



**IIAREN**  
Instituto de Investigaciones  
Agropecuarias y de Recursos Naturales  
AGRONOMÍA - UMSA



**Revista de Investigación e Innovación  
Agropecuaria y de Recursos Naturales**



Conocimiento Abierto sin fines de lucro propiedad de la academia

ISSN: 2518-6868

**Vol. 8, n°3**  
**2021**  
Diciembre



**Universidad Mayor de San Andrés**  
**La Paz, 2021**

# **RIIARn**

Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales

VOLUMEN 8    NÚMERO 3    ISSN: 2518-6868

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales (IIAREN), depende de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, fue creado el 23 de julio de 2008, bajo resolución del Honorable Consejo Universitario Nro 398/08, que emite la resolución de aprobación del reglamento interno del entonces Instituto de Investigaciones Agropecuarias, IIAGRO. La primera publicación fue promovida el año 2014. Nuestro objetivo general es: generar, validar y sistematizar conocimientos científicos y tecnológicos apropiados en base a la investigación básica y aplicada que respondan a las demandas específicas de la sociedad, para el desarrollo de la producción agropecuaria y el manejo sostenible de los recursos naturales.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y DE RECURSOS NATURALES**

# RIARn

## Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales

**VOLUMEN 8 – NÚMERO 3**  
**AÑO 2021**

### PRESIDENTE

Isidro Callizaya Mamani  
Director Instituto de Investigaciones Agropecuarias  
y de Recursos Naturales (IIAREN)  
Héroes del Acre N°1850 esq. Landaeta, Ed. Antiguo 2do piso  
Tel/fax: (591-2) 2484647  
iiaren.agronomia@umsa.bo  
iiaren.agro.umsa.bo

### COMITÉ EDITORIAL

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| José Roldán Cañas Ph.D.         | Universidad de Córdoba, España.                                 |
| María Fátima Moreno Pérez Ph.D. | Universidad de Córdoba, España.                                 |
| Sven-Erik Jacobsen Ph.D.        | Director Ejecutivo y Fundador de Quinoa Quality ApS.            |
| Marten Sorensen Ph.D.           | Universidad de Copenhagen, Dinamarca.                           |
| Jorge Albarracín Decker Ph.D.   | CIDES-Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.                 |
| René Chipana Rivera Ph.D.       | Facultad de Agronomía-Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. |

### COMITÉ TÉCNICO

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Celso Ayala Vargas PhD.          | Docente, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.                         |
| David Cruz Choque Ph.D.          | Docente, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.                         |
| Alejandro Bonifacio Flores Ph.D. | Investigador, Proinpa y Docente, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. |
| Carmen Rosa Del Castillo Ph.D.   | Docente, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.                         |
| Roberto Miranda Casas Ph.D.      | Docente, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.                         |

### EDITORIA

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Gladys J. Chipana Mendoza M.Sc. | Docente Investigadora, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. |
|---------------------------------|---|

Revista indexada en: [SciELO](#) [LatinREV](#) [Google Académico](#)  
[DOAJ](#) [AmeliCA](#)  
[Latindex](#) [MIAR](#)  
[REDIB](#) [Aura](#)

Todos los Derechos Reservados  
ISSN: 2518-6868  
Depósito Legal: 4-3-69-14 P.O.  
La Paz, Bolivia  
Diciembre, 2021

Autores de fotografías en la tapa: Imagen principal: Gladys J. Chipana Mendoza (cultivo de quinoa), Imágenes inferiores de izquierda a derecha: Carlos López Blanco (café guinda y verde), Alejandro Bonifacio Flores (quinoa silvestre Ajara), René Terán Céspedes (Uso de tracción animal).

Se permite la reproducción total o parcial por cualquier medio de los artículos de la presente Revista, para propósitos estrictamente académicos y de investigación, mencionando la respectiva fuente.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y DE RECURSOS NATURALES**  
**REVISTA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES**  
**ISSN: 2518-6868**

**Vol. 8, Núm. 3**

**2021**

## SUMARIO

### ARTÍCULOS ORIGINALES

|   |         |
|---|---------|
| Evaluación de las características fenológicas y agronómicas de la quinua silvestre ( <i>Chenopodium quinoa</i> spp.) del Altiplano Boliviano<br><i>Ximena Monica Onofre Quenta, Alejandro Bonifacio Flores López</i> .....  | 7-20    |
| Métodos de desinfección para el establecimiento in vitro de dos variedades de yuca para uso agroindustrial<br><i>Germán Andrés Aguilera-Arango, Carol Liliana Puentes-Díaz, Eberto Rodríguez-Henao</i> .....  | 21-30   |
| Diagnóstico de la fertilidad del suelo y análisis de la introducción de la mecanización agrícola en las familias Uru Chipayas<br><i>Victor Fredy Mita Quisbert, Dominique Hervé</i> .....   | 31-44   |
| Aptitud de uso de suelos para el cultivo de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la localidad de Tumupasa, municipio de San Buenaventura - La Paz<br><i>Jose Luis Calle P., Magaly Mendoza A., Roberto Miranda C.</i> .....  | 45-58   |
| Rendimiento y análisis bromatológico de subproductos de trilla de cuatro variedades de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) en Kiphakipani, La Paz - Bolivia<br><i>Pablo Esteban Mollisaca Mamani, Alejandro Bonifacio Flores</i> .....                           | 59-65   |
| Eficiencia técnica del cultivo de berenjena ( <i>Solanum melongena</i> L.) en zona productoras del caribe colombiano<br><i>Antonio María Martínez Reina, Lilibet Tordecilla Zumaqué, Liliana María Grandett Martínez, María del Valle Rodríguez Pinto</i> .....         | 66-76   |
| Determinación de la digestibilidad in vitro en heno de alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> L.) adicionando enzimas exógenas xilanasas<br><i>David Napoleón Vera Bravo, Kleber Fernando Mejía Chanaluiza, Félix Reinaldo Pastrán Calles, Jorge Luis Mendoza Mejía</i> ..... | 77-87   |
| Caracterización física y factores de conversión de café especial en la finca Agrotakesi, municipio de Yanacachi - La Paz, Bolivia<br><i>Carlos López Blanco</i> .....   | 88-98   |
| Medios técnicos de labranza, su tenencia, uso y fuente de energía para la agricultura familiar en el municipio de Pucarani<br><i>René Terán Céspedes</i> .....  | 99-112  |
| Evaluación multitemporal en plantaciones de eucalipto ( <i>Eucalyptus globulus</i> L.), con el uso de teledetección y S.I.G. en el municipio de Inquisivi, La Paz<br><i>Susana Gutiérrez Villalobos, Marcelo Tarqui Delgado</i> .....                                   | 113-124 |
| Evaluación del comportamiento productivo de cuyes ( <i>Cavia aparea porcellus</i> ) de ambos sexos, alimentados con diferentes niveles de "cuy-pack", en la Estación Experimental de Kallutaca<br><i>Roque, Z., Gutiérrez, E., Condori, V.</i> .....                    | 125-131 |
| Suplementación de harina de vísceras de pollo en la alimentación de trucha arco iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) en etapa juvenil, en San Pablo de Tiquina<br><i>María del Carmen Segovia, Beatriz Mamani-Sánchez, Máximo Nova-Pinedo</i> .....                      | 132-137 |
| Fluido uterino de llama ( <i>Lama glama</i> ), como medio para potenciar el desarrollo embrionario de vacas ( <i>Bos taurus</i> ) en cultivos in vitro<br><i>Nina, M., Ayala, C., Susaño, R.</i> .....  | 138-145 |
| Normas para la elaboración y presentación de artículos.....   | 146-150 |

# PRÓLOGO

Una de las tareas esenciales a la naturaleza de la Universidad es la investigación, es por esto que presentamos la Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales (RIIARn) como fruto de un trabajo organizado y animado por el deseo de contribuir a la investigación científica que perdure en el tiempo. La publicación de la investigación es uno de los últimos pasos de la investigación científica, previo al debate que realiza la comunidad académica, y en nuestro caso a través del comité editorial y el comité técnico.

Quiero destacar la participación de los docentes, docentes investigadores, Titulados Ingenieros Agrónomos que presentaron sus artículos como resultado de su trabajo de Licenciatura y Maestría, como también a investigadores de otras instituciones nacionales e internacionales, cuyos artículos fueron aprobados para esta edición.

La revista científica es una publicación periódica de tres números al año. Aspiramos que nuestra revista alcance el prestigio y sea reconocida al ser revisada por pares dentro de la comunidad científica, en un intento de asegurar los estándares de calidad, así como validez científica.

Ing.M.Sc. Fernando Manzaneda Delgado  
DECANO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

# PRESENTACIÓN

Para el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales (IIAREN), que depende de la Facultad de Agronomía – Universidad Mayor de San Andrés, es altamente satisfactorio poner a consideración de la población, la Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales (RIIARn), los resultados obtenidos como frutos de investigadores de diferentes instituciones y países.

Los diferentes artículos tienen la finalidad de generar conocimientos en diferentes áreas de investigación, aplicables en zonas locales, regiones e instituciones de investigaciones, organizaciones no gubernamentales, todas ellas, vinculadas en la satisfacción de necesidades como la seguridad alimentaria, en el marco de las políticas de desarrollo agrícola y de los recursos naturales.

Este trabajo se enmarca en el Plan Estratégico del Instituto de Investigaciones, que viene compilando con esfuerzo propio la síntesis de investigaciones propias y otras instancias locales y externas, por lo que, merece nuestro sincero agradecimiento, así como el reconocimiento al equipo de trabajo del IIAREN.

Invitamos a los lectores para que a partir de estas experiencias puedan replicar acciones con el objetivo de la preservación y conservación de los recursos naturales en el marco de la adaptación al cambio climático y trabajar conjuntamente para enfrentar este nuevo reto de la humanidad.

Ing. M.Sc. Isidro Callizaya  
DIRECTOR IIAREN  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS