

Análisis socioeconómico en sistemas agroforestales de maíz (*Zea mays*) en Pampas Tayacaja-Huancavelica

Socioeconomic analysis in corn (*Zea mays*) agroforestry systems in Pampas Tayacaja-Huancavelica

Autores

Gloria María López Yupanqui 

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

Diana Estrella Orellana Reyes 

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

Jack Brando Pérez Híjar 

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

Merly Yadira Chávez de la Torre 

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

Jhon Smith Galindo Rojas 

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

Nick Maykol Rodas Rivero 

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

Walter Curo Soto 

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

Luis Alberto Sánchez Moratillo 

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

<https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v2i3.48>

Fecha de publicación: 2022/12/29

Fecha de aceptación: 2022/09/20

RESUMEN

Se evaluó el análisis socioeconómico en sistemas agroforestales de maíz (*Zea mays*) en el Centro Poblado de Santa María (Daniel Hernández, Tayacaja), por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue evaluar el análisis socioeconómico en sistemas agroforestales de maíz (*Zea mays*) interrelacionados con los factores sociales, económicos y ambientales de los maiceros en el Centro Poblado de Santa María, en el distrito de Daniel Hernández Tayacaja-Huancavelica, Perú, además, se buscó información con respecto a datos sobre la cantidad de carbono que la especie de *Eucalyptus Globulus* y su importancia en la protección de la especie de maíz. El contenido total de cultivos de maíz en sistemas agroforestales se interrelacionó con los factores sociales, económicos y ambientales de las parcelas y familias que lo cultivan. La investigación se realizó mediante cuestionarios tipo Likert encuestando a 25 agricultores; los agricultores, desde el enfoque social, muestran actitudes positivas de satisfacción en la aplicación del SAF de cultivos de maíz, motivación por la agricultura (52%), trabajar con la familia (12%) y en el enfoque económico reflejan dedicarse a los SAF de cultivos de maíz (40%). Los productores maiceros no reciben ningún beneficio por servicios ambientales, manejando sus parcelas de maíz, solamente obtienen semillas.

Palabras clave: *Sistemas agroforestales, maíz, factores sociales, factores económicos, factores ambientales, Likert, agricultura.*

ABSTRACT

The socioeconomic analysis in maize (*Zea mays*) agroforestry systems was evaluated in the Populated Center of Santa María (Daniel Hernández, Tayacaja), therefore the main objective of this study was to evaluate the socioeconomic analysis in maize (*Zea mays*) agroforestry systems, interrelated with the social, economic and environmental factors of the maize growers in the Santa Maria Populated Center, in the district of Daniel Hernández Tayacaja-Huancavelica, Peru. The total content of corn crops in agroforestry systems was interrelated with the social, economic and environmental factors of the plots and families that cultivate it. The research was carried out using Likert-type questionnaires surveying 25 farmers; farmers from the social approach, show positive attitudes of satisfaction in the application of the SAF of corn crops, motivation for agriculture (52%), working with the family (12%) and in the economic approach they reflect dedicating themselves to the SAF of corn crops (40%). Corn producers do not receive any benefit for environmental services, managing their corn plots, they only obtain seeds.

Keywords: *Agroforestry systems, maize, social factors, economic factors, environmental factors, Likert, agriculture.*

INTRODUCCIÓN

El cambio climático no afecta por igual a todos los territorios del planeta y a todos los cultivos por igual, la modificación de las características climáticas afecta al crecimiento y reproducción de las plantas (Ibañez, 2011).

Los Sistemas Agroforestales son parte fundamental del proceso integral de la conservación y mejoramiento del suelo. Es una estrategia que tiene como objetivo reforzar y establecer la sostenibilidad en las chacras de los agricultores mediante la promoción de la diversificación productiva y capacitación en el manejo de sistemas estratificados (Farfán, 2014).

La importancia de estos sistemas se incrementa cuando se asocian con especies forestales y cultivos que presentan mayor eficiencia en la fijación de carbono y fertilización de suelo (Somarriba & Harvey, 2003; Concha et al., 2007).

Esto tiene un impacto positivo asociado a la conservación de la biodiversidad, mitigación de la pobreza y seguridad alimentaria, ya que funcionan a través de múltiples interacciones entre árboles, cultivos, animales, ambiente y el ser humano, así como en la reducción de costos de producción (Beer et al., 2004).

En el Centro Poblado de Santa María, el cultivo de maíz es considerado como uno de los productos agrícolas no tradicionales de importancia social y económica, por generar ingresos económicos en las familias y empleo de mano de obra familiar.

Cabe destacar que, pequeños y medianos agricultores de este Centro Poblado le han sacado el máximo provecho al maíz y a sus 50 variedades. Sobre todo, porque son ellos mismos quienes lo cultivan, ahora sus recetas tienen como alimento

estrella al maíz, como el Carhuay, blanco, Chuspi o de colores (Uzcanga, Chantásig & Cano, 2020).

Por otra parte, en el centro poblado Santa María existe plantaciones de *Eucalyptus Globulus* que principalmente es de importancia para proteger los cultivos de los fuertes vientos, ayuda a evitar proliferación de especies de mosquitos, pero, una desventaja de este es que contiene raíces que penetran más profundo en la tierra absorbiendo mayor cantidad de nutrientes en el suelo.

El gas de efecto invernadero antropogénico más importante es el dióxido de carbono (CO₂). Contribuye aproximadamente al 65% del forzamiento radiactivo total ocasionado por los GEI de larga duración, las principales causas de las emisiones de CO₂ son la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la degradación forestal y la producción de hierro y acero (OMM, 2015).

Hoy no basta con satisfacer el consumo y garantizar la seguridad alimentaria del país, que es uno de los principales desafíos que enfrenta el sector agroalimentario, la producción de maíz no solo debe ser productiva y rentable, sino también equitativa y sostenible (MINAGRI, 2018).

En este sentido, se realiza este estudio para caracterizar y posteriormente evaluar sistemas agroforestales del recurso productivo.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el análisis socioeconómico en sistemas agroforestales de maíz (*Zea mays*) interrelacionados con los factores sociales, económicos y ambientales de los maiceros en el Centro Poblado de Santa Maria, en el distrito de Daniel Hernández Tayacaja-Huancavelica, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro Poblado de Santa María, distrito de Daniel Hernández, provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica. Ubicado a 12° 22'27.5'' en Latitud sur y 74°51'34.9'' en Longitud oeste, a una altitud de 3332 m.s.n.m (Figura 1). Presenta un clima semiárido, con una temperatura media anual que oscila de 13° - 22 °C y precipitación anual promedio de 512 mm.

La población objetivo del estudio, estuvo conformada por 50 agricultores de maíz del Centro Poblado de Santa María. Se trabajó con una muestra aleatoria de 25 agricultores, (n=25) según criterio de Hernández et al., (2003).

La recopilación de información, relacionada con los componentes sociales, económicos y ambientales, se realizó en cada uno de los 25 agricultores de maíz, mediante un cuestionario del tipo Likert, donde los puntajes y alternativas fueron: 5 = muy de acuerdo, 4 = de acuerdo, 3 = ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 2 = en desacuerdo y 1 = muy en desacuerdo. Se estableció una categoría cuantitativa equivalente de: 4-5 puntos (afirmación/aceptación a la pregunta y/o respuesta), 3 puntos (afirmación con tendencia al rechazo o negación), 1-2 puntos (negación o rechazo a la pregunta y/o respuesta). Para mantener la confiabilidad de las respuestas, las entrevistas se realizaron en horas de la mañana.

Figura 1



Nota. Mapa de ubicación del Centro Poblado de Santa María, Daniel Hernández, Tayacaja, en Huancavelica – Perú. Elaboración propia, (2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tipificación del agricultor y sistemas agroforestales de maíz.

El 60% de productores son varones y fue notoria la poca participación de las mujeres en la población rural (40%) económicamente activa.

El grado de educación predominante fue el nivel secundario (72%). Los agricultores en su mayoría

proceden de la sierra, el 72% y el 28% de la costa (Tabla 1).

Estos resultados nos muestran que, para la zona de estudio, los agricultores de maíz son generalmente de la sierra y tienen un arraigo cultural de trabajo en el campo, conocen de la agricultura que facilita la implementación y establecimiento de sistemas agroforestales de maíz. En el desarrollo de diferentes sistemas de uso de tierras en el Perú, las sociedades locales no son estáticas, la mayoría de

las zonas rurales enfrentan un crecimiento poblacional, inmigraciones y modificaciones en la agricultura (Wiersum, 1985).

Con relación a la posesión de tierras, el 60% declaró tener título de propiedad y el 40% no son propietarios (Tabla 1).

Estos últimos no pueden realizar trámites legales, no tienen acceso a financiamiento para obtener créditos bancarios, créditos hipotecarios, créditos financieros y seguros agrarios.

Este escenario es característica común en los lugares rurales, ya que el maíz es uno de los principales alimentos de los habitantes de la sierra del Perú; la producción es principalmente destinada al autoconsumo en forma de choclo, cancha, mote, harina precocida, y bebidas, entre otras formas de uso (Mendoza, 2017).

La edad de los agricultores de maíz presentó un rango entre 20- 69 años y un promedio de 45 (Tabla 1). Con la edad avanzada, los productores poseen mayor conocimiento en el manejo del cultivo de maíz. Este factor estaría afectando la producción de maíz, puesto que, en el manejo del cultivo, se requiere de mayor esfuerzo físico, ya que en gran parte los trabajos de campo son de forma manual.

El número de miembros por familia dedicados al SAF de maíz en promedio fue de 4 personas, este componente de mano de obra y tamaño de familia, son factores críticos e importantes para la comprensión lógica de un sistema agroforestal. Para generar mayor rentabilidad económica, deben involucrarse mayor número de miembros de familia a las labores de producción del maíz (De la Cruz y Panizo, 2019).

Tabla 1

VARIABLES sexo, grado de instrucción, lugar de procedencia y tenencia de tierra de los productores maíz. Distrito Daniel Hernández Centro Poblado de Santa María

Variabilidad	Porcentaje (%)
EDAD	
De 20 a 30	16%
De 30 a 40	24%
De 50 en adelante	60%
SEXO	
Masculino	60%
Femenino	40%
GRADO DE INSTRUCCIÓN	
Primaria	28%
Secundaria	72%
Instituto	0%
Universidad	0%
LUGAR DE PROCEDENCIA	
Sierra	72%
Costa	28%
Selva	0%
TENENCIA DE SU TIERRA	
Título de propiedad	60%
Posesión con certificado	20%
Posesión sin certificado	20%
Arrendado	20%

Caracterización de factores cualitativos

a) Ambiental

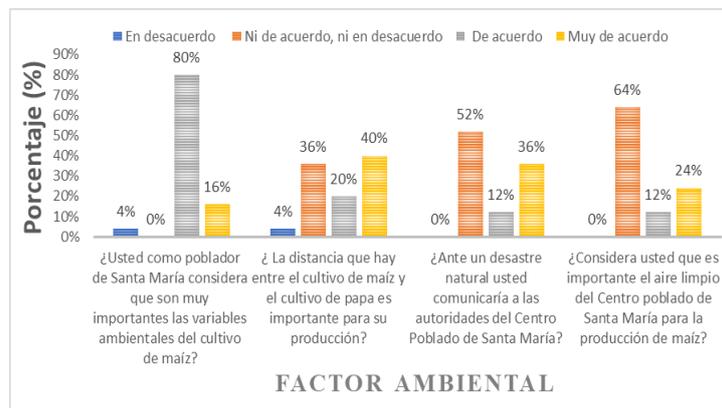
Asociación entre aire limpio y contaminación ambiental: La totalidad de productores opinan que el aire limpio es indicativo de la ausencia de contaminación, considerando al cultivo de maíz como un componente principal del SAF, que lo

hace potencialmente sostenible, especialmente si son considerados la obtención de productos en base al cultivo (Figura 2).

También por la producción de oxígeno se genera rentabilidad económica y contribuye en la reducción de riesgos de vulnerabilidad de las parcelas de cultivos de maíz (Dagang & Nair, 2003).

Figura 2

Actitudes de los productores de maíz, respecto a variables Ambientales. Distrito Daniel Hernández, Centro Poblado de Santa María



b) Social

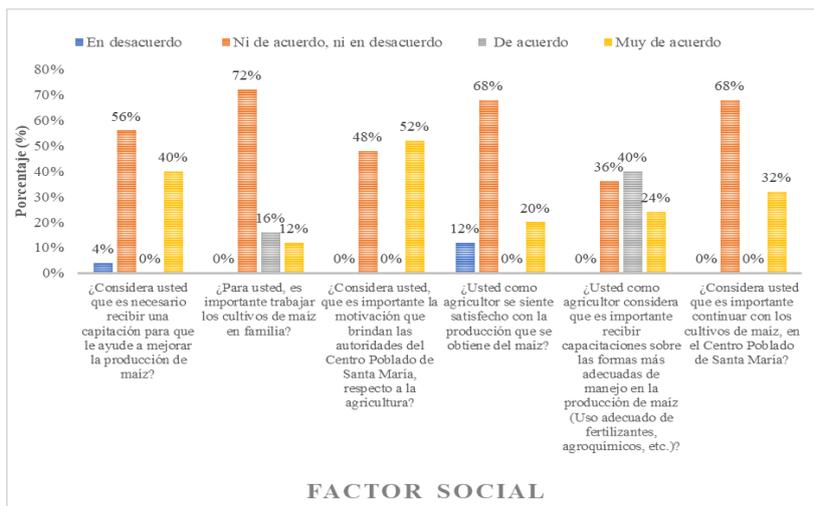
Grado de mejora en las parcelas SAF: En el mantenimiento e incremento de la productividad de cultivos, con las capacitaciones (40%) declararon haber obtenido mejoras en sus parcelas de SAF de maíz, al utilizar variedades mejoradas de maíz. Esto demuestra que los efectos de las capacitaciones fueron positivas para mejorar el manejo de las parcelas, aún en condiciones ecológicas, económicas y sociales inestables (Taylor & Beniést, 2006).

Importancia del trabajo familiar: Las labores de campo son realizadas con la mano de obra familiar, lo cual es considerado como un factor importante para el 12% de los entrevistados, lo que les permite tener estabilidad en la familia y generar ingresos económicos (Ríos et al., 2003; Mendieta & Rocha, 2007).

Grado de satisfacción y motivación por el SAF de maíz: El 20% y el 52% de los productores se encuentran satisfechos con alta motivación (Figura 3), ya que los SAF de maíz son formas de uso de la tierra, que satisfacen necesidades, económicas, ambientales y sociales (Renda et al., 1997).

Figura 3

Actitudes de los productores de maíz, respecto a variables Sociales. Distrito Daniel Hernández Centro Poblado de Santa María.



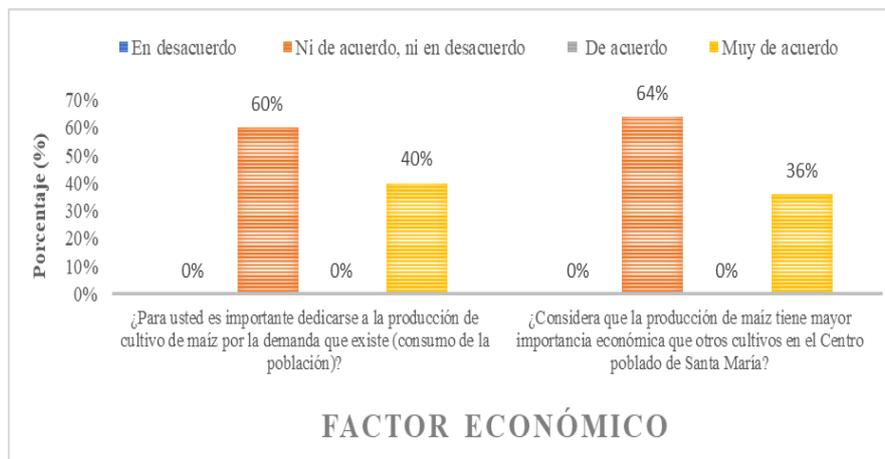
c) Económico

Ventajas por dedicación a las parcelas SAF: El 40% de los encuestados señaló que es muy importante la dedicación a los SAF. Respecto a la

obtención de productos, el 36% de productores opinan un mayor ingreso porque les permite obtener simultáneamente todo el año productos de maíz (Figura 4) así como lo referencian (Nair, 1983; Villanueva & Wachtel, 2009).

Figura 4

Actitudes de los productores de maíz, respecto a variables Económico. Distrito Daniel Hernández, Centro Poblado de Santa María



Captación de carbono por el eucalipto y maíz

El potencial de la captura de CO₂ varía de acuerdo a la cantidad de biomasa presente y así como también influye las variables dasométricas como el Dap, ya que son directamente proporcionales, es decir, a medida que aumente el tamaño de la especie mayor será la cantidad de CO₂ capturado. Por otro lado, al realizar los cálculos para la determinación del carbono en biomasa, dio como resultado para el eucalipto 431.70 kg. Este punto es comprobado por MAQUERA, que describe que la especie de Eucalipto tiene mayor absorción de cantidad de carbono con 2 411.82 Tn (Alzamora & Tapia, 2020).

Cabe destacar que en la hectárea de la especie forestal de eucalipto en la cual se le hizo un estudio a un total de 264 arb/ha se puede observar que las medidas dasométricas como la altura, Dap y volumen influye para que dicha especie tenga una diferencia significativa en la captación de la densidad y captura de carbono, en la cual se demuestra que a mayor sea la altura de la especie aumentara la densidad. La razón de este resultado se debe a que la especie de eucalipto tiene mayor captación de captura de carbono debido a sus diferentes características representativas de dicha especie, siendo una de ellas su altura la cual se encuentra entre 44 -55 metros (Alzamora & Tapia, 2020). Por otro lado, los residuos de cultivos de maíz aplicados en la superficie se descomponen más lentamente que aquellos incorporados por la labranza, ya que tienen menor contacto con los microorganismos y el agua del suelo.

Angers et al., (1995) informaron que la conversión del carbono de los residuos de maíz en materia orgánica del suelo en la primera capa de 0-24 cm fue de cerca de 30 por ciento del total del ingreso

de carbono; este valor es mayor que la estimación de Lal. Evidentemente, hay diferencias cualitativas entre los residuos: el contenido de lignina del residuo tiene un efecto altamente positivo en su acumulación. En particular, las raíces son fácilmente transformadas en materia orgánica estable.

Eucalipto como sombra y control de la erosión

El *Eucalyptus Globulus* es una especie de rápido crecimiento, con un vigoroso desarrollo de las ramas, que provee una sombra abundante pero poca hojarasca. Tiene además una gran demanda de humedad en plantaciones densas, y un excepcional sistema radicular tupido y extenso, capaz de competir exitosamente en la extracción de la humedad disponible en el suelo, especialmente con plantas más pequeñas y de raíces superficiales.

Cabe mencionar que esta especie arbórea es valiosa para el control de la erosión, plantaciones de esparcimiento y a los lados de las carreteras, barreras contra el viento y de abrigo y para otros fines de protección de cuencas y ambientales; relacionando las ventajas que trae el árbol de eucalipto en cultivos de maíz este conservará el suelo, agua y aumentará la productividad del terreno en el cual se obtendrá mejores cosechas de maíz; de esta manera se creará un sistema que busca alcanzar beneficios diversos a través de una combinación eficaz entre árboles y cultivos agrícolas (maíz) (Prosser & Williams, 1998).

Como se sabe el maíz es un cultivo tradicional de la serranía andina, se lo cultiva desde épocas prehispánicas. Por sus propiedades alimenticias y nutritivas, y su facilidad agronómica, este vegetal, se ha constituido un importante elemento de la cultura y tradiciones andinas y se lo consume en

forma de grano tierno y maduro, harinas, bebidas, etc.

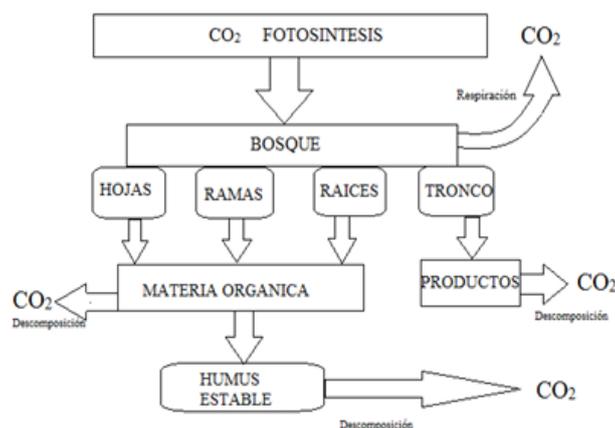
La creciente demanda por la gramínea lleva a buscar estrategias de aumento de la producción expresadas en mayores niveles de rendimiento que optimicen el uso de recursos amigables con el ambiente y que sean de fácil aplicación local (Vera et al., 2013; Njuguna et al., 2015). Las especies forestales como el *Eucalyptus Globulus* brindan producción de leña y madera e importantes servicios ambientales directos e indirectos como captura y secuestro de carbono (Alegre et al., 2002; Kanninen, 2003; Timoteo et al., 2016). El deficiente manejo silvicultural que se da a la especie, asociado al deterioro de los suelos, producido por prácticas inapropiadas, desencadenan una baja productividad de la especie;

pero con el buen uso estas ayudan a la buena productividad del maíz siendo así una buena estrategia agroforestal relacionada entre árboles y cultivos (Iglesias, 2014).

Datos de absorción de carbono por la especie *Eucalyptus Globulus*

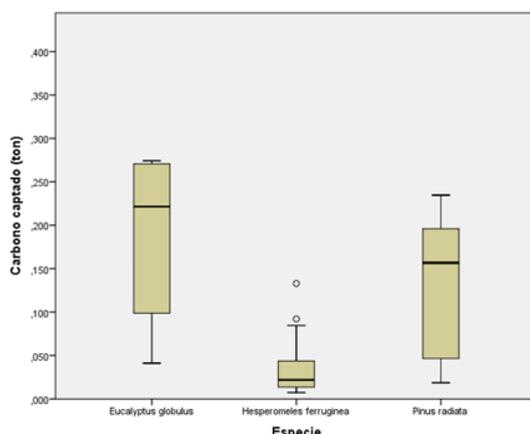
Se estima que un que el 80% del carbono que vegetación y suelos intercambian con la atmósfera corresponde a los bosques. Estos al incorporarse el carbono en el crecimiento de los árboles, actúan como sumideros (2,30 Gt C año⁻¹ en términos muy amplios) y juegan un papel importante en el balance de carbono, contribuyendo a reducir el contenido en la atmósfera de CO₂ procedente de las emisiones antropogénicas (Pardos, 2010).

Ilustración 2. Flujo y almacenamiento de carbono en un ecosistema forestal



Fuente: Adaptado de Revista Seguridad y Ambiente (2009)

Ilustración 18. Diagrama de caja del Carbono captado



Fuente: Base de datos

La cantidad de carbono captado por la especie introducida *Eucalyptus Globulus* es de aproximadamente 0.22 ton/spp (...) (Pardos, 2010).

CONCLUSIÓN

En el presente trabajo de investigación se concluye que:

1. En el ámbito de estudio existe un conocimiento adecuado sobre análisis socioeconómico sobre Sistemas Agroforestales en cultivos de maíz por parte de los agricultores. Estos sistemas son diversificados y manejados principalmente por productores varones con educación de nivel primario, que superan los 50 años de edad. En su mayoría son de la sierra y el 80% posee título de propiedad. Estos factores no son determinantes en el análisis socioeconómico en los SAF de maíz, pero sí generan limitaciones en gestiones de tipo social, económico, ambiental y legal para el manejo adecuado de los maíces.
2. Los factores socioeconómicos y ambientales evaluados presentan asociación con el potencial de cultivos en los sistemas agroforestales de maíz en el Centro Poblado de Santa María. Estos mostraron una influencia significativa en la producción de SAF de maíz. Lo que indica que existen productores maiceros que están muy de acuerdo en continuar con los SAF de maíz y que les gustaría estar incluidos en proyectos de mercado de cultivos, así como se viene realizando desde hace mucho tiempo en otros países.
3. Desde el enfoque ambiental cabe resaltar que el 20% de los productores maiceros mostraron alto grado de aceptación en la producción que se obtiene del maíz. Sin embargo, se viene manejando en forma convencional, obteniéndose bajos rendimientos comparado al promedio nacional.
4. Respecto a la percepción social, se concluye que los productores maiceros en el área de estudio, son conscientes de la importancia de los Sistemas Agroforestales de maíz, que, con sus saberes tradicionales dentro de su identidad cultural, hace que muestren actitudes positivas para desarrollar sistemas agroforestales de maíz integrales orientados al manejo sostenible de los recursos naturales.

REFERENCIAS

- [1] Alegre, J.; Arevalo, L.; Ricse, A. 2002. Reservas de Carbono con Diferentes Sistemas de Uso de la Tierra en dos Sitios de la Amazonia Peruana. ICRAF/INIA.
- [2] Alzamora Paucar, J. M., & Tapia López, J. W. (2020). Determinación del potencial de captura de carbono en plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulos*) y pino (*Pinus radiata*) Sihuas-Ancash, 2019.
- [3] Angers, D.A., Carter, M.R., Gregorich, E.G., Bolinder, M.A., Donald, R.G., Voroney, R.P., Drury, C.F., Liang, B.C., Simard, R.R., Beyaert, R.P. 1995. Agriculture management effects on soil carbon sequestration in Eastern Canada. pp. 253-264. In Beran, M.A. ed. Carbon Sequestration in the Biosphere, NATO ASI Series. Vol 1 33 Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg
- [4] Beer J., Ibrahim M., Somarriba E., Barrance A. & Leakey R. 2004. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. Árboles de Centroamérica. OFICATIE. 46 p.
- [5] Dagang A.B.K. & Nair P.K.R. 2003. Silvopastoral research and adoption in Central America: recent findings and recommendations for future directions. *Agroforestry Systems*. 59: 149-155.
- [6] De la Cruz Díaz, M., & Panizo, R. S. (2019). Adaptación de una variedad heterogénea de maíz a la región Alto Andina, usando la selección mazorca-hilera modificada. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 11(1), 18-29.
- [7] Farfán, FF (2014). Agroforestería y sistemas agroforestales con café.
- [8] Hernández S.R., Fernández C.C. & Baptista L.P. 2003. Metodología de la investigación. 3 ed. McGraw-Hill Interamericana eds, S.A. México. 705 p.
- [9] Iglesias, S. 2014. Factores que inciden en el rendimiento del *Eucalyptus Globulus* y valoración ambiental en la subcuenca del río Burgay, provincia del Cañar. Tesis de Maestría en Protección y Remediación Ambiental. Universidad Católica de Cuenca-Ecuador. 132 pp.
- [10] Kanninen, M. 2003. Secuestro de Carbono en bosques, su papel en el ciclo global. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4435S/y4435s09.htm>
- [11] Mendieta L.M. & Rocha M.L.R. 2007. Sistemas agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 117 p.

- [12] Mendoza, P. J. G. (2017). El cultivo del maíz en el mundo y en Perú. *Revista De Investigaciones De La Universidad Le Cordon Bleu*, 4(2), 73-79.
- [13] MINAGRI, (2018). Capacitación a productores de maíz de Huancavelica en cuidado de suelos agrícolas – Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2018, October 4). Inia.gob.pe.
- [14] Nair P.K.R. 1983. Multiple land use and agroforestry. En: Nugent J. & O'Connor M. (Eds). *Better Crops for Food*. CIBA Foundation Symposium 97. Londres: Pitman Books. p. 101-115.
- [15] Njuguna, E.; Gathara, M.; Nadir, S.; Mwalusepo, S.; Williamson, D.; Mwalusepo, P.; Calatayud, P. 2015. Characteristics of soils in selected maize growing sites along altitudinal gradients in East African highlands. *Data in Brief* 5: 138–144.
- [16] Prosser, I. P., & Williams, L. (1998). The effect of wildfire on runoff and erosion in native Eucalyptus forest. *Hydrological processes*, 12(2), 251-265.
- [17] Renda A., Calzadilla E., Jiménez M. & Sánchez J. 1997. *La agroforestería en Cuba*. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en sistemas agroforestales. Oficina Regional de FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile. 64 p.
- [18] Somarriba E. & Harvey C. 2003. ¿Como integrar simultáneamente producción sostenible y conservación de la biodiversidad en cultivos orgánicos indígenas? *Agroforestería en las Américas* 10 (37-38).
- [19] Timoteo, K.; Remuzgo, J.; Valdivia, L.; Sales, F.; Soria, D.G.; Abanto, C. 2016. Estimation of Carbon Storage in Three Agroforestry Systems During the First Year of Installation in the Department of Huanuco. *Folia Amazónica* 25(1): 45–54.
- [20] Uzcanga-Pérez, N. G., Chantásig-Vaca, C. I., & Cano-González, A. (2020). Sustentabilidad socioeconómica y ambiental de los sistemas de producción de maíz de temporal. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(5), 993-1004.
- [21] Vera, D.V.; Delfini, G.L.; Montiel, L.G.; Díaz, E.; Ávila, F.S.; Fiallos, F.G.; Bone, G.M. 2013. Análisis de estabilidad para el rendimiento de híbridos de maíz (*Zea mays*) en la Región Central del Litoral Ecuatoriano. *Scientia Agropecuaria* 4(3): 211–218.
- [22] Villanueva C. & Wachtel G. 2009. *Agroforestería en la región San Martín: manual de promoción y capacitación para extensionistas*. Manual Técnico. 129 p.