

# **RIIARn**

Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales



# RIARn

**VOLUMEN 2 – NÚMERO 1**

**AÑO 2015**

## **AUTORIDADES**

Hugo Bosque Sánchez  
**DECANO**

Cristal Taboada Belmonte  
**VICEDECANA**

## **COMITÉ EDITORIAL**

Vladimir Orsag Céspedes

Roberto Miranda Casas

Magaly García Cárdenas

René Chipana Rivera

Félix Mamani Reynoso

## **COMITÉ CIENTÍFICO CONSULTIVO**

Carmen Rosa Del Castillo Gutiérrez

## **COORDINACIÓN EDITORIAL**

Juan José Aparicio  
Director Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales (IIAREN)

## **DIAGRAMACIÓN Y EDICIÓN**

Unidad de Difusión y Comunicación (UDIC)  
Facultad de Agronomía-UMSA

## **U.M.S.A.**

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales (IIAREN)  
Héroes del Acre N°1850 esq. Landaeta, Ed. Antiguo 2do piso  
Tel/fax: (591-2) 2484647  
[www.agro.umsa.bo](http://www.agro.umsa.bo)

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.

**ISSN: 2518-6868**

# ÍNDICE

Prólogo..... i

Presentación ..... ii

## PRODUCCIÓN DE CULTIVOS-USO DE SUELOS-MODELAJE

Simulación de la producción de quinua en el altiplano boliviano con el modelo de AQUACROP con escenarios futuros generados por LARS-WG Y QPM. G. Alavi, J. Diels, P. Willems, M. García.....7

Evaluación del requerimiento de agua en zonas productoras de quinua bajo condiciones de cambio climático. C. Canedo, M. García .....14

Optimización de áreas de riego en base a hidrología estocástica y sistemas hidropónicos en la comunidad Centro Rivera, Río Desaguadero, Altiplano Central. E. Tórrez, H. Soliz .....25

Evaluación del cambio en la expansión del cultivo de quinua en un año niño y niña mediante el uso de imágenes Landsat. A. Callisaya, E. Yucra .....35

Modelación matemática del bulbo húmedo bajo riego por goteo superficial en suelos del altiplano boliviano. F. Arragan, R. Chipana .....45

Control de bajas temperaturas mediante el riego por aspersión fijo en el Altiplano Central de Bolivia. Marco R. Vargas, René Chipana R.....55

## PRODUCCIÓN DE CULTIVOS-FERTILIDAD

Rendimiento y contenido de proteína de la quinua (*chenopodium quinoa willd*), en cinco fases fenológicas, bajo cuatro niveles de incorporación de estiércol. A. Caballero, W. Maceda, R. Miranda, H. Bosque .....68

Análisis de crecimiento funcional, acumulación de biomasa y translocación de materia seca de ocho hortalizas cultivadas en invernadero. Harold Barrientos Llanos. C. del Castillo, M. García.....76

Elementos nutricionales en la producción de fertilizante biol con diferentes tipos de insumos y cantidades de contenido ruminal de bovino - Matadero Municipal de La Paz. W. Peñafiel, D. Ticona.....87

Rendimiento a secano de cuatro clones de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en el Municipio de San Buenaventura. L. Fernández, R. Trigo, C. Fernández .....91

## SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Sistema de producción del cultivo de mango en el Municipio de Irupana. J.J. Aparicio, J.P. Díaz .....98

Los medios de vida de las familias productoras de quinua (*Chenopodium quinoa*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*) en dos comunidades del Altiplano Norte y Centro boliviano. G. Chipana, G. Mercado, W. Peñafiel.....105

## PRÓLOGO

El segundo número de nuestra publicación científica institucional, *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales* (RIIARN), contiene artículos que aportan con resultados de estudios realizados en nuestra Facultad, en diferentes ámbitos relacionados con la producción agropecuaria para la seguridad alimentaria.

El uso de la tecnología en la producción agrícola moderna, implica la aplicación de sistemas de simulación o modelación, innovación y generación de nuevos conocimientos en la utilización adecuada del suelo, de recursos escasos como el agua e insumos necesarios para incrementar la producción y productividad.

El cambio climático es uno de los ejes temáticos en los que se centran las diferentes investigaciones, teniendo como escenario nuestro Altiplano y el cultivo básico, la quinua. El recurso agua, se considera un elemento central, para generar conocimientos en cuanto a su uso racional y eficiente, porque la prevención hace que el futuro sea más promisorio para la producción agropecuaria en esta ecorregión del país.

Los temas relacionados con la optimización del riego, así como la utilización del agua para atenuar algunos factores de estrés, como las bajas temperaturas, son importantes tópicos que se tratan en este número de la revista, complementados con la técnica hidropónica como método eficaz para reducir las pérdidas del agua en el ciclo de los cultivos.

La quinua, como no podía ser de otra manera, sigue siendo objeto de investigaciones, no solamente en el componente productivo, sino en sus aspectos nutricionales y la importancia social que ello implica para la vida de muchas familias, particularmente de las áreas rurales donde se produce este grano andino.

Se han incorporado otros artículos interesantes, que tratan de cultivos propios de otros ecosistemas. Para el Norte Amazónico de La Paz, el cultivo de la caña se ha constituido en un rubro muy importante, por la implementación del ingenio azucarero bajo la responsabilidad de la Empresa Azucarera de San Buenaventura (EASBA). También, se tiene un tópico interesante sobre el cultivo del mango en el Municipio de Irupana, provincia Sud Yungas, donde esta fruta se constituye en generador de ingresos económicos importantes para las familias productoras de esta región.

Siguiendo nuestra línea de acción, la mayoría de los resultados de nuestras investigaciones seguirán siendo difundidos a través de este medio impreso, que esperamos se consolide y de a poco se constituya en un referente bibliográfico técnico – científico en los siguientes años.

La Paz, Junio 2015

Ing. MSc. Hugo Daniel Bosque Sánchez  
**DECANO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA - UMSA**

## **PRESENTACIÓN**

El presente número de la Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales presenta artículos en 3 grupos temáticos:

El primer eje temático está relacionado con la producción de cultivos – uso de suelos y modelaje con 6 artículos que van desde la simulación de la producción de quinua a temas relacionados con riego.

El segundo eje temático está relacionado con la producción de cultivos y fertilidad, agrupa a 4 artículos que tocan abonamiento hasta caña.

Finalmente, el tercer eje está relacionado con sistemas de producción y cuenta con dos artículos en mango y quinua.

Estamos tratando de salir de temas centrados en el altiplano, para incursionar en otros pisos ecológicos donde la investigación es limitada en nuestro contexto. La Paz, tiene valles y trópico, y muchos de nuestros estudiantes y profesionales salidos de esta casa de estudios desarrollan su labor en este contexto.

Esperamos contribuir con este nuevo de ladrillo en el muro del conocimiento científico, agradecemos el apoyo de nuestros docentes, especialmente los que componen el Comité Editorial de la misma.

Es importante seguir abriendo brecha con la revista para lograr la indexación internacional, requisito para validar la acreditación de nuestra Casa de Estudios.

Sin conocimiento no hay cambio

Ing. Juan José Aparicio Porres  
**DIRECTOR IIAREN**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA-UMSA**