

1er Congreso Internacional **CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA**

13 - 15 de junio, 2018
Quito - Ecuador



ARTÍCULOS



Organizador por:



Estación Experimental Santa Catalina



1^{er} CONGRESO INTERNACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

13-15 JUNIO 2018

13-14 DE JUNIO
AUDITORIO DE LA
PLATAFORMA FINANCIERA QUITO
15 DE JUNIO
ESTACIÓN EXPERIMENTAL
SANTA CATALINA

ORGANIZAN:



Estación Experimental Santa Catalina



ÁREAS TEMÁTICAS

- RECURSOS FITOGENÉTICOS
- AGROBIOTECNOLOGÍA
- PRODUCCIÓN DE SEMILLAS
- NUTRICIÓN HUMANA Y ANIMAL
- CAMBIO CLIMÁTICO
- GANADERÍA Y ESPECIES MENORES
- FITOMEJORAMIENTO
- MANEJO INTEGRADO DE CULTIVOS
- VALOR AGREGADO
- SOCIOECONOMÍA
- FORESTERÍA

www.cienciaytecnologiaagropecuaria.com

<https://twitter.com.CICTA2018>

G+: ciencia y tecnología agropecuaria

AUSPICIAN:



COLABORADORES:



Información: congreso.eesc@iniap.gob.ec • santacatalina@iniap.gob.ec Telf.: (593-2) 3076002, (593-2) 3076004 • www.iniap.gob.ec

INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Agricultura



EL GOBIERNO
DE TODOS

**Primer Congreso Internacional de
Ciencia y Tecnología Agropecuaria**
“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

Quito, Ecuador

Junio 13 -14 de 2018

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

ARTÍCULOS DEL EVENTO

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

Primera edición, 2018

400 ejemplares

Yáñez, Carlos., Racines, Marcelo., Sangoquiza, Carlos., Cuesta, Xavier, (Eds.). 2018. Artículos del Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 13 y 14 de junio de 2018. Quito, Ecuador. Pp 204.

Prólogo: Dr. Luis Ponce Director de la Estacion Experimental Santa Catalina INIAP

Impreso y hecho en Quito, junio de 2018

ISBN: 978-9942-22-285-5



“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

Comité Organizador:

INIAP

Luis Ponce, Ph.D.,	Javier Garofalo, Ms.C.,
Carlos Yáñez, Ms.C.,	Diego Peñaherrera, Ms.C.,
Xavier Cuesta, Ph.D.,	Gabriela Torrens, Ms.C.,
Marcelo Racines, Ms.C.,	Jahaira Jimenez, Ing.

USFQ

Mario Caviedes, Ph.D.,	Gabriela Alban Ms.C.
------------------------	----------------------

AGN LATAM

Patricio Cuasapaz, Ing.,	Byron Monteros, Ing.
--------------------------	----------------------

Comité Científico:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Xavier Cuesta, Ph.D.,	Jose Ochoa, Ph.D.,
Cesar Tapia, Ph.D.,	Carlos Yáñez, M.Sc.,
Víctor Barrera, Ph.D.,	Marcelo Racines, M.Sc.,
Yamil Cartagena, Ph.D.,	Franklin Sigcha, M.Sc.,
Carmen Castillo, Ph.D.,	José Velasquez, M.Sc.,
Luis Ponce, Ph.D.,	Juan Garzón, Dr.
Eduardo Morillo, Ph.D.,	

Comité Revisor Externo:

Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Mario Caviedes, Ph.D.,	Gabriela Albán M.Sc.
------------------------	----------------------

Comité Editor:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Carlos Yáñez, Ms.C.,	Carlos Sangoquiza, Ms.C.,
Marcelo Racines, Ms.C.,	Xavier Cuesta, Ph.D.

PRÓLOGO

El Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (1-CICTA) se creó como un espacio científico con los objetivos de generar discusión, difusión, socialización e intercambio del conocimiento científico, las tecnologías y de las experiencias de la Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+i), mismas que permitan visibilizar los resultados e impactos de la investigación y transferencia de tecnología tanto agrícola como pecuaria en nuestro país. Igualmente, contribuir a la difusión de tecnologías amigables que aporten a la sostenibilidad de los sistemas de producción en el contexto dinámico de agricultura empresarial, agricultura familiar, mercados globales y cambio climático.

El 1-CICTA, fue organizado por la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en conjunto con la Carrera de Ingeniería en Agronomía de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), el Centro KOPIA-Ecuador y AGN-Latam. El lema del 1-CICTA de este año 2018 fue “Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”, que enfoca y articula el trabajo de los diferentes actores del sector agrícola del Ecuador en su esfuerzo para lograr estos fines.

Las temáticas abordadas en el 1-CICTA están relacionadas con la ID+i en las siguientes áreas: Recursos Fitogenéticos, Fitomejoramiento, Agrobiotecnología, Manejo Integrado de Cultivos, Producción de Semillas, Valor Agregado, Nutrición humana y animal, Socioeconomía, Cambio Climático, Forestería, Ganadería y especies menores.

Este Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, pretende celebrarse cada dos años de manera itinerante en diferentes regiones del Ecuador, así como convertirse en referente para la discusión y difusión de trabajos científicos de los investigadores vinculados al área agropecuaria, tanto nacionales como internacionales, afianzando la colaboración que se viene desarrollando entre los diferentes actores de los sectores público y privado que conjuntamente con los productores impulsan el desarrollo del sector agropecuario.

En esta edición de la Revista del Congreso, encontrarán los Artículos de los Trabajos Científicos presentados en el 1-CICTA. Esperamos que estos permitan dar una visión amplia del que hacer y del nivel científico en nuestro país, además brindar un panorama de lo que estamos haciendo y lo que debemos hacer como investigadores para contribuir al desarrollo agropecuario nacional. También que sirvan como línea base para generar políticas que mejoren el bienestar de todos los ecuatorianos vinculados a la producción agrícola y pecuaria.

Agradecemos a todos aquellos que contribuyeron al éxito del 1-CICTA, en especial a los Miembros de Comité Organizador y del Comité Científico, así como a los Expositores Internacionales y Nacionales quienes nos enriquecieron con sus trabajos y experiencias; quiero finalizar agradeciendo a todos los Auspiciantes sin los cuales la realización de este evento hubiese sido imposible.

Dr. Luis Jonatan Ponce Molina
Director de la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP



Evaluación de Prácticas de Agricultura de Conservación en el Sistema de Producción Papa-Pasto en la Cuenca Alta del Río Paute

Víctor H. Barrera, Luis O. Escudero¹, Yamil E. Cartagena¹, Juan C. Arévalo¹, Jorge W. Coronel¹, Miguel A. Guamán¹, Maximiliano J. Ochoa¹, Hernán M. Lucero¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP.
E-mail: victor.barrera@iniap.gob.ec

Palabras clave: Labranza, cultivos de cobertura, rotaciones.
Área temática: Socio-economía y cambio climático.

INTRODUCCIÓN

Los habitantes de la cuenca alta del río Paute dependen fundamentalmente de las actividades agropecuarias para su sustento, y más del 58% (Zhoray) y 64% (Pindilig) de la población económicamente activa se dedica a ella, en donde el sistema de producción papa-pastos es el más utilizado. Estas zonas se caracterizan por pendientes inclinadas, condiciones climáticas adversas y niveles anuales de erosión de los campos cultivados en un rango de 10 a 50 t ha⁻¹ (Henry *et al.*, 2013), que son significativamente mayores a los encontrados en áreas no cultivadas.

Estudios de análisis de vulnerabilidad conducidos en esta zona sugieren el uso de prácticas de agricultura de conservación (AC) para solucionar los problemas de deterioro del suelo y aumentar los niveles de productividad. Según FAO (2016), la AC incluye tres principios básicos: mínima alteración al suelo, cobertura permanente del suelo, y rotación de cultivos. El uso labranza reducida, cultivos de cobertura (ej. avena-vicia), y rotación de cultivos, son opciones propuestas como un conjunto de prácticas utilizadas en AC (Gallagher *et al.*, 2017).

Este estudio tuvo como objetivo cuantificar los efectos e interacciones de las prácticas de AC en la productividad de los cultivos y los beneficios económicos de los sistemas de producción en una región con fuertes pendientes y altitudes elevadas. Se planteó la hipótesis de que las prácticas de agricultura de conservación promueven la conservación y mejoramiento de los nutrientes del suelo, el mínimo escurrimiento y erosión del suelo, lo cual se refleja en el incremento de los rendimientos de los cultivos y beneficios económicos para los agricultores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujo una investigación entre el 2015 y 2017 en donde se evaluaron prácticas de AC, en el contexto del sistema de producción papa-pasto, con una rotación de seis cultivos (papa-avena-vicia-arveja-maíz-pastos); los factores en estudio fueron: A= labranza (A1= convencional y A2= reducida) y B= cobertura (B1= sin residuo y B2= con residuo). Se evaluaron cinco tratamientos provenientes de la combinación de los factores A x B más el testigo del agricultor. Se establecieron tres repeticiones, cada una de las cuales correspondía a un sistema de producción. Se utilizó un DBC en arreglo factorial de 2x2+1.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento en t ha⁻¹ de los cultivos en rotación; costos de las prácticas y de los cultivos en USD ha⁻¹; y los beneficios en USD ha⁻¹ basados en la producción de los cultivos en t ha⁻¹. También se evaluaron las variables de física y química de suelos.

En la cuenca alta del río Paute se seleccionaron tres lotes de 936 m² cada uno, que estuvieron cultivados por varios años, y el tamaño de cada parcela experimental fue de 90 m² (15 m x 6 m). En cada sitio se tomó muestras de suelo por cada unidad experimental al inicio y al final de cada cultivo: en el caso de papa a una profundidad de 25 cm, y para el caso de los cultivos de avena-vicia, arveja y maíz se tomaron muestras de suelos a dos profundidades: 0-10 cm y 11-20 cm, para el análisis químico y físico de suelos se tomaron las muestras a 25 cm de profundidad en todos los cultivos. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimientos de papa, avena-vicia, arveja y maíz suave

En la Tabla 1 se muestran los promedios y las pruebas de LSD al 5% para las variables rendimiento de papa, avena-vicia, arveja y maíz suave en choclo en t ha⁻¹.

Tabla 1. Promedios y pruebas de LSD al 5% para las variables rendimiento en t ha⁻¹ de los cultivos en rotación. Cuenca alta del río Paute, Ecuador, 2015-2017.

Factores en estudio	Rendimiento en t ha ⁻¹			
	Papa 2015	Avena-Vicia 2016	Arveja 2016	Maíz Suave 2017
Labranza:				
Convencional	15.81 b	46.67 a	5.45 b	21.58 a
Reducida	18.57 a	46.29 a	7.22 a	20.81 a
Cobertura:				
Sin residuo	16.44 a	45.36 a	5.99 a	20.79 a
Con residuo	17.94 a	47.59 a	6.67 a	21.61 a
Labranza por Cobertura:				
Convencional-sin residuo	14.62 a	46.36 a	5.04 a	20.55 a
Convencional-con residuo	16.99 a	46.97 a	5.85 a	22.62 a
Reducida-sin residuo	18.26 a	44.37 a	6.95 a	21.01 a
Reducida-con residuo	18.88 a	48.21 a	7.48 a	20.60 a
Testigo versus el Resto				
Testigo	12.51 b	30.85 b	4.10 b	12.54 b
Resto de tratamientos	17.19 a	46.48 a	6.33 a	21.19 a

Fuente: Proyecto Cambio Climático, 2015-2017.

Sin residuo = corta la planta de los cultivos en rotación y saca de la superficie del suelo.

Con residuo = corta la planta de los cultivos en rotación y deja en la superficie del suelo.

Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas (Pr≤0.05).



Del análisis de los resultados obtenidos para las variables de rendimiento, se puede señalar preliminarmente que el realizar una labranza reducida y mantener un suelo cubierto con residuo de cosecha y con un cultivo de cobertura como avena-vicia, sí contribuye a incrementar los rendimientos de papa, avena-vicia, arveja y maíz suave en choclo. La experiencia que se está obteniendo en esta investigación es que las prácticas de AC ya muestran sus beneficios en los rendimientos en el corto plazo de evaluación (2 años) y que se considera que los beneficios absolutos se pueden conseguir en el mediano y largo plazo, tal como lo señalan Jat *et al.* (2012), quienes indican que las prácticas de AC sí afectan positivamente los rendimientos de los cultivos en el mediano y largo plazo.

Costos y beneficios en USD ha⁻¹ por la rotación

En la Tabla 2 se muestran los promedios y las pruebas de LSD al 5% para las variables beneficio bruto, costo total y beneficio neto en USD ha⁻¹.

Tabla 2. Promedios y prueba de LSD al 5% para las variables beneficio bruto, costo total y beneficio neto en USD ha⁻¹ de los cultivos en rotación. Microcuenca del río Sicalpa, provincia de Chimborazo-Ecuador, 2015-2017.

Tratamientos en estudio	Beneficio Bruto (USD ha⁻¹)	Costo Total (USD ha⁻¹)	Beneficio Neto (USD ha⁻¹)
Labranza:			
Convencional	15124 a	6179 a	8945 b
Reducida	16530 a	5560 b	10970 a
Cobertura:			
Sin residuo	15286 a	6110 a	9176 b
Con residuo	16369 a	5629 b	10740 a
Labranza por Cobertura:			
Convencional-sin residuo	14296 a	6318 a	7978 a
Convencional-con residuo	15953 a	6040 a	9913 a
Reducida-sin residuo	16276 a	5902 a	10374 a
Reducida-con residuo	16784 a	5218 a	11566 a
Testigo versus el Resto			
Testigo	10447 b	5291 b	5155 b
Resto de tratamientos	15827 a	5870 a	9957 a

Fuente: Proyecto Cambio Climático, 2015-2017.

Sin residuo = corta la planta de los cultivos en rotación y saca de la superficie del suelo.

Con residuo = corta la planta de los cultivos en rotación y deja en la superficie del suelo.

Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($Pr \leq 0.05$).

Las prácticas de agricultura de conservación mostraron un incremento en el beneficio bruto, costo total y beneficio neto en USD ha⁻¹, de 51%, 11% y 93%, respectivamente, en relación al testigo. En la variable costo total en USD ha⁻¹, labranza convencional y cobertura sin residuo se reportaron en el rango *a* y fueron superiores en 10% y 8% al costo total obtenido con la labranza reducida y cobertura con residuo, respectivamente, que se reportaron en el rango *b*. Para la variable beneficio neto en USD ha⁻¹, la labranza reducida y cobertura con residuo se reportaron en el rango *a* y fueron superiores en

23% y 17% al beneficio neto obtenido con la labranza convencional y cobertura sin residuo, respectivamente, que se reportaron en el rango *b*. No se reportaron diferencias significativas para la variable beneficio bruto.

Del análisis de los resultados de las variables relacionadas con los costos y beneficios de los factores en estudio evaluados se puede señalar que los mejores beneficios brutos y beneficios netos en USD ha⁻¹ por ciclos de cultivo en rotación se pueden obtener cuando se realiza labranza reducida y cuando se mantiene el suelo con residuos, en donde la avena-vicia es un cultivo de cobertura muy relevante. El uso de la labranza reducida y la cobertura con residuo permite disminuir los costos totales en USD ha⁻¹ en comparación al uso de labranza convencional y cobertura sin residuo.

CONCLUSIONES

Los avances de la investigación permiten concluir preliminarmente que los tratamientos de AC muestran mayores rendimientos en los cultivos en rotación: papa, avena-vicia, arveja y maíz suave en choclo en comparación con el tratamiento testigo del agricultor. Los factores en estudio labranza reducida y cobertura con residuo muestran un beneficio positivo en los rendimientos a medida que se avanza en la evaluación de los cultivos en rotación, en comparación con los factores labranza convencional y cobertura sin residuo.

Los agricultores de la cuenca alta del río Paute son conscientes de los beneficios ambientales de las prácticas de agricultura de conservación, aunque las consideraciones económicas son los principales motores para adoptar estas prácticas. Los siguientes ciclos de cultivo que se evalúen proporcionarán evidencias ciertas de los beneficios de la labranza reducida y cobertura con residuos, para mejorar la sostenibilidad de sus sistemas de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- FAO. (2016). Conservation agriculture. Disponible en: www.fao.org/ag/ca (Consulta el 10 de enero 2018).
- Gallagher, R.; Stehouwer, R.; Barrera, V.; Alvarado, S.; Escudero, L.; Valverde, F.; Portilla, A. y Domínguez, J. (2017). Yield and nutrient removal in potato-based Conservation Agriculture cropping systems in the high altitude Andean region of Ecuador. *Published in Agron. J*, (109),1-13.
- Henry, A.; Mabit, L.; Jarramillo, R.; Cartagena, Y. y Linch, J. (2013). Land use effects on erosion and carbon storage of the río Chimbo watershed, Ecuador. *Plant and Soil*, (367), 477-491.
- Jat, R.; Wani, S. y Sahrawat, K. (2012). Conservation agriculture in the semi-arid tropics: prospects and problems. *Advances in Agronomy*, (17), 191-273.