

1. Departamento / Programa: Pastos y Ganadería.

2. Nombre del director de la Estación Experimental: Ing. Maximiliano Ochoa N.

3. Responsable del Departamento / Programa en la Estación Experimental: Ing. Maximiliano Ochoa.

4. Equipo técnico multidisciplinario I+D: Estación Experimental de Austro: Dr. Juan Pablo Garzón (Investigador Programa de Ganadería y Pastos). Ing. Favio Ruilova y Agr. Pablo Pintado (Programa de Maíz). Ing. Jorge Coronel (Programa de Cereales /Cambio Climático). Ing. Catalina Bravo (Departamento de Protección Vegetal). Ing. Pedro Guerrero (Departamento de suelos y aguas). Ing. Graciela Sanmartín e Ing. Juan Carlos Guamán (NTC-Austro). Estación Experimental Santa Catalina: Ing. Luís Rodríguez e Ing. Antonio Guacapiña (Programa de Pastos y Ganadería). Ing. José Camacho (UDT – Tungurahua).

5. Financiamiento

INIAP Estación Experimental del Austro Gasto Corriente: 5 645, 2 USD,
FONTAGRO: 368 000 USD ², FIDA: 78 600 USD ³

6. Proyectos

6.1 Generación de investigación, desarrollo e innovación en la Estación Experimental del Austro – rubro ganadería y pastos.

Fuente de financiamiento: INIAP - Estación Experimental del Austro - Gasto Corriente.

Presupuesto: 5 645, 2 USD

Fecha de Inicio: 27/09/2017

Fecha de finalización: 30/10/2020

² Presupuesto para ejecutar los países Andinos.

³ Monto correspondiente para Ecuador. Proyecto para los países andinos

6.2 “Proyecto para escalar la investigación regional y las innovaciones de pequeños agricultores en la cadena de valor del cuy”

Fuente de financiamiento: FIDA e INIAP - Ecuador.

Presupuesto: 119 800 USD. FIDA (78 600 USD) e INIAP ⁴ (41 200 USD)

Fecha de Inicio: 03/03/2017

Fecha de finalización: 10/12/2018

6.3 “Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la Región Andina dentro del contexto de cambio climático” ⁵

Fuente de financiamiento: FONTAGRO. Co ejecutores: IICA - Perú – Universidad La Molina – Perú, INIA – Perú, INIAF – Bolivia y AGROSAVIA – Colombia.

Presupuesto: 368 000 USD

Fecha de Inicio: 24/11/2014

Fecha de finalización: 25/05/2018.

7. Socios estratégicos para investigación: IICA – Perú y Ecuador, Universidad La Molina, INIA – Perú, INIAF – Bolivia y AGROSAVIA – Colombia. Productor ganadero: Sr. Pablo Crespo. Productor de cuyes: Sra. Martha Tello. Galpón “Alfa”

8. Publicaciones

Falconí, P., Medina, L., Avilés, D., Rodríguez, L., Camacho, J., & Garzón, JP. (2018).

Manual de Manejo de Cuyes. INIAP, IICA, UTA, AGROSAVIA, FIDA. 60 p. Quito – Ecuador. ⁶

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2018). Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina. Lima – Perú. 24 p. Recuperado de

<https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2017/04/documento-mitigacion-alta.pdf> ⁷

⁴ El aporte corresponde en especies: vehículos, repuestos, mantenimiento, insumos y técnicos.

⁵ Participación como investigador. Constancia: Oficio Nro. INIAP-INIAP-2017-0387-OF del 22 de mayo de 2017.

⁶ Actividad del “Proyecto para escalar la investigación regional y las innovaciones de pequeños agricultores en la cadena de valor del cuy.” El manual esta en formato pdf, EESC – Programa de Ganadería y Pastos.

Camacho, J G., Orbe, K., Gordillo, M., Buitrón, J., Garzón, J P., & Rodríguez, L F. (2018).

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE CUYES NATIVOS (*Cavia Porcellus*) DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA – ECUADOR PARA CONSERVACIÓN. Artículos del Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología. “Fomentando la seguridad y soberanía Alimentaria”. 13 y 15 de junio del 2018. Quito-Ecuador. Pp 184,185 y 186. ISBN 978-9942-22-285-5.

Suin, K., Garzón, J P., Guerrero, P., Minchala, L., Marini, P., Peñaherrera, S., (2018).

Utilización de Fertilizante Orgánico - Mineral su influencia en Pastura y Suelo. Artículos de Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología. “Fomentando la seguridad y soberanía Alimentaria”. 13 y 15 de junio del 2018. Quito-Ecuador. Pp 196 -198. ISBN 978-9942-22-285-5.

Barrera., V.H., Escudero., L.O., Cartagena., Y.E., Arévalo., J.C., Coronel., J.W., Guamán., M.A., Ochoa., M.J., Lucero., H.L., Evaluación de prácticas de agricultura de conservación en el sistema de producción Papa Pasto en la cuenca alta del rio Paute. Artículos de Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología. “Fomentando la seguridad y soberanía Alimentaria”. 13 y 15 de junio del 2018. Quito-Ecuador. Pp 165 - 168. ISBN 978-9942-22-285-5

9. Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión

Garzón, J. P. (Julio 3 y 4 de 2018) Manejo y fertilización de pastos. Importancia de los minerales en la nutrición del ganado lechero. Taller “Plan Nacional De Capacitación En Ganadería Sostenible. Organizado por MAG – Azuay. Cuenca.

Garzón, J P., Rodríguez, L., Guacapiña, A., & Barrera, V. H. (Junio 13 - 15 del 2018).

Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina, escenario

⁷ Entregado a vigilancia tecnológica de la Dirección de gestión del conocimiento con fecha 24 de Julio del 2018.

Ecuador. Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología. Fomentando la seguridad y soberanía Alimentaria. Quito – Ecuador.

Garzón, J P., Rodríguez, L., Guacapiña, A., & Barrera, V. H. (18 de Mayo 2018). Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina. Informe para cierre de proyecto: Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la Región Andina dentro del contexto de cambio climático. Quito – Ecuador.

Garzón, J P. (Junio 27 y 28 de 2018) Análisis de enfermedades, control e identificación de enfermedades. Taller Regional De Intercambio De Conocimientos Y Experiencias En La Producción De Cuyes. “Proyecto para escalar la investigación regional y las innovaciones de pequeños agricultores en la cadena de valor del cuy”. Ecuador, Perú, Colombia y Bolivia (INIAP, CORPOICA, INIA y FIDA). Cuenca – Ecuador.

Garzón, J P. (Junio 20 y 21 de 2018) Análisis de enfermedades, control e identificación de enfermedades. Taller Regional De Intercambio De Conocimientos Y Experiencias En La Producción De Cuyes. “Proyecto para escalar la investigación regional y las innovaciones de pequeños agricultores en la cadena de valor del cuy”. Ecuador, Perú, Colombia y Bolivia (INIAP, CORPOICA, INIA y FIDA). Riobamba – Ecuador.

Garzón, JP., Ochoa MJ (28 de septiembre de 2018) Capacitación en Ganadería Lechera: Manejo de praderas. Calidad y salud de la leche y glándula mamaria. Dirigido a pequeños ganaderos de la comunidad de Cumbe. Ecuador – Cuenca.⁸

10. Propuestas presentadas

10.1 Propuesta 1

⁸ Oficio Nro. INIAP-EEA-2018-0095-OFGualaceo, 25 de septiembre de 2018

Título: Uso de Zeolita como alternativa tecnológica en la fertilización de maíz (*Zea mays* L.) con potencial forrajero en la Sierra Sur ecuatoriana, en el contexto de cambio climático.⁹

Tipo propuesta: Proyecto Institucional – EEA.

Fondos o Convocatoria: SENESCYT - Convocatoria INEDITA.

Fecha presentación: 24 de Julio del 2018

Responsable: Dr. Juan Pablo Garzón P.

Equipo multidisciplinario:

Estación Experimental del Austro: Jorge Coronel Becerra, Favio Leonardo Ruilova Narváez, Sonia Catalina Bravo Zuñiga, Carlos Alberto Jiménez Merino, Pedro Dionicio Guerrero Ortiz, Hernán Mauricio Lucero Pintado, Pablo Pintado, Miguel Ángel Guamán Inga.

Presupuesto: 105 000 USD (SENESCYT: 49 810 USD; INIAP: 55 190 USD)

Duración proyecto: 12 meses.

Estado: presentado y negado

10.2 Propuesta 2

Título: Evaluación agronómica y nutricional de 20 variedades de pastos de altura rye grass perenne (*Lolium perenne*)¹⁰

Tipo propuesta: Protocolo de investigación

Fondos o Convocatoria: Estación Experimental del Austro - INIAP

Fecha presentación: 12 de Octubre del 2018

Responsable: Dr. Juan Pablo Garzón Prado e Ing. Maximiliano Ochoa.

⁹ Proyecto aprobado por comité y presentado a la Dirección de Investigación

¹⁰ Protocolo aprobado conforme acta de reunión de comité N° 037 – 2018 del 26 de Noviembre del 2018.

Equipo multidisciplinario. Estación Experimental del Austro: Ing. Jorge Coronel (Programa de Cereales y Cambio climático, Ing. Pedro Guerrero (Departamento de Manejo de Suelos y Aguas), Ing. Catalina Bravo (Departamento de Protección Vegetal). Estación Experimental Santa Catalina: Departamento de Nutrición.

Presupuesto: 3 037,1 USD

Duración proyecto: 24 meses

Estado: Aprobado

Fecha inicio ejecución: 27 de Septiembre del 2018.

10.3 Propuesta 3

Título: Evaluación agronómica y nutricional de 18 variedades de pastos de altura rye grass anual (*Lolium multiflorum*)¹¹

Tipo propuesta: Protocolo de investigación

Fondos o Convocatoria: Estación Experimental del Austro - INIAP

Fecha presentación: 12 de Octubre del 2018

Responsable: Dr. Juan Pablo Garzón Prado e Ing. Maximiliano Ochoa.

Equipo multidisciplinario. Estación Experimental del Austro: Ing. Jorge Coronel (Programa de Cereales y Cambio climático, Ing. Pedro Guerrero (Departamento de Manejo de Suelos y Aguas), Ing. Catalina Bravo (Departamento de Protección Vegetal). Estación Experimental Santa Catalina: Departamento de Nutrición y Calidad.

Presupuesto: 2 608,1 USD

Duración proyecto: 24 meses

Estado: Aprobado

Fecha inicio ejecución: 27 de Septiembre del 2018

¹¹ Protocolo aprobado conforme acta de reunión de comité N° 037 – 2018 del 26 de Noviembre del 2018.

10.4 Propuesta 4

Título: Evaluación agronómica y nutricional de cinco variedades de alfalfa (*Medicago sativa*)¹²

Tipo propuesta: Protocolo de investigación

Fondos o Convocatoria: Estación Experimental del Austro - INIAP

Fecha presentación: 12 de Octubre del 2018

Responsable: Dr. Juan Pablo Garzón Prado e Ing. Maximiliano Ochoa.

Equipo multidisciplinario. Estación Experimental del Austro: Ing. Jorge Coronel (Programa de Cereales y Cambio climático, Ing. Pedro Guerrero (Departamento de Manejo de Suelos y Aguas), Ing. Catalina Bravo (Departamento de Protección Vegetal). Estación Experimental Santa Catalina: Departamento de Nutrición.

Presupuesto: 2 608,1USD

Duración proyecto: 20 meses.

Estado: Aprobado

Fecha probable inicio ejecución: Enero - Febrero del 2019.

11. Hitos/Actividades por proyecto ejecutadas por el programa o departamento:

H 1. Elaboración de boletín técnico: Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina correspondiente a Ecuador.

H2. Capacitación y Difusión de resultados del “Proyecto para escalar la investigación regional y las innovaciones de pequeños agricultores en la cadena de valor del cuy”.

H3. Establecimiento de ensayos de variedades de pastos de altura.

¹² Protocolo aprobado conforme acta de reunión de comité N° 037 – 2018 del 26 de Noviembre del 2018.

Actividad 1

Elaboración de boletín técnico: Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina correspondiente a Ecuador.

Responsable: Dr. Juan Pablo Garzón Prado y Luis Fernando Rodríguez.

Colaboradores: Ing. Antonio Guacapiña.

Antecedentes

Con base al Oficio Nro. INIAP-INIAP-2017-0387-OF de 22 de mayo de 2017 y Oficio AA/EC-0448 de 28 de abril de 2017, contemplado en el marco del proyecto FTG/RF-14653-RG “Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la Región Andina dentro del contexto de cambio climático”, y de acuerdo a las actividades planificadas en el año 2017 que fueron: la revisión de estrategias de alimentación para mitigación - Ecuador, brindar la información técnica necesaria, afinar la calidad de la información recibida y la participación a los talleres “Identificación, simulación y evaluación de estrategias de alimentación para mitigar las emisiones de metano entérico en ganadería andina” “Medición de metano entérico y óxido nitroso en sistemas ganaderos andinos” se desarrollaron estrategias alimentación para mitigar las emisiones de metano provenientes de la ganadería – escenario Ecuador¹³, mediante el uso de software de simulación (LIFE – SIM)¹⁴ se seleccionaron las estrategias aplicables para que sean publicadas en el año 2018 en un boletín técnico: Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina.

Objetivos específicos

- Elaborar el reporte técnico para la publicación del boletín Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina - Ecuador.
- Exponer los resultados encontrados en el escenario de la sierra ecuatoriana.

¹³ Informe técnico disponible en <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2017/04/Informe-sintesis-taller-estrategias-de-mitigacion-Region-Andina.pdf>

¹⁴ Software, Centro Internacional de la Papa (CIP), disponible en: <http://dx.doi.org/10.21223/P3/4SFR8F>

Metodología

Conforme los escenarios de producción ganadera seleccionados en el año 2017, se aplicó el software de simulación (LIFE – SIM) para el sistema típico o tradicional y el mejor escenario de mitigación, con la finalidad de predecir los resultados del uso de estrategias de alimentación y tecnología aplicada. Los parámetros finalmente evaluados fueron: producción de leche (kg/lactancia), producción de leche promedio (l/vaca/día), margen bruto (USD/lactancia), costos de producción (USD/kg), emisión total de metano (kg/año) y metano (g/kg leche).

Resultados

Resultado 1. Boletín técnico publicado ¹⁵; los resultados obtenidos corresponden a los parámetros del escenario típico y de mitigación de metano entérico (Figura 1).

Resultado 2. Se expuso el reporte final de los resultados obtenidos de producción lechera de la región de la sierra andina ecuatoriana a las autoridades de MAE, FAO (Proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente), AGROSAVIA, INIA – Perú, MAG – Subsecretaría de Ganadería, en la ciudad de Quito, 18 de Mayo del 2018, oficinas del IICA.

Parámetros	Sistema típico	Escenario de mitigación de metano entérico
Producción de leche (kg/lactancia)	1,403	2,527
Producción de leche promedio (l/vaca/día)	3.8	7.6
Margen bruto (USD/lactancia)	205	493
Costo de producción (USD/kg)	0.21	0.26
Emisión total de metano (kg/año)	103	61
Metano (g/kg leche)	73	26

Figura 1. Resultados de simulación de un sistema típico y un escenario de mitigación de metano para los andes de Ecuador

¹⁵ Disponible en: <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2017/04/documento-mitigacion-alta.pdf>

Se planteó un escenario convencional de la sierra central ecuatoriana, teniendo como base la ganadería lechera de pequeños productores en las provincias de Pichincha y Chimborazo. La actividad se desenvuelve entre los 2 400 y 3 500 m s.n.m., con temperatura promedio de 13.3 °C y una precipitación anual que varía entre 500 mm y 2000 mm, existiendo una época de lluvias (noviembre a abril) y una época seca (mayo a octubre), con marcadas diferencias de precipitación. En este sistema productivo la raza predominante es la criolla (55%) que produce 1 683 litros/lactancia, con un periodo de 11 meses.

El manejo de alimentación planteado para el sistema lechero típico de la sierra ecuatoriana, fue en base a pastoreo exclusivo con kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) de baja calidad, que soporta máximo 1 vaca/ha, bajo un régimen de 4 a 6 pastoreos al año, con intervalos de 60 a 90 días y sin la adición de suplementos. Este sistema involucra la práctica de sogueo; es decir, el manejo del animal amarrado a una estaca y pastoreando en el área de alcance de la cuerda, que es una práctica muy extendida entre los pequeños productores (aquellos que poseen menos de 5 ha), comprendiendo el 54% de las unidades de producción agropecuaria (UPA).

La estrategia más relevante en la reducción de emisiones no solo modificó la alimentación, sino también el tipo de ganado, asemejándose a la genética de animales mestizos usada por los medianos productores (aquellos que poseen de 5 a 20 Ha), que consiste en un cruce de Holstein Friesian x Brown Swiss. Respecto a la alimentación, consistió en el uso de pasturas mejoradas con una mezcla forrajera de rye grass perenne (*Lolium perenne*) 38%, pasto azul (*Dactylis glomerata*) 29%, rye grass anual (*Lolium multiflorum*) 19%, trébol blanco (*Trifolium repens*) 6%, trébol rojo (*Trifolium pratense*) 4%, llantén (*Plantago major*) 2% y achicoria (*Achicoria* sp.) 2%. Se planteó intervalos de corte de 30 a 40 días para esta pastura y se incluyó suplementos de alimento balanceado (18% proteína y 3.1 Mcal EM/kg) a razón de 0.5 kg/vaca/día.

Su aplicación mostró, bajo simulación, una reducción del 65% de las emisiones de metano/kg leche producida, además de alcanzar un incremento del 140% del margen bruto y del 80% en la producción de leche por lactancia.

Conclusiones

Con la elaboración del boletín técnico y la difusión de los resultados se culminó el proyecto y se cuenta con información para futuras propuestas.

Con la participación en el proyecto se obtuvo conocimientos en metodologías de evaluar sistemas bovinos de leche en el contexto del cambio climático.

Recomendaciones

Realizar futuros trabajos y propuestas de simulación en escenarios de la sierra sur ecuatoriana, amazonia y trópico bajo conforme la información recopilada en las diferentes estaciones experimentales del INIAP.

Referencias

- Clavijo, F., Rodríguez, I., Luis, F., Yáñez Ortiz, I., Godoy, A., Garzón, J. P., Galarza, D. A. & Marini, P. R. (2016). Productive and reproductive evaluation of holsteins and Brown swiss x Holstein in Ecuador. *Asian Journal of Agriculture and Food Sciences*. Vol 04, Issue 04.
- FONTAGRO & Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2018). Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina. Lima – Perú. 24 p. Recuperado de: <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2017/04/documento-mitigacion-alta.pdf>

FONTAGRO & Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2017).

Resultados del taller “Identificación, simulación y evaluación de estrategias de alimentación para mitigar las emisiones de metano entérico en ganadería andina”.

Recuperado de: <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2017/04/Informe-sintesis-taller-estrategias-de-mitigacion-Region-Andina.pdf>



Actividad 2

Capacitación y Difusión de resultados del Proyecto para escalar la investigación regional y las innovaciones de pequeños agricultores en la cadena de valor del cuy.

Responsable: Ing. Luis Fernando Rodríguez, Ing. José Camacho y Dr. Juan Pablo Garzón.

Colaboradores: Dirección de la EEA, Núcleo de transferencia de la EEA y Personal de la EEA.

Antecedentes

A través del financiamiento de FIDA en co-ejecución con AGROSAVIA – Colombia, INIA – Perú, Universidad de la Mayor San Simón – Bolivia y IICA – Ecuador, desde el año 2017 se viene ejecutando actividades del “Proyecto para escalar la investigación regional y las innovaciones de pequeños agricultores en la cadena de valor del cuy” estas actividades corresponden a los objetivos específicos: elaborar una línea base sobre la realidad nacional de la especie cavícola en Ecuador, implementar un centro de innovación tecnológico en el manejo de cuyes en el Ecuador, ejecutar o coejecutar dos proyectos de investigación en Ecuador y capacitar en el manejo de alternativas tecnológicas de cuyes. Durante el año 2017 y 2018 se contribuyó a elaborar una línea base sobre la realidad nacional de la especie cavícola en Ecuador para rescatar información y generar una línea base de las tecnologías que se pueden difundir, y el objetivo específico en el que se cumplió actividades es capacitar en el manejo de alternativas tecnológicas de cuyes participando como expositor en eventos nacionales y asistente en eventos internacionales.

La operatividad y adecuada ejecución del proyecto, se llevó adelante con la participación de un equipo multidisciplinario de investigadores ecuatorianos, peruanos, colombianos y bolivianos, con amplia experiencia en las especialidades de manejo de cuyes;

el equipo fue complementado por los diversos actores que intervienen en la cadena de producción del cuy en las provincias de Tungurahua, Chimborazo y Azuay.

Objetivos

Objetivo General

Aumentar los conocimientos en pequeños productores sobre la cría de cuyes y mejorar la capacidad de las asociaciones de productores locales para participar en las cadenas de valor de los cuyes en el Ecuador.

Objetivo Específico

- Participar en talleres regionales e internacionales de intercambio de conocimientos y experiencias en la producción de cuyes
- Elaborar un manual de cuyes.

Metodología

Se continuó con la metodología establecida en el proyecto, con el fin de intercambiar conocimientos a productores, técnicos e investigadores académicos involucrados con la producción de cuyes a nivel regional se estableció realizar dos talleres regionales en la provincia de Chimborazo y Azuay, y un taller internacional en la provincia del Azuay con la participación de actores principales en el avance técnico científico en la producción de cuyes a nivel Nacional e internacional: INIAP, AGROSAVIA – Colombia, INIA – Perú, Universidad San Simón – Bolivia, ESPE, Universidad Técnica de Ambato, Universidad Nacional de Chimborazo, CAVIAGEN – Tungurahua, CAVIGEN – Imbabura y CESA - Ecuador.

Resultados

Resultado 1

Objetivo específico 1

Se participó como expositor en dos conferencias regionales para la innovación tecnológica del manejo del cuy en el Ecuador: Riobamba Junio 20 y 21 de 2018; Cuenca Junio 27 y 28 de 2018 (Anexo1), se transfirió tecnología en control y prevención de enfermedades en cuyes a 200 productores, la información fue recopilada de la línea base generada por INIAP de investigaciones de universidades e institutos de investigación del Ecuador durante el año 2017.

Se apoyó y coordinó conjuntamente con el núcleo de transferencia de tecnología, dirección de la EEA y Programa de Ganadería de la EESC la realización del “I Taller internacional de intercambio de conocimiento en el manejo de cuyes”. Cuenca – Agosto del 2018 con la participación de expositores nacionales e internacionales organizado por INIAP, IICA – Ecuador.

Resultado 2

Objetivo específico 2

Se realizó un manual de cuyes, reportado en publicaciones.

Conclusiones

Se difundió conocimientos a productores, técnicos, investigadores docentes e investigadores de institutos de investigación.

Recomendaciones

Dar continuidad a las iniciativas de escalar la producción y manejo de cuyes mediante la investigación y capacitación en la sierra sur ecuatoriana (Azuay, Cañar y Loja).

Referencias

- Amaguaña Lema, M. L. (2012). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de cuyes a través de la asociatividad de los pequeños productores de la parroquia rural Ascázubi del cantón Cayambe, provincia de Pichincha.
- Chauca, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) (Primera). Roma: FAO. Retrieved from http://books.google.com.ec/books?id=e033m2_cqDwC&pg=PA249&dq=neumonia+pdf&hl=es&sa=X&ei=jBGWU7SIHcLlsASJsYGgAQ&ved=0CCUQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false
http://books.google.com.ec/books?id=e033m2_cqDwC&pg=PA249&dq=neumonia+pdf&hl=es&sa=X&ei=jBGWU7SIHcLlsASJsYGgAQ&ved=0CCUQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false
- Espín, L., Sánchez, J., & Mazzini, M. (2010). Proyecto de Inversión para la Producción y Comercialización del Cuy (*Cavia Porcellus*) como una Alternativa para el Consumo Local y Desarrollo de su Potencial Exportación. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Retrieved from <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3780/1/6307.pdf>
- Falconí, P. S. (2014). Manejo de Producción de Cuyes Módulo de Especies Menores. Escuela Politécnica del Ejército. Ecuador
- Haro, R. (2003). Ministerio de agricultura y ganadería. Retrieved from <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1250e/annexes/CountryReports/Ecuador.pdf>
- Ferreira, C., García, K., Macías, L., Pérez, A., & Tomsich, C. (2010). Mujeres y hombres del Ecuador en cifras III. Recuperado de: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Socioeconomico/Mujeres_y_Hombres_del_Ecuador_en_Cifras_III.pdf.

INEC, 2016. Reporte de pobreza - marzo 2016

http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2016/Marzo_2016/Informe%20pobreza-mar16.pdf

Milán Paucar, T. (2010). Determinación de Alternativas de Comercialización de la Carne de Cuy (*Cavia porcellus*) con Valor Agregado en la Ciudad de Riobamba (Bachelor's thesis).

Muñoz Aspiazu, C. M. (2015). Plan de exportación de carne de cuy en empaque al vacío producida en Pimampiro provincia de Imbabura para la población ecuatoriana radicada en New York (Bachelor's thesis).

Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., & Caycedo, A. (2009). Producción de cuyes. *Lima: Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae*.

SINAGAP (2016). <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/resultados-censo-nacional/file/591-reporte-de-resultados-censo-nacional-completo>

Anexos

Anexo 1



Figura 2. Certificados de constancia como expositor.

Actividad 3

Establecimiento de ensayos de variedades de pastos de altura.

Responsable: Dr. Juan Pablo Garzón e Ing. Maximiliano Ochoa.

Colaboradores: Programa de Ganadería y Pastos EEA y EESC. Programa de Cereales y Cambio climático –EEA. Departamento de Nutrición y Calidad - EESC. Departamento de Manejo de Suelos y Aguas - EEA. Departamento de Protección Vegetal - EEA. Departamento de Producción - EEA

Antecedentes

La ganadería lechera es la actividad agropecuaria más difundida en el mundo, ha sido destacada como una ruta para salir de la pobreza en el ámbito de las zonas rurales de los países Andinos, esto se debe a su aporte a la alimentación y como fuente de ingresos familiares, su dimensión estratégica para la sostenibilidad y subsistencia, dados sus aportes a la nutrición humana en general, y por ser clave para el desarrollo económico (Gutiérrez, et al, 2018; Haro, 2018). Los pastizales y tierras de cultivo dedicadas a la producción de alimentos para la ganadería representan aproximadamente el 80 por ciento de todas las tierras agrícolas a nivel global (©FAO, 2018). A nivel Nacional, según INEC-ESPAC, 2017 se registró 12 355 146 ha destinadas actividades agropecuarias, de estas 3 125 544 ha corresponden pastos cultivados y naturales, y en mayor superficie están los pastos cultivados (78,31%).

La producción de leche es a nivel mundial el producto ganadero más importante, requiriendo de la base forrajera para la producción (©FAO, 2018). Según Requielme & Bonifaz, 2012 los sistemas de producción lechera (SPL) en Ecuador en función de sus regiones agroclimáticas, es uno de los sectores más importantes en cuanto a la generación de empleo en el sector agropecuario y en la economía del país, la producción de forraje y pastos

juega un papel importante en cada Unidad Productiva (UPA) garantizando la alimentación, nutrición y producción de leche en los bovinos.

Los productores de leche a nivel nacional poseen serias limitaciones en los sistemas productivos lecheros, por la escasa y poco eficiente alimentación / nutrición que le proporcionan, basada en el consumo de pastos naturalizados y residuos de cosechas, mismos que no cuentan con los nutrientes necesarios para un buen sustento de los animales; por esta razón, una alternativa para mejorar esta situación, es el cultivo de variedades de pastos mejorados como los rye grasses anuales, por sus ventajas comparativas que ofrece para corte, pastoreo, ensilaje y heno, crecen más rápido, tienen mejor rendimiento en materia verde y materia seca por hectárea y expresan mejor valor nutritivo dependiendo de sus variedades (León, 2003; Requelme & Bonifaz, 2012; Vásconez & Imbaquingo, 2017; Gutiérrez, et al, 2018).

Un aspecto importante a considerar es la baja calidad y digestibilidad de los pastos naturalizados que da como resultado relativamente altas emisiones entéricas (metano, CH₄) por unidad de carne o leche, particularmente en sistemas rurales de baja productividad. (Haro, 2018; GRA, 2014); en este sentido, se estima que la emisión de CH₄ de un bovino productor de leche en lactancia es de 369 g día⁻¹ (Hernández-Medrano & Corona, 2018).

En el Ecuador existe un notorio déficit de producción de semillas de especies forrajeras, en el año 2008 se presentó una demanda insatisfecha de 757 toneladas que fueron cubiertas por importaciones en un 96.83% y solo el 3.17% con producción nacional (Guacapiña, 2014). Esta situación promueve el apareamiento de nuevas variedades, mismas que requieren de un periodo de evaluación bajo condiciones ambientales y de manejo del Ecuador (Vásconez & Imbaquingo, 2017).

En la Sierra Centro y Norte, se han realizado evaluaciones agronómicas con distintas especies y variedades de pasto, con el propósito de identificar materiales promisorios de alta

calidad y adaptación; estos estudios han permitido conocer que cada especie y variedad tiene su propio comportamiento agronómico y valor nutritivo, y han expresado diferentes resultados en la adaptación (Paladines, 1992; Grijalba, 1995; León, 2003; Barrera, et al 2004; Rodríguez, et al 2011; Requelme & Bonifaz, 2012; Rodriguez, et al 2013; Guacapiña, 2014; Guacapiña, Rodríguez & Godoy, 2018).

Objetivos

Objetivo General

Seleccionar una variedad de rye grass anual y rye grass perenne con alto rendimiento forrajero y valor nutricional.

Objetivos Específicos

- Establecer un ensayo Experimental con 20 variedades de pastos de altura rye grass perenne (*Lolium perenne*).
- Establecer un ensayo experimental con 18 variedades de pastos de altura rye grass anual (*Lolium multiflorum*).

Metodología

Mediante acta de reunión de comité N° 037 - 2018 del 26 de noviembre del 2018 se aprueba protocolos de investigación correspondientes a Evaluación agronómica y nutricional de 20 variedades de pastos de altura rye grass perenne (*Lolium perenne*) y Evaluación agronómica y nutricional de 18 variedades de pastos de altura rye grass anual (*Lolium multiflorum*).

Los ensayos se establecieron en la Estación Experimental del Austro del INIAP, cuyas características se presentan en el Tabla 1, 2 y 3.

Tabla 1*Ubicación de los ensayos experimental.*

Provincia	Cantón	Localidad	Altura (m s.n.m.)	Coordenadas UTM latitud	longitud
Azuay	Gualaceo	EEA	2 312	746411	9681062

Fuente: EEA, 2018

Tabla 2*Características agroclimáticas de la ubicación del ensay.*

Localidad	Precipitación (mm/año)	Tem. máxima (°C)	Tem. mínima (°C)	Humedad (%)
EEA Bullcay	800	27	15	75

Fuente: EEA, 2018.

Tabla 3*Taxonomía de suelos en el sitio de estudio.*

Clasificación	Bullcay- Azuay
Orden	Molisoles
Suborden	Ustands
Gran grupo	Durustands
Subgrupo	Lithico Haplustands

Datos a evaluarse.

La información recolectada en todos los experimentos incluirá datos de: germinación (%), vigor (escala 0-10), Presencia de plagas: enfermedades e insectos (escala 0 – 4), rendimiento ($MVha^{-1}$ y $MSha^{-1}$), Vigor de rebrote (escala 0 – 10), Calidad nutricional (Laboratorio): humedad (%), fibra cruda (%), cenizas (%), proteína (%), extracto libre de nitrógeno (%), extracto etéreo (%), Fibra Detergente Neutra (%) y Digestibilidad (%).

Factores en Estudio

20 variedades de pasto rye grass perenne y 18 variedades de pastos rye grass anuales (Anexos tabla 6 y 7).

Tratamientos

Los tratamientos en estudio estarán constituidos por las variedades de pastos.

Características de las unidades experimentales

Superficie de 3,60 m² (1,20 m x 3 m), conformada por una variedad de pasto, cada parcela tiene una separación de 0,80 m.

Diseño Experimental

Se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 3 repeticiones para cada especie de pasto.

Análisis estadístico ADEVA

Los datos obtenidos durante el proceso experimental serán analizados con el paquete estadístico InfoStat, empleando el análisis de varianza se aplicará la prueba de Tukey (5%), En la Tabla 4 y 5 se indican el esquema de ADEVA.

Tabla 4

Esquema de ADEVA para las variedades del grupo Rye grass anual

Fuentes de variación	Grados de libertad
Repeticiones (r-1)	2
Tratamientos (t-1)	17
Error (r-1) (t-1)	34
Total (t x r) – 1	53

Fuente: Programa de Ganadería y Pastos EEA.

Tabla 5

Esquema de ADEVA para las variedades del grupo rye grass perenne

Fuentes de variación	Grados de libertad
Repeticiones (r-1)	2
Tratamientos (t-1)	19
Error (r-1) (t-1)	38
Total (t x r) – 1	59

Fuente: Programa de Ganadería y Pastos EEA

Resultados

Resultado 1

Objetivo específico 1 y 2

Se establecieron dos ensayos experimentales: 20 variedades de pastos de altura rye grass perenne (*Lolium perenne*) y 18 variedades de pastos de altura rye grass anual (*Lolium*

multiflorum) en la EEA, se encuentran en estado de crecimiento y para el año 2019 se evaluarán las variables propuestas.

Referencias

- Barrera, V.; León-Velarde, C.; Grijalba, J. & Chamorro, F. (2004). Manejo del sistema de producción “Papa-Leche” en la Sierra ecuatoriana. INIAP-CIP-PROM SA. Editorial ABYA-YALA. Quito, Ecuador. pp. 196
- ©FAO. 2018. Producción animal. El papel de la FAO en la producción animal.
<http://www.fao.org/animal-production/es/>
- Global Research Alliance (GRA). (2014). Karin Andeweg (KAOS/Animal Task Force), Andy Reisinger (NZAGRC). Reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería: Mejores prácticas y opciones emergentes. Chile y Corporación Colombiana de Investigación Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Disponible en <https://globalresearchalliance.org/wp-content/uploads/2018/02/LRG-SAI-Mitigacion-2014.pdf> Pág. 41. ISBN 978-0-473-30432-4.
- Guacapiña, A. (2014). Evaluación del comportamiento agronómico y nutricional de 65 variedades de pastos de la sierra. Tesis previa para la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. IASA I. ESPE.
- Guacapiña, A. Rodríguez, L. F. Godoy, A. (2018) Comportamiento Agronómico y Nutricional de 26 Variedades de Pasto de la Sierra. Memorias del 1er Congreso Internacional Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Pp 193-195. ISBN 978-9942-22-285-5. Ecuador – Quito.
- Gutiérrez, F. Estrella, A. Irazábal, E. Quimiz, V. Portilla, A. Bonifaz, N. (2018). Mejoramiento de la eficiencia de la proteína de los pastos en bovinos de leche

utilizando cuatro formulaciones de balanceados. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, 28(2).

- Grijalba, J. (1995). Producción y utilización de pastizales en la región interandina del Ecuador. Manual N° 30. Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Quito – Ecuador.
- Haro R, J. (2018). Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería de la región andina, IICA, Universidad Agraria la Molina. Lima. 24p. Disponible en:
<https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2017/04/documento-mitigacion-alta.pdf>
- Hernández-Medrano, J. H., & Corona, L. (2018). EL METANO Y LA GANADERÍA BOVINA EN MÉXICO:¿ PARTE DE LA SOLUCIÓN Y NO DEL PROBLEMA?. Agroproductividad, 11(2).
- INEC-ESPAC. (2017). Visualizador de estadísticas y censos. Informe Ejecutivo. Recuperado de http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac-2011
- León, R. (2003), “Pastos y Forrajes; producción y manejo”. 1era Edición. Editorial científica Agustín Álvarez. Quito, Ecuador.
- Paladines, O. (2002). Especies forrajeras de mayor uso en el Ecuador. Texto de Consulta. Universidad Central.
- Paladines, O. (1992). Metodología de pastizales. Para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario. PROFOGAN. MAG. Manual N° 1. Pastos y Forrajes. Quito, Ecuador. p 219.
- Requelme, N., & Bonifaz, N. (2012). Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, 15(1).
- Rodriguez, L., F. Clavijo, P. Llangarí y A. Godoy. 2013. Manejo de pasturas para pequeños y medianos productores en la sierra centro del Ecuador. Manual N° 98. INIAP. Quito, Ecuador.

Rodríguez, L., Llanagré, P., Ochoa, M., y C. Molina., (2011). Proyecto: Mejoramiento de la productividad de los sistemas de producción de leche y carne bovina en áreas críticas de la Costa, Sierra y Amazonía ecuatoriana. Programa Nacional de Ganadería.

Informe Final. Quito, Ecuador.

Vásconez, R. D. A., & Imbaquingo, C. K. E. (2017). Aislamiento, caracterización y evaluación de trichoderma spp. como promotor de crecimiento vegetal en pasturas de Ryegrass (*lolium perenne*) y trébol blanco (*trifolium repens*). La Granja: Revista de Ciencias de la Vida, 25(1), 53-61.

Anexos**Tabla 6***Variedades de pastos de altura establecidos agrupados por especie rye grass perenne*

N° de Tratamiento	Especie	Nombre Científico	Variedad
1	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	TETRA VERDE
2	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	BANDITO 2*
3	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	GRAZ MORE
4	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	SWEET'NER
5	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	ALBION
6	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	ROHAN ▼
7	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	ALTO
8	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	BOXER
9	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	SHOGUN*
10	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	MARA
11	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	REMMIGTON
12	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	ASSET
13	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	LINN - LINN PERENIAL
14	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	BRAS PRINTER
15	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	OHAU
16	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	KINGSTON
17	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	BARRUTI
18	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	REY VERDE
19	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	SEDDS
20	rye grass perenne	<i>Lolium perenne</i>	FORAGE MAX

Fuente: EEA, 2018

*Hybrid RyeGrass. ▼SPR: Spreading Perennial RyeGrass (Expansión lateral)

Tabla 7*Variedades de pastos de altura establecidos y agrupados por especie rye grass Anual*

N° de Tratamiento	Especie	Nombre Científico	Variedad
1	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	LONNESTAR
2	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	TRETRA STRAT
3	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	FESTILULIUM
4	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	VISAXNT
5	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	MAGNUN
6	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	HOGAN
7	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	MAGNOLIA
8	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	GRA - GREEN SP
9	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	ADRENALIN
10	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	MAX
11	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	PICHINCHA
12	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	TETRALITE
13	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	BANDITO 1
14	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	COLUMBIA*
15	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	SABANA
16	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	SUPER LECHERO
17	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	GIGANTE
18	rye Grass Anual	<i>Lolium multiflorum</i>	OREGON

Fuente: EEA, 2018. *Hybrid RyeGrass