



Evaluación de un enfoque modificado de escuelas de campo en la apropiación de conocimientos en agricultores de arracacha

Evaluation of a modified field school approach in knowledge appropriation by arracacha growers

Diego Alberto Navarro Niño¹
Jorge Enrique Villamil Carvajal²
Johanna Paola Garnica Montaña³
Camilo Ignacio Jaramillo-Barrios⁴



DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v19.n3.2022.14721>

RESUMEN: Las Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs) son una estrategia de extensión rural y medio de difusión de prácticas de manejo e innovaciones para afianzar los conocimientos, enfatizando los procesos de aprendizaje con un intercambio de experiencias horizontal y de doble vía entre el facilitador y los agricultores. Este estudio tuvo como objetivo evaluar un enfoque modificado de escuelas de campo (EMECA) para los agricultores de Cajamarca, Tolima - Colombia, con el propósito de identificar los conocimientos adquiridos de los agricultores en temas agronómicos relacionados con la producción, nutrición y manejo de plagas y enfermedades para un nuevo cultivar de arracacha denominado AGROSAVIA LA 22. El estudio simplificó los componentes tradicionales de una ECA en preparación, implementación y evaluación donde se incorporaron nuevas estrategias de intervención. Los resultados mostraron que al comparar el antes y el después de la intervención en el proceso de aprendizaje, donde se aplicó una prueba t pareada de modo general para cuatro categorías se encontró que los conocimientos de los agricultores de las tres localidades presentaron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) en el proceso de aprendizaje, pasando de 36% a 70% en las cuatro categorías evaluadas. Se concluye que las EMECA son una estrategia prometedora y efectiva para aumentar el conocimiento de los agricultores de arracacha sobre las innovaciones y prácticas del cultivo, contribuyendo así a mejorar los procesos de difusión de innovaciones a nivel local y fortaleciendo los procesos de extensión rural.

PALABRAS CLAVE: Transferencia de Tecnología; Extensión Rural; Andragogía; Aprendizaje Participativo; Redes Sociales.

ABSTRACT: The Farmer Field Schools (FFS) are a rural extension strategy and means of disseminating management practices and innovations to strengthen knowledge, emphasizing learning processes with a horizontal and two-way exchange of experiences between the facilitator and the farmers. This study aimed to evaluate a modified field school approach (MFFSA) for farmers in Cajamarca, Tolima - Colombia, with the purpose of identifying the knowledge acquired by farmers in agronomic issues related to production, nutrition, and pest and disease management, for a new arracacha cultivar called AGROSAVIA LA 22. The study simplified the traditional components of an FFS in preparation, implementation, and evaluation where new intervention strategies were incorporated. The results showed that when comparing the before and after of the intervention in the learning process, where a paired t-test was applied in a general way for four categories, it was found that the knowledge of the farmers of the three localities presented statistical differences ($p < 0.05$) in the learning process, going from 36% to 70% in the four categories evaluated. It is concluded that the MFFSA are a promising and effective strategy to increase the knowledge of arracacha growers about innovations and cultivation practices, thus contributing to improve the processes of diffusion of innovations at the local level and strengthening rural extension processes.

KEY WORDS: Knowledge Transfer; Rural Extension; Andragogy; Participatory Learning; Social Media.

FECHA DE RADICACIÓN: 08 de agosto de 2022 **FECHA DE ACEPTACIÓN:** 27 de septiembre de 2022

COMO CITAR: Navarro Niño, D. A., Villamil Carvajal, J. E., Garnica Montaña, J. P., & Jaramillo-Barrios, C. I. Un enfoque modificado de escuelas de campo promueve la gestión del conocimiento en el sistema productivo de arracacha. *Ciencia y Agricultura*, 19(3): 1-16. <https://doi.org/10.19053/01228420.v19.n3.2022.14721>

- 1 Esp. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Nataima (Colombia). dnavarro@agrosavia.co
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3811-1406>
- 2 I.A. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Nataima (Colombia). jvillamil@agrosavia.co
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0173-0921>
- 3 MSc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosavia. Nataima (Colombia). jgarnicam@agrosavia.co
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3051-809X>
- 4 MSc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Nataima (Colombia). cijaramillo@agrosavia.co
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8302-2736>

INTRODUCCIÓN

La apropiación del conocimiento bajo modelos y difusión de innovaciones en agricultores es un ejercicio complejo. En la actualidad, hay diferentes críticas sobre cómo se realizan estos procesos en Colombia, se alinea al modelo de difusión y adopción tecnológica, donde se tiene en cuenta cuatro elementos claves: innovación, canales de comunicación, tiempo y sistema social (Rogers et al., 2019). Este tipo de modelos tradicionales han sido cuestionados por ser lineales y ver al agricultor como beneficiario final de los procesos de investigación (Landini et al., 2014; Koutsouris, 2018), lo cual, implica un bajo relacionamiento en procesos de investigación entre instituciones y agricultores, que trae como consecuencia bajos niveles de adopción de innovaciones (Mercado et al., 2019).

Los procesos de aprendizaje en el sector rural están enmarcados principalmente en la educación de adultos, la cual se desarrolla de manera no formal, donde se utiliza el campo como agente de aprendizaje, un ejemplo claro son las fincas de los mismos agricultores donde se desarrollan estos procesos participativos de aprendizaje, en la que se deben desarrollar formas de enseñanza - aprendizaje, involucrando a los agricultores, familias y donde los facilitadores intercambian conocimientos, tomando como base la experiencia y experimentación (Pumisacho y Sherwood, 2005).

El modelo de gestión de la innovación alternativo a los procesos lineales más usados actualmente son las escuelas de campo de agricultores (ECAs) (Bhuiyan y Maharjan, 2022), esta es una iniciativa desarrollada desde los años noventa por la FAO para mejorar los procesos de adopción y difusión tecnológica, como una alternativa para difundir nuevas innovaciones o prácticas de forma grupal participativa con agricultores, fortaleciendo aspectos técnicos, metódicos, críticos y creativos (Feder et al., 2004; Bakker et al., 2021). Las ECAs están conformadas por grupos de agricultores, que se reúnen de forma semanal durante el desarrollo del ciclo productivo de una especie, con la finalidad de interactuar con sus pares, como también obtener nuevos conocimientos y prácticas para implementarlas en el cultivo de interés (FAO, 2005).

Las ECAs son modelo andragógico, basado en la participación, el aprender haciendo, el desarrollo de habilidades y destrezas que fortalecen el afianzamiento de conceptos y prácticas, lo cual más adelante se ve, enmarcados en aumento en indicadores de tasas de adopción de nuevas tecnologías por parte de los agricultores (Sánchez y Gamboa, 2014; Bonan y Pagani, 2018; Khumairoh et al., 2019; Cai et al., 2021; van den Berg et al., 2021).

El enfoque modificado de escuelas de campo (EMECA), es promisorio para el sector rural en zonas marginadas, donde el objetivo es proporcionar un método que fomente la participación de los agricultores para brindar adaptaciones

oportunas a la gestión y lograr que ellos desde un conocimiento claro de las innovaciones o practicas puedan adoptar de manera orgánica y sencilla nuevas innovaciones, lo que facilita a su vez, los procesos de difusión de innovaciones por parte de las instituciones públicas y privadas. Para el desarrollo de la EMECA se realiza través de la simplificación de los componentes de las ECAs tradicionales resumidos en tres pasos: preparación, implementación y evaluación participativa, basado en los estudios de Khumairoh et al., 2019 (Figura 1).

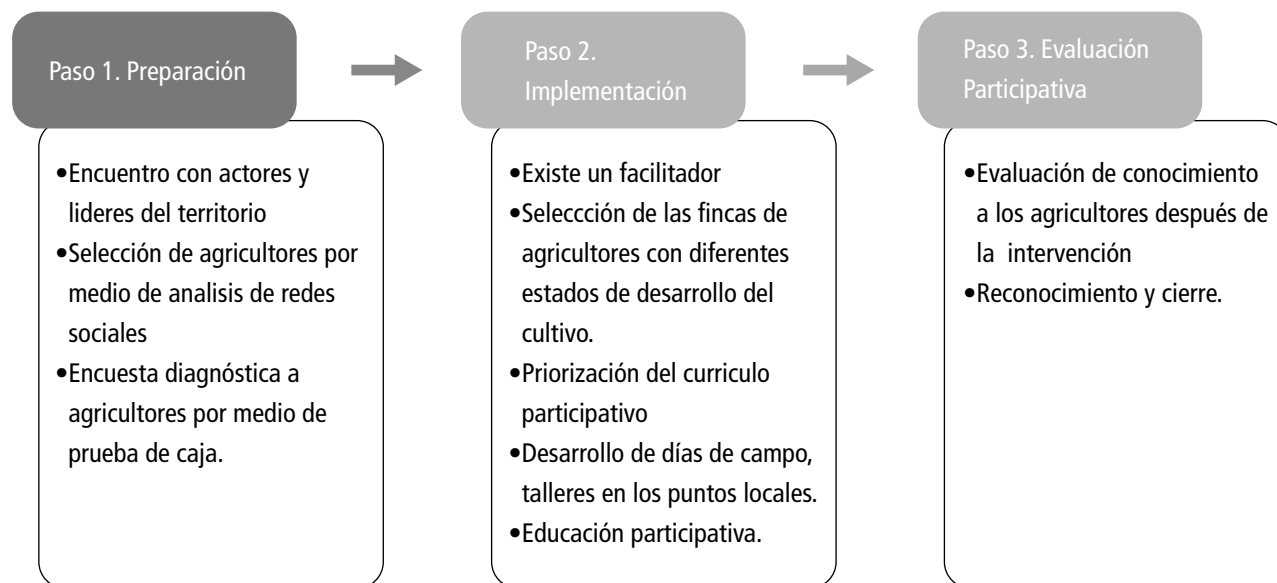


FIGURA 1. Componentes del método del enfoque modificado de escuela de campo de agricultores (EMECA).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, el estudio tuvo como objetivo evaluar un enfoque modificado de escuelas de campo (EMECA), con el propósito de brindar conocimientos a los agricultores de Cajamarca, Tolima, relacionados con la producción, nutrición y manejo de plagas y enfermedades para un nuevo cultivar de arracacha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se llevó a cabo en el segundo semestre de 2021 en las localidades de Altamira, La Leona y La Despunta del municipio de Cajamarca, Tolima - Colombia (Figura 2). Cada localidad actuó como punto local (PL) y permitió reunir los agricultores de arracacha de cuatro veredas productoras.

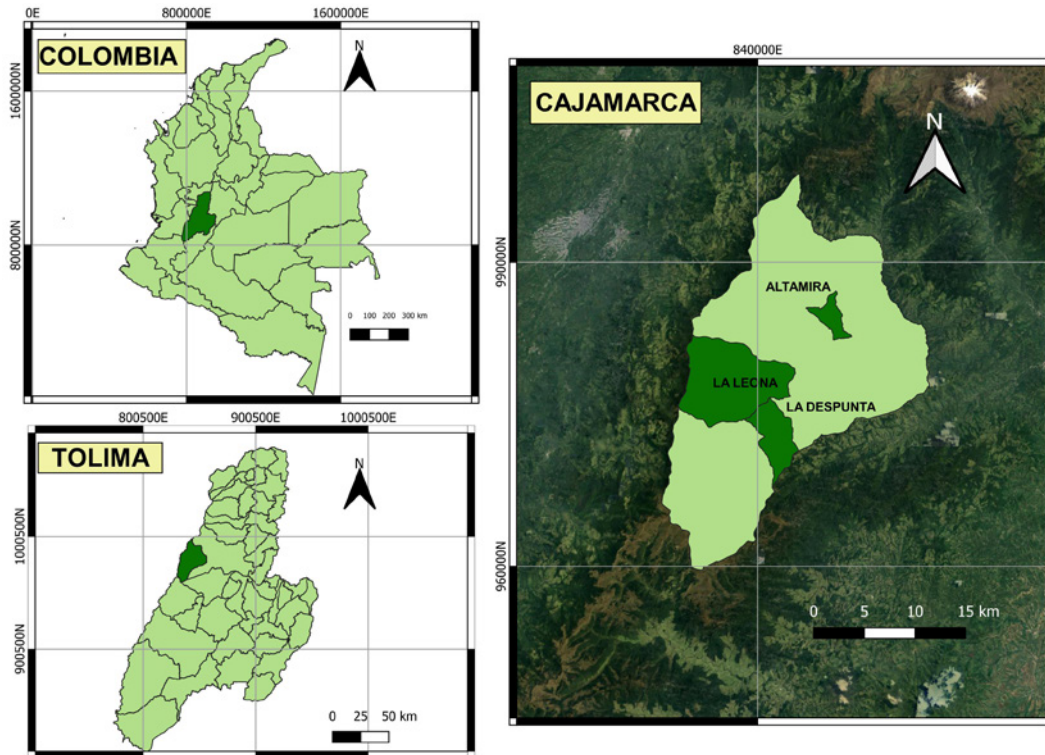


FIGURA 2. Localidades del estudio en Cajamarca, Tolima – Colombia. Altamira (PL1), La Leona (PL2) y La Despunta (PL3).

Público objetivo de las EMECA

Inicialmente, se reunieron un total de 334 productores de arracacha de los tres puntos locales evaluados. El PL1, PL2 y PL3 agrupó 65, 129 y 140 productores respectivamente. Para la selección de la muestra de productores a ser encuestados, se utilizó un muestreo estratificado, utilizando cada punto local como un estrato. Se utilizó una afijación proporcional, dado que el tamaño de cada estrato en la muestra es proporcional al tamaño del correspondiente estrato de la población. Como ventaja de esta afijación, se genera una muestra autoponderada caracterizada por la misma fracción de muestreo en todos los estratos (Vivanco, 2005; González Flores et al., 2018). A continuación, se usó la fórmula para el tamaño total de la muestra (ecuación 1) y tamaño de cada estrato (ecuación 2), que representa el muestreo estratificado con afijación proporcional (Vivanco, 2005).

$$n = \frac{\sum_{i=1}^k N_i * P_i * Q_i}{NE + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k N_i * P_i * Q_i} \quad E = \frac{d^2}{Z_{1-\alpha/2}^2} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

$$n_i = n \frac{N_i}{(\sum_{i=1}^k N_i)} = n \left(\frac{N_i}{N} \right) = n(W_i) \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Donde n es el tamaño de muestra, N es el tamaño de la población es de 334 productores de las tres veredas, N_i = tamaño de la población del estrato, P_i es la proporción esperada (10%); $Q_i = 1 - P_i$ (1-0,1=0,90); d = error absoluto o precisión del 10%; $Z_{1-\alpha/2}$ = nivel de confianza del 95%, por lo tanto $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$, NE = producto del tamaño de la población por el error de estimación; n = tamaño total de la muestra y n_i es el tamaño de cada estrato. A partir de lo anterior, se determinó una muestra de 98 encuestas. Luego, se distribuyeron obteniendo 19, 38 y 41 encuestados en PL1, PL2 y PL3 respectivamente.

Implementación de la EMECA

La EMECA fue liderada por un facilitador conocedor de la metodología, quien, orientó los procesos de autoaprendizaje y fomentó el desempeño de los agricultores que participaron en las actividades de formación para la integración de los conocimientos, habilidades y necesidades con los saberes de los grupos (Lukuyu et al., 2012; Clausen et al., 2017; Bakker et al., 2021; Rahayu et al., 2021).

Preparación: Se siguieron las guías metodológicas propuestas por Pumisacho y Sherwood (2005), que se enfatizan en un proceso de aprendizaje conjunto con intercambio de experiencias horizontales y de doble vía entre el facilitador y los agricultores. Otras de las experiencias tenidas en cuenta es la de Colombia por parte del grupo de investigación en gestión y desarrollo rural para el cultivo de la papa expuesta por Pérez et al., (2016) y la experiencia en cacao desarrollada en el departamento del Caquetá por la universidad de la amazonia propuesta por Sánchez y Gamboa (2014), que se centra en el desarrollo de currículos que tienen en cuenta los conocimientos previos de los agricultores.

Para la convocatoria de los participantes, los facilitadores de AGROSAVIA trabajaron de manera articulada con la alcaldía municipal de Cajamarca y los presidentes de juntas de acción comunal de las localidades productoras de arracacha para generar procesos de trabajo colectivos y de confianza. Adicionalmente, se hizo un *análisis de redes sociales* de forma telefónica para identificar los actores claves involucrados en el sistema productivo de arracacha, donde se utilizó la pregunta generadora de red —cuando tienen una duda técnica del cultivo a quien acuden—, información que se analizó con los programas Ucinet® y Netdraw®, para conocer la confianza técnica entre agricultores y asistentes técnicos para identificarlos e involucrarlos en las EMECA acorde a la metodología propuesta por Aguilar et al., (2017) y Molano et al., (2021).

Para priorizar las temáticas a trabajar en las EMECA, se realizaron 98 encuestas de conocimiento en talleres previos con los agricultores para la construcción del currículo de intervención en las temáticas a fortalecer con el grupo

de agricultores. El currículo estuvo compuesto por el tema principal de la jornada, materiales y herramientas, dinámicas de presentación, actividades de observación en campo guiadas por el facilitador de forma participativa con los demás agricultores, plenarias lideradas por los participantes y retroalimentación de la jornada. De forma adicional, se aplicó la técnica de la prueba de caja sugerida por Knook et al., (2018) y Shapiro-Garza et al., (2020), para lo cual, se emplearon cartones donde se registraron 25 preguntas relacionadas con la temática productiva, luego, se solicitó a cada agricultor que seleccionara las opciones que creía correctas.

Implementación: Las actividades se realizaron en fincas de agricultores referentes a nivel local gracias a la interacción con los actores locales del territorio y en parcelas de investigación de AGROSAVIA en la franja altitudinal de 1800 a 2200 m s.n.m. por presentar la mejor respuesta agronómica para la variedad de arracacha AGROSAVIA la 22 (Garnica Montaña et al., 2021). La agenda de trabajo de las EMECA contempló las siguientes actividades enmarcadas en días de campo: Selección de semillas y época de cosecha, suelos y nutrición y plagas y enfermedades. Uno de los elementos importantes dentro de la metodología EMECA es reducir la frecuencia semanal a tres sesiones en cada uno de los puntos locales durante las etapas más importantes del cultivo (siembra, desarrollo del cultivo y cosecha). Estos temas fueron priorizados de forma colectiva con los agricultores participantes de la metodología teniendo como base la información suministrada en el diagnóstico con la prueba de caja.

Evaluación participativa: Se realizó una evaluación de conocimientos sobre la información y desempeño del proceso de intervención después de las sesiones desarrolladas en los tres puntos locales de aprendizaje establecidos, dada la heterogeneidad de los participantes (Mancini y Jiggins, 2008; Rejesus y Jones, 2020). Al finalizar las jornadas de aprendizaje a nivel local se aplicó la prueba de caja para identificar los conocimientos adquiridos en aras de evaluar más adelante los procesos de adopción de innovaciones bajo un enfoque de extensión rural (Feder et al., 2004; Sanglestsawai et al., 2015; Faure et al., 2020).

Análisis estadístico

Para el análisis se priorizaron 10 preguntas debido a que registraron un porcentaje de respuestas incorrectas en cada PL mayor al 60% y las temáticas más importantes por parte de los agricultores. De esta forma, se obtuvieron 30 datos en conjunto para los tres PL. Los datos analizados correspondieron a porcentajes de conocimiento por cada PL antes de la implementación de las EMECA (pre-prueba) y la prueba final (post-prueba) que se realizó después de la intervención de estas. El porcentaje de conocimiento en cada PL se expresó como el número de personas que respondió correctamente la pregunta x_i .

sobre el total de las personas encuestadas en dicho PL multiplicado por 100. Para comparar el antes y después se utilizó en cada categoría (Generalidades del cultivo, manejo de suelos, sanidad, nutrición) y en el total una prueba t pareada, que se usa cuando los datos están en forma de pares coincidentes. Para la prueba t pareada, solo se requiere que la diferencia de cada par se distribuya normalmente; es así como la prueba t pareada es exactamente la prueba t de una muestra basada en la diferencia dentro de cada par (Xu et al., 2017). Bajo la hipótesis nula, T^2 siempre sigue la distribución t con $gl = n-1$. La diferencia se evaluó mediante la prueba de normalidad de ShapiroWilks, que es el método más apropiado para tamaños de muestra pequeños (<50 muestras) (Mishra et al., 2019). La hipótesis planteada por cada categoría y para el total fue: —Hay una diferencia estadística significativa en el conocimiento antes y después de la implementación de las EMECA—, es decir, después de participar sus conocimientos sobre el manejo integrado del cultivo de arracacha fueron mejores o superiores comparados al inicio. Los criterios de prueba establecidos fueron: Hipótesis nula (H_0): no hay diferencia en el conocimiento antes y después de la EMECA; hipótesis alternativa (H_1): hay una diferencia en el conocimiento antes y después de la EMECA. Los anteriores análisis se corrieron con el software estadístico R versión 4.3.2. (R Core Team, 2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Implementación de la EMECA

Preparación: Los agricultores líderes de las localidades productoras de arracacha apoyaron la metodología en todo el proceso de intervención gracias al contacto inicial que se realizó con ellos, generando confianza institucional en el territorio, donde se enfatizó un enfoque colaborativo y participativo, similar a lo realizado por Jørs et al., (2016) y Mariyono et al., (2013).

De acuerdo con el análisis de la red seleccionada, compuesta por 44 actores que integraron la muestra, con una densidad del 1,8%, centralidad de entrada del 17,20 y centralidad de salida de 5,3, se observó una interacción entre agricultores baja y la presencia de actores dispersos. Es importante destacar la existencia de tres nodos referentes que generaron una centralidad en la red como fuente de conocimiento, en donde se identificaron actores claves entre productores como el P13 con alto nivel de entrada, seguido del actor P29 y el AA1 referido como un almacén agropecuario que proporciona insumos agrícolas a los agricultores del municipio y sirve de fuente de información (Figura 3). La selección de estos actores bajo una estrategia de red sirvió de apoyo en la convocatoria de las EMECA y facilitaron la asistencia de los productores a las sesiones programadas, lo cual, está acorde con lo encontrado por Ortiz Jiménez et al., (2017) y van den Berg et al., (2020).



FIGURA 3. Grafo de red de una muestra de agricultores de arracacha de Cajamarca, Tolima. *P: Productores, AA: Almacén agropecuario. Dentro de la red entre más grande son los círculos de los nodos mayor es el grado de entrada del actor.

La prueba de caja empleada como herramienta de diagnóstico del conocimiento previo de los agricultores (Kilelu et al., 2014), permitió priorizar tres temas principales para desarrollar las jornadas propuestas dentro de la EME-CA: 1. Generalidades de Agrosavia La 22 vs material regional; 2. Suelos; 3. Nutrición y 4. Sanidad en arracacha (Bezner Kerr et al., 2019; Bakker et al., 2021) (Tabla I).

TABLA I. Prueba de caja con preguntas priorizadas por categoría de análisis aplicada a los productores de arracacha, Cajamarca, Tolima.

Número	Pregunta	Categoría
1	¿Cuál es la principal característica al momento de seleccionar un lote para sembrar Agrosavia La 22?	Manejo de suelos
3	¿Cuál es el tiempo de reposo para la siembra de un lote de arracacha?	Manejo de suelos
5	¿Cuáles son las principales enfermedades que viven en el suelo y debo evitar al momento de seleccionar un lote para siembra?	Sanidad
8	¿Cuál es la enfermedad que más afecta la semilla?	Sanidad
10	¿Cuál es la primera variedad de arracacha amarilla para Colombia?	Generalidades del cultivo
13	¿Cuáles son las enfermedades más importantes para el cultivo en el primer mes?	Sanidad
14	¿Cada cuanto debo hacer monitoreo para aplicación de plaguicidas en Arracacha?	Sanidad
17	¿Por qué es importante hacer análisis de suelos para mi finca?	Nutrición
20	¿Por qué después de los 6 meses debo evitar fertilizantes foliares aumentados en nitrógeno?	Nutrición
22	¿Cuál es la mejor altura para sembrar Agrosavia La 22?	Manejo de la plantación

Fuente: Elaboración propia

Implementación: Los nodos para llevar a cabo la EMECA estuvieron conformados así: Nodo 1: Altamira, Rincón placer, Los Alpes y la Luisa, con 19 inscritos; Nodo 2: La Cucuana, Potosí y la Despunta, con 38 inscritos y Nodo 3: La leona, el Águila, el Ródano y la Judea, con 41 inscritos. Todos los participantes cumplieron con los compromisos acordados y asistieron con periodicidad mensual a los talleres.

Durante todas las sesiones el facilitador de Agrosavia dio apertura a las jornadas con la presentación del agricultor anfitrión, realizó dinámicas rompe hielo como la pelota preguntona, la gallina ciega y Tingo-Tango para generar ambientes de confianza. Posteriormente, presentó los objetivos y la metodología a implementar con el grupo de trabajo (Detlefsen y Villanueva, 2016)

En fincas de agricultores y lotes de investigación de AGROSAVIA se ejecutaron las temáticas mediante la aplicación de la metodología “*aprender – haciendo*”, en la cual, los participantes observaron, recolectaron información, compartieron el aprendizaje de forma experimental y mediante espacios de retroalimentación generaron la integración de sus conocimientos con las alternativas tecnológicas propuestas por Agrosavia. El cierre de los eventos se finalizó reconociendo la participación y logros alcanzados del grupo, de igual manera, se acordó con los participantes la temática, fecha y lugar del próximo taller de formación y se dejaron tareas relacionadas con los temas de las jornadas posteriores.

Evaluación EMECA: Se usó nuevamente la metodología de prueba de caja de forma participativa con los productores participantes de la EMECA, lo que permitió conocer los conocimientos y habilidades adquiridas durante el proceso de aprendizaje (Bakker et al., 2021).

Los productores presentaron una dinámica de incremento de conocimientos en todas las preguntas evaluadas (Figura 4), resultados corroborados por Laforge y Levkoe, (2018) y Rahayu et al. (2021). La pregunta, relacionada con manejo nutricional del nitrógeno presentó el mayor rango de aumento entre la pre y post-prueba con 51,02%, seguida de la pregunta 17, que se enfocó en la importancia del análisis de suelos a nivel de finca con 48,98%. La pregunta 1, referente a las características de selección del lote para la siembra de arracacha registró el menor rango de aumento porcentual con 14,29%.

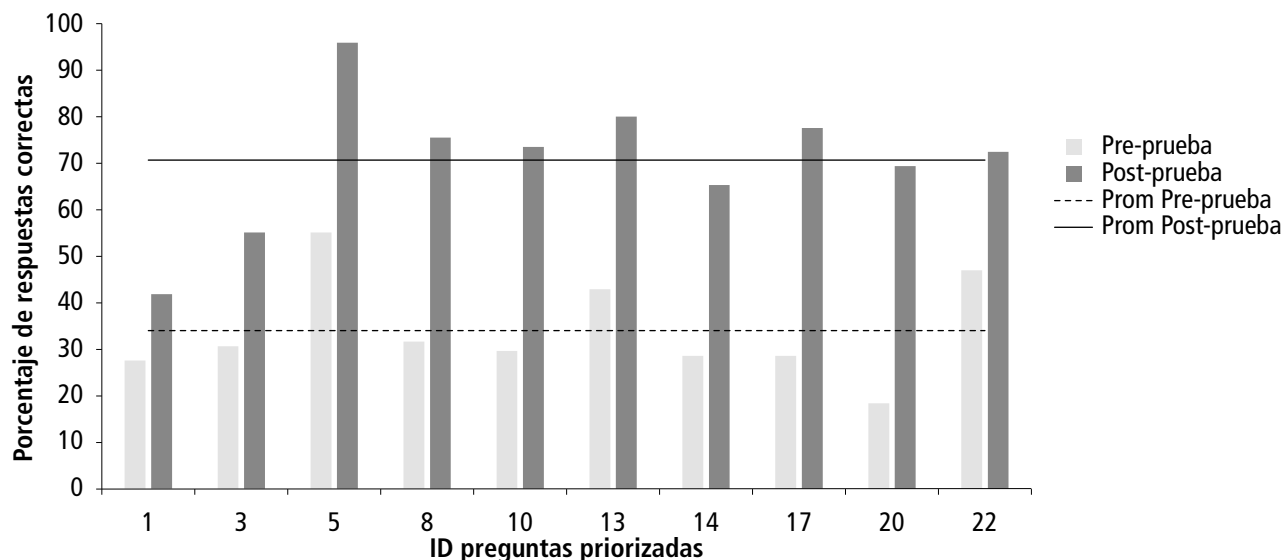


FIGURA 4. Resultados de prueba de conocimiento en las temáticas priorizadas según intervención de las EMECA, Cajamarca, Tolima.

De acuerdo con la prueba t pareada, se presentaron diferencias estadísticas significativas ($t = -8.6733$, $df = 29$, $p\text{-valor} = <0,001$) entre la pre y post-prueba, registrando un aumento porcentual de 33,87% (Tabla II). Lo anterior indica que se rechaza la hipótesis nula y que existe una diferencia antes y después de las EMECA.

TABLA II. Estadística descriptiva en la pre y post-prueba de las EMECA.

Parámetro	Pre-prueba	Post-prueba
Media	36,12	69,99
Mínimo	9,76	36,59
Máximo	73,68	100,00
Desviación estándar	19,54	17,56
n	30	30

A nivel de categorías para *suelos*, *sanidad* y *nutrición* se presentaron diferencias estadísticas significativas ($p\text{-valor} <0,05$) de acuerdo con la prueba t pareada. Es decir, existió un aumento significativo en el conocimiento antes y después de la implementación de las EMECA. Para el caso de las *generalidades de cultivo* pre y post-prueba, no se registraron diferencias estadísticas ($p\text{-valor} >0,05$) (Figura 5). Con estos resultados se evidencia que los agricultores se llevan un conocimiento sobre lo aprendido con este tipo de metodologías, esperando que puedan ser aplicadas en las fincas de cada uno de los participantes y se vea reflejado en una adopción de innovaciones a corto plazo.

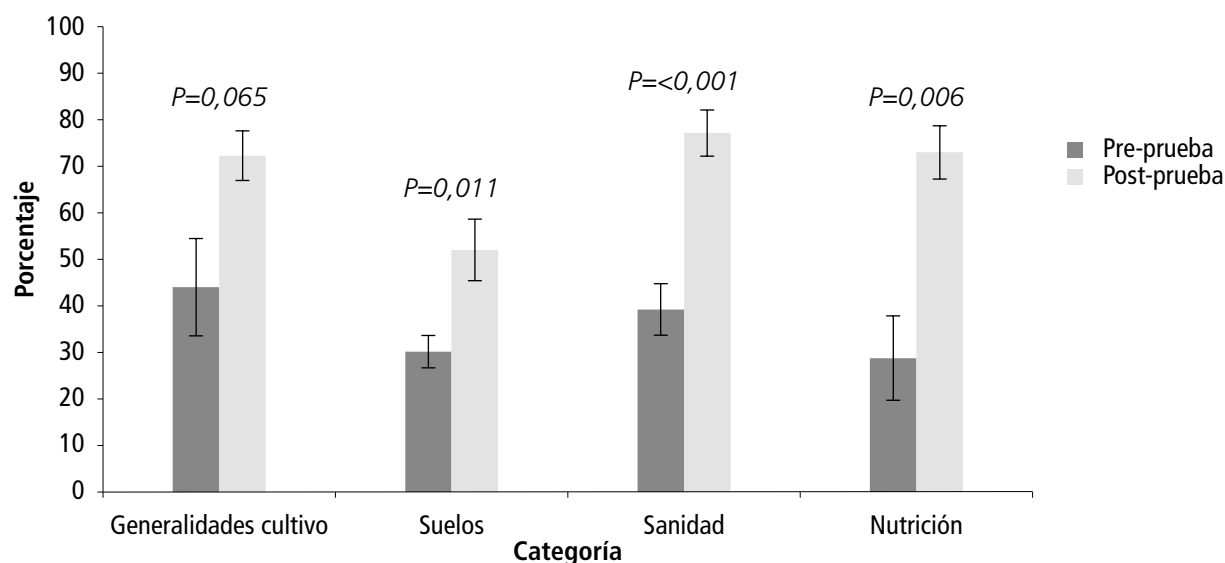


FIGURA 5. Comparación entre pre y pos-prueba para medir el conocimiento de agricultores de arracacha con el uso de la tecnología EMECA.

En la Tabla III, se muestran los resultados de las estadísticas obtenidas para las cuatro categorías y para el total tanto de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks como de la prueba t pareada. En el caso de Shapiro-Wilks, todas las pruebas tuvieron un p-valor $>0,05$, lo que permite rechazar la hipótesis alternativa y concluir que las muestras de las diferencias provienen de una distribución normal.

TABLA III. Estadísticos obtenidos en la comparación entre pre y pos-prueba para medir el conocimiento de agricultores de arracacha.

Generalidades cultivo	6	0,91724	0,4857	-2,3529	5	0,065
Suelos	6	0,93537	0,6221	-3,9477	5	0,011
Sanidad	12	0,92265	0,3086	-7,4655	11	<0,001
Nutrición	6	0,93302	0,6036	-4,5339	5	0,006
Total	30	0,97166	0,5854	-8,6733	29	<0,001

*W: Estadístico prueba de Shapiro Wilks (SW), **T: Estadístico prueba t pareada, ***gl= grados de libertad.

La modificación de los componentes de las ECAs en este estudio, evidenció que los agricultores y asistentes técnicos presentaron un aumento en sus conocimientos que se reflejó en un trabajo participativo, andragógico y práctico. Los resultados arrojaron en la prueba antes de la intervención un promedio de 36% de dominio de las temáticas en los temas priorizados por parte de los participantes y después de la intervención 70%, lo que demuestra que las escuelas de campo en los 3 nodos aumentaron el conocimiento de los participantes en 50%, lo cual, se corresponde con lo observado por Laforge y Levkoe, (2018) y Rahayu et al., (2021). Lo anterior sugiere que se requieren 3 reuniones por EMECA y 4 reuniones en total para tener una

mejora significativa en el conocimiento de los agricultores y asistentes técnicos, lo que demuestra que, un enfoque de aprendizaje participativo, organizado en función de las actividades que componen el manejo agronómico del cultivo, es más productivo que un mayor número de reuniones en las ECAs tradicionales.

Este nuevo enfoque de escuelas, que involucra un cambio en el número de reuniones, flexibilidad del tiempo de las participaciones, redes sociales, actividades participativas, y el plan de estudios enmarcado en un currículo, mejoraron la efectividad de las ECAs para lograr los objetivos. El uso de la EMECA promueve la difusión de innovaciones como una estrategia de extensión rural para potencializar la gestión de la innovación a nivel local, resultados similares a los registrados por Khumairoh et al., (2019) y Rahayu et al., (2021). Estudios provenientes de investigaciones realizadas por varios autores permitieron comprobar que la implementación de la escuela de campo para productores tuvo un efecto positivo ya que estos adquirieron conocimientos y lograron un empoderamiento para la toma de decisiones en el manejo del cultivo (Waddington et al., 2014; van den Berg et al., 2020; Cai et al., 2021). Los productores adquirieron importantes ganancias en conocimientos relacionados con las prácticas productivas, lo cual indica que las escuelas de campo son una alternativa efectiva para ayudar a los participantes a mejorar su conocimiento en zonas marginales y complejas desde un enfoque de extensión rural (Henao-Castaño y Tobasura-Acuña, 2018).

De acuerdo con Ramírez-Gómez et al. (2020), los participantes que reciben capacitación bajo este tipo de metodologías participativas están en la capacidad de mejorar sus conocimientos hasta en un 40%, actitudes, prácticas e innovaciones para el manejo de los cultivos. Otros autores destacan también la importancia de la escuela de campo en la consolidación de los conocimientos productivos y el aumento significativo del conocimiento potencialmente útil para mejorar la productividad y la aplicación de innovaciones (Todo y Takahashi, 2013; Cai et al., 2021). Según Bakker et al. (2021), se debe considerar que las dinámicas colaborativas en las EMECA son una oportunidad para desarrollar procesos abiertos, donde se pueda fortalecer el empoderamiento grupal del conocimiento, relacionado con el pensamiento crítico, en aras de mejorar los procesos de innovación a nivel local.

CONCLUSIONES

El enfoque modificado de escuelas de campo es una metodología eficiente para aumentar los conocimientos de los agricultores en aspectos agronómicos para la producción, nutrición y manejo de plagas y enfermedades para el cultivo de arracacha. Es importante llevar a cabo procesos participativos donde el agricultor tenga un papel relevante a la hora de tomar decisiones en procesos de aprendizaje desde una comunicación bidireccional en los

territorios. Con estrategias como el análisis de redes sociales, se obtiene información relevante sobre actores fuente de información y que cumplen un papel importante en las localidades, ayudan en la toma de decisiones y en el desarrollo de procesos de aprendizaje con un enfoque de extensión rural. Basados en esta investigación se recomienda el seguimiento a la adopción de las innovaciones y prácticas en el cultivo de arracacha, cuyos conocimientos se evaluaron en el estudio.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) del gobierno de Colombia por la financiación de este estudio y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Los resultados hacen parte del proyecto "Plan de vinculación de ofertas tecnológicas del sistema productivo de arracacha para el desarrollo tecnológico del cultivo en el departamento del Tolima". A Juan Felipe Ossa por la traducción de diferentes secciones del artículo.

REFERENCIAS

- Aguilar Gallegos, N., Olvera Martínez, J. A., González Martínez, E. G., Aguilar Ávila, J., Muñoz Rodríguez, M., & Santoyo Cortés, H. (2017). La intervención en red para catalizar la innovación agrícola. *Redes. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 28(1), 9. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.653>
- Bakker, T., Blundo Canto, G., Dugué, P., & de Tourdonnet, S. (2021). To what extent is the diversity of Farmer Field Schools reflected in their assessment? A literature review. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 27(3), 381–401. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2020.1858890>
- Bezner Kerr, R., Young, S. L., Young, C., Santoso, M. V., Magalasi, M., Entz, M., Lupa-fya, E., Dakishoni, L., Morrone, V., Wolfe, D., & Snapp, S. S. (2019). Farming for change: developing a participatory curriculum on agroecology, nutrition, climate change and social equity in Malawi and Tanzania. *Agriculture and Human Values*, 36(3), 549–566. <https://doi.org/10.1007/s10460-018-09906-x>
- Bhuiyan, M. M. R., & Maharjan, K. L. (2022). Impact of Farmer Field School on Crop Income, Agroecology, and Farmer's Behavior in Farming: A Case Study on Cumilla District in Bangladesh. *Sustainability*, 14(7), 4190. <https://doi.org/10.3390/su14074190>
- Bonan, J., & Pagani, L. (2018). Junior Farmer Field Schools, Agricultural Knowledge and Spillover Effects: Quasi-Experimental Evidence from Northern Uganda. *The Journal of Development Studies*, 54(11), 2007–2022. <https://doi.org/10.1080/00220388.2017.1355457>
- Cai, J., Hu, R., & Hong, Y. (2021). Impact of farmer field schools on agricultural technology extension—evidence from greenhouse vegetable farms in China. *Applied Economics*, 1–10. <https://doi.org/10.1080/00036846.2021.1996530>
- Clausen, A. S., Jørs, E., Atuhaire, A., & Thomsen, J. F. (2017). Effect of Integrated Pest Management Training on Ugandan Small-Scale Farmers. *Environmental Health Insights*, 11, 117863021770339. <https://doi.org/10.1177/1178630217703391>

- Detlefsen, G., & Villanueva Najarro, C. (2016). Manual de Escuelas de Campo (ECA) para facilitar el proceso de capacitación participativa de las familias rurales del Altiplano Occidental de Guatemala (No. CATIE ST MT-132). CATIE, Turrialba (Costa Rica). *Serie técnica. Manual técnico, número 132*. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8414>
- FAO. (2005). Escuelas de campo para la agricultores (ECAs) en el PESANicaragua. Una experiencia participativa de extensión para contribuir a la seguridad alimentaria y nutrición en Nicaragua. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación.
- Faure, G., Blundo-Canto, G., Devaux-Spatarakis, A., Le Guerroué, J. L., Mathé, S., Temple, L., Toillier, A., Triomphe, B., & Hainzelin, E. (2020). A participatory method to assess the contribution of agricultural research to societal changes in developing countries. *Research Evaluation, 29*(2), 158–170. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvz036>
- Feder, G., Murgai, R., & Quizon, J. B. (2004). Sending Farmers Back to School: The Impact of Farmer Field Schools in Indonesia. *Review of Agricultural Economics, 26*(1), 45–62. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9353.2003.00161.x>
- Garnica Montaña, J. P., Villamil Carvajal, J. E., Vargas Berdugo, Á. M., Rodríguez Rodríguez, O. J., & Atencio Solano, L. M. (2021). Modelo productivo de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.): Agrosavia la 22 para la región andina de Colombia. Modelo Productivo de Arracacha (*Arracacia Xanthorrhiza Bancr.*): Agrosavia La 22 Para La Región Andina de Colombia. <https://doi.org/10.21930/AGROSAVIA.NBOOK.7404500>
- González Flores, S., Guajardo Hernández, L. G., Almeraya-Quintero, S. X., PérezHernández, L. M., & Sangerman-Jarquín, D. M. (2018). Tipología de productores de maíz en los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas, 9*(8), 1763-1776. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i8.1722>
- Henao-Castaño, A. M., & Tobasura-Acuña, I. (2018). Enfoques de extensión rural para el desarrollo de productores de mora en el departamento de Caldas. *Ciencia y Agricultura, 15*(2), 25–38. <https://doi.org/10.19053/01228420.v15.n2.2018.8393>
- Jørs, E., Konradsen, F., Huici, O., Morant, R. C., Volk, J., & Lander, F. (2016). Impact of Training Bolivian Farmers on Integrated Pest Management and Diffusion of Knowledge to Neighboring Farmers. *Journal of Agromedicine, 21*(2), 200–208. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2016.1143428>
- Khumairoh, U., Lantinga, E. A., Suprayogo, D., Schulte, R. P. O., & Groot, J. C. J. (2019). Modifying the farmer field school method to support on-farm adaptation of complex rice systems. *The Journal of Agricultural Education and Extension, 25*(3), 227–243. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2019.1604391>
- Kilelu, C. W., Klerkx, L., & Leeuwis, C. (2014). How Dynamics of Learning are Linked to Innovation Support Services: Insights from a Smallholder Commercialization Project in Kenya. *The Journal of Agricultural Education and Extension, 20*(2), 213–232. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2013.823876>
- Knook, J., Eory, V., Brander, M., & Moran, D. (2018). Evaluation of farmer participatory extension programmes. *The Journal of Agricultural Education and Extension, 24*(4), 309– 325. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2018.1466717>

- Koutsouris, A. (2018). Role of Extension in Agricultural Technology Transfer: A Critical Review. In N. Kalaitzandonakes, E. G. Carayannis, E. Grigoroudis, & S. Rozakis (Eds.), *Innovation, Technology and Knowledge Management* (pp. 337–359). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67958-7_16
- Laforge, J. M. L., & Levkoe, C. Z. (2018). Seeding agroecology through new farmer training in Canada: knowledge, practice, and relational identities. *Local Environment*, 23(10), 991–1007. <https://doi.org/10.1080/13549839.2018.1515901>
- Landini, F. P., Long, N. E., Leeuwis, C., & Murtagh, S. (2014). Theoretical Guidelines for a Psychology of Rural Development. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 11(74). <https://doi.org/10.11144/javeriana.crd11-74.tgpr>
- Lukuyu, B., Place, F., Franzel, S., & Kiptot, E. (2012). Disseminating Improved Practices: Are Volunteer Farmer Trainers Effective? *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18(5), 525–540. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2012.707066>
- Mancini, F., & Jiggins, J. (2008). Appraisal of methods to evaluate farmer field schools. *Development in Practice*, 18(4–5), 539–550. <https://doi.org/10.1080/09614520802181277>
- Mariyono, J., Luther, G. C., Bhattarai, M., Ferizal, M., Jaya, R., & Fitriana, N. (2013). Farmer Field Schools on Chili Peppers in Aceh, Indonesia: Activities and Impacts. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(9), 1063–1077. <https://doi.org/10.1080/21683565.2013.819827>
- Mercado Escamilla, F., Ayala Garay, A. V., Flores Trejo, A., Oble Vergara, E., & Almaguer Vargas, G. (2019). Factores que influyen en la adopción de innovaciones en productores de naranja en Álamo, Veracruz. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 16(2), 183–198. <https://doi.org/10.22231/asyd.v16i2.1006>
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of cardiac anaesthesia*, 22(1), 67. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18
- Molano Bernal, L. C., Sánchez Gómez, J., Martínez Medrano, J. C., & Vázquez Alfaro, M. (2021). Redes de confianza y riesgo agroclimático en la asistencia técnica agropecuaria, Colombia. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(4), 565–577. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i4.2741>
- Ortiz Jiménez, B., Jiménez Sánchez, L., Rendón Medel, R. M., & Díaz José, J. (2017). Escuelas de campo en México: un análisis a partir de redes sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 2899–2907. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i15.414>
- Pérez, J. O., Pachón-Ariza, F. A., & Parrado B., Á. (2016). Escuelas de Campo en papa y su aporte en la construcción de procesos organizativos en dos municipios colombianos. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(2), 301. <https://doi.org/10.17584/rcch.2015v9i2.4186>
- Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2005). Guía metodológica sobre ECAS: Escuelas de campo de agricultores. Quito, Ecuador: INIAP/CIP. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4101>
- Rahayu, H. SP, Risna, & Saidah. (2021). Knowledge Enhancement of Field School Participants and Perception on Shallot Multiple Production Program (Proliga) in Sigi District. *E3S Web of Conferences*, 232, 01021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123201021>

- Ramírez-Gómez, C. J., Robledo Velasquez, J., & Aguilar-Avila, J. (2020). Trust networks and innovation dynamics of small farmers in Colombia: An approach from territorial system of agricultural innovation. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*, 52(2), 253–266. <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCFA/article/view/3887>
- Rejesus, R. M., & Jones, M. S. (2020). Perspective: enhancing economic evaluations and impacts of integrated pest management Farmer Field Schools in low-income countries. *Pest Management Science*, 76(11), 3527–3536. <https://doi.org/10.1002/ps.5912>
- Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2019). Diffusion of innovations. In *An Integrated Approach to Communication Theory and Research*, Third Edition. <https://doi.org/10.4324/9780203710753-35>
- Sánchez Castillo, V., & Gamboa Tabares, J. A. (2014). Escuelas de Campo de Agricultores de *Theobroma cacao* L. en el bajo Caguan (Experiencia, Resultados y Lecciones Aprendidas). *Luna Azul*, 38, 231–251. <https://doi.org/10.17151/luaz.2014.38.14>
- Sanglestsawai, S., Rejesus, R. M., & Yorobe, J. M. (2015). Economic impacts of integrated pest management (IPM) farmer field schools (FFS): evidence from onion farmers in the Philippines. *Agricultural Economics*, 46(2), 149–162. <https://doi.org/10.1111/agec.12147>
- Shapiro-Garza, E., King, D., Rivera-Aguirre, A., Wang, S., & Finley-Lezcano, J. (2020). A participatory framework for feasibility assessments of climate change resilience strategies for smallholders: lessons from coffee cooperatives in Latin America. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 18(1), 21-34. <https://doi.org/10.1080/14735903.2019.1658841>
- Todo, Y., & Takahashi, R. (2013). Impact of farmer field schools on agricultural income and skills: evidence from an aid-funded project in rural Ethiopia. *Journal of International Development*, 25(3), 362–381. <https://doi.org/10.1002/jid.1819>
- van den Berg, H., Phillips, S., Dicke, M., & Fredrix, M. (2020). Impacts of farmer field schools in the human, social, natural and financial domain: a qualitative review. *Food Security*, 12(6), 1443–1459. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01046-7>
- van den Berg, H., Phillips, S., Poisot, A.-S., Dicke, M., & Fredrix, M. (2021). Leading issues in implementation of farmer field schools: a global survey. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 27(3), 341–353. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2020.1858891>
- Vivanco, M. (2005). Muestreo estadístico. Diseño y aplicaciones. Editorial Universitaria.
- Waddington, H., Snilstveit, B., Hombrados, J., Vojtkova, M., Phillips, D., Davies, P., & White, H. (2014). Farmer Field Schools for Improving Farming Practices and Farmer Outcomes: A Systematic Review. *Campbell Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.4073/CSR.2014.6>
- Xu, M., Fralick, D., Zheng, J. Z., Wang, B., & Changyong, F. E. N. G. (2017). The differences and similarities between two-sample t-test and paired t-test. *Shanghai archives of psychiatry*, 29(3), 184-188. <https://doi.org/10.11919/j.issn.1002-0829.217070>