Global Spread of Conservation Agriculture. Field Actions Science Reports. *The Journal of Field Actions*, (Special Issue 6). <https://journals.openedition.org/factsreports/1941>

García Bellido, R.; González Such, J. y Jornet Meliá, J.M. (2010). *SPSS: Pruebas no Paramétricas*. Material elaborado en el marco de la Convocatoria de Innovación.

https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0802A.pdf

Gazdik, T.(2014). Millenials Most Digitally Connected Generation. Marketing Daily <https://www.mediapost.com/publications/article/229241/millennials-most- digitally-connected-generation.html>

Gómez-Gómez, M., Danglot-Banck, C. y Vega-Franco, L. (2003, Marzo-Abril). Sinopsis de

- pruebas estadísticas no paramétricas. *Revista Mexicana de Pediatría*, 70(2), 91-99.
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=8084>
- Gomiero, T., Pimentel, D., & Paoletti, M. (2011). Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture. *Critical Review in Plant Science*, 30(1), 95-124.
<http://dx.doi.org/10.1080/07352689.2011.554355>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, L. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- Hirsch, J. (2022) Most Farmers need second Jobs to Survive, Ambrook Research,
<https://ambrook.com/research/farm-finance/farmers-outside-jobs-off-farm-commute-rural-urban>
- Howe, N. & Strauss, W. (1991). *Generations: The history of Americas Future*. William Morrow & Company.
- Howe, N. & Strauss, W. (2007). The next 20 years: How customer and Workforce Attitudes Will Evolve. *Harvard Business Review*, 41-52.
<https://hbr.org/2007/07/the-next-20-years-how-customer-and-workforce-attitudes-will-evolve>
- Howe, N. (2014). *Introducing Homeland Generation (Part 1 of 2)*.
<https://www.forbes.com/sites/neilhowe/2014/10/27/introducing-the-homeland-generation-part-1-of-2/?sh=2a1772b42bd6>
- Irizarry-Ruiz, C. (2016). *Desafíos de la agricultura en Puerto Rico para garantizar la seguridad alimentaria. Retos Que Conlleva La Reutilización de Aguas Residuales En La Agricultura*.
https://documento.uagm.edu/cupey/perspectivas/p_perspectivas_5_desafios.pdf
- Internal Revenue Service. (2021). *Farmer's Tax Guide, Publication 225 Cat. No. 11049L*.
<https://www.irs.gov/pub/irs-pdf/p225.pdf>
- Kiers, T., Leakey, R., Izac, A., Heinemann, J., Rosenthal, E., Nathan, D., & Jiggins, J. (2008). Agriculture at a Crossroads. *SCIENCE*, 320.
<http://doi.org/10.1126/science.1158390>
- Knowles, M., Holton, E., & Swanson, R. (2015). *The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development*. Routledge.
- Kociszewski, K. (2018). Sustainable development of agriculture: Theoretical aspects and their implications. *Economic and Environmental Studies (E&ES)*, 18(3), 1119-1134. Opole University, Faculty of Economics, Opole.
<http://dx.doi.org/10.25167/ees.2018.47.5>

- Kremen, C., Iles, A., & Bacon, C. (2012). Diversified Farming Systems: An Agroecological, System-based Alternative to Modern Industrial Agriculture. *Ecology and Society*, 17(4), 44. <https://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss4/art44/>
- Kwaku, J. (2019). *Youth Access to Agricultural Land from Peri-urban and Rural Perceptive: A Study of Techiman Traditional Area in Ghana*. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2321024919883145>
- Lankester, A. (2012). Self-perceived Roles in Life and Achieving Sustainability on Family Farms in North-eastern Australia. *Australian Geographer*, 43(3), 233-251. <http://dx.doi.org/10.1080/00049182.2012.706202>
- Maini, E., De Rosa, M., & Vecchio, Y. (2021). The Role of Education in the Transition towards Sustainable Agriculture: A Family Farm Learning Perspective. *Sustainability*, 13, 8099. <https://doi.org/10.3390/su13148099>
- Martin, M. (2016). The Polarization of Agriculture: The Evolving Context of Extension Work. *Journal of Extension*, 42, (2). <https://archives.joe.org/joe/2016april/comm1.php>
- MacRae, R. (2023) Barriers to sustainable practices adoption. Food Policy for Canada: joined up food policy to create a just, health promoting and sustainable food system. <https://foodpolicyforcanada.info.yorku.ca/goals/goal-5/sustainable-food/barriers/>
- McCrindler, M., Wolfinger, E. (2014). The ABC of XYZ: Understanding the Global Generation. https://www.academia.edu/35646276/The_ABC_of_XYZ_Mark_McCrindle_PD_F_pdf
- Meijer, S., Catacutan, D., Ajayi, O., Silechi, G., & Nieuwenhuis, M. (2014). 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>
- Murendo, C., Gwara, S., Mpofu, N., Pedzisa, T., Mazvimavi, & K. Chivenge, P. (2016). *The adoption of a portfolio of sustainable agricultural practices by smallholder farmers in Zimbabwe*. 5th International Conference of African Association of Agricultural Economists. <https://core.ac.uk/download/pdf/219474639.pdf>
- Mnena, Z., Mattee, A., Wambura, R., Mwaseba, D., Lazaro, E., Kiranga, E., Kilave, D. (2013). Farmer Field School as a Springboard for Enhanced Uptake of New Agricultural Technologies: Lessons for Tanzania. *Tanzania Journal of Agricultural Science* Vol. 12 No. 1, 43-51.

- National Climate Assessment. (2018). *National Climate Assessment Report, US Global Change Research Program*. <https://nca2018.globalchange.gov/chapter/20/>
- National Research Council (1989) *Alternative Agriculture*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1208>
- National Research Council. (2010). *Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12832>
- Negrón Flores, D. (2020). *Conocimiento sobre integración curricular y satisfacción y valoración sobre el currículo de Adquisición de la Lengua de maestros de primero a tercer grado en escuelas públicas, de acuerdo con sus años de experiencia y preparación académica*. [Disertación doctoral, Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German, San German, Puerto Rico.]
- Nguyen, N. & Drakoe, E. (2021). Farmers intention to adopt sustainable Agriculture Hinges on climate awareness: The case of Vietnamese Coffee. *Journal of Cleaner Production*, 303, 126828. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126828>
- Organización de las Naciones Unidas, ONU. (1992a). Agenda 21. Organización de las Naciones Unidas. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas, ONU. (1992b). *Declaración de Río Sobre el Medio Ambiente y El Desarrollo*. Organización de las Naciones Unidas, <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>
- Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2015). *17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible, Agenda 2030*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Paoletti, M., Gomiero, T., & Pimentel, D. (2011). Introduction to the Special Issue: Towards a More Sustainable Agriculture. *Critical Reviews in Plant Science*, 30(1), 2-5. <http://dx.doi.org/10.1080/07352689.2011.553148>
- Paul, J., Sierra, J., Causeret, F., Guindé, L., Blazy, JM. (2016) Factors affecting the adoption of compost use by farmers in small tropical Caribbean islands. *Journal of Cleaner Production* 142 p. 1387-1396 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616320303>
- Pretty, J. (2007) Agricultural sustainability: concepts, principles, and evidence. *Philosophical Transactions B*. 363(1491), 447-465. The Royal Society Publishing <https://dx.doi.org/10.1098%2Frstb.2007.2163>
- Pretty, J., Morison, J., & Hine, R. (2002). Reducing food poverty by increasing agricultural

- sustainability in developing countries. *Agriculture Ecosystem & Environment*, 95(1), 217-234. [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00087-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00087-7)
- Quintana-Serrano, E. (2020) *Percepción de los caficultores de la parte alta de la Cuenca del Río Loco sobre las prácticas de conservación de suelos y los esfuerzos educativos para estimular su adopción*. [Tesis de Maestría, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.]
- Real Academia de la Lengua Española, RAE. (2022). *Diccionario de la Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/sostenible?m=form>
- Reganold, J., Elliott, L., & Unger, U. (1987). Long-term effects of organic and conventional farming on soil erosion. *NATURE*, 330, 370-372.
- Rivera, J. (2020) Puerto Rico: ¿Quién Cuida a Nuestros Mayores? AARP <https://www.aarp.org/espanol/recursos-para-el-cuidado/puerto-rico-cuidado-jubilacion-ancianos/info-2020/retos-cuidar-personas-mayores.html>
- Rodríguez-Cruz, L.A., Moore, M., and Niles, M.T. (2021). Puerto Rican Farmers' Obstacles Toward Recovery and Adaptation Strategies After Hurricane Maria: A Mixed-Methods Approach to Understanding Adaptive Capacity. *Front. Sustain. Food Syst.* 5, 662918. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.662918>
- Rodríguez, J., Molnar, J., Fazio, R., Sydnor, E., & Lowe, M. (2009). Barriers to adoption of sustainable agriculture practices: Change agents' perspectives. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 24(1), 60-71. <https://doi.org/10.1017/S1742170508002421>
- Rogério, C., Rossi, J., & Dessimon, J. (2020). A review and some reflection on farmers' adoption of sustainable agricultural practices worldwide. *Science of the Total Environment*, 729, 138831. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138831>
- Rogers, E. (2003) *Diffusion of Innovation*. Free Press.
- Ruiz Lugo, A. (2020). *Nivel de inteligencia ecológica (IEco) en participantes de los Programas Educativos del Servicio de Extensión Agrícola en Puerto Rico y de acuerdo con su edad, género y escolaridad*. [Disertación doctoral, Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German, San German, Puerto Rico.]
- Santana, G. (2008). *Métodos educativos utilizados por los Agentes Agrícolas y Economistas del Hogar de la Región de Mayagüez*. [Tesis Maestría en Educación Agrícola y Extensión Agrícola, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.] <http://grad.uprm.edu/oeg/TesisDisertacionesDigitales/EducacionAgricola/>

- Santiago-Torres, M., Román-Meléndez, E.M., Rodríguez-Ayuso, I.R. y Ríos-Vázquez, Z. (2019). *Seguridad Alimentaria en Puerto Rico*. Instituto de Estadísticas de Puerto Rico. <https://eyboricua.com/wp-content/uploads/2019/06/Seguridad-Alimentaria-en-Puerto-Rico-Final-300519.pdf>
- SARE (2021) *What is Sustainable Agriculture*, Sustainable Agriculture Research and Education Outreach Note, <https://www.sare.org/resources/what-is-sustainable-agriculture/>
- Servicio de Extensión Agrícola, Universidad de Puerto Rico, SEA. (2018). *Agricultura, Mercadeo y Recursos Naturales*. <https://www.uprm.edu/sea/amrn/>
- Singh, A., Kumar, V., Sandhu, V., & Singh, B. (2019). Empirical Analysis of Farmers Intention to Adopt Sustainable Agricultural Practices. *Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation*, 15(1-2), 39-52. <http://doi.org/10.1177/2319510X19848857>
- Smith, P. & Gregory, P. (2013.) Climate Change and sustainable food production. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72, 21-28. <http://doi.org/10.1017/S0029665112002832>
- Steenwerth, K.L., Hodson, A.K., Bloom, A.J., Carter, M., Cattaneo, A., Chartres, C., Hatfield, J., Henry, K., Hopmans, J., Horwath, W., Jenkins, B., Kebreab, E., Leemans, R., Lipper, L., Lubell, M., Msangi, S., Prabhu, R., Reynolds, M., Sandoval, S., Sischo, W., Springborn, M., Tittonell, Wheeler, S., Vermeulen, S., Wollenberg, E., Jarvis, L., Jackson, L. (2014). Climate-smart agriculture global research agenda: scientific basis for action. *Agriculture & Food Security*, 3(11). <https://doi.org/10.1186/2048-7010-3-11>
- Sterve, H. (2010) Factors restricting adoption of sustainable agricultural practices in a smallholder agro-ecosystem, A case study of Potshini community, upper Thukela region, South Africa, Master Thesis, Stockholm Resilience Centre, Stockholm University, pagina web <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:439921/FULLTEXT01.pdf>
- Strauss, W. & Howe, N. (1997). *The Fourth Turning. An American Prophecy: What the cycles of History tell us about Americas Next Rendezvous with Destiny*. Bantam Doubleday Dell Publishing Group Inc.
- The Montpellier Panel. (2013). *Sustainable Intensification: A New Paradigm for African Agriculture*. <https://ag4impact.org/publications/montpellier-panel-report2013/>
- Tschopp, M., Graiano, M., & Inguaggiato, C. (2022). Adoption of sustainable silvopastoral practices in Argentina's Gran Chaco: A multilevel approach. *Journal of Arid Environments*, 197, 04657. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140196321002238>

- Trede, L. & Miller, K. (2000). *Assessing Learning Styles of Iowa Farmers*. 27th Annual Agriculture Education Research Conference.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED449351.pdf>
- UC Sustainable Agriculture Research and Education Program. (2021). What is Sustainable Agriculture? UC Agriculture and Natural Resources.
<https://sarep.ucdavis.edu/sustainable-ag>
- US Department of Agriculture & Natural Resource Conservation Service, USDA_NRCS. (2006) Subpart A – Vision and Mission Statements and Guiding Principles, General Manual, Title 130-Agency General, Part 400- Mission Statement
<https://directives.sc.egov.usda.gov/viewerFS.aspx?hid=19117>
- US Department of Agriculture & Natural Resource Conservation Service (2006) One inch of Soil in the time it took to form, Poster.
https://nrcspad.sc.egov.usda.gov/DistributionCenter/ProductImages/192_12963.jpg
- US Department of Agriculture, USDA. (2015). *USDA Coexistence Fact Sheets Conventional Farming*. USDA Office of Communications.
<https://www.usda.gov/topics/farming/coexistence/coexistence-factsheets>
- US Department of Agriculture, USDA. (2019). *Census Farm Producers Highlights 2017*. National Agriculture Statistic Service.
https://www.nass.usda.gov/Publications/Highlights/2019/2017Census_Farm_Producers.pdf
- US Department of Agriculture, USDA. (2020). *Census of Agriculture Highlights, Agricultura de Puerto Rico*, Resultados del Censo de Agricultura 2018
https://www.nass.usda.gov/Publications/Highlights/2020/census_puertorico_spanish.pdf
- US Department of Agriculture & Natural Resources Conservation Service, USDA- NRCS. (2011). *¿Quiénes Somos?* Servicio de Conservación de Recursos Naturales.
https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1167309.pdf
- US Department of Agriculture & Natural Resources Conservation Service, USDA- NRCS. (2021). *Mission of the United States of Agriculture, Natural Resources Conservation Service*. <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/national/home/>
- US Department of Agriculture & Natural Resources Conservation Service, USDA- NRCS. (2022). *Field Office Technical Guide*. USDA-Natural Resource Conservation Service.
- White, B. (2011). *Agriculture and the Generation Problem: Rural Youth, Employment and the Future of Farming*, Institute of Development Studies, Vol 43 Number 6

- White, B. (2015). *Generational dynamics in agriculture: reflections on rural youth and farming futures*. <https://revues.cirad.fr/index.php/cahiers-agricultures/article/view/31148/30908>
- Wrzaszcz, W., Zegar, J. (2014). Economic sustainability of Farms in Poland. *European Journal of Sustainable Development*, 3(3), 165-176. <http://doi.org/10.14207/ejsd.2014.v3n3p165>
- Wuest, S.B., Williams, J.D., Johlke, T.R. (2006). Effects of tillage on water infiltration. Dryland Agricultural Research Annual Report. Oregon Agric. Exp. Sta. Special Report 1068. <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=194310>
- Zahra, F. (2018). Educating Farmers To Be Environmentally Sustainable: Knowledge, Skills And Farmer Productivity In Rural Bangladesh. *Publicly Accessible Penn Dissertations*. 3002. <https://repository.upenn.edu/edissertations/3002>

Apéndice A.

Instrumento de la Investigación Formal



Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO FORMAL)

Invitación

Saludos cordiales. Mi nombre es, Edrick Marrero Soto, estudiante del Programa Doctoral en Educación, de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German. Actualmente me encuentro trabajando en mi Disertación Doctoral, que es un requisito esencial para la obtención de mi grado.

La investigación que se desea llevar a cabo se titula: Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de éstas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad. Esta información será muy útil para desarrollar programas para las agencias y otras entidades que ofrecen servicio a los agricultores por lo que es muy importante su participación.

Para participar de la investigación debe ser agricultor en Puerto Rico con fines comerciales o para autoconsumo, tener 21 años o más, contar con acceso a internet y conocimiento tecnológico para poder contestar el cuestionario y no tener ninguna relación con el investigador.

SI USTED PARTICIPO DEL ESTUDIO PILOTO QUE SE REALIZÓ PREVIAMENTE PARA ESTE INVESTIGACIÓN NO PODRÁ PARTICIPAR DEL ESTUDIO FORMAL.

El cuestionario le tomara alrededor de 10-15 minutos aproximadamente. Podrá contestar el cuestionario en cualquier momento que se sienta cómodo y la participación es libre y voluntaria.

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO FORMAL)

Criterios de inclusión/exclusión

* ¿Usted ha participado en el estudio piloto de esta investigación?

☐ Si

☐ No

* Tiene 21 años de edad o es mayor

☐ Si

☐ No

* Tiene conocimiento tecnológico y acceso a Internet para participar de una investigación virtual

☐ Si

☐ No

* Es agricultor en Puerto Rico con fines comerciales o de autoconsumo

☐ Si

☐ No

* Tiene una relación personal o profesional con el investigador

☐ Si

☐ No

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO FORMAL)

Carta de Consentimiento Informado Para los Participantes

Estimado participante:

Saludos cordiales. Mi nombre es, Edrick Marrero Soto, estudiante del Programa Doctoral en Educación, de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German. Actualmente me encuentro trabajando en mi Disertación Doctoral, que es un requisito esencial para la obtención de mi grado.

La investigación que se desea llevar a cabo se titula: Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de éstas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad. Esta información será muy útil para desarrollar programas para las agencias y otras entidades que ofrecen servicio a los agricultores por lo que es muy importante su participación.

En este estudio formal, participaran al menos 15 agricultores de Puerto Rico. La participación de los agricultores consistirá en contestar el cuestionario diseñado por el investigador para la realización del estudio.

Procedimiento

Al aceptar participar en este estudio formal, su rol será responder preguntas sobre el tema bajo estudio. Como participante estará utilizando la plataforma digital SurveyMonkey® para acceder al cuestionario. A través de correo electrónico se le envió la invitación a participar del estudio junto con una breve descripción del mismo y un enlace para acceder a participar del mismo. Su participación consiste en completar el cuestionario virtual diseñado por el investigador; una vez haya confirmado los términos expuestos en este Consentimiento Informado. El cuestionario le tomará alrededor de 10-15 minutos aproximadamente. Podrá completar el cuestionario en cualquier lugar o momento que se sienta cómodo. Al ser una investigación en línea de haber una interrupción del servicio de energía eléctrica y haber comenzado a realizar el cuestionario, no podrá volver a comenzar ya que tiene restringido la dirección de "IP". La dirección de "IP" es un conjunto de números que identifica de manera lógica y jerárquica, a una interfaz en la red, por lo que no identifica los participantes, sino que evita duplicidad y, por lo tanto, no permite volver a entrar. A pesar que la dirección de "IP" es un identificador único de Internet, la plataforma SurveyMonkey® no recopilara la dirección de IP y de los participantes.

Riesgos

Al considerar su participación en este Estudio Formal es importante que considere los siguientes puntos: su participación es voluntaria libre de coacción. Conlleva riesgos mínimos para su persona. Es anónima ya que sus respuestas e identidad serán confidenciales ya que el cuestionario no será identificado con el nombre del participante.

Esta investigación presenta riesgos mínimos para la salud y seguridad del participante. En caso de presentar cansancio, podrá recesar sin irse del instrumento y deberá dejar la pantalla abierta para luego seguir contestando el instrumento hasta haberlo completado. Si durante el proceso de contestar el cuestionario siente la necesidad de abandonar el estudio, puede hacerlo en cualquier momento sin ninguna penalidad.

Beneficios

Este estudio es con fines educativos. Usted recibirá la satisfacción de haber contribuido a la conocer la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. Una vez finalizada la investigación, los resultados estarán disponibles para su estudio en la Biblioteca Juan Canción Ortiz de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German. De igual manera se divulgarán los resultados del estudio con los participantes interesados y las agencias colaboradoras en el mismo.

Cláusula de Confidencialidad

Queremos que se sienta en confianza, de que la información que usted provea en el cuestionario será manejada de forma segura y confidencial. Esta investigación no recopilará información demográfica de los participantes, la información brindada será anónima y confidencial. El investigador mantendrá la información colectada de manera confidencial, en la medida requerida por la reglamentación universitaria y las leyes aplicables. Los resultados del estudio serán publicados de manera general sin ningún dato confidencial o vinculante a ninguno de los participantes.

Compensación

No existe una compensación económica asociada con la participación del estudio. La información de contacto del investigador del estudio estará disponible en caso de cualquier duda, asunto ético o aclaración de información con respecto al estudio.

Voluntariedad

Su participación es libre de coacción y voluntaria. Si lo considera necesario puede desistir de seguir participando del estudio en cualquier momento sin ninguna consecuencia.

Responsabilidad del Participante

Al aceptar voluntariamente participar de esta investigación, su responsabilidad será marcar "continuar" al finalizar sus respuestas en cada página y al finalizar el inventario, marcar, "someter".

De tener alguna duda o pregunta con relación a esta investigación o sus derechos como participante puede comunicarse con: el investigador del estudio, Edrick Marrero Soto, 787-454-5743, emarrero3723@intersg.edu; la presidenta del Comité de Disertación, Doctora Elba T. Irizarry Ramírez, elba_irizarry_ramirez@intersg.edu; y la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German (787) 766-1912 ext., 7386, están disponibles para contestar cualquier pregunta que pueda tener sobre el mismo. De existir alguna pregunta, en relación con sus derechos como participante, puede dirigirse a la señora Fredeswinda Rivera, directora de la Junta de Revisión Institucional de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, al teléfono (787) 766-1912 ext. 2213, 2241.

Se agradece anticipadamente su participación en este estudio. Su contribución será de gran importancia para buscar soluciones a las situaciones que afectan la agricultura y los agricultores en Puerto Rico.

Atentamente,

Edrick Marrero Soto
Investigador

Dra. Elba T. Irizarry Ramírez
Presidenta Comité Disertación

Aceptación del Participante: Certifico que he leído este documento en el que se me explico los procedimientos y condiciones para participar en este estudio formal y he sido informado/a de la naturaleza y propósito del estudio. Al marcar "acepto participar en el estudio" estoy accediendo a participar. De no desear participar, marcaré "no deseo participar en el estudio".

Desea descargar una copia del consentimiento informado.

☐ [Si \(Descargar copia\)](#)

☐ No

* Doy mi consentimiento para participar en el estudio

☐ Acepto participar del estudio

☐ No deseo participar del estudio

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO FORMAL)

Instrucciones Parte I:

Lea las premisas y marque el encasillado para Cierto o Falso que mejor su nivel de conocimiento.

Algunas características de la agricultura sostenible es que promueve la producción de alimentos, la conservación de los recursos naturales y un nivel de vida digno para el agricultor.

- ☐ Cierto
☐ Falso

Conservar el suelo no produce beneficios económicos para el agricultor.

- ☐ Cierto
☐ Falso

Un plan de manejo de nutrientes consiste en aplicar fertilizantes a las plantas basándose en un análisis de suelo para determinar qué cantidad de fertilizante es necesaria.

- ☐ Cierto
☐ Falso

Aumentar la dosis o cantidad recomendada de aplicación de plaguicidas hace que sean más efectivos controlar la plaga deseada.

- ☐ Cierto
☐ Falso

Es bueno aplicar fertilizantes cuando el suelo este húmedo para que se disuelva y las plantas lo puedan absorber.

- ☐ Cierto
☐ Falso

La rotación de los cultivos en el mismo predio ayuda a reducir la incidencia de plagas en la finca.

- ☐ Cierto
☐ Falso

El uso de plantas cobertoras como el maní y la crotalaria aumenta la fertilidad del suelo y la materia orgánica.

☐ Cierto

☐ Falso

El uso de mulch (arroyo) ayuda a controlar las malezas.

☐ Cierto

☐ Falso

El uso de barreras vegetativas como la planta de vetiver aumenta la erosión del suelo en la finca.

☐ Cierto

☐ Falso

El sistema de riego por goteo es muy eficiente en el uso del agua.

☐ Cierto

☐ Falso

Hacer un análisis de nutrientes en el suelo cada dos años es una buena práctica agrícola.

☐ Cierto

☐ Falso

La siembra al contorno promueve la erosión del suelo.

☐ Cierto

☐ Falso

Reducir el arado o labranza del suelo mejora la absorción de agua.

☐ Cierto

☐ Falso

La limpieza de fincas con máquinas de pala y cadena es una práctica de agricultura sostenible.

☐ Cierto

☐ Falso

Las prácticas de agricultura sostenible no contribuyen a reducir los efectos del cambio climático.

☐ Cierto

☐ Falso

El uso de plaguicidas es la primera alternativa en un plan de manejo integrado de plagas.

- ☐ Cierto
- ☐ Falso

Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse.

- ☐ Cierto
- ☐ Falso

Las zanjas de ladera que se hacen al contorno de las pendientes ayudan a reducir la erosión ocasionada por el agua de lluvia.

- ☐ Cierto
- ☐ Falso

Llevar registro del uso de plaguicidas es parte del Plan de Manejo Integrado de plagas

- ☐ Cierto
- ☐ Falso

La prevención es lo más importante para reducir la entrada de una plaga en la finca.

- ☐ Cierto
- ☐ Falso

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO FORMAL)

Instrucciones Parte II:

A continuación, se presentan 10 barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible. De las 10 alternativas presentadas escoja las 5 que mayor peso tienen al momento de implantar las prácticas de agricultura sostenible en la finca, siendo el 5 el número para la barrera de mayor peso y así consecutivamente hasta alcanzar el valor de 1 para la que menor peso tiene, en base a su conocimiento y experiencia.

Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible.

	Escala
Disponibilidad de la información: La información no está disponible, y si está disponible, no sé dónde buscarla.	
Escases de Recurso Económicos: No cuento con los recursos económicos necesarios para la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	
Tenencia legal de la finca: No cuento con los documentos legales necesarios para la tenencia legal de la finca	
Situaciones familiares: Mi situación familiar me dificulta la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	
Escasez de mano de obra: No cuento con los empleados necesarios para implantar las prácticas de agricultura sostenible	
Complejidad: Las prácticas de agricultura sostenible requieren un alto nivel de conocimiento técnico para ser implantadas	
Falta de tiempo: No cuento con el tiempo necesario para implantar las prácticas de agricultura sostenible	
Falta de adiestramientos y asistencia técnica: No conozco o tengo acceso a la información sobre los adiestramientos que se ofrecen, no cuento con la asistencia técnica de un agrónomo.	
Escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales: Hay escases de semillas, maquinaria, equipos o materiales para implantar las prácticas de agricultura sostenible	
Burocracia gubernamental: Los documentos y requerimientos de las agencias estatales y federales dificultan el proceso de implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO FORMAL)

Instrucciones Parte III:

El propósito de esta sección es determinar la generación y el nivel de escolaridad con el que se identifica el agricultor participante. Seleccione la alternativa que mejor le describa.

Identifique a cuál generación usted pertenece.

- ☐ Adultez tardía (edad de 66 a 87 años)
- ☐ Adultez media (edad de 44 a 65 años)
- ☐ Adultez temprana (edad de 22 a 43 años)

Identifique el grado académico que alcanzó.

- ☐ Escuela Superior o menor grado
- ☐ Grado Universitario

Apéndice B.

Invitación a participar en el Estudio Formal

INTER SAN GERMAN

Cuestionario: Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO FORMAL)

Invitación

Saludos cordiales. Mi nombre es, Edrick Marrero Soto, estudiante del Programa Doctoral en Educación, de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German. Actualmente me encuentro trabajando en mi Disertación Doctoral, que es un requisito esencial para la obtención de mi grado.

La investigación que se desea llevar a cabo se titula: Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de éstas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad. Esta información será muy útil para desarrollar programas para las agencias y otras entidades que ofrecen servicio a los agricultores por lo que es muy importante su participación.

Para participar de la investigación debe ser agricultor en Puerto Rico con fines comerciales o para autoconsumo, tener 21 años o más, contar con acceso a internet y conocimiento tecnológico para poder contestar el cuestionario y no tener ninguna relación con el investigador.

El cuestionario le tomara alrededor de 10-15 minutos aproximadamente. Podrá contestar el cuestionario en cualquier momento que se sienta cómodo y la participación es libre y voluntaria.

Enlace URL para el estudio piloto:

<https://www.surveymonkey.com/r/formal-emarrero2023>

Apéndice C.

Cartas de colaboración de organizaciones vinculadas a agricultores en Puerto Rico

From: **Colegio de Agrónomos de Puerto Rico** <eventoscolegiodeagronomos@gmail.com>
Date: Thu, Nov 17, 2022 at 8:58 AM
Subject: Re: Carta Colaboración Investigación Disertación Doctoral
To: Edrick Marrero Soto <agro.edrickmarrero@gmail.com>
CC: <apimaldonado@gmail.com>

Saludos,

Por parte del Colegio de Agrónomos y el Presidente del Colegio el Agro. Alberto Maldonado damos el visto bueno para publicar a través de los correos electrónicos de los agrónomos la participación voluntaria para su investigación **RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD.**

Quedamos a la espera del formato de promoción para su investigación.



Agro. Alberto Maldonado Rodríguez
Presidente del Colegio de Agrónomos de PR



United States Department of Agriculture

Natural
Resources
Conservation
Service

Caribbean Area
State Office

654 Muñoz Rivera Ave.
Suite 604
San Juan, PR
00918

787-768-5208

www.pr.nrcs.usda.gov

noviembre 15, 2022

Agro. Edrick Marrero Soto
Estudiante Doctoral
Universidad Interamericana de Puerto Rico-Recinto de San Germán
Facultad de Educación
Programa Doctoral en Currículo y Enseñanza

Estimado Agro. Marrero:

El Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura Federal (USDA-NRCS por sus siglas en inglés) tiene como misión ofrecer soluciones de conservación para que los productores agrícolas puedan proteger los recursos naturales y alimentar a un mundo en crecimiento. Para nuestra agencia es de prioridad entender las barreras que enfrentan los agricultores en Puerto Rico para la implementación de prácticas de agricultura sostenible incluyendo las practicas que ofrece la agencia.

El estudio propuesto con titulo *RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD*, tiene el potencial de identificar información de utilidad para nuestra agencia y otras agencias similares. NRCS se compromete a compartir la invitación para participar en la investigación con los agricultores que participan en nuestros programas.

Para cualquier actualización de la investigación me puede contactar a Luis.cruz-arroyo@usda.gov. Esperamos con ansias la invitación formal de participación para los agricultores.

Cordialmente,

Luis Cruz-Arroyo
Director Área del Caribe
USDA-Natural Resources Conservation Service



27 de octubre de 2022

Prof. Eric A. Irizarry Otaño
Decano Asociado y Subdirector
Servicio de Extension Agrícola

Estimado Prof. Irizarry:

Saludos, esperando se encuentre bien. Le escribe Edrick Marrero Soto, estudiante de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán. Actualmente, me encuentro trabajando en mi disertación como parte de los requisitos para completar el grado doctoral en Educación con concentración en Currículo y Enseñanza. El título del estudio a realizarse es:

**RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE
AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES
DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE
ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD**

El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de éstas en

actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad.

Recurso a usted solicitando la colaboración del Servicio de Extensión Agrícola en compartir la invitación a los agricultores participantes de la entidad que dirige. La invitación a participar de la investigación será enviada por correo electrónico una vez la Junta de Revisión de la Universidad Interamericana de Puerto Rico apruebe y autorice la realización del estudio.

Los resultados de la investigación estarán disponibles para ser utilizados por el Servicio de Extensión Agrícola, así como otras instituciones educativas. Los resultados de la investigación contribuirán a identificar áreas de necesidad sobre las prácticas de agricultura sostenible, así como aquellas barreras de adopción de mayor importancia según los agricultores participantes.

Agradezco mucho su cooperación al respecto. De tener alguna duda puede comunicarse conmigo al 787-454-5743 o al correo electrónico agro.edrickmarrero@gmail.com

Cordialmente,



Edrick Marrero Soto
Estudiante doctoral



Vo Bo Eric Irizarry Otaño, Msc PE
Decano Asociado y Subdirector

Fecha: Nov 22, 2022

Apéndice D.

Configuración de seguridad de *Survey Monkey*

Estudio Piloto

« Back to All Collectors

Web Link 1

Copy and paste this URL to share your survey in an email, on a website, or on social media. This kind of collector is open by default and the link works until you close it. [Learn more](#)

 <https://www.surveymonkey.com/r/piloto-emarrero2023> Customize Copy

Link created: 2/3/2023

[Manual Data Entry](#) | [Close collector](#)  | [Download QR code](#) 

THUMBNAIL IMAGE & TEXT:	Default	 
RECCURENCE:	Customized web links can't be part of a recurrence. Why can't I edit this option?	 
CUSTOM THANK YOU:	On	 
SURVEY END PAGE:	Upgrade to show a custom page to people who complete your survey.	 
MULTIPLE RESPONSES:	On	 
RESPONSE EDITING:	On, until survey complete	 
ANONYMOUS RESPONSES:	☒ On, your respondents will be anonymous ☐ Off, include respondents' IP addresses in your survey results	 
INSTANT RESULTS:	Off	 



Buy Survey Responses

Get real-time feedback from our panel of global respondents. See results in minutes.

GET STARTED



Reach more people with Messenger

Use our Facebook Messenger Template to get feedback from people wherever they are in the world.

TRY IT

Estudio Formal activado con la opción de respuestas anónimas (no recopila direcciones de IP)

« Back to All Collectors

Web Link 1

Copy and paste this URL to share your survey in an email, on a website, or on social media. This kind of collector is open by default and the link works until you close it. [Learn more](#)

 <https://www.surveymonkey.com/r/formal-emarrero2023> Customize Copy

Link created: 2/3/2023

[Manual Data Entry](#) | [Close collector](#)  | [Download QR code](#) 

THUMBNAIL IMAGE & TEXT:	Default	 
RECURRENCE:	Customized web links can't be part of a recurrence. Why can't I edit this option?	 
CUSTOM THANK YOU:	On	 
SURVEY END PAGE:	Upgrade to show a custom page to people who complete your survey.	 
MULTIPLE RESPONSES:	On	 
RESPONSE EDITING:	On, until survey complete	 
ANONYMOUS RESPONSES:	☒ On, your respondents will be anonymous ☐ Off, include respondents' IP addresses in your survey results	 
INSTANT RESULTS:	Off	 



Buy Survey Responses

Get real-time feedback from our panel of global respondents. See results in minutes.

[GET STARTED](#)



Reach more people with Messenger

Use our Facebook Messenger Template to get feedback from people wherever they are in the world.

[TRY IT](#)

Apéndice E.

Plan de Eventos Adversos

El participante podrá completar el instrumento en cualquier lugar donde se sienta más cómodo para realizar el mismo. Al llevar a cabo el estudio podrían surgir algunos eventos adversos. A continuación, se expondrán los posibles eventos adversos y las formas en que serán manejados:

Falla o ausencia del servicio eléctrico. De haber una interrupción del servicio de energía eléctrica y el participante haber comenzado a contestar el instrumento, al ser una investigación en línea, el participante no podrá volver a comenzar el mismo ya que tiene restringido la dirección de “IP” para evitar la duplicidad en las contestaciones. Las contestaciones parciales que se hayan completado y que no hayan sido sometidas no se tomarán en consideración. En caso de que la computadora este conectada a una batería el participante podrá culminar de contestar el cuestionario.

Uso de la Internet. Es necesario contar con conexión de Internet como criterio de inclusión. El no tener identificado un lugar que le provea este servicio para poder tener acceso al instrumento y documentos previos en formato digital, impedirá su participación en el estudio.

Apéndice F.

Plan de riesgos

Incomodidad del participante para continuar participando. Si el participante desea desistir de participar en el estudio o presenta incomodidad en cualquier momento, solo tiene que cerrar la pantalla de su equipo o dispositivo. Al cerrar la pantalla, los datos parciales acumulados a través de *Survey Monkey*® se perderán, ya que el sistema no los guardará si no han sido sometidos al final. El sistema de *Survey Monkey*® utiliza este formato para proteger la integridad de las contestaciones y evitar posible duplicidad de contestaciones entre los participantes.

Cansancio del participante. En caso de que el participante presente cansancio podrá recesar sin irse del instrumento, dejar la pantalla abierta y luego proseguir con el mismo hasta completarlo y someterlo (*Submit*).

Apéndice G.

Autorización IRB para realización Estudio Piloto



DATE: June 28, 2023

TO: Edrick Marrero Soto

FROM: IAUPR Institutional Review Board

PROJECT TITLE: [2018697-1] RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD

REFERENCE #: SG PHD ED CURRR Y EN

SUBMISSION TYPE: New Project

ACTION: APPROVED WITH CONDITIONS (PILOT PHASE ONLY)

APPROVAL DATE: June 28, 2023

EXPIRATION DATE: June 28, 2024

REVIEW TYPE: Expedited Review

REVIEW CATEGORY: Expedited review category # D 2 (I) (II)

This letter is to inform you that the IAUPR Institutional Review Board has **APPROVED** your **PILOT PHASE ONLY** submission. This approval is based on an appropriate risk/benefit ratio and a project design wherein the risks have been minimized. All research must be conducted in accordance with this approved submission.

This submission has received Expedited Review based on the applicable federal regulation.

The following conditions must be taken into account:

1. Remember that informed consent is a process beginning with a description of the project and insurance of participant understanding followed by a signed consent form. Informed consent must continue throughout the project via a dialogue between the researcher and research participant. **Federal regulations require that each participant receives a copy of the consent document.**
2. Please note that any revisions to previously approved materials must be approved by the IAUPR IRB prior to initiation and human subject's inclusion. Please use the appropriate revision forms for this procedure.*



3. Pilot phase results must be submitted to the IRB for review prior to authorizing the formal phase. No contact or recruitment processes with formal phase participants can be performed until the IRB approves the formal phase after reviewing the pilot phase results.
4. All UNANTICIPATED PROBLEMS involving risks to subjects or SERIOUS and UNEXPECTED adverse events must be reported promptly to this office. Please use the appropriate reporting forms for this procedure. If applicable, all FDA as well as, sponsor reporting requirements should also be followed.
5. All NON-COMPLIANCE issues or COMPLAINTS regarding this project must be reported promptly to this office.*
6. The researcher must submit a report of findings within 30 days after the expiration day of the IRB approval if no continuing review is been requested to further continue the protocol.*
7. This project has been determined to be a MINIMAL RISK project. Based on the risks, this project requires continuing review by this committee on an annual basis. Please use the appropriate forms for this procedure. Your documentation for continuing review must be received with sufficient time for review and continued approval before the expiration date of June 28, 2024.
8. Please note that all research records must be retained for a minimum of three years after the completion of the project.*

If you have any questions, please contact the IAUPRI Institutional Review Board at 787-766-1912 exts. 2432 or irb@inter.edu. Please include your project title and reference number in all correspondence with this committee.

Important notices (Spanish):

Revisiones o modificaciones a todo documento o material previamente autorizado por la JRI deberá ser sometido a la Junta para revisión y autorización previo a incluir sujetos humanos o aplicar los procesos a los sujetos humanos.

Cualquier evento adverso o problemas no anticipados deberán ser reportados a la JRI con prontitud.

Será responsabilidad del investigador someter un reporte final de hallazgos dentro de 30 días luego de la fecha de expiración de la autorización del protocolo si no se ha solicitado una revisión de continuación del protocolo a la JRI.

Deberá mantener en archivo todos los documentos relacionados por un periodo de tres años luego de la fecha de expiración del protocolo.

This letter has been electronically signed in accordance with all applicable regulations, and a copy is retained within Inter American University of Puerto Rico's Institutional Review Board records.



Apéndice H.

Colaboración del Estadístico

Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto de San Germán
Escuela de Estudios Graduados e Investigación

Carta de colaboración

3 de febrero de 2023

A quien pueda interesar:

Mi nombre es Lester Torres Rivera y mediante esta carta, certifico que estaré colaborando y ofreciendo mis servicios estadísticos en la investigación del estudiante doctoral Edrick Marrero Soto. La investigación se titula: *Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad.*

Para cualquier información adicional se pueden comunicar al teléfono (787) 264-1912 ext. 7116 o al correo electrónico lester_torres@intersg.edu.

Atentamente,



Prof. Lester Torres Rivera, PhD
Catedrático Asociado

Apéndice I.

Informe de Resultados del Estudio Piloto



UNIVERSIDAD INTERAMERICANA DE PUERTO RICO
JUNTA DE REVISIÓN INSTITUCIONAL (JRI)
INFORME RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO
REV: 06/2023

Instrucciones:

Es responsabilidad de los investigadores/estudiantes que al finalizar la fase de estudio piloto sometan el informe de resultados del estudio, previo a continuar a la fase formal, a la Junta de Revisión Institucional.

Los investigadores/estudiantes son responsables de incluir con este formulario todos los documentos adicionales que sean necesarios para que la JRI los evalúe y pueda tomar una determinación.

Si como resultado del estudio piloto hay cambios en la metodología o instrumento de investigación, estos documentos modificados deben ser sometidos para evaluación y determinación por parte de la JRI.

El formulario y los documentos deben ser sometidos como documentos adicionales en el protocolo originalmente aprobado por la JRI en IRBNET.

El formulario debe ser firmado con **tinta azul y subirse en formato PDF a color en IRBNET**. Los espacios se expandirán a medida que escriba el texto.

Toda la información provista en este formulario **debe ser congruente con el protocolo originalmente aprobado por la JRI.**

I. Información General



Número de ID en IRBNET	2018697-1
¿Es un protocolo subvencionado con fondos externos?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
*De ser Si la respuesta Provea en Nombre de Entidad Subvencionadora Número de Subvención/Contrato	
Título del Protocolo	RELACION ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE

Junta de Revisión Institucional
Universidad Interamericana de Puerto Rico
Julio 2023
#RQJagrs

INFORME DE RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO

	AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD
Fecha Original de Aprobación de la JRI	28 de junio de 2023
Fecha Original de Expiración de la JRI	28 de junio de 2024
Información del Investigador	
Nombre del Investigador	Edrick Marrero Soto
Correo E	edrick.marrero@upr.edu
Teléfono	787-454-5743
Institución	Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto	San Germán
Departamento	Escuela de Estudios Graduados e Investigación
Programa	Doctorado en Educación, especialidad en Currículo y Enseñanza
Información del Co-Investigador	
Nombre del Co Investigador	
Correo E	
Teléfono	
Institución	
Recinto	
Departamento	
Programa	
Asistentes de Investigación (si aplica)	
Nombre(s)	
Fecha Certificación CITI	

II. Información sobre la Fase Piloto

INFÓRME DE RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO

Provea un resumen de los resultados de la fase piloto, incluyendo hallazgos preliminares y observaciones a la fecha de preparación de este informe	En el estudio piloto, administrado durante las primeras dos semanas de agosto, participaron 30 sujetos (Agricultores adscritos al Servicio de Extensión Agrícola del Recinto Universitario de Mayagüez, RUM). Se utilizó el coeficiente de confiabilidad KR20/21 para la prueba de conocimiento sobre agricultura sostenible y el coeficiente de alfa de Cronbach para el cuestionario sobre las barreras para la adopción de prácticas de agricultura sostenible. La prueba de conocimiento tenía 20 ítems y las puntuaciones se transformaron a porcentaje y los resultados fueron los siguientes: Media=87.33; Desviación Estándar=6.179 y KR21=0.785 Aceptable confiabilidad (Your Results: Estimating Internal Consistency Reliability via the K-R 21 Formula (niu.edu). Para el cuestionario, con 10 ítems, el alfa de Cronbach fue 0.858 Aceptable la confiabilidad (por SPSS).
¿Necesita hacer modificaciones o cambios a la metodología original presentada y aprobada por la JRI?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
De ser Si la respuesta Describa las modificaciones realizadas (incluya los documentos que se afectaron por estas modificaciones en formato PDF) ¿Se incluyó esta información nueva en los documentos de consentimiento/asentimiento?	☐ No ☐ Si (añada en IRBNET el documento de consentimiento/asentimiento modificado)

INFORME DE RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO

¿Cuáles documentos han sido modificados como resultado del estudio piloto?	☐ Formulario IRB ☐ Documento de Consentimiento/Asentimiento ☐ Instrumentos de Investigación (encuestas, preguntas guía, cuestionarios, etc.) ☐ Cartas de Colaboración Actualizadas ☐ Otros, especifique:
¿Hay algún otro documento incluido con este reporte?	☐ Documentos de Consentimiento/Asentimiento para estudio formal ☐ Cartas de colaboración Actualizadas ☐ Autorización DEPR para fase formal ☐ Anuncio promoción Estudio Formal ☒ Resumen de Resultados del Estudio Piloto ☐ Otros, especifique:

III. Participantes

¿Cuál fue el número original de participantes aprobado por la JRI?	20
¿Cuál fue el número de participantes que consintió/asintió a participar en la fase piloto?	30
El investigador, ¿recibió alguna queja de parte de los participantes de la fase piloto?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
*De ser Si la respuesta Provea detalles sobre las quejas recibidas	

INFORME DE RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO

Provea detalles sobre cómo el investigador atendió/resolvió las quejas recibidas	
¿Cuántos participantes se retiraron o se dieron de baja del estudio piloto?	0
¿Cuál(es) fue(ron) las razones para darse de baja o retirarse? <u>(Solo si el investigador tiene esta información)</u>	LOS PARTICIPANTES NO ESTAN OBLIGADOS A EXPRESARLE AL INVESTIGADOR POR QUÉ SE RETIRAN O SE DAN DE BAJA DEL ESTUDIO
¿El investigador le solicitó a algún participante que se retirara o se diera de baja del estudio?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
*De ser Si la respuesta Explique las razones	

IV. Eventos Adversos/Problemas No Anticipados

¿Ocurrió algún evento adverso durante la fase piloto?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
*De ser Si la respuesta Provea descripción de los Eventos	
¿Cómo manejó los mismos?	
¿Ocurrió algún problema no anticipado durante la fase piloto?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
*De ser Si la respuesta Describa los problemas no anticipados	

¿Cómo los atendió/resolvió?

V. Manejo y Almacenamiento de Datos

¿Quién custodiará los datos y documentos recopilados durante la fase piloto?

El investigador, quien es el responsable del estudio, es Agrónomo del Estado para el Área del Caribe del Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA-NRCS). Funge como especialista en la disciplina de la Agronomía siendo el líder de las prácticas de conservación que caen bajo dicha disciplina. Tiene a su cargo mantener los estándares, especificaciones y requisitos de implantación para dichas prácticas. A su vez, adiestra al personal de la Agencia en las diferentes prácticas de conservación vinculadas a la Agronomía, funge como punto técnico de contacto de diferentes programas y acuerdos colaborativos proveyendo apoyo técnico para la realización de los trabajos y dando seguimiento a los beneficiarios para la obtención de los informes de progreso. En ocasiones, brinda asistencia técnica a agricultores cuando los empleados del campo así lo requieren. El investigador cuenta con las certificaciones de CITI Program y es el responsable de llevar a cabo la investigación, incluyendo el análisis de los resultados. Dentro de sus funciones como investigador está la de ser el custodio de estos documentos por el periodo requerido por la reglamentación de la Universidad Interamericana de Puerto Rico. Para prevenir el posible conflicto de interés con los agricultores que participen en tu estudio y prevenir la coerción se utilizara como criterio de exclusión en la participación del estudio tener algún tipo de relación sea de trabajo o amistad con el investigador.

INFORME DE RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO

¿Dónde se guardarán los documentos, datos e información de los participantes recopilados durante la fase piloto? (escoja todas las que apliquen)	☒ Archivo físico bajo llave ☒ USB o disco duro externo ☒ Disco duro computadora personal ☐ Disco duro o servidor de la Institución ☐ Otro (explique):
¿Cómo se guardarán los datos, documentos e información de los participantes recopilados durante la fase piloto? (escoja todas las que apliquen)	☒ Impresos sin identificadores ☐ Impresos con identificadores ☐ En formato PDF ☐ En formato WORD, EXCEL, SPSS ☒ Encriptado ☐ Datos de identificados ☐ En un repositorio de bioespecímenes ☒ Protegido con una clave de seguridad ☐ Otro (explique):
¿Qué hizo con la información que recopiló de aquellos participantes que se dieron de baja o se retiraron del estudio?	No se recopiló información de aquellos participantes que no cumplieron con los criterios de inclusión.

VI. Certificaciones

Yo certifico que:

- La información incluida en este formulario es cierta, correcta y válida
- El estudio piloto tiene mérito científico
- Se siguieron todas las reglas de protección a los participantes durante la realización del estudio
- Todos los procesos llevados a cabo se condujeron responsable y éticamente, incluyendo los requerimientos de parte de la JRI
- La Institución/Recinto tiene conocimiento de los avances y actividades relacionadas a esta investigación y que la fase piloto ha finalizado
- El investigador está solicitando autorización de la JRI para realizar la fase formal del estudio

NOTA: El Mentor del estudiante graduado debe firmar este formulario.



Nombre del Investigador o
Estudiante:

Edrick Marrero Soto

Forma de revisión institucional
Universidad Interamericana de Puerto Rico
Junio 2021
PRQ/legis

INFORME DE RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO

Firma:



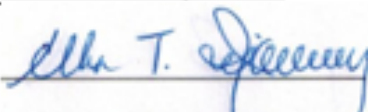
Fecha:

24 de agosto de 2023

Nombre del Mentor del Estudiante:

Dra. Elba T. Izarrry Ramírez

Firma:



Fecha:

24 de agosto de 2023

Para firmar este documento, usted puede:

1. Seleccionar en la caja azul correspondiente, y subir una imagen de su firma en tinta azul.
2. Exportar o guardar este documento como PDF, y firmarlo en tinta azul en su programa seleccionado, como Adobe Acrobat.
3. Imprimir el documento, firmarlo en tinta azul en la caja correspondiente, y escanearlo.

Recuerde escanear o guardar el documento final como PDF en color antes de subirlo a IRBNET

Apéndice J.

Autorización IRB realización del Estudio Formal.



DATE: September 12, 2023

TO: Edrick Marrero Soto

FROM: IAUPR Institutional Review Board

PROJECT TITLE: [2018697-1] RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD

REFERENCE #: SG PHD ED CURRR Y EN

SUBMISSION TYPE: New Project

ACTION: APPROVED (FORMAL PHASE)

APPROVAL DATE: September 12, 2023

EXPIRATION DATE: September 12, 2024

REVIEW TYPE: Expedited Review

REVIEW CATEGORY: Expedited review category # D 2 (f) (II)

This letter is to inform you that the IAUPR Institutional Review Board has **APPROVED** your **FORMAL PHASE** submission. This approval is based on an appropriate risk/benefit ratio and a project design wherein the risks have been minimized. All research must be conducted in accordance with this approved submission.

This submission has received Expedited Review based on the applicable federal regulation.

The following conditions must be taken into account:

1. Remember that informed consent is a process beginning with a description of the project and insurance of participant understanding followed by a signed consent form. Informed consent must continue throughout the project via a dialogue between the researcher and research participant. **Federal regulations require that each participant receives a copy of the consent document.**
2. Please note that any revisions to previously approved materials must be approved by the IAUPR IRB prior to initiation and human subject's inclusion. Please use the appropriate revision forms for this procedure.*
3. All UNANTICIPATED PROBLEMS involving risks to subjects or SERIOUS and UNEXPECTED adverse events must be reported promptly to this office. Please use the appropriate reporting forms

for this procedure. If applicable, all FDA as well as, sponsor reporting requirements should also be followed.

4. All NON-COMPLIANCE issues or COMPLAINTS regarding this project must be reported promptly to this office.*
5. The researcher must submit a report of findings within 30 days after the expiration day of the IRB approval if no continuing review is been requested to further continue the protocol.*
6. This project has been determined to be a MINIMAL RISK project. Based on the risks, this project requires continuing review by this committee on an annual basis. Please use the appropriate forms for this procedure. Your documentation for continuing review must be received with sufficient time for review and continued approval before the expiration date of September 12, 2024.
7. Please note that all research records must be retained for a minimum of three years after the completion of the project.*

If you have any questions, please contact the IAUPR Institutional Review Board at 787-766-1912 exts. 2432 or iaupr@upr.edu. Please include your project title and reference number in all correspondence with this committee.

Important notices (Spanish):

Revisiones o modificaciones a todo documento o material previamente autorizado por la JRI deberá ser sometido a la Junta para revisión y autorización previo a incluir sujetos humanos o aplicar los procesos a los sujetos humanos.

Cualquier evento adverso o problemas no anticipados deberán ser reportados a la JRI con prontitud.

Será responsabilidad del investigador someter un reporte final de hallazgos dentro de 30 días luego de la fecha de expiración de la autorización del protocolo si no se ha solicitado una revisión de continuación del protocolo a la JRI.

Deberá mantener en archivo todos los documentos relacionados por un periodo de tres años luego de la fecha de expiración del protocolo.

This letter has been electronically signed in accordance with all applicable regulations, and a copy is retained within Inter American University of Puerto Rico's Institutional Review Board records.

Apéndice K.

CITI Program del Investigador

		Completion Date: 20-Nov-2022 Expiration Date: N/A Record ID: 48511735
This is to certify that:		
Edrick Marrero-Soto		
Has completed the following CITI Program course:		Not valid for renewal of certification through CME.
Responsible Conduct of Research for Graduate Students (Curriculum Group)		
Responsible Conduct of Research for Graduate Students (Course Learner Group)		
1 - RCR (Stage)		
Under requirements set by:		
Inter American University of Puerto Rico		
 Collaborative Institutional Training Initiative		
Verify at www.citiprogram.org/verify/7w0f4f3369-2ee8-44e5-baeb-0b97f4f29d20-48511735		

Apéndice L.

**Clave de corrección del Cierto y Falso de la primera parte del instrumento de
investigación**

Clave para la corrección del Cierto o Falso del Instrumento

Instrucciones Parte I: El propósito de esta sección es medir el nivel de conocimiento general sobre agricultura sostenible por parte de los agricultores participantes. Marque en cada premisa en la letra C para Cierto y la letra F para Falso.

Premisa	Cierto	Falso
1. Algunas características de la agricultura sostenible es que promueve la producción de alimentos, la conservación de los recursos naturales y un nivel de vida digno para el agricultor.	C	
2. Conservar el suelo no produce beneficios económicos para el agricultor.		F
3. Un plan de manejo de nutrientes consiste en aplicar fertilizantes a las plantas basándose en un análisis de suelo para determinar qué cantidad de fertilizante es necesaria.	C	
4. Aumentar la dosis o cantidad recomendada de aplicación de plaguicidas hace que sean más efectivos controlar la plaga deseada.		F
5. Es bueno aplicar fertilizantes cuando el suelo este húmedo para que se disuelva y las plantas lo puedan absorber.	C	
6. La rotación de los cultivos en el mismo predio ayuda a reducir la incidencia de plagas en la finca.	C	
7. El uso de plantas cobertoras como el maní y la crotalaria aumenta la fertilidad del suelo y la materia orgánica.	C	
8. El uso de <i>mulch</i> (arroyo) ayuda a controlar las malezas.	C	
9. El uso de barreras vegetativas como la planta de vetiver aumenta la erosión del suelo en la finca.		F
10. El sistema de riego por goteo es muy eficiente en el uso del agua.	C	
11. Hacer un análisis de nutrientes en el suelo cada dos años es una buena práctica agrícola.	C	
12. La siembra al contorno promueve la erosión del suelo.		F
13. Reducir el arado o labranza del suelo mejora la absorción de agua.	C	
14. La limpieza de fincas con máquinas de pala y cadena es una práctica de agricultura sostenible.		F
15. Las prácticas de agricultura sostenible no contribuyen a reducir los efectos del cambio climático.		F
16. El uso de plaguicidas es la primera alternativa en un plan de manejo integrado de plagas.		F
17. Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse.	C	
18. Las zanjas de ladera se hacen al contorno de las pendientes para reducir la erosión ocasionada por el agua de lluvia.	C	
19. Llevar registro del uso de plaguicidas es parte del Plan de Manejo Integrado de plagas	C	
20. La prevención es lo más importante para reducir la entrada de una plaga en la finca.	C	

Apéndice M.

Carta a Expertos, Hoja de Colaboración y Hoja de Validación

Carta Panel de Expertos y Rúbrica Evaluación Dr. Rodríguez Cruz

Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto de San Germán
Facultad de Educación
Programa Doctoral en Currículo y Enseñanza



12 de octubre de 2022

Estimado doctor Rodríguez Cruz:

Saludos, esperando se encuentre bien. Le escribe Edrick Marrero Soto, estudiante de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán. Actualmente, me encuentro trabajando en mi disertación como parte de los requisitos para completar el grado doctoral en Educación con concentración en Currículo y Enseñanza. El título del estudio a realizarse es:

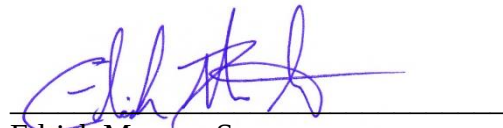
**RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE
AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN
ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE
PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD**

El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de estas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad.

Con el propósito de lograr la validación de expertos del instrumento de investigación, le solicito muy respetuosamente su aportación en este estudio. Para esto es necesario que lea cuidadosamente el instrumento de investigación que se acompaña en esta carta de invitación y evalúe el mismo siguiendo la rúbrica adjunta, se le solicita que lea cuidadosamente cada pregunta en la izquierda y marque a la derecha con (x) bajo la alternativa que corresponda: retener, modificar o eliminar. Luego escriba las recomendaciones en el espacio correspondiente a la derecha. Bajo la misma puede añadir comentarios o recomendaciones adicionales. En ambas es necesario que escriba su nombre, su firma y su preparación académica.

Agradezco mucho su cooperación al respecto. De tener alguna duda puede comunicarse conmigo al 787-454-5743 o al correo electrónico edrick.marrero@upr.edu

Cordialmente,



Edrick Marrero Soto
Estudiante doctoral

Rubrica de Evaluación y Validación por Panel de Expertos

Lea cuidadosamente el instrumento de investigación que se acompaña en esta carta de invitación y evalúe el mismo siguiendo la rúbrica adjunta, se le solicita que lea cuidadosamente cada pregunta en la izquierda y marque a la derecha con (x) bajo la alternativa que corresponda: retener, modificar o eliminar. Luego escriba las recomendaciones en el espacio correspondiente a la derecha. Bajo la misma puede añadir comentarios o recomendaciones adicionales. En ambas es necesario que escriba su nombre, su firma y su preparación académica.

Título Estudio: *RELACIÓN ENTRE NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD*

Instrucciones Parte I: El propósito de esta sección es medir el nivel de conocimiento general sobre agricultura sostenible por parte de los agricultores participantes. Marque en cada premisa en la letra C para Cierto y la letra F para Falso.

Premisa	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
1. La agricultura sostenible promueve la producción de alimentos, la conservación de los recursos naturales y un nivel de vida satisfactorio para el agricultor.		X		La aseveración se lee positiva. Que aunque la persona no esté de acuerdo, pueda decir que Sí. Quizás añadir una comparativa o modificarla.
2. Conservar el suelo no produce beneficios económicos para el agricultor.	X			
3. Un plan de manejo de nutrientes consiste en aplicar fertilizantes a las plantas basándose en un análisis de suelo, y determinando que cantidad de	X			

Premisa	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
fertilizante es necesario para alcanzar la producción deseada.				
4. Duplicar la dosis recomendada de aplicación de plaguicidas los hace más efectivos.		X		Duplicar o aumentar la dosis o cantidad recomendada de aplicación de plaguicidas hace que sean mas efectivos en eliminar la plaga.
5. El fertilizante es bueno aplicarlo durante días lluviosos para que infiltre en el suelo.		X		El fertilizante es bueno aplicarlo durante días lluviosos para que se filtre más rápido y fácil en el suelo.
6. La rotación de los cultivos ayuda a reducir la incidencia de plagas en la finca.		X		La rotación de los cultivos en un mismo terreno ayuda a reducir la incidencia de plagas en la finca.
7. El uso de plantas cobertoras aumenta la fertilidad del suelo y la materia orgánica.		X		Poner ejemplo de lo que es una planta cobertora
8. El uso de mulch (arroke) ayuda a controlar las malezas y aumenta la humedad del suelo.	X			
9. El uso de barreras vegetativas aumenta la erosión del suelo en la finca.	X			
10. El sistema de riego por goteo es el más eficiente en el uso del agua.		X		El sistema de riego por goteo es el más eficiente en el uso y manejo del agua. (o añadir algo relacionado a conservación de agua?)
11. Realizar análisis de nutrientes en el suelo cada dos años es una buena práctica agrícola.		X		Hacer un análisis de nutrientes en el suelo cada dos años es una buena práctica agrícola.
12. La siembra al contorno promueve la erosión del suelo.	X			

Premisa	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
13. La labranza mínima del suelo mejora su estructura y la absorción de agua.		X		Hay otro termino o ejemplos para "labranza"?
14. La limpieza de fincas con máquinas de pala y cadena es una práctica de agricultura sostenible.	X			
15. Las prácticas de agricultura sostenible contribuyen a reducir los efectos del cambio climático.		X		Las prácticas de agricultura sostenible no contribuyen a reducir los efectos del cambio climático.
16. En un Plan de Manejo Integrado de Plagas el uso de pesticidas es la primera alternativa.	X			
17. Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse.	X			
18. Las zanjas de ladera ayudan a reducir la velocidad de agua y aumentan la erosión.	X			
19. Llevar registro del uso de plaguicidas es parte del Plan de Manejo Integrado de plagas	X			
20. La prevención es el arma más poderosa para reducir la posible introducción de una plaga en la finca.		X		Hacerla mas especifica

Instrucciones Parte II: El propósito de esta sección es determinar cuáles son las barreras de adopción que tienen mayor peso al momento de implantar prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola. A continuación, se presentan 10 barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible. De las 10 alternativas presentadas identifique las 5 que más peso tienen, siendo el 5 el número para la barrera de mayor peso y así consecutivamente hasta alcanzar el valor de 1 para la que menor peso tiene, en base a su conocimiento y experiencia.

Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible.	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
21. Disponibilidad de la información: La información no está disponible y si está disponible no sé dónde buscarla.	X			
22. Escases Recurso Económicos: No cuento con los recursos económicos para la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	X			
23. Tenencia legal de la finca: No cuento con los documentos legales necesarios para la tenencia legal de la finca	X			
24. Situaciones familiares: Mi situación familiar me dificulta la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	X			
25. Escases de mano de obra: No cuento con los empleados necesarios para implantar las prácticas de agricultura sostenible	X			
26. Complejidad: Las prácticas requieren un	X			

Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible.	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
alto nivel de conocimiento técnico para ser implantadas				
27. Falta de tiempo: No cuento con el tiempo necesario para implantar las prácticas de agricultura sostenible	X			
28. Falta de adiestramientos y asistencia técnica: No se ofrecen adiestramientos ni cuento con la asistencia técnica de un agrónomo o experto que me apoye al momento de implantar las prácticas de agricultura sostenible	X			
29. Disponibilidad de semillas, maquinaria, equipos y materiales: Hay escases de semillas, maquinaria, equipos o materiales para implantar las prácticas de agricultura sostenible	X			
30. Burocracia gubernamental: Los documentos y requerimientos de las agencias estatales y federales dificultan el proceso de implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	X			

Instrucciones Parte III: El propósito de esta sección es determinar la generación y el nivel de escolaridad con el que se identifica el agricultor participante del estudio. Seleccione la alternativa que le describa correctamente.

31. Identifique a cuál generación usted pertenece. (Escoja una alternativa)

- a. Adultez tardía (edad de 66 a 87 años)
- b. Adultez media (edad de 44 a 65 años)
- c. Adultez temprana (edad de 22 a 43 años)

32. Identifique el grado académico que alcanzó. (Escoja una alternativa)

- a. Escuela superior o menos
- b. Grado Universitario

Comentarios o recomendaciones adicionales:

Me parece un instrumento bien hecho y que va alineado con los objetivos de la investigación. Entiendo que para propósitos estadístico, sería importante recolectar otros datos demográficos y características de la finca: si es o no bona fide, años que lleva trabajando la agricultura, cuerdaje, tipo de producción, localización, redes de apoyo a las que tiene conexión. El instrumento también puede añadir una lista de prácticas sostenibles para conocer si ya hay alguna que se ha adoptado. La pregunta 31 puede cambiarse a que la persona ponga el año en el que nació. Como está redactada, pudiera ser peyorativa. La 32, puede ampliarse: algo de escuela superior o menos, Diploma de escuela superior, algo de universidad, grado técnico o asociado, bachillerato, maestría, doctorado. Aunque busca medir conocimiento, tener C o F implica que tienen 50% de probabilidad de sacarla bien. Puede añadirse una opción de "no sé", para evitar que se escoja una solo por no dejarla en blanco. Mi sugerencia mayor es que las tablas sean escala Likert, incluyendo el "no sé". ¿Este cuestionario es para autocontestarlo? Si es así, hay que ver cuán factible es la enumeración en la tabla 2. Sería ideal que pruebe también con agricultores.

Certifico que he evaluado y validado este instrumento de investigación.

Nombre: Luis Alexis Rodríguez Cruz

Firma: _____

Preparación académica: BS biología/biotecnología, MS en ciencia y tecnología de alimentos, PhD en sistemas agroalimentarios

Carta Panel de Expertos y Rúbrica Evaluación Dr. Ruiz Lugo

Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto de San Germán
Facultad de Educación
Programa Doctoral en Currículo y Enseñanza



12 de octubre de 2022

Estimado doctor Ruiz Lugo:

Saludos, esperando se encuentre bien. Le escribe Edrick Marrero Soto, estudiante de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán. Actualmente, me encuentro trabajando en mi disertación como parte de los requisitos para completar el grado doctoral en Educación con concentración en Currículo y Enseñanza. El título del estudio a realizarse es:

RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD

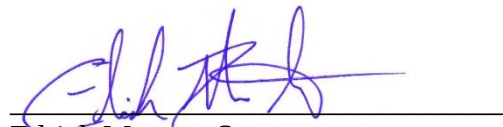
El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de estas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad.

Con el propósito de lograr la validación de expertos del instrumento de investigación, le solicito muy respetuosamente su aportación en este estudio. Para esto es necesario que lea cuidadosamente el instrumento de investigación que se acompaña en

esta carta de invitación y evalúe el mismo siguiendo la rúbrica adjunta, se le solicita que lea cuidadosamente cada pregunta en la izquierda y marque a la derecha con (x) bajo la alternativa que corresponda: retener, modificar o eliminar. Luego escriba las recomendaciones en el espacio correspondiente a la derecha. Bajo la misma puede añadir comentarios o recomendaciones adicionales. En ambas es necesario que escriba su nombre, su firma y su preparación académica.

Agradezco mucho su cooperación al respecto. De tener alguna duda puede comunicarse conmigo al 787-454-5743 o al correo electrónico edrick.marrero@upr.edu

Cordialmente,



Edrick Marrero Soto
Estudiante doctoral

Rubrica de Evaluación y Validación por Panel de Expertos

Lea cuidadosamente el instrumento de investigación que se acompaña en esta carta de invitación y evalúe el mismo siguiendo la rúbrica adjunta, se le solicita que lea cuidadosamente cada pregunta en la izquierda y marque a la derecha con (x) bajo la alternativa que corresponda: retener, modificar o eliminar. Luego escriba las recomendaciones en el espacio correspondiente a la derecha. Bajo la misma puede añadir comentarios o recomendaciones adicionales. En ambas es necesario que escriba su nombre, su firma y su preparación académica.

Título Estudio: *RELACIÓN ENTRE NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD*

Instrucciones Parte I: El propósito de esta sección es medir el nivel de conocimiento general sobre agricultura sostenible por parte de los agricultores participantes. Marque en cada premisa en la letra C para Cierto y la letra F para Falso.

Premisa	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
1. La agricultura sostenible promueve la producción de alimentos, la conservación de los recursos naturales y un nivel de vida satisfactorio para el agricultor.	X			
2. Conservar el suelo no produce beneficios económicos para el agricultor.	X			
3. Un plan de manejo de nutrientes consiste en aplicar fertilizantes a las plantas basándose en un análisis de suelo, y determinando que cantidad de	X			Creo que determinando es plural. Usar determinar o si se deja determinando colocar fertilizantes necesarios en plural

Premisa	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
fertilizante es necesario para alcanzar la producción deseada.				
4. Duplicar la dosis recomendada de aplicación de plaguicidas los hace más efectivos.	X			Podría leer, en vez de duplicar, aumentar
5. El fertilizante es bueno aplicarlo durante días lluviosos para que infiltre en el suelo.	X			Tal vez, colocar la definición de infiltrar en paréntesis
6. La rotación de los cultivos ayuda a reducir la incidencia de plagas en la finca.	X			
7. El uso de plantas cobertoras aumenta la fertilidad del suelo y la materia orgánica.	X			
8. El uso de mulch (arroke) ayuda a controlar las malezas y aumenta la humedad del suelo.	X			Mulch en italics o comillas
9. El uso de barreras vegetativas aumenta la erosión del suelo en la finca.	X			Tal vez, ¿definir barrera vegetativa?
10. El sistema de riego por goteo es el más eficiente en el uso del agua.		X		Pienso que es capciosa y subjetiva. Podría leer es muy eficiente o algo así.
11. Realizar análisis de nutrientes en el suelo cada dos años es una buena práctica agrícola.	X			
12. La siembra al contorno promueve la erosión del suelo.	X			
13. La labranza mínima del suelo mejora su	X			

Premisa	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
estructura y la absorción de agua.				
14. La limpieza de fincas con máquinas de pala y cadena es una práctica de agricultura sostenible.	X			
15. Las prácticas de agricultura sostenible contribuyen a reducir los efectos del cambio climático.	X			
16. En un Plan de Manejo Integrado de Plagas el uso de pesticidas es la primera alternativa.	X			
17. Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse.	X			
18. Las zanjas de ladera ayudan a reducir la velocidad de agua y aumentan la erosión.		X		Evaluar definir zanjas de ladera. Considerar para no crear confusión colocar las dos aseveraciones falsas.
19. Llevar registro del uso de plaguicidas es parte del Plan de Manejo Integrado de plagas	X			
20. La prevención es el arma más poderosa para reducir la posible introducción de una plaga en la finca.	X			

Instrucciones Parte II: El propósito de esta sección es determinar cuáles son las barreras de adopción que tienen mayor peso al momento de implantar prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola. A continuación, se presentan 10 barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible. De las 10 alternativas presentadas identifique las 5 que más peso tienen, siendo el 5 el número para la barrera de mayor peso y así consecutivamente hasta alcanzar el valor de 1 para la que menor peso tiene, en base a su conocimiento y experiencia.

Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible.	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
21. Disponibilidad de la información: La información no está disponible, y si está disponible, no sé dónde buscarla.	X			Añadir comas
22. Escases Recurso Económicos: No cuento con los recursos económicos para la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.		X		Escasez de Recursos Económicos
23. Tenencia legal de la finca: No cuento con los documentos legales necesarios para la tenencia legal de la finca	X			
24. Situaciones familiares: Mi situación familiar me dificulta la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	X			
25. Escases de mano de obra: No cuento con los empleados necesarios para implantar las prácticas de agricultura sostenible	X			Escasez
26. Complejidad: Las prácticas requieren un alto nivel de		X		¿Qué prácticas?

Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible.	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
conocimiento técnico para ser implantadas				
27. Falta de tiempo: No cuento con el tiempo necesario para implantar las prácticas de agricultura sostenible	X			
28. Falta de adiestramientos y asistencia técnica: No se ofrecen adiestramientos ni cuento con la asistencia técnica de un agrónomo o experto que me apoye al momento de implantar las prácticas de agricultura sostenible		X		Podría leer. No conozco o no tengo acceso a la información sobre los adiestramientos. También no tengo el tiempo para ir a los adiestramientos
29. Disponibilidad de semillas, maquinaria, equipos y materiales: Hay escases de semillas, maquinaria, equipos o materiales para implantar las prácticas de agricultura sostenible		X		Creo que escasez
30. Burocracia gubernamental: Los documentos y requerimientos de las agencias estatales y federales dificultan el proceso de implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	X			

Instrucciones Parte III: El propósito de esta sección es determinar la generación y el nivel de escolaridad con el que se identifica el agricultor participante del estudio. Seleccione la alternativa que le describa correctamente.

31. Identifique a cuál generación usted pertenece. (Escoja una alternativa)

- a. Adultez tardía (edad de 66 a 87 años) *y si tiene más de 87, no puede participar?*
- b. Adultez media (edad de 44 a 65 años)
- c. Adultez temprana (edad de 22 a 43 años)

32. Identifique el grado académico que alcanzó. (Escoja una alternativa)

- a. Escuela superior o menos
- b. Grado Universitario

Comentarios o recomendaciones adicionales:

Certifico que he evaluado y validado este instrumento de investigación.

Nombre: Dr. Aníbal H Ruiz Lugo

Firma:



Preparación académica:

BS en Ciencia Animal

MS en Reproducción Animal

EdD en Currículo y Enseñanza

Carta Panel de Experto y Rubrica Evaluación Dr. Rodríguez Pérez

Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto de San Germán
Facultad de Educación
Programa Doctoral en Currículo y Enseñanza



12 de octubre de 2022

Estimado doctor Rodríguez Pérez:

Saludos, esperando se encuentre bien. Le escribe Edrick Marrero Soto, estudiante de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán. Actualmente, me encuentro trabajando en mi disertación como parte de los requisitos para completar el grado doctoral en Educación con concentración en Currículo y Enseñanza. El título del estudio a realizarse es:

RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD

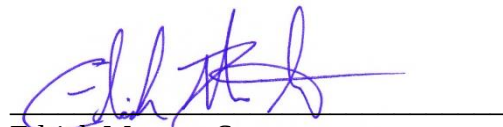
El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de estas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad.

Con el propósito de lograr la validación de expertos del instrumento de investigación, le solicito muy respetuosamente su aportación en este estudio. Para esto es necesario que lea cuidadosamente el instrumento de investigación que se acompaña en

esta carta de invitación y evalúe el mismo siguiendo la rúbrica adjunta, se le solicita que lea cuidadosamente cada pregunta en la izquierda y marque a la derecha con (x) bajo la alternativa que corresponda: retener, modificar o eliminar. Luego escriba las recomendaciones en el espacio correspondiente a la derecha. Bajo la misma puede añadir comentarios o recomendaciones adicionales. En ambas es necesario que escriba su nombre, su firma y su preparación académica.

Agradezco mucho su cooperación al respecto. De tener alguna duda puede comunicarse conmigo al 787-454-5743 o al correo electrónico edrick.marrero@upr.edu

Cordialmente,



Edrick Marrero Soto
Estudiante doctoral

Título Estudio: RELACIÓN ENTRE NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD

Instrucciones Parte I: El propósito de esta sección es medir el nivel de conocimiento general sobre agricultura sostenible por parte de los agricultores participantes. Marque en cada premisa en la letra C para Cierto y la letra F para Falso.

Premisa	Cierto	Falso
1. La agricultura sostenible promueve la producción de alimentos, la conservación de los recursos naturales y un nivel de vida satisfactorio para el agricultor.	C	
2. Conservar el suelo no produce beneficios económicos para el agricultor.		F
3. Un plan de manejo de nutrientes consiste en aplicar fertilizante a las plantas basándose en un análisis de suelo, y determinando que cantidad de fertilizante es necesario para alcanzar la producción deseada.	C	
4. Duplicar la dosis recomendada de aplicación de plaguicidas los hace más efectivos.		F
5. El fertilizante es bueno aplicarlo cuando el suelo este húmedo para que se disuelva y las plantas lo puedan absorber.	C	
6. La rotación de los cultivos ayuda a reducir la incidencia de plagas en la finca.	C	
7. El uso de plantas cobertoras aumenta la fertilidad del suelo y la materia orgánica.	C	
8. El uso de mulch (arroyo) ayuda a controlar las malezas y aumenta la humedad del suelo.	C	
9. El uso de barreras vegetativas aumenta la erosión del suelo en la finca.		F
10. El sistema de riego por riego es el más eficiente en el uso del agua.	C	
11. Realizar análisis de nutrientes en el suelo cada dos años es una buena práctica agrícola.	C	
12. La siembra al contorno promueve la erosión del suelo.		F
13. La labranza mínima de suelo mejora su estructura la absorción de agua.	C	
14. La limpieza de fincas con máquinas de pala y cadena es una práctica de agricultura sostenible.		F
15. Las prácticas de agricultura sostenible contribuyen a reducir los efectos del cambio climático.	C	
16. En un Plan de Manejo Integrado de Plagas el uso de pesticidas es la primera alternativa.		F
17. Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse.	C	
18. Las zanjas de ladera ayudan a reducir la velocidad de agua y reducen la erosión del suelo.	C	
19. Llevar registro del uso de plaguicidas es parte del Plan de Manejo Integrado de plagas	C	
20. La prevención es el arma más poderosa para reducir la posible introducción de una plaga en la finca.	C	



Robinson Rodriguez Perez ...
Sustituiría la palabra "satisfactorio" por "digno" pues la segunda tiene un sentido más universal de lo que significa, mientras que la segunda puede variar más culturalmente



Robinson Rodriguez Perez ...
No entiendo esta oración. Debe reescribirse, a lo mejor un "y" entre las palabras estructura y absorción.

Instrucciones Parte II: El propósito de esta sección es determinar cuáles son las barreras de adopción que tienen mayor peso al momento de implantar prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola. A continuación, se presentan 10 barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible. De las 10 alternativas presentadas identifique las 5 que más peso tienen, siendo el 5 el número para la barrera de mayor peso y así consecutivamente hasta alcanzar el valor de 1 para la que menor peso tiene, en base a su conocimiento y experiencia.

Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible.	Escala
21. Disponibilidad de la información: La información no está disponible y si está disponible no sé dónde buscarla.	
22. Escases Recurso Económicos: No cuento con los recursos económicos para la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	
23. Tenencia legal de la finca: No cuento con los documentos legales necesarios para la tenencia legal de la finca	
24. Situaciones familiares: Mi situación familiar me dificulta la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	
25. Escases de mano de obra: No cuento con los empleados necesarios para implantar las prácticas de agricultura sostenible	
26. Complejidad: Las prácticas requieren un alto nivel de conocimiento técnico para ser implantadas	
27. Falta de tiempo: No cuento con el tiempo necesario para implantar las prácticas de agricultura sostenible	
28. Falta de adiestramientos y asistencia técnica: No se ofrecen adiestramientos ni cuento con la asistencia técnica de un agrónomo o experto que me apoye al momento de implantar las prácticas de agricultura sostenible	
29. Disponibilidad de semillas, maquinaria, equipos y materiales: Hay escases de semillas, maquinaria, equipos o materiales para implantar las prácticas de agricultura sostenible	
30. Burocracia gubernamental: Los documentos y requerimientos de las agencias estatales y federales dificultan el proceso de implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	

Instrucciones Parte III: El propósito de esta sección es determinar la generación y el nivel de escolaridad con el que se identifica el agricultor participante del estudio. Seleccione la alternativa que le describa correctamente

31. Identifique a cuál generación usted pertenece (Escoja una alternativa)

- Adulthood tardía (edad de 66 a 87 años)
- Adulthood media (edad de 44 a 65 años)
- Adulthood temprana (edad de 22 a 43 años)

32. Identifique el grado académico que alcanzó. (Escoja una alternativa)

a. Noveno grado o menos b. Décimo a cuarto año de Escuela superior o menos c. Grado técnico o vocacional o d. Grado Universitario

Robinson Rodriguez Perez
No sé con qué propósito se hace esta pregunta, pero la forma estandar de categorizar la educación formal es más o menos esta



Robinson Rodriguez Perez <robinson.rodriguez1@upr.edu>

Oct 16, 2022, 11:48 AM



to me ▾

Saludos Edrick.

Anejo documento revisado. Muy buen trabajo! Sólo hice unas correcciones gramaticales menores y sugerencias en una categorización.

Estoy seguro que la información que obtendrás será de gran valor para apoyar a nuestros agricultores de una forma más efectiva.

Gracias por la oportunidad.

R



One attachment • Scanned by Gmail



Carta Panel de Experto y Rubrica Evaluación Dr. Soto Torres

Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto de San Germán
Facultad de Educación
Programa Doctoral en Currículo y Enseñanza



12 de octubre de 2022

Estimado doctor Soto Torres:

Saludos, esperando se encuentre bien. Le escribe Edrick Marrero Soto, estudiante de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán. Actualmente, me encuentro trabajando en mi disertación como parte de los requisitos para completar el grado doctoral en Educación con concentración en Currículo y Enseñanza. El título del estudio a realizarse es:

**RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE
AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN
ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE
PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD**

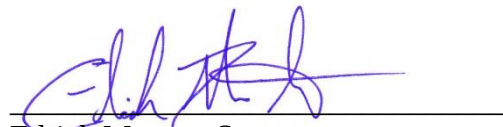
El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de estas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad.

Con el propósito de lograr la validación de expertos del instrumento de investigación, le solicito muy respetuosamente su aportación en este estudio. Para esto es necesario que lea cuidadosamente el instrumento de investigación que se acompaña en

esta carta de invitación y evalúe el mismo siguiendo la rúbrica adjunta, se le solicita que lea cuidadosamente cada pregunta en la izquierda y marque a la derecha con (x) bajo la alternativa que corresponda: retener, modificar o eliminar. Luego escriba las recomendaciones en el espacio correspondiente a la derecha. Bajo la misma puede añadir comentarios o recomendaciones adicionales. En ambas es necesario que escriba su nombre, su firma y su preparación académica.

Agradezco mucho su cooperación al respecto. De tener alguna duda puede comunicarse conmigo al 787-454-5743 o al correo electrónico edrick.marrero@upr.edu

Cordialmente,



Edrick Marrero Soto
Estudiante doctoral

Rubrica de Evaluación y Validación por Panel de Expertos

Lea cuidadosamente el instrumento de investigación que se acompaña en esta carta de invitación y evalúe el mismo siguiendo la rúbrica adjunta, se le solicita que lea cuidadosamente cada pregunta en la izquierda y marque a la derecha con (x) bajo la alternativa que corresponda: retener, modificar o eliminar. Luego escriba las recomendaciones en el espacio correspondiente a la derecha. Bajo la misma puede añadir comentarios o recomendaciones adicionales. En ambas es necesario que escriba su nombre, su firma y su preparación académica.

Título Estudio: *RELACIÓN ENTRE NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD*

Instrucciones Parte I: El propósito de esta sección es medir el nivel de conocimiento general sobre agricultura sostenible por parte de los agricultores participantes. Marque en cada premisa en la letra C para Cierto y la letra F para Falso.

Premisa	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
1. La agricultura sostenible promueve la producción de alimentos, la conservación de los recursos naturales y un nivel de vida satisfactorio para el agricultor.	✓			
2. Conservar el suelo no produce beneficios económicos para el agricultor.	✓			
3. Un plan de manejo de nutrientes consiste en aplicar fertilizantes a las plantas basándose en un análisis de suelo, y determinando que cantidad de		✓		MUY LARGA LA PREMISA ¿CUAL ES EL OBJETIVO?

Premisa	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
fertilizante es necesario para alcanzar la producción deseada.		✓		
4. Duplicar la dosis recomendada de aplicación de plaguicidas los hace más efectivos.	✓			
5. El fertilizante es bueno aplicarlo durante días lluviosos para que infiltre en el suelo.		✓		
6. La rotación de los cultivos ayuda a reducir la incidencia de plagas en la finca.	✓			
7. El uso de plantas cobertoras aumenta la fertilidad del suelo y la materia orgánica.	✓			
8. El uso de mulch (arroke) ayuda a controlar las malezas y aumenta la humedad del suelo.	✓			
9. El uso de barreras vegetativas aumenta la erosión del suelo en la finca.	✓			
10. El sistema de riego por goteo es el más eficiente en el uso del agua.	✓			
11. Realizar análisis de nutrientes en el suelo cada dos años es una buena práctica agrícola.	✓			
12. La siembra al contorno promueve la erosión del suelo.	✓			
13. La labranza mínima del suelo mejora su	✓			

Premisa	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
estructura y la absorción de agua.				
14. La limpieza de fincas con máquinas de pala y cadena es una práctica de agricultura sostenible.	✓			
15. Las prácticas de agricultura sostenible contribuyen a reducir los efectos del cambio climático.	✓			
16. En un Plan de Manejo Integrado de Plagas el uso de pesticidas es la primera alternativa.		✓		EN UN PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EL USO DE PESTICIDAS ES LO
17. Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse.	✓			
18. Las zanjas de ladera ayudan a reducir la velocidad de agua y aumentan la erosión.		✓		
19. Llevar registro del uso de plaguicidas es parte del Plan de Manejo Integrado de plagas	✓			
20. La prevención es el arma más poderosa para reducir la posible introducción de una plaga en la finca.		✓		LA PREVENCIÓN ES LO MÁS IMPORTANTE PARA REDUCIR LA ENTRADA DE PLAGAS A LA FINCA.

PRIMERLO
QUE SE
DEBE HACER

16) EL USO DE PLAGUICIDAS ES LO PRIMERO QUE DEBEMOS HACER EN UN PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.

18) LAS ZANJAS DE LADERA AYUDAN A REDUCIR LA EROSIÓN O LAS ZANJAS DE LADERA CAUSAN EROSIÓN.

Instrucciones Parte II: El propósito de esta sección es determinar cuáles son las barreras de adopción que tienen mayor peso al momento de implantar prácticas de agricultura sostenible en actividades de producción agrícola. A continuación, se presentan 10 barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible. De las 10 alternativas presentadas identifique las 5 que más peso tienen, siendo el 5 el número para la barrera de mayor peso y así consecutivamente hasta alcanzar el valor de 1 para la que menor peso tiene, en base a su conocimiento y experiencia.

Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible.	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
21. Disponibilidad de la información: La información no está disponible y si está disponible no sé dónde buscarla.	✓			
22. Escases Recurso Económicos: No cuento con los recursos económicos para la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	✓			
23. Tenencia legal de la finca: No cuento con los documentos legales necesarios para la tenencia legal de la finca	✓			
24. Situaciones familiares: Mi situación familiar me dificulta la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.		✓		¿QUE QUIERES DECIR CON SITUACIÓN FAMILIAR?
25. Escases de mano de obra: No cuento con los empleados necesarios para implantar las prácticas de agricultura sostenible	✓			
26. Complejidad: Las prácticas requieren un alto nivel de				

Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible.	Retener	Modificar	Eliminar	Recomendaciones
conocimiento técnico para ser implantadas	/			
27. Falta de tiempo: No cuento con el tiempo necesario para implantar las prácticas de agricultura sostenible	/			
28. Falta de adiestramientos y asistencia técnica: No se ofrecen adiestramientos ni cuento con la asistencia técnica de un agrónomo o experto que me apoye al momento de implantar las prácticas de agricultura sostenible	/			
29. Disponibilidad de semillas, maquinaria, equipos y materiales: Hay escases de semillas, maquinaria, equipos o materiales para implantar las prácticas de agricultura sostenible	/			
30. Burocracia gubernamental: Los documentos y requerimientos de las agencias estatales y federales dificultan el proceso de implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	/			

Instrucciones Parte III: El propósito de esta sección es determinar la generación y el nivel de escolaridad con el que se identifica el agricultor participante del estudio. Seleccione la alternativa que le describa correctamente.

31. Identifique a cuál generación usted pertenece. (Escoja una alternativa)

- a. Adultez tardía (edad de 66 a 87 años)
- b. Adultez media (edad de 44 a 65 años)
- c. Adultez temprana (edad de 22 a 43 años)

32. Identifique el grado académico que alcanzó. (Escoja una alternativa)

- a. Escuela superior o menos
- b. Grado Universitario

Comentarios o recomendaciones adicionales:

LAS PREMISAS DEBEN SER O TOTALMENTE
FALSAS O TOTALMENTE CERTAS, DE NO SER
ASÍ CONFUNDEN, Cf. #18
HAY DISCREPANCIAS ENTRE EL INSTRUMENTO
Y SU RESPUESTA Cf. #5

Certifico que he evaluado y validado este instrumento de investigación.

Nombre: GIORGIONE SOTO-TORRES

Firma: 

Preparación académica:

DOCTOR EN INVESTIGACIÓN PARA ACCIONES EN
DESARROLLO RURAL SOSTENTABLE.

Apéndice N.

Invitación del Estudio Piloto

INTER SAN GERMAN

Cuestionario: Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO PILOTO)

Invitación

Saludos cordiales. Mi nombre es, Edrick Marrero Soto, estudiante del Programa Doctoral en Educación, de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German. Actualmente me encuentro trabajando en mi Disertación Doctoral, que es un requisito esencial para la obtención de mi grado.

La investigación que se desea llevar a cabo se titula: Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de éstas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad. Esta información será muy útil para desarrollar programas para las agencias y otras entidades que ofrecen servicio a los agricultores por lo que es muy importante su participación.

Para participar de la investigación debe ser agricultor en Puerto Rico con fines comerciales o para autoconsumo, tener 21 años o más, contar con acceso a internet y conocimiento tecnológico para poder contestar el cuestionario y no tener ninguna relación con el investigador.

El cuestionario le tomara alrededor de 10-15 minutos aproximadamente. Podrá contestar el cuestionario en cualquier momento que se sienta cómodo y la participación es libre y voluntaria.

Enlace URL para el estudio piloto:

<https://www.surveymonkey.com/r/piloto-emarrero2023>

Apéndice O.

Instrumento del Estudio Piloto



Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO PILOTO)

Invitación

Saludos cordiales. Mi nombre es, Edrick Marrero Soto, estudiante del Programa Doctoral en Educación, de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German. Actualmente me encuentro trabajando en mi Disertación Doctoral, que es un requisito esencial para la obtención de mi grado.

La investigación que se desea llevar a cabo se titula: Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de éstas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad. Esta información será muy útil para desarrollar programas para las agencias y otras entidades que ofrecen servicio a los agricultores por lo que es muy importante su participación.

Para participar de la investigación debe ser agricultor en Puerto Rico con fines comerciales o para autoconsumo, tener 21 años o más, contar con acceso a internet y conocimiento tecnológico para poder contestar el cuestionario y no tener ninguna relación con el investigador.

El cuestionario le tomara alrededor de 10-15 minutos aproximadamente. Podrá contestar el cuestionario en cualquier momento que se sienta cómodo y la participación es libre y voluntaria.

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO PILOTO)

Criterios de inclusión/exclusión

*** Tiene 21 años de edad o es mayor**

- ☐ Si
☐ No

*** Tiene conocimiento tecnológico y acceso a Internet para participar de una investigación virtual**

- ☐ Si
☐ No

*** Es agricultor en Puerto Rico con fines comerciales o de autoconsumo**

- ☐ Si
☐ No

*** Tiene una relación personal o profesional con el investigador**

- ☐ Si
☐ No

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO PILOTO)

Carta de Consentimiento Informado Para los Participantes

Estimado participante:

Saludos cordiales. Mi nombre es, Edrick Marrero Soto, estudiante del Programa Doctoral en Educación, de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German. Actualmente me encuentro trabajando en mi Disertación Doctoral, que es un requisito esencial para la obtención de mi grado.

La investigación que se desea llevar a cabo se titula: Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. El propósito del estudio propuesto es determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y las barreras para la adopción de éstas en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico y diferenciarla de acuerdo con su generación y escolaridad. Esta información será muy útil para desarrollar programas para las agencias y otras entidades que ofrecen servicio a los agricultores por lo que es muy importante su participación.

En este estudio piloto, participaran al menos 15 agricultores de Puerto Rico. La participación de los agricultores consistirá en contestar el cuestionario diseñado por el investigador para la realización del estudio.

Procedimiento

Al aceptar participar en este estudio piloto, su rol será responder preguntas sobre el tema bajo estudio. Como participante estará utilizando la plataforma digital SurveyMonkey® para acceder al cuestionario. A través de correo electrónico se le envió la invitación a participar del estudio junto con una breve descripción del mismo y un enlace para acceder a participar del mismo. Su participación consiste en completar el cuestionario virtual diseñado por el investigador; una vez haya confirmado los términos expuestos en este Consentimiento Informado. El cuestionario le tomará alrededor de 10-15 minutos aproximadamente. Podrá completar el cuestionario en cualquier lugar o momento que se sienta cómodo. Al ser una investigación en línea de haber una interrupción del servicio de energía eléctrica y haber comenzado a realizar el cuestionario, no podrá volver a comenzar ya que tiene restringido la dirección de "IP". La dirección de "IP" es un conjunto de números que identifica de manera lógica y jerárquica, a una interfaz en la red, por lo que no identifica los participantes, sino que evita duplicidad y, por lo tanto, no permite volver a entrar. A pesar que la dirección de "IP" es un identificador único de Internet, la plataforma SurveyMonkey® no recopilara la dirección de IP y de los participantes.

Riesgos

Al considerar su participación en este Estudio Piloto es importante que considere los siguientes puntos: su participación es voluntaria libre de coacción. Conlleva riesgos mínimos para su persona. Es anónima ya que sus respuestas e identidad serán confidenciales ya que el cuestionario no será identificado con el nombre del participante.

Esta investigación presenta riesgos mínimos para la salud y seguridad del participante. En caso de presentar cansancio, podrá recesar sin irse del instrumento y deberá dejar la pantalla abierta para luego seguir contestando el instrumento hasta haberlo completado. Si durante el proceso de contestar el cuestionario siente la necesidad de abandonar el estudio, puede hacerlo en cualquier momento sin ninguna penalidad.

Beneficios

Este estudio es con fines educativos. Usted recibirá la satisfacción de haber contribuido a la conocer la relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. Una vez finalizada la investigación, los resultados estarán disponibles para su estudio en la Biblioteca Juan Canción Ortiz de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San German. De igual manera se divulgarán los resultados del estudio con los participantes interesados y las agencias colaboradoras en el mismo.

Cláusula de Confidencialidad

Queremos que se sienta en confianza, de que la información que usted provea en el cuestionario será manejada de forma segura y confidencial. Esta investigación no recopilará información demográfica de los participantes, la información brindada será anónima y confidencial. El investigador mantendrá la información colectada de manera confidencial, en la medida requerida por la reglamentación universitaria y las leyes aplicables. Los resultados del estudio serán publicados de manera general sin ningún dato confidencial o vinculante a ninguno de los participantes.

Compensación

No existe una compensación económica asociada con la participación del estudio. La información de contacto del investigador del estudio estará disponible en caso de cualquier duda, asunto ético o aclaración de información con respecto al estudio.

Voluntariedad

Su participación es libre de coacción y voluntaria. Si lo considera necesario puede desistir de seguir participando del estudio en cualquier momento sin ninguna consecuencia.

Responsabilidad del Participante

Al aceptar voluntariamente participar de esta investigación, su responsabilidad será marcar "continuar" al finalizar sus respuestas en cada página y al finalizar el inventario, marcar, "someter".

De tener alguna duda o pregunta con relación a esta investigación o sus derechos como participante puede comunicarse con: el investigador del estudio, Edrick Marrero Soto, 787-454-5743, emarrero3723@intersg.edu; la presidenta del Comité de Disertación, Doctora Elba T. Irizarry Ramírez, elba_irizarry_ramirez@intersg.edu; y la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán (787) 766-1912 ext., 7386, están disponibles para contestar cualquier pregunta que pueda tener sobre el mismo. De existir alguna pregunta, en relación con sus derechos como participante, puede dirigirse a la señora Fredeswinda Rivera, directora de la Junta de Revisión Institucional de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, al teléfono (787) 766-1912 ext. 2213, 2241.

Se agradece anticipadamente su participación en este estudio. Su contribución será de gran importancia para buscar soluciones a las situaciones que afectan la agricultura y los agricultores en Puerto Rico.

Atentamente,

Edrick Marrero Soto
Investigador

Dra. Elba T. Irizarry Ramírez
Presidenta Comité Disertación

Aceptación del Participante: Certifico que he leído este documento en el que se me explico los procedimientos y condiciones para participar en este estudio piloto y he sido informado/a de la naturaleza y propósito del estudio. Al marcar "acepto participar en el estudio" estoy accediendo a participar. De no desear participar, marcaré "no deseo participar en el estudio".

Desea descargar una copia del consentimiento informado.

☐ [Si \(Descargar copia\)](#)

☐ No

* Doy mi consentimiento para participar en el estudio

☐ Acepto participar del estudio

☐ No deseo participar del estudio

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO PILOTO)

Instrucciones Parte I:

Lea las premisas y marque el encasillado para Cierto o Falso que mejor su nivel de conocimiento.

Algunas características de la agricultura sostenible es que promueve la producción de alimentos, la conservación de los recursos naturales y un nivel de vida digno para el agricultor.

- ☐ Cierto
☐ Falso

Conservar el suelo no produce beneficios económicos para el agricultor.

- ☐ Cierto
☐ Falso

Un plan de manejo de nutrientes consiste en aplicar fertilizantes a las plantas basándose en un análisis de suelo para determinar qué cantidad de fertilizante es necesaria.

- ☐ Cierto
☐ Falso

Aumentar la dosis o cantidad recomendada de aplicación de plaguicidas hace que sean más efectivos controlar la plaga deseada.

- ☐ Cierto
☐ Falso

Es bueno aplicar fertilizantes cuando el suelo este húmedo para que se disuelva y las plantas lo puedan absorber.

- ☐ Cierto
☐ Falso

La rotación de los cultivos en el mismo predio ayuda a reducir la incidencia de plagas en la finca.

- ☐ Cierto
☐ Falso

El uso de plantas cobertoras como el maní y la crotalaria aumenta la fertilidad del suelo y la materia orgánica.

☐ Cierto

☐ Falso

El uso de mulch (arroyo) ayuda a controlar las malezas.

☐ Cierto

☐ Falso

El uso de barreras vegetativas como la planta de vetiver aumenta la erosión del suelo en la finca.

☐ Cierto

☐ Falso

El sistema de riego por goteo es muy eficiente en el uso del agua.

☐ Cierto

☐ Falso

Hacer un análisis de nutrientes en el suelo cada dos años es una buena práctica agrícola.

☐ Cierto

☐ Falso

La siembra al contorno promueve la erosión del suelo.

☐ Cierto

☐ Falso

Reducir el arado o labranza del suelo mejora la absorción de agua.

☐ Cierto

☐ Falso

La limpieza de fincas con máquinas de pala y cadena es una práctica de agricultura sostenible.

☐ Cierto

☐ Falso

Las prácticas de agricultura sostenible no contribuyen a reducir los efectos del cambio climático.

☐ Cierto

☐ Falso

El uso de plaguicidas es la primera alternativa en un plan de manejo integrado de plagas.

☐ Cierto

☐ Falso

Una pulgada de suelo tarda 500 años en formarse.

☐ Cierto

☐ Falso

Las zanjas de ladera que se hacen al contorno de las pendientes ayudan a reducir la erosión ocasionada por el agua de lluvia.

☐ Cierto

☐ Falso

Llevar registro del uso de plaguicidas es parte del Plan de Manejo Integrado de plagas

☐ Cierto

☐ Falso

La prevención es lo más importante para reducir la entrada de una plaga en la finca.

☐ Cierto

☐ Falso

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO PILOTO)

Instrucciones Parte II:

A continuación, se presentan 10 barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible. De las 10 alternativas presentadas escoja las 5 que mayor peso tienen al momento de implantar las prácticas de agricultura sostenible en la finca, siendo el 5 el número para la barrera de mayor peso y así consecutivamente hasta alcanzar el valor de 1 para la que menor peso tiene, en base a su conocimiento y experiencia.

Barreras de adopción de prácticas de agricultura sostenible.

	Escala
Disponibilidad de la información: La información no está disponible, y si está disponible, no sé dónde buscarla.	5
Escases de Recurso Económicos: No cuento con los recursos económicos necesarios para la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	5
Tenencia legal de la finca: No cuento con los documentos legales necesarios para la tenencia legal de la finca	5
Situaciones familiares: Mi situación familiar me dificulta la implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	5
Escasez de mano de obra: No cuento con los empleados necesarios para implantar las prácticas de agricultura sostenible	5
Complejidad: Las prácticas de agricultura sostenible requieren un alto nivel de conocimiento técnico para ser implantadas	5
Falta de tiempo: No cuento con el tiempo necesario para implantar las prácticas de agricultura sostenible	5
Falta de adiestramientos y asistencia técnica: No conozco o tengo acceso a la información sobre los adiestramientos que se ofrecen, no cuento con la asistencia técnica de un agrónomo.	5
Escasez de semillas, maquinaria, equipos y materiales: Hay escases de semillas, maquinaria, equipos o materiales para implantar las prácticas de agricultura sostenible	5
Burocracia gubernamental: Los documentos y requerimientos de las agencias estatales y federales dificultan el proceso de implantación de las prácticas de agricultura sostenible.	5

Relación entre el nivel de conocimiento sobre prácticas de agricultura sostenible y barreras en su adopción en actividades de producción agrícola según agricultores de Puerto Rico, de acuerdo con su generación y escolaridad. (ESTUDIO PILOTO)

Instrucciones Parte III:

El propósito de esta sección es determinar la generación y el nivel de escolaridad con el que se identifica el agricultor participante. Seleccione la alternativa que mejor le describa.

Identifique a cuál generación usted pertenece.

- ☐ Adultez tardía (edad de 66 a 87 años)
- ☐ Adultez media (edad de 44 a 65 años)
- ☐ Adultez temprana (edad de 22 a 43 años)

Identifique el grado académico que alcanzó.

- ☐ Escuela Superior o menor grado
- ☐ Grado Universitario

Apéndice P.

Propuesta para servicios al agricultor en Puerto Rico

Introducción

Estas recomendaciones están dirigidas a las Instituciones que ofrecen servicio a los agricultores de Puerto Rico, según el nivel de mayor dificultad de las barreras de adopción expresado por los agricultores que participaron del estudio.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Burocracia gubernamental

1. Evaluar los documentos que se le solicitan al agricultor a la hora de llenar una solicitud de asistencia ya sea para asistencia técnica, educativa o financiera y determinar que documentos son necesarios para evitar duplicidad de documentación entre las diferentes agencias e instituciones.
2. Proveer asistencia a los agricultores al momento de llenar las solicitudes de asistencia y los formularios requeridos por las instituciones gubernamentales del gobierno estatal y el gobierno federal.
3. Crear oportunidades para que los agricultores nuevos puedan participar de los programas vs agricultores que ya han participado varias veces de los programas.
4. Crear acuerdos entre las agencias estatales y federales para que puedan compartir la información y documentos de los agricultores siempre y cuando el marco legal lo permita y los agricultores den su consentimiento para que se comparta su información.
5. Establecer un mecanismo ágil para comunicar a los agricultores el estado de su solicitud y cuáles son los criterios que se utilizan a la hora de evaluar las mismas. Crear un perfil donde el agricultor pueda dar seguimiento a la solicitud similar a las plataformas que se utilizan para rastrear los paquetes en el correo.
6. Crear política pública que promueva la implementación de prácticas de agricultura sostenible.
7. Proveer fondos a organizaciones sin fines de lucro que puedan brindar asistencia a los agricultores a llenar las solicitudes de servicios y puedan gestionar los procesos por los agricultores.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Escasez de mano de obra

1. Ante la falta de mano de obra en Puerto Rico para realizar labores agrícolas promover y fomentar los programas para traer mano de obra del exterior.
2. Proveer incentivos que ayuden a los agricultores a costear los gastos adicionales que incurren en traer mano de obra del exterior.

3. Fortalecer el incentivo de subsidio salarial para atender el incremento en el costo de los alimentos producidos localmente y garantizar precios accesibles a los consumidores de productos frescos y saludables.
4. Fortalecer el programa educativo hacia los patronos agrícolas sobre sus responsabilidades fiscales y fiduciarias para con sus empleados.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Escasez de recursos económicos

1. Promocionar y facilitar el acceso a financiamiento a los agricultores de los programas existentes en el gobierno estatal y gobierno federal.
2. Brindar asistencia técnica a los agricultores en el proceso de gestión de préstamos y aplicar a programas de asistencia financiera que contribuyan a la implantación de prácticas de agricultura sostenible.
3. Realizar un estudio para determinar cuánto es la cantidad de capital y buscar mecanismos innovadores para facilitar el acceso a recursos económicos y diseñar programas que atiendan sus necesidades económicas.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Escasez de semilla, maquinaria, equipos y materiales

1. Fortalecer los programas de semillas de la Estación Experimental Agrícola y el Departamento de Agricultura.
2. Crear programas que promuevan el establecimiento de empresas que produzcan semillas locales para atender la necesidad de semillas en las diferentes industrias agrícolas.
3. Fortalecer los programas existentes de acceso a maquinaria, equipos y materiales a de manera que se facilite el acceso a los programas de financiamiento y asistencia financiera.
4. Promover la creación de empresas de servicio que le ofrezcan servicios de maquinaria agrícolas a los agricultores.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Falta de adiestramientos y asistencia técnica

1. Fortalecer los programas de adiestramientos que tienen la Universidad de Puerto Rico a través de sus Recintos y el programa educativo Servicio de Extensión Agrícola, el Departamento de Agricultura Estatal y el Departamento de Agricultura Federal.
2. El nivel de dominio de los agricultores participantes del estudio demuestra que los programas de adiestramientos están cumpliendo su propósito, aun así sigue siendo un área de necesidad importante según los agricultores participantes del estudio.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Falta de tiempo

1. Ofrecer adiestramientos y herramientas a los agricultores que le permitan organizar las diferentes tareas y compromisos que tienen en la finca.
2. Ofrecer agendas y calendarios con las prácticas de agricultura sostenible y cuál debe ser el mejor tiempo para implantarlas de acuerdo con la edad del cultivo y ciclo fenológico.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Complejidad

1. Generar guía de campo que ilustren de manera sencilla y organizada cuales deben ser los pasos para seguir para la implantación de prácticas de agricultura sostenible en las fincas.
2. Actualizar la información que se ha generado en los últimos 20 años en términos de prácticas de agricultura sostenible y como se pueden implantar en las fincas teniendo en cuenta las necesidades y complejidades que enfrentan los agricultores en el año 2024.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Disponibilidad de la información

1. Fortalecer el acceso a la información a través de las páginas web, redes sociales e información impresa de las instituciones que ofrecen servicios técnicos y asistencia financiera a los agricultores de manera tal que la información sea fácil de entender y acceder.
2. Presentar la información en diferentes formatos que tengan en consideración las necesidades de los agricultores en base a su generación y dominio de la tecnología.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Tenencia legal de la finca

1. Fortalecer y promover a las instituciones que ofrecen asistencia legal para que los agricultores puedan obtener la tenencia legal para el desarrollo de actividades agrícolas en sus fincas.
2. Fortalecer los mecanismos y programas para la adquisición de terrenos por parte de los agricultores jóvenes que fueron los que identificaron el acceso a fincas como una barrera importante a la hora de implementar prácticas de agricultura sostenible.
3. Establecer mecanismos que faciliten el relevo generacional en las operaciones agrícolas de una manera escalonada y estratégica que permita la continuidad de la operación de generación en generación.

Barrera de adopción de prácticas de agricultura sostenible: Situaciones familiares

1. Realizar estudios para determinar que situaciones familiares son las que más efecto adverso tienen en la implementación de prácticas de agricultura sostenible en las fincas en la generación Adultez Mayor.
2. Coordinar con las agencias gubernamentales pertinentes los servicios necesario ante las situaciones familiares identificadas.

Apéndice Q.

Certificación del Editor

3 de mayo de 2024

Comité de Disertación Doctoral

Comité de Defensa

Certifico que he leído y corregido la versión final de los capítulos uno al cinco de la investigación,

RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD

realizada por el doctorando Edrick Marrero Soto. La minuciosa revisión del texto se realizó tomando en cuenta las áreas lingüísticas de ortografía, gramática, semántica y sintaxis.

Esta disertación doctoral será sometida al Programa Doctoral en Educación del Recinto de San Germán de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán, para optar por el grado de Doctor en Educación con especialidad en Currículo y Enseñanza.

Es responsabilidad del doctorando someter la versión editada al Comité de Disertación Doctoral, luego de aclaradas las dudas con el editor.



Héctor Torres Malavé

Catedrático Auxiliar

Departamento de Ciencias Sociales, Educación y Humanidades

Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán

Apéndice R.

Informe de Cierre de Protocolo ante la Junta de Revisión Institucional de la Universidad Interamericana de Puerto Rico

INFORME DE CIERRE DE PROTOCOLOS



UNIVERSIDAD INTERAMERICANA DE PUERTO RICO
JUNTA DE REVISIÓN INSTITUCIONAL
INFORME DE CIERRE DE PROTOCOLOS
REV: 06/2023

Instrucciones

Los investigadores/estudiantes deben completar este formulario cuando hayan realizado todos los procesos del estudio aprobado o cuando deciden terminar los procesos antes de la fecha de expiración originalmente aprobada por la JRI y someterlo junto con la documentación requerida a la Junta de Revisión Institucional de la Universidad Interamericana de Puerto Rico (JRI) a través de la plataforma IRBNET.

Los estudiantes graduados deben someter, además, los capítulos de resultados y discusión (o análisis de datos) finales de su disertación o tesis autorizados por su comité de disertación.

El mentor del estudiante o el supervisor del investigador deben firmar este formulario.

Este formulario debe ser firmado con tinta azul por las partes involucradas y debe subirse a la plataforma IRBNET en formato PDF a colores. La información provista en el mismo debe corresponder al protocolo aprobado por la JRI.



I. Información General

Número de ID de IRBNET	2018697-1
¿Es un proyecto subvencionado?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
* Si contestó Si	
¿Cuál es el nombre la agencia subvencionadora?	
¿Cuál es el número de la subvención?	
Título del protocolo:	RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA SOSTENIBLE Y

Junta de Revisión Institucional
Universidad Interamericana de Puerto Rico
Junio 2023
m/s/gm

INFORME DE CIERRE DE PROTOCOLOS

	BARRERAS EN SU ADOPCIÓN EN ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN AGRICULTORES DE PUERTO RICO, DE ACUERDO CON SU GENERACIÓN Y ESCOLARIDAD
Fecha original de aprobación	12 de septiembre de 2023
Fecha original de expiración	12 de septiembre de 2024
Fecha de aprobación de revisión continua, si aplica	
Fecha de expiración de revisión continua, si aplica	
Información del Investigador	
Nombre del investigador	Edrick Marrero Soto
Correo electrónico	edrick.marrero@upr.edu
Teléfono	787-454-5743
Institución	Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto	Recinto de San Germán
Departamento	Ciencias Sociales, Educación y Humanidades
Programa	Doctorado en Educación, especialidad en Currículo y Enseñanza
Información del Co-Investigador	
Nombre del investigador	
Correo electrónico	
Teléfono	
Institución	
Recinto	
Departamento	
Programa	

II. Información sobre el Protocolo de Investigación

INFORME DE CIERRE DE PROTOCOLO \$

¿Se realizó la investigación?	☒ Si ☐ No* (continúe en la sección VII)
¿Cuál fue el número original de participantes aprobado por la JRI?	15 para estudio piloto y mínimo 192 para estudio formal
¿Cuál fue el número de participantes que consintió/asintió a participar?	30 para estudio piloto y 120 para estudio formal
El número de participantes ¿fue mayor al número aprobado por la JRI?	☐ No ☒ Si* (explique abajo)
* Si contestó SI Explique por qué utilizó un número mayor de participantes	Solo el tamaño de la muestra del estudio piloto fue mayor pues se consideró que ésta era conveniente para calcular la confiabilidad del instrumento. La muestra del estudio formal fue menor a la esperada, puesto que se consideraron solamente aquellos agricultores que cumplieron con los criterios de inclusión, consintieron en su participación, completaron la totalidad de las premisas o ítems del instrumento y lo sometieron por la plataforma de Survey Monkey.
¿Recibió alguna queja de parte de los participantes?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
* Si contestó SI Describa la o las quejas recibidas Explique cómo las atendió	
¿Cuál es el número de participantes que abandonó el estudio luego de la autorización de la JRI?	0
¿Cuáles fueron las razones para que abandonaran el estudio? <u>(En caso de que las conozca)</u> EL PARTICIPANTE NO ESTÁ OBLIGADO A EXPRESAR AL INVESTIGADOR RAZONES POR LA \$	

INFORME DE CIERRE DE PROTOCOLOS

CUALES DESEA DARSE DE BAJA DEL ESTUDIO	
¿Le solicitó a algún participante que abandonara el estudio?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
* Si contestó Si ¿Cuál es la razón por la que le solicitó al participante que abandonara el estudio?	

III. Documentos de Consentimiento/Asentimiento

Todos los participantes: ¿recibieron copia del documento? o si el protocolo era virtual ¿pudieron descargar el mismo?	☒ Si ☐ No* (explique abajo)
* Si contestó No Explique por qué no	
¿Guardó copia de los documentos de consentimiento/asentimiento completados por los participantes en los expedientes del estudio?	☐ Si ☒ No* (explique abajo)
* Si contestó No Explique por qué no	No se guardó copia de los consentimientos completados para salvaguardar la identidad de los participantes. Una vez cada participante certificaba que cumplía con los criterios de inclusión y firmaba su consentimiento informado, automáticamente pasaba al instrumento. Solamente se guardarán las tabulaciones de las respuestas de los agricultores participantes en el estudio que completaron.

INFORME DE CIERRE DE PROTOCOLO S

y enviaron el instrumento por Survey Monkey.

IV. Eventos Adversos / Problemas no anticipados

¿Ocurrió algún evento adverso durante la investigación? Explique	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
* Si contestó Si Describa el evento ¿Cómo atendió la situación?	
¿Recibió alguna queja de parte de los participantes?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
* Si contestó Si Describa la o las queja(s) recibida(s) ¿Cómo las atendió?	
¿Surgió algún problema no anticipado?	☒ No ☐ Si* (explique abajo)
* Si contestó Si Describa el o los problemas no anticipados ¿Cómo los atendió?	

V. Resultados de la Investigación

¿Los resultados obtenidos son productos de una disertación, tesina o tesis?	☒ Si (someter copia capítulos de resultados y análisis de datos, o informe final de su investigación) ☐ No (someter informe final de resultados del estudio)
---	--

	☐ Revista No Arbitrada ☐ Congreso (Presentación oral o afiche) ☐ Informe de Progreso o Final para la Entidad Subvencionadora ☐ Otro
--	---

VI. Manejo y Almacenamiento de Datos

¿Quién custodiará los datos y los documentos generados en el estudio?	☒ El investigador
¿Dónde se guardarán los documentos, datos e información de los participantes recopilados? (escoja todas las que apliquen)	☐ Archivo físico bajo llave ☒ USB o disco duro externo ☐ Disco duro computadora personal ☐ Disco duro o servidor de la Institución ☐ Otro (explique):
¿Cómo se guardarán los datos, documentos e información de los participantes recopilados? (escoja todas las que apliquen)	☐ Impresos sin identificadores ☐ Impresos con identificadores ☒ En formato PDF ☒ En formato WORD, EXCEL, SPSS ☒ Encriptado ☐ Datos de identificados ☐ En un repositorio de bioespecímenes ☒ Protegido con una clave de seguridad ☐ Otro (explique):
¿Por cuánto tiempo almacenará los datos y los documentos generados en el estudio?	☒ 3 años una vez se aprobó la disertación doctoral.
¿Algún participante solicitó copia de los resultados del estudio?	☐ Sí* (explique abajo) ☒ No
*Si contestó Sí	

INFORME DE CIERRE DE PROTOCOLOS

¿Qué información o documentación le brindó?	
¿Cómo los entregó?	

VII. Resumen de estudio no realizado (solo contestar si NO se realizó el estudio aprobado)

¿Por qué no se realizó el estudio?	
¿Recopiló algún documento o data?	☐ No ☐ Si** (explique abajo)
*Si contestó Si	
¿Qué documentos o datos recopiló?	
¿Cómo se almacenarán los datos y los documentos recopilados?	
¿Quién custodiará los datos y documentos recopilados?	
¿Por cuánto tiempo almacenará los datos y los documentos generados en el estudio?	

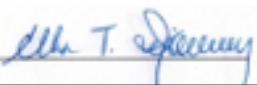
VIII. Certificaciones

Certifico que:

- La información provista en este formulario y en IRBNET está completa y es correcta
- El estudio cumplió con los méritos científicos requeridos
- Que como investigador soy responsable de haber realizado la investigación con conducta ética para asegurar la protección y bienestar de los sujetos humanos participantes

INFORME DE CIERRE DE PROTOCOLOS

- Que todos los procesos cumplieron con las normas y procedimientos que la JRI de la UIPR requirió.
- Que el estudio cumplió con los méritos científicos requeridos
- Que la Institución/Recinto tiene pleno conocimiento de que todas las actividades de investigación relacionadas a este protocolo han terminado.

Nombre del Investigador/estudiante:	<u>Edrick Marrero Soto</u>
Firma:	
Fecha:	<u>6 de mayo de 2024</u>
Nombre del Mentor o Supervisor	<u>Dra. Elba T. Irizarry Ramírez</u>
Firma del Mentor o Supervisor	
Fecha:	<u>6 de mayo de 2024</u>

Para firmar este documento, usted puede:

1. Seleccionar en la caja azul correspondiente, y subir una imagen de su firma en tinta azul.
2. Exportar o guardar este documento como PDF, y firmarlo en tinta azul en su programa seleccionado, como Adobe Acrobat.
3. Imprimir el documento, firmarlo en tinta azul en la caja correspondiente, y escanearlo.

Recuerde escanear o guardar el documento final como PDF en color antes de subirlo a IRBNET