

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
AUDITORIUM 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

Impacto Económico y Ambiental de Prácticas de Agricultura de Conservación en los Sistemas de Producción de la Microcuenca del Río Alumbre, Ecuador

Luis O. Escudero¹, Víctor H. Barrera¹

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

Palabras clave: Excedente Económico, Índice de Nitrógeno, Tasa de Adopción.
Área temática: Socio-economía y cambio climático.

INTRODUCCIÓN

La Agricultura de Conservación (AC) tiene como objetivo lograr una agricultura sostenible y rentable y en consecuencia dirigida al mejoramiento del sustento de los agricultores (FAO, 2016). La AC ofrece un potencial enorme para toda clase de tamaño de fincas y sistemas agro-ecológicos; sin embargo, su adopción es más necesaria para los pequeños productores, sobre todo aquellos que sufren una escasez aguda de mano de obra. La AC combina una producción agrícola rentable con una protección del ambiente, y la sostenibilidad; y se ha mostrado capaz de funcionar en un amplio rango de zonas agro-ecológicas y sistemas (Verhulst *et al.*, 2010).

Estos argumentos, sumados a las experiencias reportadas por Gallagher *et al.*, 2017, fueron las principales pautas para promover acciones que contribuyan al desarrollo sostenible de la microcuenca del río Alumbre, misma que se caracteriza por pobreza extrema, derivada de la baja productividad de los sistemas de producción agropecuaria, de la limitada capacitación del capital humano en materia de gestión empresarial y tecnologías de producción, así como la falta de acceso equitativo a los mercados de productos, insumos y capital (Barrera *et al.*, 2012).

El INIAP, ha realizado inversiones por 10 años investigando y diseminando prácticas de AC en la microcuenca del río Alumbre, por lo que era importante evaluar el impacto económico y ambiental de la investigación y transferencia de tecnología.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aplicación del método de Excedente Económico

Para la evaluación económica se utilizó el método del Excedente Económico, mismo que permite estimar el excedente generado por el cambio atribuible a la investigación y transferencia de tecnología en los sistemas de producción con AC, considerando el desplazamiento de la curva de oferta debido a incrementos en los rendimientos. Los ingresos adicionales por efecto de la investigación y transferencia, se calcularon en función del incremento en la producción, generados por la utilización de las prácticas de AC; para ello, se consideró el precio en el ámbito de finca, elasticidad de la oferta, la tasa de adopción de la tecnología disponible en los rubros maíz duro INIAP-176 y del fréjol arbustivo INIAP-430 Portilla, además se asignó un peso relativo por la investigación. El cambio de rendimiento por hectárea se estableció a través de la información disponible evaluada en campo de agricultores para las prácticas de AC y la práctica convencional

de productor, y no es más que la diferencia entre el rendimiento reportado por las dos prácticas. La Tasa de Adopción Anual de las prácticas de AC desarrolladas por el INIAP, se calculó como la relación entre la superficie o área cosechada con estas prácticas y con la superficie cosechada total en las áreas productoras de maíz-fréjol en cada año analizado. Al multiplicar el cambio neto de los rendimientos, la probabilidad de éxito y la tasa de adopción, se obtuvo el cambio en la curva de la oferta, por incremento de los rendimientos corregidos por la superficie de adopción de las prácticas de AC. Los costos y beneficios de la investigación y transferencia de tecnología se evaluaron en un período de 20 años, desde el año 2006 hasta el 2025.

El Índice de Nitrógeno para la evaluación ambiental

Se utilizó el modelo del Índice de Nitrógeno que permitió predecir escenarios sobre la absorción de N por el cultivo, el uso eficiente del N del sistema, y el riesgo de las pérdidas de N a través de diferentes vías (Escudero *et al.*, 2015). También permitió estimar el riesgo de la atmósfera, la superficie y las pérdidas de lixiviación por efectos del N, así como la sostenibilidad general del sistema. La aplicación de esta herramienta se la hizo en tres etapas: a) al inicio, cuando las prácticas de agricultura de conservación todavía no se implementaron en campo de productores; b) al intermedio, cuando las prácticas de agricultura de conservación estaban implementadas (labranza cero sin remoción de residuos, pasto natural sin fertilización, las rotaciones de maíz y fréjol con fertilización); y c) al final, una vez que se terminó con los diferentes ciclos de investigación planteados. La primera etapa se realizó en el 2006, la segunda etapa entre 2011 y 2014, y la tercera etapa en el 2015.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Excedente Económico: Los resultados muestran que durante los seis primeros años no se obtuvieron beneficios por cuanto en este período sólo se realizaron inversiones en la investigación. A partir del sexto año, existe un saldo positivo que supera las inversiones que se realizaron en transferencia de tecnología. Desde el 2012 se comenzó a obtener beneficios, los mismos que fueron desde USD 14494 y se elevaron gradualmente en el tiempo hasta USD 1695952 en el año 2025, originados por el incremento en el rendimiento por la adopción de las prácticas de AC y la reducción de costos de producción en el sistema maíz duro y frejol arbustivo. Una vez determinados los flujos de costos y beneficios, se calculó el retorno a la inversión (TIR) de recursos en las prácticas de AC, mismo que fue de 32%, con un Valor Actual Neto (VAN) de USD 3469545. Este retorno al capital invertido es rentable, si se considera que los Organismos Internacionales acuerdan una TIR del 12% como aceptable.

Índice de Nitrógeno: Existió un incremento del valor total del N en las etapas intermedia (377 kg ha^{-1}) y final (443 kg ha^{-1}) de la evaluación respecto a la evaluación inicial (216 kg ha^{-1}), posiblemente debido a la aplicación de fertilizante nitrogenado inorgánico a base de urea que se aplicó a los cultivos durante el ciclo. Este incremento progresivo también se puede atribuir a la mineralización de los residuos de cosecha y de los residuos de pasto natural que creció en la etapa de descanso.

El N que se lixivió en los cultivos tuvo un comportamiento parecido en las tres etapas de evaluación. En la etapa inicial los valores de lixiviación fueron altos (71 kg ha^{-1}) debido a la labranza que aplica el agricultor en la zona donde las pendientes son muy

pronunciadas. Sin embargo, en la etapa intermedia los valores (101 kg ha^{-1}) superaron a las demás evaluaciones pese a que se utilizó el sistema recomendado, que se explica por la presencia de lluvias que superaron los 1400 mm en seis meses, por lo tanto los nutrientes aplicados se lixiviaron fácilmente. Por el contrario, en la evaluación final la lixiviación fue más baja (29 kg ha^{-1}) que el testigo debido a que las precipitaciones fueron alrededor de los 700 mm que está en el rango normal para esa zona, y donde se pudo mostrar los beneficios de las prácticas de AC tanto en maíz duro como en fréjol arbustivo.

En cuanto a la sostenibilidad del sistema, se pudo determinar que en el 2007 el sistema se encontraba en alto riesgo ya que las pérdidas de N se daban por las vías de lixiviación de nitratos, escurrimiento superficial, volatilización del amoníaco y desnitrificación, por lo que era necesario intervenir esos suelos. En la etapa intermedia y final se pudo observar que el riesgo era bajo, donde las pérdidas de N eran menores, debido principalmente a la utilización de las prácticas de AC.

CONCLUSIONES

La inversión en investigación y transferencia de tecnología de las prácticas de AC en los sistemas de producción de la microcuenca del río Alumbre es rentable, mostrando ganancias por hectárea de USD 1366 en el caso de maíz duro y USD 2357 en el cultivo de fréjol arbustivo. Estas prácticas, evaluadas en un período de 20 años, permitieron obtener una TIR del 32% y un VAN de USD 3469545. El modelo del Índice de Nitrógeno determinó que las prácticas de AC al ser implementadas en los sistemas de producción de la microcuenca del río Alumbre, son capaces de hacerles más sostenibles, recibir más cantidades de N con un uso adecuado, mejorar el rendimiento de los cultivos, incrementar los niveles de N total y disminuir la cantidad de N que se lixivia.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrera, V.; Escudero, L.; Alwang, J. y Andrade, R. (2012). Integrated management of natural resources in the Ecuador Highlands. *Agricultural Sciences Vol. 3, No. 5*, 768-779.
- Escudero, L.; Delgado, J.; Monar, C.; Valverde, F.; Barrera, V. y Alwang, J. (2014). A New Nitrogen Index for Assessment of Nitrogen Management of Andean Mountain Cropping Systems of Ecuador. *Soil Science*, 179, 130-140.
- 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(2017).
- Verhulst, N.; Govaerts, B.; Verachtert, E.; Castellanos-Navarrete, A.; Mezzalam, M.; Wall, P.; Chocobar, A.; Deckers, J. y Sayre, K. (2010). Conservation agriculture, improving soil quality for sustainable production systems. In *Advances in Soil Science: Food Security and Soil Quality* (pp. 137-208). Boca Raton: CRC Press.