



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERRECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

# III INVESTIGA | 2024 UMSA

EXPO  
UMSA

Estu  
feria  
UMSA 2024  
7<sup>ma.</sup> versión

## MEMORIA

La Paz - Bolivia  
2024

Con el apoyo de:



Programa UMSA/Asdi



III INVESTIGA | 2024  
UMSA



EXPO  
UMSA

Estu  
feria  
UMSA 2024  
7<sup>ma.</sup> versión

María Eugenia García Moreno, Ph.D.  
**Rectora, Universidad mayor de San Andrés**

Dr. Tito Estévez Martini  
**Vicerrector, Universidad mayor de San Andrés**

Ing. Mario Zenteno Benítez  
**Secretario General - UMSA**

Dr. Julio Cesar Irahola Aguirre  
**Secretario Académico - UMSA**

Mauro Costantino Ph.D.  
**Jefe, Departamento De Investigación, Postgrado e Interacción Social - UMSA**

M.Sc. Ignacio Chirico moreno  
**Coordinador General, Programa UMSA/Asdi**

## **PRODUCCIÓN:**

Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social - DIPGIS

### **Coordinación General:**

María Eugenia García Moreno

Tito Estevez Martini

Mauro Costantino

Elizabeth Guzmán Aguilar

Cristina Mejía Alarcón

Carlos Rodríguez Laredo

### **Equipo Editor:**

Carlos Rodríguez Laredo

Cristina Mejía Alarcón

-----  
Ángel Alcides Tambo Apaza

Diseño y diagramación

### **TIRAJE**

500 unidades

### **Depósito Legal:**

El presente documento es propiedad intelectual del Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social de la Universidad Mayor de San Andrés, DIPGIS - UMSA.

Publicado con apoyo de la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional - Asdi y la Cooperación para el Desarrollo de la Embajada de Suiza en Bolivia (CÓSUDE).

Derechos Reservados © DIPGIS. Marzo 2024.

---



Presentación .....	3
Agradecimientos .....	5
Resolución Honorable Consejo Universitario .....	7
Antecedentes .....	9
Objetivo .....	9
Categorías .....	10
Áreas de investigación .....	10
Inauguración .....	10
Proyectos presentados .....	10
<b>PROYECTOS DOCENTES .....</b>	<b>13</b>
Facultad de Agronomía .....	15
Facultad de Ciencias Económicas y Financieras .....	25
Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas .....	27
Facultad de Ciencias Geológicas .....	31
Facultad de Ciencias Puras y Naturales .....	35
Facultad de Ciencias Sociales .....	37
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación .....	45
Facultad de Ingeniería .....	47
Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica .....	59
Facultad de Tecnología .....	75
<b>PROYECTOS ESTUDIANTES .....</b>	<b>77</b>
Facultad de Agronomía .....	79
Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo .....	89
Facultad de Ciencias Económicas y Financieras .....	93
Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas .....	95
Facultad de Ciencias Geológicas .....	97
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación .....	99
Facultad de Ingeniería .....	113
Facultad de Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica .....	139
Facultad de Odontología .....	143
Facultad de Tecnología .....	147

---



Proyectos ganadores .....	149
Resultados de la evaluación .....	151
Proyectos docentes .....	151
Proyectos estudiantes .....	153
La feria en comisiones .....	155
Comisiones DIPGIS .....	157
Materiales elaborados .....	159
Informe económico .....	165
La feria en imágenes .....	169
Inauguración .....	171
Posters divulgativos .....	172
Exposiciones .....	173
UMSA Divulga .....	174
Stand UMSA Divulga .....	175

---



# Presentación



La Feria **INVESTIGA UMSA** se ha constituido en una iniciativa exitosa para promover la visibilización y el reconocimiento del potencial transferible de los resultados de proyectos de investigación desarrollados por docentes investigadores de los institutos de investigación y estudiantes de la UMSA.

Con esta muestra universitaria, la UMSA ha ratificado su vocación como institución estratégica de la sociedad en la generación de conocimiento, promotora de la divulgación de los resultados de proyectos generados por las comunidades de docentes investigadores y estudiantes, así como propiciadora que las/los docentes y estudiantes de la UMSA interactúen con representantes del Estado, gobiernos departamentales, municipales, instituciones públicas y privadas, empresa y sociedad civil.

En esta tercera versión de **INVESTIGA UMSA** fueron presentados un total de sesenta y nueve (69) proyectos docentes (34) y estudiantiles (35); en las categorías: Investigación científica 50, Desarrollo Tecnológico 12, e Interacción Social 7.

Los resultados presentados por docentes investigadores y estudiantes evidenciaron las potencialidades transferibles en diversidad de áreas y líneas de investigación ejecutadas en los institutos y centros de investigación universitarios.

**INVESTIGA UMSA 2024** contó con el apoyo de la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional (Asdi), un socio estratégico y solidario con la UMSA para el fortalecimiento de la investigación desde hace 25 años.

Con esta iniciativa, la Universidad Mayor de San Andrés está dando pasos trascendentales, en la perspectiva de cumplir con la responsabilidad social universitaria con el Estado y la sociedad civil sobre el destino de fondos públicos nacionales e internacionales para investigación, acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad, generando espacios de acercamiento entre la comunidad universitaria y la sociedad.

¡La UMSA generando conocimiento para el desarrollo!

**Mauro Costantino, Ph.D.**

JEFE

Departamento de Investigación, Postgrado  
e Interacción Social - DIPGIS

**Dr. Tito Estévez Martini**

VICERRECTOR

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS





# Agradecimientos



- *A la Rectora María Eugenia García Moreno*
- *Al Vicerrector Tito Estévez Martini*
- *A los miembros del Honorable Consejo Universitario*
- *A los miembros del Consejo Académico Universitario*
- *A los decanos de facultad*
- *A los directores de institutos*
- *A los docentes investigadores*
- *A los estudiantes participantes*
- *A las instituciones públicas y privadas por su apoyo y participación*
- *A los profesionales nacionales e internacionales de la Comisión de Evaluación*
- *A la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional (Asdi), Programa UMSA / Asdi*





## UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO La Paz - Bolivia

### RESOLUCIÓN

### HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 560/2024

A: 30 de octubre de 2024

### VISTOS:

La Resolución del Honorable Consejo Universitario No.509/2024, de 18 de septiembre de 2024, *aprueba con carácter de regularización la creación del Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social (DIPGIS), de la Universidad Mayor de San Andrés, dependiente de Vicerrectorado, a partir del 8 de julio de 1998, ... (Sic.).*

### CONSIDERANDO:

Que, el Honorable Consejo Universitario, en sesión de la fecha, ha tomado conocimiento de la nota VICE/CITE/CAU/N° 615/2024, de fecha 22 de octubre de 2024, suscrito por Julio Cesar Irahola Aguirre, Ed. D. Secretario Académico, y el Dr. Tito V. Estévez Martini, Vicerrector y Presidente del Consejo Académico Universitario de la Universidad Mayor de San Andrés, mediante la cual *solicitan la aprobación de la Convocatoria "Investiga UMSA 2024" (Expo UMSA – Estu Feria) Selección de proyectos de investigación para la Feria Buenas Ideas del Sistema de la Universidad Boliviana.*

Que, el Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción, DIPGIS, mediante nota VICERRECT/DIPGIS, No 1723/2024 de fecha: La Paz, octubre 11 de 2024, suscrito por Mauro Costantino Ph.D Jefe de Departamento, refiere: *La solicitud de tratamiento y aprobación de la Convocatoria "Investiga UMSA 2024" (Expo UMSA – Estu Feria) Selección de proyectos de investigación para la Feria Buenas Ideas del Sistema de la Universidad Boliviana, para que de esta actividad se pueda seleccionar tres proyectos, la cual se realizará los días 3 y 4 de diciembre del presente año, con la participación de proyectos de la comunidad docente estudiantil generadora de conocimiento, para luego participar en la feria nacional, convocada por el Comité Ejecutivo del S.U.B., en la Universidad Tomas Frías de Potosí, ..... (Sic.).*

## Resolución HCU

Que, el objetivo de la Convocatoria "Investiga UMSA 2024" (Expo UMSA – Estu Feria), *es promover la difusión y divulgación de resultados de proyectos de investigación desarrollados por investigadores de los 63 institutos de investigación y estudiantes de las 54 carreras de la UMSA, a través de espacios que permitan la interacción con el Estado, empresa, sociedad civil.*

Que, el Honorable Consejo Universitario, en consideración y análisis de la documentación presentada, ha determinado dictar la presente Resolución.

**POR TANTO;**

**SE RESUELVE:**

**Artículo Primero:** **APROBAR**, el Proyecto Feria "**INVESTIGA UMSA 2024 (VII ESTU Feria)**", *Selección de proyectos de Investigación para la Feria Buenas Ideas del Sistema de la Universidad Boliviana*, a realizarse los días **3 y 4 de diciembre del presente año**, con la participación de proyectos de la comunidad docente estudiantil generadora de conocimiento; propuesta presentada por el Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social, DIPGIS, y considerada como procedente en el Consejo Académico Universitario, cuyo documento original forma parte de la presente determinación.

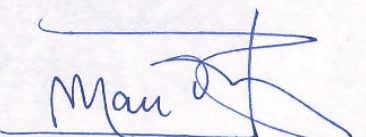
**Artículo Segundo:** **INSTRUIR** a la Dirección Administrativa Financiera, transfiera Bs. 20.000.- (Veinte mil 00/100 bolivianos), con cargo a recursos institucionales, para la ejecución de dicho monto a través del Área Desconcentrada del DIPGIS.

**Artículo Tercero:** **APROBAR**, la inscripción del Proyecto Feria "INVESTIGA UMSA 2024 (VII EXPO UMSA – VII ESTU FERIA)", en el Programa de Inversión Institucional.

**Artículo Cuarto:** **INSTRUIR**, a las unidades académico-administrativas, dar cumplimiento a la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

  
María Eugenia García Moreno, Ph.D.  
**RECTORA**

  
Mario Fermín Zenteno Benítez, Ph.D.  
**SECRETARIO GENERAL – UMSA**

DIPGIS/MGC\*



## Antecedentes



La aprobación de la realización de la Tercera versión de la Feria de Investigación, Innovación e Interacción Social “INVESTIGA UMSA” (VIII EXPO UMSA - VII ESTU FERIA) mediante Resolución del Honorable Consejo Universitario N°560/24 de 30 de octubre de 2024.

La Feria de Investigación, Innovación e Interacción Social “Investiga UMSA 2024” (VIII EXPO UMSA y VII ESTU FERIA) fue aprobada mediante Resolución N°560/24 de 30 de octubre de 2024 por el Honorable Consejo Universitario de la Universidad Mayor de San Andrés.

Esta muestra universitaria se realizó en el marco de la normativa institucional, entre otras: a) El Plan Estratégico Institucional de la Universidad Mayor de San Andrés 20121-2025 con visión al 2030. Política 12: “Los resultados académicos y científicos son comunicados a nivel nacional e internacional”, mediante actividades que difundan el avance y estado de la ciencia, la tecnología y la innovación desarrollado por la UMSA, mediante ferias y congresos. b) El Programa de Población de la Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad Mayor de San Andrés 2020-2025 aprobado mediante Resolución 219/2020 del H. Consejo Universitario. Investiga UMSA 2021 que tiene el objetivo de promover la divulgación de los resultados de investigación, fortaleciendo el posicionamiento institucional de la UMSA como referente en investigación, innovación, postgrado e interacción social a nivel regional, nacional e internacional.

INVESTIGA UMSA 2024 integró a la EXPO UMSA, realizada por última vez en la gestión 2002 con la participación de proyectos de investigación generados por docentes investigadores, y la Feria Estudiantil de Investigación, Innovación e Interacción Social de la UMSA “ESTU Feria UMSA” con la participación de proyectos desarrollados por estudiantes.



## Objetivo



Promover la visibilización y el reconocimiento del potencial transferible de los resultados de proyectos de investigación desarrollados por investigadores de los institutos de investigación y estudiantes de las carreras de la UMSA, a través de espacios que permitan la interacción con el Estado, la empresa, y la sociedad civil.



## Categorías



- Investigación Científica
- Desarrollo Tecnológico
- Interacción Social



## Áreas de investigación



- Ciencias Sociales y Humanísticas.
- Ciencias Naturales y Exactas.
- Ingeniería y Tecnología.
- Ciencias Médicas y de la Salud.
- Ciencias Agrícolas y Pecuarias.



## Inauguración



La tercera versión de la Feria **INVESTIGA UMSA 2024**, fue inaugurada el 4 de diciembre de 2024 en los Salones Plateado y Vip del Circulo de Oficiales del Ejército (COE), la zona de Calacoto por las autoridades superiores de la UMSA, con la participación de representantes del gobierno central, gobiernos departamental y municipal, instituciones públicas y privadas, así como docentes investigadores y estudiantes,

**INVESTIGA UMSA 2024** adoptó como metodología la presentación y defensa oral de proyectos con un video de introducción y la exposición permanente de poster divulgativo exceptuándose, en esta versión, los stands de exposición de proyectos.



## Proyectos presentados



Los proyectos docentes fueron presentados en el Salón Estrella Plateada, en tanto los proyectos estudiantiles, en el Salón VIP, ambos del Circulo de Oficiales del Ejército de la zona de Calacoto.

Fueron presentados un total de sesenta y nueve (69) proyectos docentes y estudiantiles, en las siguientes categorías:



### PROYECTOS DOCENTES

CATEGORÍA	NÚMERO DE PROYECTO
Investigación Científica	27
Desarrollo Tecnológico	3
Interacción Social	4
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>



### PROYECTOS ESTUDIANTILES

CATEGORÍA	NÚMERO DE PROYECTO
Investigación Científica	23
Desarrollo Tecnológico	9
Interacción Social	3
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>



III INVESTIGA | 2024  
UMSA

EXPO  
UMSA

Estu  
feria  
UMSA 2024  
7.ª versión

# Proyectos DOCENTES





Agronomía



## CARACTERÍSTICAS DE ACEPTABILIDAD DEL CONSUMO DE HOJUELAS DE YACÓN (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*) DESHIDRATADO



Winston Richard Lupaca Mamani  
rijard388@gmail.com  
Investigador principal  
Ingeniería Agronómica

## CARACTERÍSTICAS DE ACEPTABILIDAD DEL CONSUMO DE HOJUELAS DE YACÓN (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS) DESHIDRATADO

### Objetivo general

Determinar las características de aceptabilidad de la hojuela de yacón deshidratado, producido en el Centro Experimental Cota Cota de la Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés.

### Objetivos específicos

- Realizar una descripción y valoración del yacón como prebiótico.
- Determinar la metodología de estudio y el análisis estadístico apropiado.
- Elaborar las hojuelas de yacón deshidratado.
- Realizar las degustaciones y encuesta para la toma de datos.

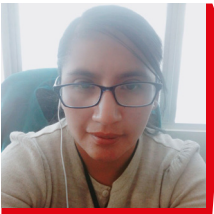
### Resumen

El consumo del yacón o aricomá (*Smallanthus sonchifolius*) por sus características prebióticas estudiadas tienen una sensación dulce que puede contribuir en gran manera a reducir el consumo del azúcar libre, permitiendo su aplicación como alimento funcional en la industria alimentaria. Esta sensación dulce se debe a los fosfoligosacáridos (FOS) que son parte de los carbohidratos de reserva del yacón, teniendo alrededor de un tercio del poder edulcorante de sacarosa sin ser calóricas; puede ser utilizada con seguridad por diabéticos, tiene mayor solubilidad que la sacarosa, no cristalizan, no precipitan y no dejan sensación de sequedad o arena en la boca. En el presente estudio, la aceptabilidad sensorial es de interés, ya que su conceptualización mental codifica el objeto a partir de los sentidos; la percepción del consumidor secuencialmente se inicia con el color, olor, textura, sabor y finalmente por el sonido al ser digerido. Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS, dentro de esta, se usó el Análisis de Componentes Principales (ACP) agrupando los resultados en función de las variables más representativas, generando de ese modo componentes principales que caracterizan la investigación. El presente estudio identifica dos componentes principales; la primera componente denominada "toma de decisión" con la variable: estoy dispuesto a comprar esta hojuela, tiene una alta influencia en la población de estudio. La segunda componente denominada "Percepción sensorial del sabor" con las variables: la hojuela tiene un sabor y aroma agradable, tiene preponderancia en la población de estudio. En tal sentido, se puede inferir que la característica de aceptabilidad en función a la toma de decisión en la compra está influenciada por el sabor y aroma de la hojuela de yacón deshidratado. A partir del presente estudio se está realizando pruebas de empaque en el laboratorio de transformación de productos agropecuarios y la venta en la tienda de Biomarket perteneciente a la facultad de agronomía.

Agronomía



EFICIENCIA DEL MÉTODO DE RIEGO LOCALIZADO EN LA CONSERVACIÓN DE HUMEDAD DEL SUELO PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS Y FORRAJES PERENES FRENTE A LOS ESCASES HÍDRICA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PATACAMAYA



Fanny Bertha Arragan Tancara  
fannyarragantancara@gmail.com  
Investigadora principal  
Ingeniería Agronómica

## EFICIENCIA DEL MÉTODO DE RIEGO LOCALIZADO EN LA CONSERVACIÓN DE HUMEDAD DEL SUELO PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS Y FORRAJES PERENES FRENTE A LOS ESCASES HÍDRICA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PATACAMAYA

### Objetivo general

El objetivo de esta investigación fue conocer la eficiencia del método de riego por goteo y densidades de siembra sobre las variables agronómicas, la dinámica de la humedad y rendimiento de la hortaliza y forraje perene, a campo abierto. Con el propósito de generar información para difundir los resultados obtenidos que puedan ser aplicados como alternativa para el agricultor.

### Objetivos específicos

- Conocer la eficiencia del método de riego por goteo superficial y subterráneo, como una alternativa de manejo eficiente del recurso agua.
- Determinar cual el tiempo de riego adecuado para mantener la humedad del suelo considerando sus características físicas.

### Resumen

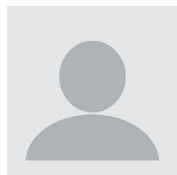
La investigación determino el efecto del uso del método de riego localizado en la conservación de la humedad en el suelo, bajo la comparación de un riego localizado por goteo superficial, subterráneo en comparación al riego por superficie o inundación, en cultivos de hortalizas y de alfalfa, teniendo como resultado que el método que mejor mantiene la humedad en el suelos y menor perdida por evaporación mostro es el riego por goteo subterráneo es el que mayor tiempo mantiene la humedad en el suelo y permite el pleno desarrollo de un cultivo.



## PRODUCCIÓN DE MICROGREENS COMO SÚPER ALIMENTO



Medardo Wilfredo Blanco Villacorta  
nvnina@umsa.bo  
Investigador principal  
Ingeniería Agronómica



Melina Quispe Valero  
mquispe174@umsa.bo  
Tesis de grado  
Ingeniería Química



Nélide Nina  
nvnina@umsa.bo  
Investigadora  
Instituto de Investigaciones Fármaco  
Bioquímicas



Gladys Jhovanna Chalco Chalco  
gjchallco@gmail.com  
Investigadora  
Ingeniería Agronómica

## PRODUCCIÓN DE MICROGREENS COMO SÚPER ALIMENTO

### Objetivo general

Evaluar las variables agronómicas, fenológicas y de rendimiento de especies hortícolas potenciales para desarrollar microgreens.

### Objetivos específicos

- Analizar los beneficios nutricionales de diferentes variedades de microgreens y su potencial impacto en la seguridad alimentaria global.

### Resumen

A nivel mundial, se está promoviendo la agricultura inteligente como una solución para alimentar a la creciente población. Con más de 8 mil millones de personas en el planeta y un constante flujo migratorio hacia las ciudades, los recursos alimentarios se están agotando. Por lo tanto, es crucial que las ciudades aprendan a sostener poblaciones más grandes y a promover la seguridad alimentaria en espacios urbanos limitados. Una gran parte de nuestra población sufre desnutrición, afectando tanto a adultos como a jóvenes debido a la falta de micro y macronutrientes. Una de las principales causas de la inseguridad alimentaria nutricional en los hogares es el limitado acceso económico a los alimentos, resultado de los bajos ingresos y los altos costos en los mercados. Para erradicar la desnutrición, es esencial proporcionar una cantidad adecuada de diferentes nutrientes. Los microgreens, pequeñas plantas repletas de nutrientes, ofrecen numerosos beneficios para la salud de la población urbana y son considerados como la próxima generación de "superalimentos". Estos vegetales contienen varios fitonutrientes que promueven la salud, como antioxidantes, vitaminas, minerales y compuestos fenólicos, convirtiéndose en una alternativa viable para la producción urbana. Adoptar los microgreens en la agricultura urbana permite a las ciudades mejorar la seguridad alimentaria, promover hábitos alimentarios saludables, reducir las emisiones del transporte y contribuir a un futuro urbano más sostenible y resiliente.

Agronomía



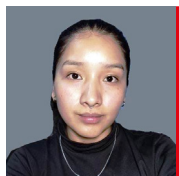
INTERACCIÓN SOCIAL Y FORMACIÓN TÉCNICA PARA LA PRODUCCIÓN RESILIENTE DE QUINUA: UN ENFOQUE INTEGRADO DESDE LA UNIVERSIDAD Y LAS COMUNIDADES DEL ALTIPLANO CENTRAL



Marco Antonio Patiño Fernández  
mapatino1@umsa.bo  
Investigador principal  
Ingeniería Agronómica



Tatiana Rosales Raimres  
Tatiana.Ros.Ram@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Ciencias del Desarrollo



Jhoselin Noemí Cruz Mamani  
jmcruz1@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Instituto de Investigaciones Fármaco  
Bioquímicas



Yara Eliana Quino Tarifa  
yquintarifa@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Agronómica

## INTERACCIÓN SOCIAL Y FORMACIÓN TÉCNICA PARA LA PRODUCCIÓN RESILIENTE DE QUINUA: UN ENFOQUE INTEGRADO DESDE LA UNIVERSIDAD Y LAS COMUNIDADES DEL ALTIPLANO CENTRAL

### Objetivo general

Describir y analizar el modelo de interacción social desarrollado por la Estación Experimental Patacamaya/UMSA, organismos gubernamentales, no gubernamentales y los productores de quinua del altiplano central, en el marco del Programa Obreros Expertos para la Producción de Quinua Orgánica.

### Objetivos específicos

- Evaluar la sostenibilidad económica, social y ecológica de las comunidades agrícolas, fortaleciendo sus capacidades técnicas y sociales.
- Capacitar a productores de quinua en técnicas de manejo sostenible, generación de valor agregado y comercialización para fortalecer su producción.
- Fomentar el desarrollo integral de los sistemas productivos familiares del Altiplano Central como respuesta a los desafíos del cambio climático.
- Generar un modelo replicable para otras regiones y cultivos estratégicos, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la seguridad alimentaria.

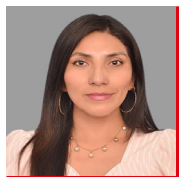
### Resumen

La crisis climática y los desafíos ambientales han puesto de manifiesto la necesidad de implementar modelos de interacción social que promuevan cultivos resilientes, como la quinua. Este artículo presenta la experiencia del Programa Académico Desconcentrado (PAD) "Obrero Experto en Producción Orgánica de Quinua," liderado por la Estación Experimental Patacamaya de la Facultad de Agronomía de la UMSA, a través de IDR-DU. La iniciativa integró esfuerzos con instituciones gubernamentales, no gubernamentales y asociaciones de productores de quinua, de los municipios de Sica Sica, Patacamaya y Umala. La metodología empleada abarcó cinco fases: Priorización, implementación, monitoreo, evaluación y sistematización. El programa capacitó a 53 productores por espacio de ocho meses, en técnicas de manejo sostenible de los recursos naturales hasta la generación de valor agregado y comercialización. Los resultados destacan el impacto positivo en las capacidades técnicas y la cohesión social de los participantes, sentando bases para replicar el modelo en otras regiones productoras de quinua u otros cultivos.

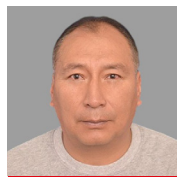
Agronomía



PROGRAMA DE FORMACIÓN DE EXPERTOS EN PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS, ESTACIÓN EXPERIMENTAL PATACAMAYA: LA UNIVERSIDAD PROMOViendo LA AGRICULTURA SOSTENIBLE



Marcela Daniela Mollericona Alfaro  
marcela.mollericonaalfaro@yahoo.com  
Investigadora principal  
Ingeniería Agronómica



Wilfredo Medardo Blanco Villacorta  
mwblanco1@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Agronómica



Gladys Challco Challco  
gjchallco@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Agronómica

## PROGRAMA DE FORMACIÓN DE EXPERTOS EN PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS, ESTACIÓN EXPERIMENTAL PATACAMAYA: LA UNIVERSIDAD PROMOVRIENDO LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

### Objetivo general

Contar con productores con capacidades técnicas y prácticas en el campo de la producción orgánica de hortalizas en ambientes atemperados, para fortalecer el desarrollo de las unidades productivas a nivel familiar y regional, de manera integral, en diferentes municipios de la provincia Aroma, con sede en el municipio de Patacamaya.

### Objetivos específicos

- Formar a productores en temáticas de producción sostenible de hortalizas en ambientes atemperados, mediante el desarrollo de 8 módulos de capacitación.
- Generar una base de datos de productores de hortalizas de la región, con enfoque de sostenibilidad.
- Conformar la red de productores de hortalizas.

### Resumen

El Programa de Formación de Expertos en Producción de Hortalizas tuvo como objetivo contar con productores con capacidades técnicas y prácticas en el campo de la producción orgánica de hortalizas en ambientes atemperados, para fortalecer el desarrollo de las unidades productivas a nivel familiar y regional, de manera integral, en diferentes municipios de la provincia Aroma, con sede en el municipio de Patacamaya, en coordinación con el Instituto de Desarrollo Regional y Desconcentración Universitaria (IDR-DU) y la Facultad de Agronomía. Para lo cual, se desarrollaron ocho módulos de formación, incluyendo temáticas como la Construcción de ambientes atemperados, manejo sostenible del suelo y producción de bioinsumos, sistemas de riego, manejo integrado de plagas, producción de hortalizas de raíz, hoja y fruto, producción de especies aromáticas y medicinales, cosecha y postcosecha, y gestión de emprendimientos y comercialización. Como resultados se tuvo 145 productores que concluyeron el programa y se certificaron como Expertos, gestión 2024, de los cuales el 78,21% estuvo representado por mujeres y el 21,79% por varones. El 100% indicó que sus conocimientos sobre producción de hortalizas mejoraron con el programa, considerando que sólo el 66,67% recibió alguna capacitación previamente. El rango de edad es de 18 a 77 años, procedentes de más de 10 municipios de la provincia Aroma y el departamento de La Paz, más de 11 asociaciones y/o organizaciones. El 100% destacó su predisposición por seguir formándose, además de formar parte y conformar la Red de Productores de Hortalizas, como iniciativa del programa en coordinación con la UMSA.

Ciencias  
Económicas  
y Financieras



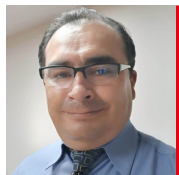
## APROXIMACIONES DEL COSTO POR TITULADO EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS AUTÓNOMAS DE BOLIVIA



Vicente Waldo Aguirre Tarquino  
vwaguirre@gmail.com  
Investigador principal  
Contaduría Pública



Teddy Orlando Catalan Mollinedo  
teddy.catalan@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Contaduría Pública



Humberto Juan Quintanilla Muñoz  
humbertoquintanillam@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Contaduría Pública

# APROXIMACIONES DEL COSTO POR TITULADO EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS AUTÓNOMAS DE BOLIVIA

## Objetivo general

Estimar el costo promedio por titulado de las UPA pertenecientes al Sistema de la Universidad Boliviana, en el periodo 2013 al 2020.

## Objetivos específicos

- Elaborar bases de datos con información de ocho años de los Estado de ejecución de gastos en devengado de las 11 universidades publicas (MEFP).
- Establecer el costo por matriculado en las 11 univerdiades.
- Establecer el costo promedio por titulado de las UPA pertenecientes al Sistema de la Universidad Boliviana.

## Resumen

Las Universidades Públicas Autónomas (UPA) reciben financiamiento del Estado y, conocer cuánto cuesta titularse es fundamental para evaluar la eficiencia y la gestión, en ese sentido, la investigación pretende estimar el costo por titulado usando como método el costo por absorción; El enfoque aplicado en el estudio fue cuantitativo, con un diseño no experimental, de corte longitudinal que analiza el periodo 2013 al 2020, mediante la revisión documental a partir de la información de los estados financieros dispuesta la página web del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, así como información técnica disponible en el portal web del CEUB, generándose una base de datos con información de las once UPA. Los resultados obtenidos muestran que el costo por estudiante titulado: (Bs127.849 en 2019 y Bs181.304 en 2020) resultan ser altos para el contexto nacional. El tiempo de permanencia en la universidad y las bajas tasas de titulación contribuyen al incremento en los costos de los titulados dentro del sistema entre otros. Los resultados de estos análisis pueden contribuir a mejorar la calidad de la educación, optimizar los procesos internos y fortalecer la rendición de cuentas ante la sociedad.

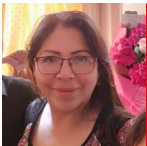
Ciencias  
Farmacéuticas  
y Bioquímicas



DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN MOLECULAR DE  
ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN  
ALIMENTOS DE CONSUMO HUMANO Y SU IMPACTO EN LA  
SEGURIDAD ALIMENTARIA BOLIVIANA



**Marcos Ariel Conde  
Chipana**  
maconde12@umsa.bo  
Investigador principal



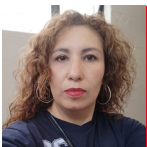
**Yashira Alejandra  
Cerruto Nuñez**  
yashiracerruto@gmail.com  
Equipo de investigación



**Susana Magda  
Revollo Zepita**  
susanarevollo@gmail.  
com  
Equipo de investigación



**Jorgia Callapa  
Rafael**  
orgia76@gmail.com  
Equipo de investigación



**Vesna Maria Luisa  
Boric Bonifaz**  
vesnaboricbonifaz@gmail.  
com  
Equipo de investigación

# DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN MOLECULAR DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN ALIMENTOS DE CONSUMO HUMANO Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA BOLIVIANA

## Objetivo general

Detectar y cuantificar por PCR organismos genéticamente modificados en alimentos de consumo humano y su impacto en la seguridad alimentaria boliviana.

## Objetivos específicos

- Detección y cuantificación de secuencias y eventos OGMs en semillas, granos y productos derivados de maíz.
- Detección y cuantificación de secuencias y eventos OGMs en semillas, granos y productos derivados de soya.

## Resumen

La presencia de organismos genéticamente modificados (OGM) en alimentos de consumo humano plantea importantes desafíos para la seguridad alimentaria y la regulación en Bolivia. Este estudio se enfocó en la detección y cuantificación molecular de secuencias transgénicas en alimentos procesados, granos y semillas, utilizando técnicas de PCR en tiempo real. Se evaluaron promotores, terminadores y eventos específicos como P35S, TNOS, Evento RR, Evento Intacta, Evento T25 y Ga21, entre otros.

Se detectaron eventos transgénicos en soya (RR e Intacta) y en maíz (T25 y Ga21) de muestras provenientes la región de Santa Cruz, lo que sugiere la presencia de cultivos modificados genéticamente, aunque su distribución es localizada. No se encontraron transgénicos en quinua, chíca ni alimentos procesados. En semillas de Alfa Alfa, se identificaron promotores P35S, TNOS, PFMV y el evento Intacta, lo que podría indicar el uso de una variedad transgénica en agricultura o alimentación animal.

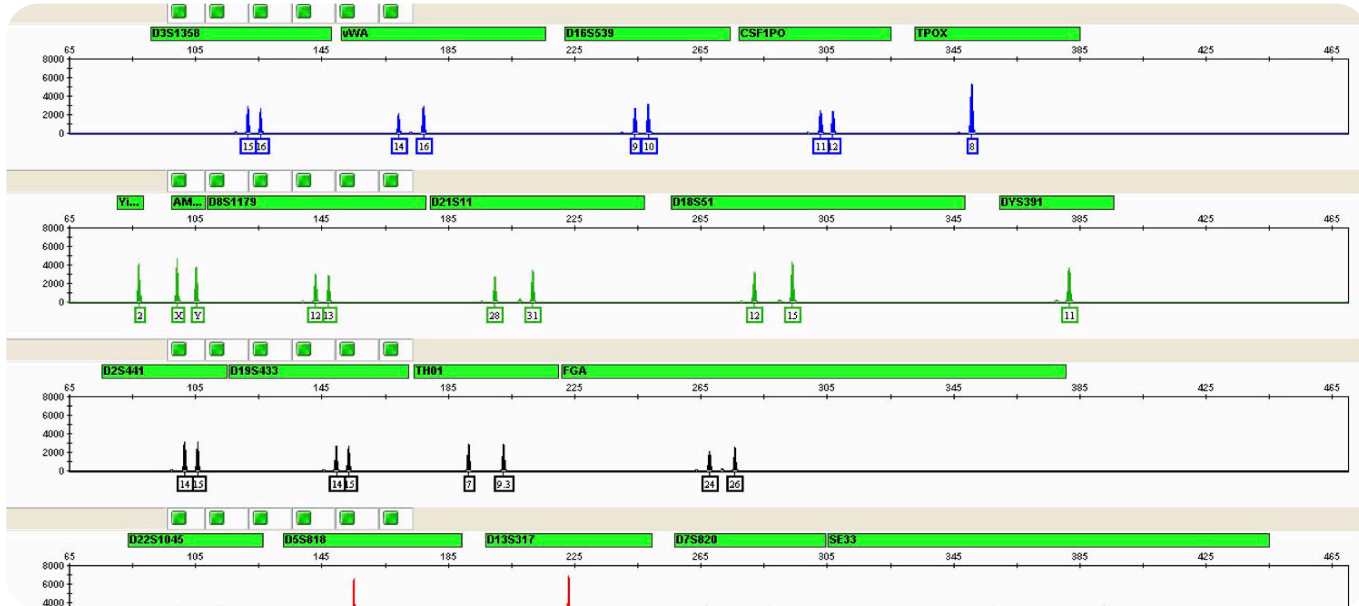
En chocolates comunes y dietéticos se hallaron entre 1.40% y 1.80% de soya transgénica (evento RR), mientras que en Maizena se cuantificó el evento Mon810 (2.58%), indicando la inclusión de maíz transgénico. No se encontraron transgénicos en otros productos como embutidos ni gomitas.

Los resultados resaltan la efectividad de la qPCR para la identificación precisa de transgénicos y confirman la prevalencia de cultivos de soya modificados genéticamente en Bolivia. También se evidenció contaminación en algunos alimentos procesados, lo que subraya la importancia de monitorear la dispersión de OGMs en las cadenas productivas alimentarias, para evitar impactos en la biodiversidad y en mercados que restringen estos productos.

Ciencias  
Farmacéuticas  
y Bioquímicas



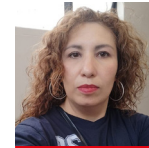
# FRECUENCIAS ALÉLICAS DE 23 MARCADORES STR APLICADAS A LA IDENTIFICACIÓN DE PATERNIDAD EN UNA POBLACIÓN MESTIZA BOLIVIANA



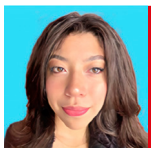
**Susana Revollo**  
susanarevollo@gmail.com  
Investigadora principal  
Instituto SELADIS



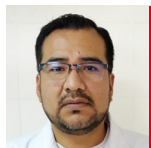
**Yashira Cerruto  
Nuñez**  
yashiracerruto@gmail.com  
Equipo de investigación  
Instituto SELADIS



**Vesna Boric**  
vesnaboricbonifaz@gmail.com  
Equipo de investigación  
Instituto SELADIS



**Stephanie Gomez**  
melotiphy@gmail.com  
Equipo de investigación  
Biología



**Marcos Conde**  
maconde12@umsa.bo  
Equipo de investigación  
Instituto SELADIS



**Jorgia Callapa**  
orgia76@gmail.com  
Equipo de investigación  
Instituto SELADIS

# FRECUENCIAS ALÉLICAS DE 23 MARCADORES STR APLICADAS A LA IDENTIFICACIÓN DE PATERNIDAD EN UNA POBLACIÓN MESTIZA BOLIVIANA

## Objetivo general

Determinar las frecuencias alélicas bolivianas para marcadores de cromosomas autosómicos y cromosomas "Y".

## Objetivos específicos

- Identificar la huella genética de individuos bolivianos.
- Determinar las frecuencias alélicas circulantes en territorio boliviano.
- Estructurar las frecuencias alélicas de poblaciones mestizas bolivianas.

## Resumen

En esta investigación se analizaron 292 individuos provenientes de diferentes departamentos de Bolivia con el fin de realizar la huella genética. Los marcadores genéticos del tipo STR (Short Tandem Repeat) utilizados fueron de 21 cromosomas autosómicos y 2 de cromosoma Y.

Los marcadores genéticos autosómicos utilizados permitieron identificar la frecuencia de los alelos encontrados en una población boliviana. Los marcadores D3S1358, TPOX, D2S441 y TH01 fueron los menos variables, mostrando pocos alelos con una representatividad elevada entre 72,6% y 90%. Los marcadores vWA, D16S539, CSF1PO, D8S1179 y D5S818 fueron poco variables mostrando alelos con una representatividad entre 50% y 63%. Los marcadores D21S11, D18S51, D19S433, FGA, D22S1045, D13S317, D7S820, SE33, D10S1248, D1S1656, D12S391 y D2S1338 fueron los más variables, mostrando mucho más alelos con una representatividad entre 23,6% y 45,2%. El alelo 2 del marcador genético Y indel de cromosoma Y fue el único representado en población masculina, mientras que para el marcador DYS391 de cromosoma Y se encontraron 3 alelos el 9 (4,7%), 10 (78,5%), 11 (15,7%) y el alelo 12 (1%) siendo el más frecuente el alelo 10.

Las frecuencias alélicas encontradas en una población mestiza boliviana para 23 marcadores genéticos son representativas y útiles para utilizar en el análisis estadístico de las pruebas de identificación de paternidad.

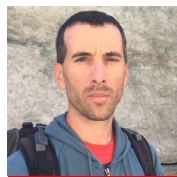
Ciencias  
Geológicas



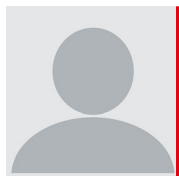
“IMPACTOS Y RIESGOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA  
SOBRE LOS GLACIARES TROPICALES Y EL MEDIO AMBIENTE”  
– IV FASE (AÑO HIDROLÓGICO 2022-2023)



Álvaro Soruco  
awsoruco@umsa.bo  
Investigador principal  
Geología



Antoine Rabatel  
antoine.rabatel@univ-grenoble-alpes.fr  
Equipo de Investigación



Javier Nuñez  
janunez@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Instituto de Investigaciones Fármaco  
Geología



Céline DUWIG  
celine.duwig@ird.fr  
Equipo de Investigación

## “IMPACTOS Y RIESGOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA SOBRE LOS GLACIARES TROPICALES Y EL MEDIO AMBIENTE” – IV FASE (AÑO HIDROLÓGICO 2022-2023)

### Objetivo general

El objetivo general del proyecto corresponde en determinar el balance de masa de los glaciares de Zongo y de Charquini Sur, empleando el método glaciológico, para el año hidrológico 2022-2023 (el año hidrológico 2022-2023 en los glaciares tropicales está comprendido entre el 1° de septiembre del 2022 hasta el 31 de agosto del 2023, concordante con el periodo de lluvias en el territorio boliviano).

### Objetivos específicos

- Realizar campañas mensuales de medición de las balizas de ablación instaladas sobre los glaciares de Zongo y Charquini Sur que pertenecen al Proyecto GLACIOCLIM, entre marzo 2023 y febrero 2024.
- Realizar campañas de descarga de datos de las estaciones meteorológicas e hidrológicas instaladas alrededor de los glaciares de Zongo y Charquini Sur que pertenecen al Proyecto GLACIOCLIM, entre marzo 2023 y febrero 2024.
- Realizar campañas de medición de la topografía sobre los glaciares de Zongo y Charquini Sur mediante un GPS diferencial (medición de las balizas) e imágenes de satélite de alta resolución espacial (medición del frente de los glaciares), al final del año hidrológico (entre junio 2024 y noviembre 2024 dependiendo de la cantidad de nieve sobre la superficie y el borde de los glaciares).
- Realizar campañas de medición de la acumulación mediante pozos de nieve/hielo en la zona de acumulación de los glaciares de Zongo y Charquini Sur durante la época de invierno del año 2024.
- Realizar campañas de instalación de balizas en los glaciares de Zongo y Charquini Sur, para poder iniciar las mediciones glaciológicas del año hidrológico 2024-2025.
- Determinar los balances de masa 2023-2024 para los glaciares de Zongo y Charquini Sur, mediante el método glaciológico.

### Resumen

Este proyecto de investigación científica se enmarca en el Convenio de colaboración científica (HCU No 546/2021) “IMPACTOS Y RIESGOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA SOBRE LOS GLACIARES TROPICALES Y EL MEDIO AMBIENTE”, con una duración de 5 años a partir de la firma del convenio, entre el Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente (IGEMA) perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) y el IRD (Instituto de Investigaciones para el Desarrollo) del gobierno francés. Con el objetivo fundamental de perennizar las mediciones glaciológicas en Bolivia.



## SITIOS GEOLÓGICOS DE BOLIVIA



- Gerardo Ramiro Matos Salinas
- Christian Bronson Ali Quispe
- Maribel Andrea Aruquipa Jimenez
- Mireya Adriana Condori Jorge
- Rodrigo Espinoza Pinedo
- Alex Flores Ibañez
- Israel Javier Flores Tuco

- Mauricio Gabriel Irigoyen Hurtado
- Mildred Nagashiro Jurado Huanto
- Byron Roman Lindo Altamirano
- Abel Alejandro Morales Ibañez
- Amalia Pucho Challco
- Juan Nestor Ramos Condori
- Maria Alejandra Rojas Jaramillo

## SITIOS GEOLÓGICOS DE BOLIVIA

### Objetivo general

Describir e ilustrar sitios geológicos de rocas y afloramientos que sean de valor nacional excepcional.

### Objetivos específicos

- Registrar nuevas ocurrencias significativas que permitirá en un futuro evaluar las condiciones de riesgo y degradación de los sitios señalados.
- Preservar, como interés nacional, los paisajes naturales alrededor de La Paz como un atractivo turístico local e internacional.

### Resumen

Los sitios geológicos que se describen en este trabajo constituyen paisajes de belleza geológica muy poco o nada conocidos por la población nacional. El propósito de dar a conocerlos, busca su reconocimiento para ser transformados como patrimonio para posteriormente darle un sentido geoturístico y de protección.

La Fig. 1 corresponde al mapa geológico generalizado de Bolivia donde se ilustra tres sitios geológicos, de los cuales, los que afloran al sur de la ciudad de La Paz serán descritos en el presente trabajo. Para una comprensión de la geología de Bolivia se considera presentar en primer término las provincias geomorfológicas que de Oeste a Este son: 1) La Cordillera Occidental o arco volcánico de los Andes Centrales, producto de la convergencia de la placa de Nazca, subducida por debajo de la placa Suramericana (Isaks, 1988; Ramos 2018). 2) El Altiplano, una elevación cerca a los 4.000 msnm, de relieve bajo, situado entre la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental; su origen se relaciona a un proceso tectónico denominado pop-up (Charrier et al., 2013). 3) La Cordillera Oriental con alturas cerca de los 6.000 m.s.n.m. se caracteriza por una deformación polifásica con el desarrollo de pliegues mayores cortados por fallas regionales (Matos, 2014; 2019). La Cordillera Oriental es una región bivergente con un trascabalgamiento hacia el occidente y un antecabalgamiento al oriente (Mc Quarrie et al., 2008, Anderson et al., 2017). 4) El Interandino, situado al Este de la Cordillera Oriental, es una combinación estructural de la Cordillera Oriental y el Subandino. 5) El Subandino situado al oriente del Interandino muestra cabalgamientos dirigidos al Este con despegues en las pizarras del Silúrico (Baby et al., 1992; Dunn et al., 1996). La elevación estructural entre la Cordillera Oriental, el Interandino y el Subandino, se interpreta como resultado del emplazamiento y el paso de grandes cabalgamientos del basamento sobre rampas del muro a escala cortical (Anderson et al., 2017). 6) La Llanura Chaco Beniense que constituye la actual cuenca de antepaís se sitúa al este del Subandino; la erosión en las tres grandes regiones mencionadas, es decir, la Cordillera Oriental, el Interandino y el Subandino se depositan como sedimentos del Cuaternario en la Llanura Chaco Beniense. 7) El Escudo Precámbrico que forma parte del Cratón Amazónico está constituido por la Faja Sunsás como parte de la provincia Sunsás- Aguapeí al Oeste y la provincia Rondoniana- San Ignacio al Este (Cordani y Teixeira 2007; Bettencourt et al., 2010; Matos et al., 2009; Matos 2010).

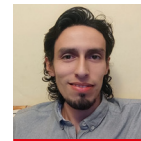
## RECUPERACIÓN DE CINCHONA ANDERSSONII UN ÁRBOL ENDÉMICO PARA BOLIVIA Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN



**Carla Maldonado Goyzueta**  
cmaldonado@fcpn.edu.bo  
Investigadora principal  
Biología



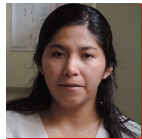
**Daniela Alvarez Portugal**  
dalvarez@fcpn.edu.bo  
Equipo de investigación  
Biología



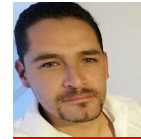
**Daniel Gomez Velarde**  
dgomez@fcpn.edu.bo  
Equipo de investigación  
Biología



**Noelia Alvarez Roman**  
noelia.alvarez@bgci.org  
Equipo de investigación  
Plan Conservation project  
Manajer



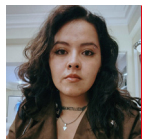
**Gabriela Linares**  
glinares@fcpn.edu.bo  
Equipo de investigación  
Biología



**Carlos Blancourt Armaza**  
carlosblancourt@gmail.com  
Equipo de investigación  
Biología



**Jorge Quezada Portugal**  
jquezada@fcpn.edu.bo  
Equipo de investigación  
Biología



**Rhayza Cortez**  
rcortez@fcpn.edu.bo  
Equipo de investigación  
Biología

## RECUPERACIÓN DE CINCHONA ANDERSSONII UN ÁRBOL ENDÉMICO PARA BOLIVIA Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

### Objetivo general

Garantizar la conservación de *Cinchona anderssonii*, un árbol endémico de Bolivia en peligro crítico de extinción, mediante el desarrollo de protocolos de propagación, recolección y restauración, así como la implementación de acciones de sensibilización y participación comunitaria que aseguren su preservación y restauración en su hábitat natural.

### Objetivos específicos

- Desarrollar protocolos efectivos de germinación y propagación de *Cinchona anderssonii* en condiciones in vitro, viveros y suelos nativos para asegurar su reproducción exitosa.
- Recolectar y conservar material genético de la especie, incluyendo semillas y tejidos, en el Herbario Nacional de Bolivia para garantizar su conservación ex situ y el acceso para futuras investigaciones científicas.
- Evaluar el impacto de biofertilizantes en el crecimiento y establecimiento de plántulas en condiciones naturales, optimizando técnicas de restauración ecológica.
- Involucrar y sensibilizar a comunidades locales mediante talleres, actividades educativas y materiales de divulgación, promoviendo su participación activa en la conservación de *Cinchona anderssonii* y sus ecosistemas asociados.

### Resumen

*Cinchona anderssonii* es un árbol endémico de Bolivia, restringido a los bosques nublados de los Yungas y catalogado en peligro crítico de extinción debido a la pérdida de su hábitat causada por la minería, la expansión agrícola y la deforestación. Este proyecto, desarrollado entre 2020 y 2024, tuvo como objetivo principal garantizar la conservación de esta especie mediante un enfoque integral que combinó investigación científica, restauración ecológica y participación comunitaria. Además, como miembro del género *Cinchona*, conocido por la producción de alcaloides antimaláricos como la quinina, *C. anderssonii* podría contener compuestos bioactivos con propiedades farmacológicas, destacando su relevancia tanto para la ciencia como para la salud global.

En el ámbito científico, se establecieron protocolos efectivos para la propagación y conservación de *C. anderssonii*. En germinación in vitro, utilizando medio Murashige y Skoog suplementado con ácido giberélico, se alcanzó una tasa de éxito del 55%. Además, se evaluaron tasas de germinación en almácigos con diferentes sustratos, identificándose el suelo nativo del Parque Nacional Madidi como el más eficiente, con un 80% de germinación. El proyecto también implementó el uso de biofertilizantes como *Azospirillum* y *Trichoderma* en tres concentraciones, destacando *Azospirillum* a 108 UFC/ml por su impacto positivo en el crecimiento y sobrevivencia de plántulas, lo que mejoró significativamente el establecimiento de la especie en condiciones naturales. En paralelo, se recolectaron más de 2,000 semillas de *C. anderssonii*, almacenadas en el Herbario Nacional de Bolivia junto con tejidos en sílica gel y vouchers botánicos. Estas colecciones no solo aseguran la conservación ex situ de la especie, sino que también proporcionan material genético para futuros estudios científicos.

El proyecto también tuvo un fuerte componente de interacción social. A través de talleres participativos, videos educativos y actividades como la creación de fiteros representativos de la especie, se sensibilizó a las comunidades locales sobre la importancia de la conservación de *C. anderssonii*. Estas actividades fomentaron la participación activa de las comunidades en la reforestación y protección de hábitats degradados, empoderándolas como guardianes de su biodiversidad local.

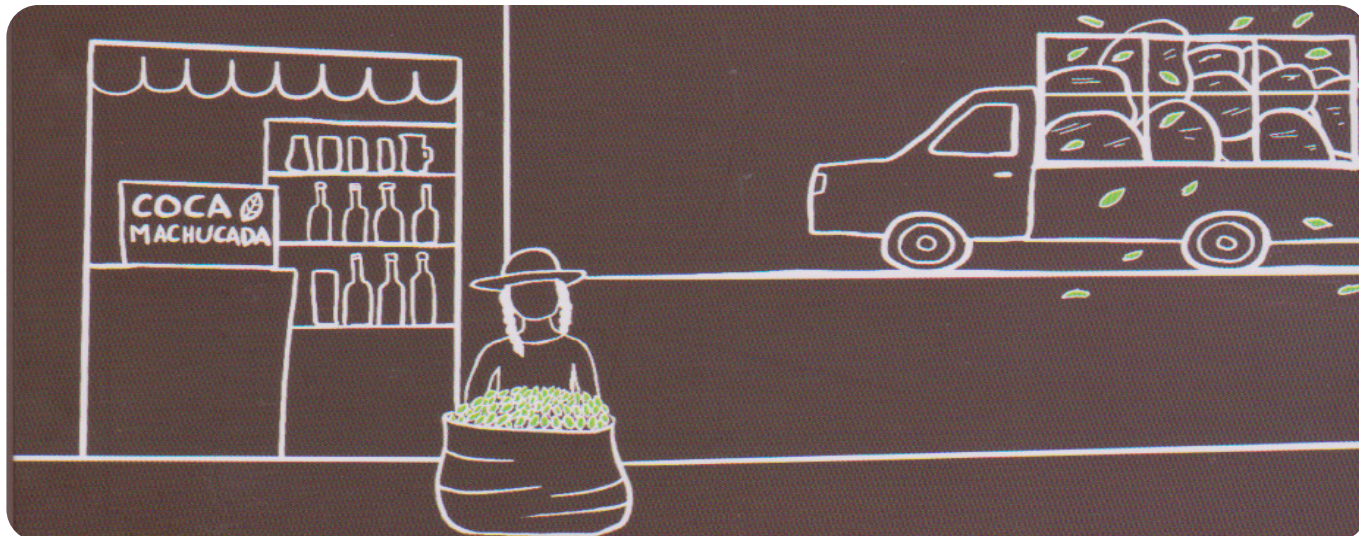
Entre los logros destacados, el proyecto sentó las bases para la conservación sostenible de *C. anderssonii*, unificando ciencia y acción comunitaria. Los resultados no solo garantizan la supervivencia de esta especie emblemática, sino que también aportan conocimientos replicables para la conservación de otras especies en peligro. A futuro, se planea expandir estas metodologías y técnicas a otras áreas de los Yungas y a especies con retos de conservación similares, fortaleciendo la biodiversidad de Bolivia.

En conclusión, este proyecto es un ejemplo exitoso de cómo combinar investigación científica, restauración ecológica y educación ambiental para abordar desafíos complejos en la conservación de especies. *Cinchona anderssonii*, más que una especie en peligro, se convierte en un símbolo de esperanza y colaboración para la preservación de la riqueza natural del país.

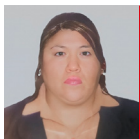
Ciencias  
Sociales



MERCADO RURAL - URBANO DE LA HOJA DE COCA:  
RECONFIGURACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ  
DESDE LA LEY 906



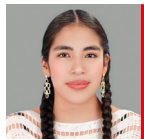
Sandra R. Ramos Salazar  
sandraensociologia@gmail.com  
Investigadora principal  
Sociología



Evelyn Gutierrez Yujra  
evegutiyu@hotmail.com  
Equipo de investigación  
Sociología



Paola D. Tusco Mamani  
paotusco@gmail.com  
Equipo de investigación  
Sociología



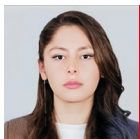
Natalia Rocha Gonzales  
natalia.rocha2001@gmail.com  
Equipo de investigación  
Sociología



Jhosep Usnayo Sirpa  
jhosepluis2020@gmail.com  
Equipo de investigación  
Sociología



Alvaro Aguilar Benitez  
alvaroaguilarbenitez@gmail.com  
Equipo de investigación  
Sociología



Natalia L. Zelada Espejo  
zeladalibertad209@gmail.com  
Equipo de investigación  
Sociología

## MERCADO RURAL - URBANO DE LA HOJA DE COCA: RECONFIGURACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ DESDE LA LEY 906

### Objetivo general

Analizar la reconfiguración del mercado rural-urbano de la coca, al interior del departamento de La Paz, a partir de la implementación de la Ley 906 en sus tendencias actuales.

### Objetivos específicos

- Identificar los niveles del comercio al interior del Departamento de La Paz.
- Establecer las variaciones de precios, origen y calidad de la coca comercializada.
- Conocer los sujetos de comercialización y las estrategias a las que recurren.

### Resumen

Esta investigación demuestra que actualmente, el mercado de hoja de coca se caracteriza por dos aspectos: la expansión y diversificación de las vías y formas de comercio urbano y rural de la coca en cuatro niveles del comercio, como parte de la reconfiguración del mercado de la coca en el departamento de La Paz, donde se ubica la zona de producción de coca de mayor extensión en Bolivia. Esto permite ver que el departamento de La Paz no solo es un espacio de provisión y circulación comercial para los demás departamentos del país sino también un creciente mercado interno de comercio de hoja de coca al por mayor y menor en coherencia con las condiciones generadas por la nueva ley de la coca 906.

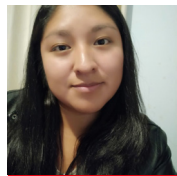
Ciencias  
Sociales



## ¿ESTAMOS PREPARADOS PARA AFRONTAR UNA NUEVA CRISIS DEL AGUA? URBANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ



Víctor Hugo Perales Miranda  
victorhugo76@gmail.com  
Investigador principal  
Sociología



Mayra Patricia Gutiérrez Choque  
mayra12882mf@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Sociología



Lilian Rosario Cruz Castillo  
liliancruz66@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Sociología

## ¿ESTAMOS PREPARADOS PARA AFRONTAR UNA NUEVA CRISIS DEL AGUA? URBANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ

### Objetivo general

Analizar y reflexionar sobre las capacidades instaladas y resilientes en la satisfacción de la demanda hídrica en la urbe paceña, a partir de los desafíos que el crecimiento urbano impone a la urbanización del agua en la ciudad de La Paz, en el marco de la gestión del agua para consumo humano por la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento de La Paz (EPSAS).

### Objetivos específicos

- Analizar y reflexionar sobre la dimensión sociohidrológica, la disponibilidad actual y las proyecciones de oferta hídrica a partir del traslape de cuencas hidrográficas en la cuenca social.
- Caracterizar la presión y la demanda de agua resultante del proceso de crecimiento urbano (vertical y horizontal) en La Paz, así como el consumo del agua en la urbe paceña.
- Sistematizar y detallar algunos aspectos de la gestión del agua realizada por EPSAS, la sostenibilidad de la misma y la gestión del agua realizada en períodos de estiaje.

### Resumen

En este trabajo, se reflexiona sobre las capacidades de la empresa pública de agua de La Paz (Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento, EPSAS) para afrontar una nueva crisis hídrica. Para ello, se analizan la oferta y demanda hídrica, así como la gestión del agua, vinculadas a la crisis del agua. Se asume como actores a los pobladores paceños en su relación con instituciones como EPSAS, al Gobierno Municipal, la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), entre otros, así como con la infraestructura hidráulica y las normas del sector. Para ello, se hizo entrevistas a expertos y se consultaron bases de datos. Se tiene como hallazgos que, ante la amenaza de sequías, el problema de la infraestructura ya no se centra en la captación, sino en la distribución de agua. Se plantea entonces que el plan de contingencias debe ser socializado para que permita una adaptabilidad al stress hídrico.

Ciencias  
Sociales

“MI VIDA YA NO ERA MI VIDA”. TRAYECTORIAS DE VIOLENCIA Y DE RESILIENCIA DE MUJERES VÍCTIMAS DE INTENTO DE FEMINICIDIO EN MUNICIPIOS DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE LA PAZ (2014-2022)



Marlene Rosario Choque Aldana  
marlene.choque.a@gmail.com  
Investigadora principal  
Sociología



Paola Denisa Tusco Mamani  
paotusco@gmail.com  
Asistente de Investigación  
Sociología



Tatiana Soledad Calle Flores  
taty757@gmail.com  
Asistente de Investigación  
Sociología

## “MI VIDA YA NO ERA MI VIDA”. TRAYECTORIAS DE VIOLENCIA Y DE RESILIENCIA DE MUJERES VÍCTIMAS DE INTENTO DE FEMINICIDIO EN MUNICIPIOS DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE LA PAZ (2014-2022)

### Objetivo general

Identificar los factores circunstanciales, personales, relaciones sociales y el apoyo de organizaciones e instituciones que contribuyeron a que mujeres que fueron víctimas de intento de feminicidio íntimo se alejen efectivamente de sus agresores y continúen con sus vidas en municipios de la región metropolitana de La Paz en el período 2014-2021.

### Objetivos específicos

- Reconstruir la biografía de mujeres que fueron víctimas de violencia feminicida enfatizando los hitos de cambio (turning points) relacionados con su autonomía personal y sus relaciones de pareja en las mujeres que fueron víctimas de intento de feminicidio en municipios de la región metropolitana de La Paz (2014-2021).
- Reconstruir la dinámica de las experiencias de violencia de pareja y violencia feminicida de mujeres que fueron víctimas de intento de feminicidio (duración, intensidad, escalamiento, intentos de ruptura y cierre, denuncias, pedidos de ayuda) en las mujeres que fueron víctimas de intento de feminicidio en municipios de la región metropolitana de La Paz (2014-2021).
- Identificar los momentos de cambio y las relaciones personales, redes de apoyos de organizaciones e instituciones, las circunstancias y decisiones personales que contribuyeron a salir y “romper” los círculos de violencia y a establecer trayectorias de resiliencia para las mujeres que fueron víctimas de intento de feminicidio en municipios de la región metropolitana de La Paz (2014-2021).

### Resumen

El artículo presenta los principales hallazgos de una investigación sobre las trayectorias de violencia y de resiliencia de mujeres sobrevivientes de intento de feminicidio íntimo en las ciudades de La Paz y El Alto, en Bolivia. Esta investigación apuntó a cubrir la ausencia de la perspectiva de las víctimas y de los procesos de resiliencia en los estudios sobre el feminicidio. Adoptó la noción de violencia feminicida como continuum y proceso, frente a la concepción del feminicidio como hecho puntual consumado. Eso permitió introducir el punto de vista de las víctimas y la resiliencia. También se discutió la figura de vórtice versus la de ciclo o círculo de violencia, que da paso a la consideración del escalamiento y a los cambios de roles (de víctima a sobreviviente; de protector a gendarme y luego a agresor). Metodológicamente se innovó con el uso de las entrevistas biográficas narrativas con mujeres sobrevivientes de 24 a 50 años, en las que se identificaron turning points a partir de la reconstrucción de trayectorias de victimización (vórtices que van agudizando la pérdida de autonomía de las víctimas y el sentimiento de propiedad sobre ellas por parte de los agresores) y trayectorias de resiliencia (en las que fueron relevantes las familias y círculos cercanos, la determinación, el compromiso con los hijos, el altruismo, la decisión de cumplir proyectos de vida y la terapia especializada, sostenida e individualizada). Se constató que la construcción de narrativas puede ser parte del proceso de resiliencia, que las instituciones públicas mantienen una determinación patriarcal que revictimiza y que en Bolivia la violencia contra las mujeres es parte del orden social.

Ciencias  
Sociales



IDENTIFICACIÓN DE RUTAS PRECOLOMBINAS EN LA PINTURA  
RUPESTRE DE PEÑA PINTADA (CHUQUISACA NORTE, CA.  
500-1538 D.C.)



Jimena Portugal Loayza  
jpportugal@umsa.bo  
Coordinadora  
Antropología Arqueología



José Antonio Flores Alvarez  
jose.flores.alvarez123@gmail.com  
Investigador principal  
Antropología Arqueología



Juan Carlos Chávez Quispe  
jchav170@ucr.edu  
Investigador principal  
Universidad Riverside  
Observatorio de Patrimonio Cultural Arqueológico

## IDENTIFICACIÓN DE RUTAS PRECOLOMBINAS EN LA PINTURA RUPESTRE DE PEÑA PINTADA (CHUQUISACA NORTE, CA. 500-1538 D.C.)

### Objetivo general

Identificar las rutas precolombinas que pasaron por Peña Pintada a través del estudio de la correspondencia cultural y temporalidad relativa asignada a los motivos y conjuntos registrados dentro de su contexto de producción y uso.

### Objetivos específicos

- Realizar un inventario gráfico y descriptivo de motivos individuales y conjuntos de pinturas rupestres en Peña Pintada.
- Analizar comparativamente las representaciones rupestres con otras de sitios de la región.
- Generar las bases interpretativas para reconstruir el contexto de producción y uso de la pintura rupestre en Peña Pintada en un contexto regional mas amplio.

### Resumen

El estudio de arte rupestre dentro de su contexto geográfico y cultural permite inferir algunos aspectos sobre la organización e ideología codificada de las sociedades que lo produjeron y utilizaron. Esta investigación estudia la pintura rupestre del sitio Peña Pintada como un marcador de ruta en Chuquisaca Norte cuyo uso dentro de redes de interacción interregional ocurrió en diversos momentos de la historia. De inicio se presenta el registro de 107 motivos dispuestos en composiciones a lo largo de nueve paneles para luego identificar elementos diagnósticos y ponerlos en un contexto espacial y temporal más amplio. Luego, se inserta a Peña Pintada dentro de los procesos de integración regional en Chuquisaca Norte y zonas adyacentes durante la época precolombina. Esto permitió identificar que por Peña Pintada atravesó una ruta de interacción que vinculó a los valles al sur y norte de Río Grande durante gran parte de la historia regional. De esta manera, Peña Pintada proporciona evidencia única sobre los grupos que produjeron y utilizaron las pinturas rupestres en su tránsito hacia otras localidades dentro de redes de interacción regional más amplias.

Humanidades  
y Ciencias de  
la Educación



## DESTINOS TURISTICOS SOSTENIBLES: UN ENFOQUE BASADO EN INDICADORES



Codigo ORCID 0009 0001 0950 0509  
DEPOSITO LEGAL: 4-1-441-2024 P.O..  
REGISTRO ISBN: 978-9917-9724-8-8

Investigación realizada en la  
Gestión 2024



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
POSGRADO E INTERACCIÓN  
SOCIAL DE TURISMO



Jhon Renato Davila Landa  
jrdavila@gmail.com  
Investigador principal  
Turismo

## DESTINOS TURISTICOS SOSTENIBLES: UN ENFOQUE BASADO EN INDICADORES

### Objetivo general

Desarrollar un modelo de indicadores de sostenibilidad que apoye a destinos turísticos de diversas escalas, promoviendo una mayor cohesión territorial. Este modelo facilitará conexiones entre diferentes destinos, buscando un desarrollo equilibrado. Además, se enfocará en fomentar la gobernabilidad y la sostenibilidad en las dimensiones ambiental, social, cultural y económica, adaptándose al contexto local y permitiendo la flexibilidad necesaria para maximizar su efectividad en distintas regiones.

### Objetivos específicos

- Describir y analizar los Instrumentos de Gestión Actuales.
- Se pretende realizar un análisis detallado de la metodología e instrumentos de gestión sostenible utilizados en destinos turísticos a nivel internacional, con el fin de identificar las mejores prácticas (benchmarking).
- Proponer un Modelo de Gestión Sostenible.
- Desarrollar un modelo que integre prácticas de gobernabilidad y sostenibilidad en los ámbitos ambiental, social, cultural y económico, orientado a promover la sostenibilidad a largo plazo en el sector turístico.
- Desarrollar los Indicadores de Sostenibilidad diferenciadas por las dimensiones de análisis necesarias en destinos turísticos.
- Proponer una base de indicadores adaptados al contexto nacional que permita el seguimiento y control de la gestión sostenible en destinos turísticos, abarcando dimensiones como cohesión territorial, gobernabilidad y sostenibilidad ambiental, social, cultural y económica.

### Resumen

El creciente interés en destinos turísticos sostenibles está impulsando una demanda global que Bolivia busca satisfacer. El principal desafío del país es contar con herramientas de gestión adecuadas para monitorear y controlar destinos turísticos sostenibles. Esta investigación, de enfoque fenomenológico, aborda la gestión de destinos turísticos y las herramientas necesarias para iniciar este proceso en Bolivia. Propone un modelo integral de gestión turística sostenible que se adapte a las particularidades de cada destino, reconociendo que no existe un modelo universal de desarrollo turístico. El modelo se basa en un análisis comparativo de experiencias internacionales exitosas en gestión sostenible.

La metodología de la investigación incluye un enfoque documental y descriptivo-analítico para identificar las mejores prácticas. Se espera que los resultados permitan definir indicadores clave de sostenibilidad en cinco dimensiones: i) gobernanza, ii) medio ambiente, iii) respeto e intercambio cultural, iv) beneficio social y v) impacto económico. Estos indicadores estarán alineados con las directrices de la Organización Mundial del Turismo (OMT) para 2024 y con los estándares del Índice de Sostenibilidad Turística (ISOST) y del Consejo Mundial de Turismo Sostenible (CGST), aplicados por Green Destinations.

Ingeniería



## BIOPLÁSTICO DE ALMIDÓN DE YUCA



katherine Marin  
Investigadora principal  
Ingeniería

## BIOPLÁSTICO DE ALMIDÓN DE YUCA

### Objetivo general

Desarrollar un bioplástico a partir de almidón de yuca con propiedades mecánicas adecuadas para su uso como una alternativa sostenible a las bolsas plásticas convencionales.

### Objetivos específicos

- Producir almidón en base a la raíz de yuca.
- Identificar aditivos para mejorar las propiedades mecánicas del bioplástico de almidón mediante el método de casting.
- Producir el bioplástico de almidón de yuca y aditivo seleccionado mediante extrusión a escala laboratorio.

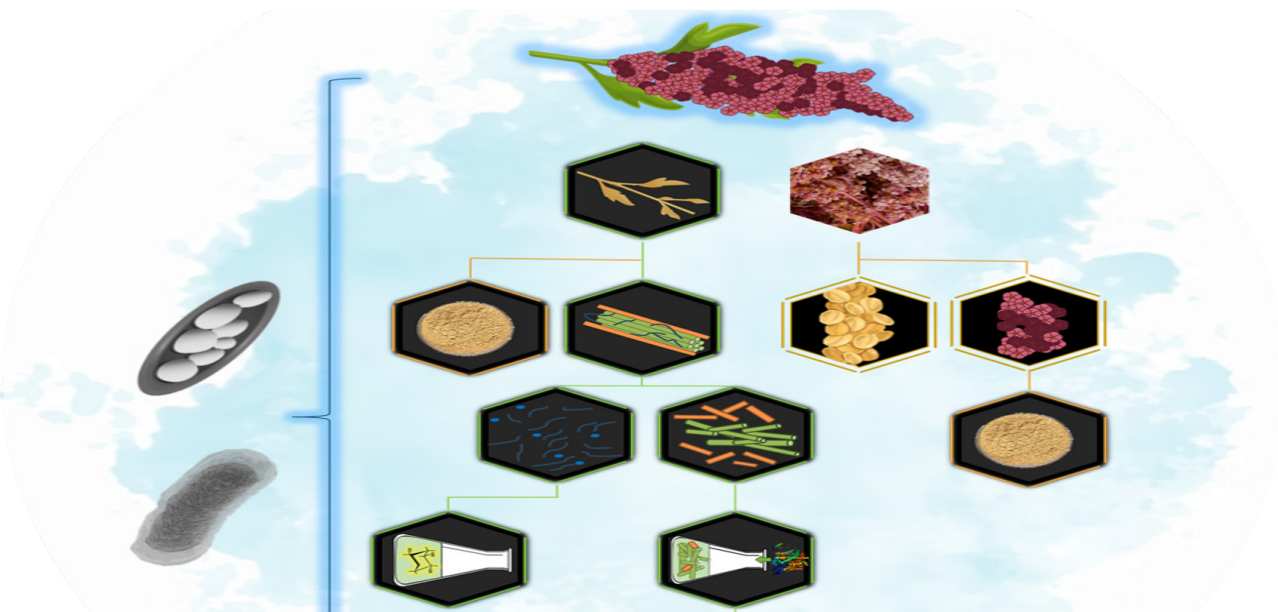
### Resumen

El proyecto busca generar conocimiento para la fabricación de plásticos biodegradables que puedan reemplazar a las bolsas de plástico convencional en base a recursos naturales como el almidón de yuca. Que además pueda promover la valorización de productos locales, reducir la dependencia de recursos fósiles y que aperture nuevas oportunidades económicas en el sector de la industria nacional. El estudio se centró procesos de separación de almidón, generación de películas por métodos como casting para escala laboratorio y finalmente extrusión como proceso apto para escalar.

Ingeniería



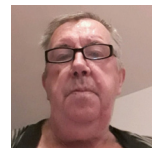
BIORREFINERÍA APLICADA: DE RESIDUOS A BIOPOLÍMEROS



**Diego Alejandro Miranda**  
miranda.diego.a@gmail.com  
Investigador principal  
Ingeniería Química



**Luis Alejandro Romero Soto**  
luis.soto@inn.no  
Universidad de Innland,  
Noruega



**Leif J. Jönsson**  
leif.jonsson@umu.se  
Universidad de Umeå,  
Suecia



**Cristhian Carrasco Villanueva**  
ccarrasco@umsa.bo  
Equipo de investigación  
Ingeniería Química



**Carlos Martin Medina**  
carlos.medina@inn.no  
Universidad de Innland,  
Noruega

## BIORREFINERÍA APLICADA: DE RESIDUOS A BIOPOLÍMEROS

### Objetivo general

Evaluar la producción de biopolímeros, exopolisacáridos (EPS) y poli(3-hidroxi-butirato) (PHB), utilizando residuos de quinua como sustrato, para demostrar su viabilidad como alternativas sostenibles a los plásticos derivados de fósiles y promover el aprovechamiento de residuos agrícolas en la biotecnología.

### Objetivos específicos

- Desarrollar un proceso de conversión eficiente para la obtención de un hidrolizado fermentable a partir de tallos de quinua, mediante pretratamiento hidrotérmico y sacarificación enzimática.
- Comparar el crecimiento microbiano y la productividad de EPS y PHB en medios basados en hidrolizados de quinua y medios sintéticos, utilizando las cepas *Halomonas boliviensis* LC1 y SU4M.
- Caracterizar las propiedades funcionales y estructurales de EPS y PHB producidos en ambos medios, empleando técnicas de avanzada.
- Demostrar el potencial de los tallos de quinua como materia prima renovable para la producción de biopolímeros con aplicaciones en biomedicina, biorremediación y bioplásticos.

### Resumen

La búsqueda de alternativas sostenibles a los plásticos derivados de fósiles ha motivado el desarrollo de biopolímeros a partir de fuentes renovables mediante fermentación microbiana. Este estudio aborda la producción de dos biopolímeros de alto interés industrial, exopolisacáridos (EPS) y poli(3-hidroxi-butirato) (PHB), utilizando hidrolizados de tallos de quinua como sustrato. Los tallos de quinua, un residuo agrícola abundante en la región andina, fueron sometidos a pretratamiento hidrotérmico y sacarificación enzimática para generar un medio rico en azúcares fermentables. Por un lado, se aisló una cepa halotolerante del Salar de Uyuni, identificada como SU4M, que mostró alta capacidad de producción de EPS. Por otro lado, *Halomonas boliviensis* LC1, una bacteria halófila previamente caracterizada, se utilizó para producir PHB. Ambas cepas se cultivaron en paralelo en medios basados en hidrolizados de quinua y medios sintéticos, evaluando el crecimiento celular, el consumo de glucosa y la producción de biopolímeros. Los cultivos en hidrolizados con concentraciones iniciales de glucosa de 15 g/L mostraron mejores resultados en términos de tasas de consumo y productividad volumétrica para ambos biopolímeros, destacando la adaptabilidad de las bacterias al uso de sustratos no convencionales. Los EPS y PHB obtenidos se caracterizaron mediante técnicas avanzadas como FTIR, <sup>1</sup>H RMN, y TGA. Los EPS presentaron propiedades funcionales con aplicaciones potenciales en biomedicina y biorremediación, mientras que el PHB mostró características prometedoras como bioplástico. Este trabajo demuestra el potencial biotecnológico de transformar residuos agrícolas en biopolímeros de alto valor agregado, contribuyendo al desarrollo de soluciones sostenibles y rentables.

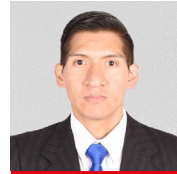
Ingeniería



## CARACTERIZACIÓN DE FOILS DE COBRE PARA BATERÍAS DE ION-LITIO: EVALUACIÓN MORFOLÓGICA POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO



Giovana Rosmery Diaz Avila  
grdiaz@umsa.edu.bo  
Investigadora principal  
Metalúrgica y de Materiales



Adalid Jose Contreras Gallegos  
ajcontreras@umsa.edu.bo  
Equipo de Investigación  
Metalúrgica y de Materiales

# CARACTERIZACIÓN DE FOILS DE COBRE PARA BATERÍAS DE ION-LITIO: EVALUACIÓN MORFOLÓGICA POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

## Objetivo general

Caracterizar la morfología superficial de foils de cobre obtenidos mediante laminación y compararlos con un foil de referencia, utilizando la técnica de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).

## Objetivos específicos

- Identificar defectos superficiales, grietas e irregularidades morfológicas en los foils de cobre utilizando SEM.
- Medir el espesor de los foils de cobre mediante la técnica de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).
- Comparar los resultados de los foils laminados con un foil de referencia para determinar su viabilidad técnica en aplicaciones de baterías de ion-litio.

## Resumen

Este estudio se enfoca en la caracterización morfológica de foils de cobre obtenidos mediante laminación y su comparación con un foil de referencia para su aplicación en baterías de ion-litio. La evaluación se realizó utilizando Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), con el objetivo de identificar defectos superficiales, grietas e irregularidades morfológicas. Además, se llevó a cabo la medición de espesor mediante el SEM para evaluar la homogeneidad de los foils.

Los resultados revelan que los foils laminados presentan una alta densidad de defectos morfológicos, como grietas, lo que afecta negativamente su viabilidad para aplicaciones en las baterías de ion-litio.

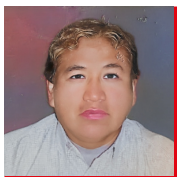
En comparación, los foils de referencia mostraron una superficie más homogénea y sin defectos críticos.

Se concluye que el proceso de laminación no es el óptimo para producir foils de cobre de calidad adecuada para uso en baterías de ion litio.

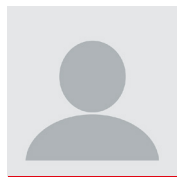
Ingeniería



## EXTRACCIÓN SOLVENTE DE BORO A PARTIR DE LA SALMUERA DE BISCHOFITA DEL SALAR DE UYUNI



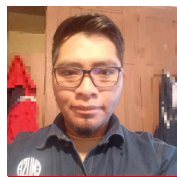
Luis Chambi Viraca  
lchambi@umsa.bo  
Investigador principal  
Metalurgia y de Materiales



Romeld Marcelo Gutiérrez López  
ingrek-92@hotmail.com  
Equipo de Investigación  
Metalurgia y de Materiales



Soledad Yanarico Gutiérrez  
soledadyanarico@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Metalurgia y de Materiales



Mijail Ramiro Catari Laura  
mijaikatarilaura2012@hotmail.es  
Equipo de Investigación  
Metalurgia y de Materiales

## EXTRACCIÓN SOLVENTE DE BORO A PARTIR DE LA SALMUERA DE BISCHOFITA DEL SALAR DE UYUNI

### Objetivo general

Estudiar la reducción de boro en la salmuera fresca de bischofita  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ , mediante la extracción solventes orgánicos.

### Objetivos específicos

- Adecuar el multi-paramétrico para la obtención de curvas extracción solvente de boro a partir de la salmuera de bischofita  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ .
- Determinar los parámetros operacionales del proceso de extracción de boro por solventes orgánicos, empleando el 2 Etil 1,3-Hexanodiol y el 2 Etil 1-Hexanol.
- Determinar las isotermas de extracción y las isotermas de re-extracción (strieping).
- Determinar el número de etapas de extracción y re extracción requerida de acuerdo a los diagramas McCabe Thiele.
- Evaluar los resultados de extracción con ambos solventes orgánicos.

### Resumen

La extracción solvente (SX) de boro de la salmuera fresca de bischofita utilizando fases orgánicas como 2 Etil 1,3-Hexanodiol (EHD), 2 Etil-1-Hexanol (EH) y agentes de re- extracción como NaOH, HCl y agua desionizada es una alternativa viable para la recuperación de boro y fueron estudiados variables como; composición de la fase orgánica, relación O/A, tiempo de extracción y re-extracción, temperatura y variación de pH obteniéndose condiciones favorables como; la composición O/M/D=25/5/70% (Orgánica/Modificador/Diluyente), relación O/A=1/1, tiempo de extracción 10 min, temperatura 25°C y un pH inicial ácido, alcanzando extracciones del 96.64% con EHD y 90% en 60 min con EH. Los diagramas McCabe Thiele indican que se requieren dos etapas de extracción para mejorar los resultados, el rango de pH fue de 3.6 a 4.5 para evitar la co-extracción de magnesio y litio. La re-extracción de boro a concentraciones de 0.046 [N] de NaOH, pH de 8.54 el porcentaje de re-extracción fue del 96.11% y para concentraciones de 0.0497 [N] de HCl y pH igual a 1.41 el porcentaje de re-extracción alcanzó 94.71% desde la fase orgánica con EH y desde la fase orgánica EHD las recuperaciones de boro fueron bajas. Al utilizar agua desionizada con una relación O/A = 1/5 se obtuvieron recuperaciones superiores a 90% de boro; sin embargo, el volumen de fase acuosa tiende a ser alta.



TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN COOPERATIVAS AURÍFERAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO



Armando Álvarez Quispe  
 armando\_17816@hotmail.com  
 Investigador principal  
 Metalúrgica y de Materiales



Soledad Yanarico Gutiérrez  
 soledadyanarico@gmail.com  
 Equipo de Investigación  
 Metalúrgica y de Materiales

## TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN COOPERATIVAS AURÍFERAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO

### Objetivo general

Desarrollar una tecnología limpia para procesar el mineral aurífero de la cooperativa Kantuta R.L. eliminando el uso de mercurio y mitigando el efecto ambiental por la presencia de metilmercurio.

### Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico referente al uso de mercurio en la cooperativa aurífera seleccionada mediante balances máxicos determinando la emisión al medio ambiente.
- Investigar, diseñar y construir una planta piloto modular versátil de beneficio de menas auríferas vía aplicación de un procedimiento con tecnología limpia, sin el uso de mercurio para la minería de veta.
- Previa caracterización del mineral aurífero de la cooperativa Yani R.L. seleccionada, desarrollar una investigación aplicada para establecer el mejor procedimiento con tecnología limpia (sin uso de mercurio) para la recuperación de su contenido aurífero.
- Con los resultados obtenidos, adecuar la planta piloto modular versátil al circuito optimizado y desarrollar pruebas de pilotaje en el lugar de trabajo de la cooperativa seleccionada.
- Realizar un análisis técnico y económico de las ventajas que ofrece la implementación de la tecnología sin uso de mercurio en la recuperación de oro, en la cooperativa seleccionada para la investigación aplicada (Antes y después de la implementación de la tecnología).
- Estructurar y difundir un Programa Integral del Proyecto entre las instituciones involucradas (Estado, Cooperativas Mineras Auríferas y Comunidades), en relación a los cuatro componentes del Proyecto.

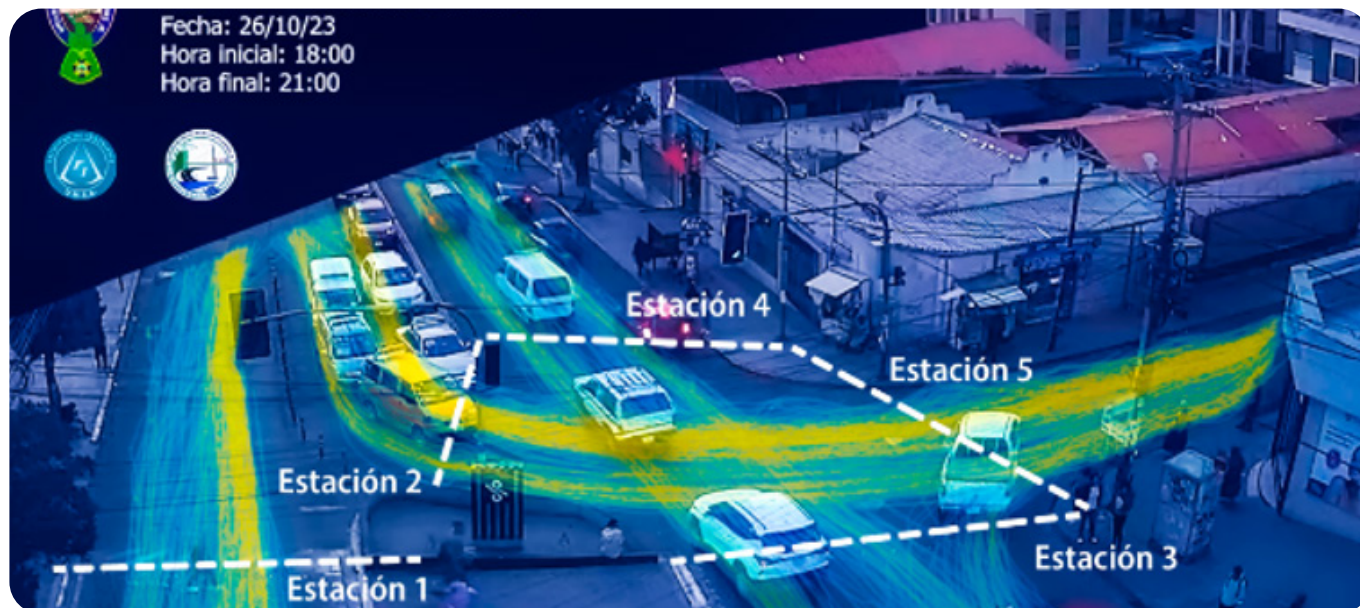
### Resumen

La Paz es un Departamento productor de oro en mayor volumen en el país, en el que, el sector de la Minería Aurífera Cooperativizada aglutina a más de 150.000 asociados directos en más de 1.500 cooperativas organizadas en federaciones como FERRECO, FEDECOMIN Y FECOMAN. Estas organizaciones sociales productivas desarrollan sus actividades de explotación y procesamiento de oro en forma artesanal, por la escasa capacidad económica, falta de información, falta de conocimiento técnico y falta de control por parte de las autoridades, utilizando metodologías poco apropiadas, generando impactos socio ambientales negativos, que repercuten directamente en la crisis climática, principalmente por la bio-acumulación de metilmercurio (mercurio orgánico) que se origina en la actividad minera.

Para generar un cambio en la actividad metalúrgica en el sector de las cooperativas auríferas, previniendo y controlando la contaminación ambiental por uso de mercurio, en los últimos años el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales de la UMSA iniciará la aplicación de tecnologías limpias en el procesamiento del mineral procedente de la cooperativa Kantuta R.L. instalando una planta piloto modular versátil, donde se completará la investigación aplicada sin uso de mercurio. Esta propuesta está ligada a aspectos Tecnológicos, Socio ambientales e Institucionales.

La presente propuesta nace de la necesidad de incentivar la actividad productiva de los sectores sociales en base a una "Producción más limpia", que, de acuerdo a la definición de las Naciones Unidas, esto significa "La continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva e integrada, aplicada a procesos, productos y servicio.

Ingeniería

INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO Y TRANSPORTE  
CON IA

Mauricio Ramirez Salamanca  
Investigador principal  
Ingeniería Civil

# INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO Y TRANSPORTE CON IA

## Objetivo general

Optimizar el aforo vehicular utilizando inteligencia artificial IA con código python. Estudio de caso: Av. Ballivián y Calle 23 de Calacoto, acceso a Achumani, Zona Calacoto.

## Objetivos específicos

- Establecer una clasificación de vehículos que esté conforme las necesidades de la normativa boliviana y a las limitaciones tecnológicas de la red neuronal de visión computacional YOLOv8.
- Producir un banco de imágenes en las que estén representadas todos los vehículos de la clasificación.
- Etiquetar las imágenes en el formato de la red neuronal de visión computacional YOLOv8.
- Entrenar la red neuronal de visión computacional YOLOv8 con todo el banco de imágenes y una selección correcta de hiperparámetros.
- En el lugar de la aplicación (Av. Ballivián y Calle 23 de Calacoto), seleccionar un punto de grabación que sea capaz de visualizar todos los carriles que tengan acceso a la esquina entre Av. Ballivián y Calle 23 de Calacoto, acceso a Achumani, Zona Calacoto y grabar el área de interés por un periodo continuo de 24 horas, 7 días de la semana.
- Realizar el tratamiento respectivo del vídeo con la arquitectura entrenada en la red neuronal de convolución.
- Emitir un reporte con los resultados y la precisión de las estaciones del aforo vehicular optimizado.

## Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo optimizar el aforo vehicular mediante la red neuronal YOLOv8, adaptándose a la normativa boliviana. Se estableció una clasificación de 15 vehículos, que se re-agrupan en 11 clases diferentes conforme a la Administradora Boliviana de Carreteras. Se generó un banco de imágenes con más de 27,000 fotografías capturadas en 13 estaciones de estudio, superando las 600 imágenes recomendadas por la empresa Ultralytics (desarrolladora de YOLOv8).

Las imágenes fueron etiquetadas con el software makesense.ai, sumando más de 80,000 etiquetas. La red YOLOv8 se entrenó con hiperparámetros ajustados por el algoritmo de fuerza bruta tune, alcanzando un rendimiento óptimo en 40 épocas.

Se seleccionó un punto de grabación en la Av. Ballivián y Calle 23 de Calacoto, grabando continuamente 24 horas al día, 7 días a la semana.

Los datos obtenidos fueron analizados, comparando la precisión de YOLOv8 con el aforo tradicional y los datos reales. YOLOv8 logró precisiones de 98.76% en la estación 1, 97.36% en la estación 2, 99.15% en la estación 3, 98.25% en la estación 4 y 96.33% en la estación 5, superando significativamente al aforo tradicional.

El tiempo de generación de resultados con YOLOv8 es de la mitad de la duración del vídeo, comparado con el tiempo real del aforo manual y aproximadamente 1.5 veces el tiempo para el aforo tradicional.

En conclusión, se logra optimizar el aforo vehicular en términos de logística, capital humano, financiero y tiempo, demostrando una mayor precisión en la obtención de datos, detectando más de 340,000 vehículos en el estudio de caso.

Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AIRE Y EL ASMA EN HABITANTES DE GRAN ALTURA DE LA CIUDAD DE LA PAZ-BOLIVIA (3600 MSNM)



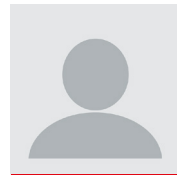
Lizeth Ximena Huanca Laura  
lizethxim11@gmail.com  
Investigadora principal  
Medicina



Mayra Huanca Laura  
mayrayue30@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Medicina



Marilyn Aparicio Efen  
marilyneffen@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Medicina



Alexis Gustavo Chuquimia  
alexor003@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Medicina

# ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AIRE Y EL ASMA EN HABITANTES DE GRAN ALTURA DE LA CIUDAD DE LA PAZ-BOLIVIA (3600 MSNM)

## Objetivo general

Analizar la calidad del aire y el asma en habitantes de gran altura de la Ciudad de La Paz-Bolivia.

## Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia de pacientes con asma de la Ciudad de La Paz en el "Instituto Nacional del Tórax".
- Determinar la frecuencia de pacientes con asma atendidos en la Unidad de Fisiología y Fisiopatología Respiratoria del IBBA.
- Establecer la calidad del aire mediante los niveles de material particulado de la ciudad de La Paz.
- Realizar la correlación de la calidad de aire y el asma en la ciudad de La Paz con las espirometrías de los pacientes asmáticos atendidos en la Unidad de Fisiología y Fisiopatología Respiratoria del IBBA.

## Resumen

**Introducción:** El asma es una enfermedad crónica que afecta a millones de personas en todo el mundo. La calidad del aire es un factor principal para desencadenar los síntomas del asma.

**Objetivo:** Analizar la calidad del aire y el asma en habitantes de gran altura de la Ciudad de La Paz-Bolivia.

**Material y Métodos:** Estudio analítico, descriptivo y retrospectivo. Se recolectó datos de los pacientes con diagnóstico de Asma en el Instituto Nacional de Tórax y en el Instituto Boliviano de Biología de Altura. Además, se realizó el monitoreo de la calidad de aire del material particulado, en estaciones de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire.

**Resultados:** El 56.9% de casos del Instituto Nacional del Tórax fueron mujeres y 45.7% en el Instituto Boliviano de Biología. En ambas instituciones, la media de edad fue de 47 años y presentaban sobrepeso y obesidad. Se registraron incrementos de PM2.5 en otoño, invierno y primavera del 2014, 2016 a 2019 y el 2015 en las cuatro estaciones. El PM10 mostró incrementos en otoño e invierno del 2014 al 2020 los límites establecidos. Se observó la asociación positiva y significativa entre la concentración del PM2.5 y las pruebas espirométricas (FVC, PEF y el porcentaje de reversión). La asociación del PM10 y las pruebas espirométricas fueron estadísticamente significativas con FVC, FEV-1 y PEF.

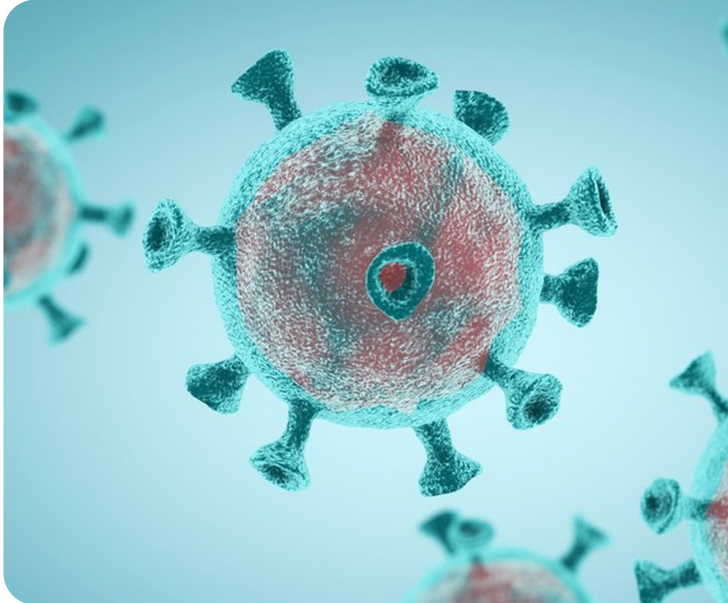
**Conclusión:** Los casos de asma se presentan en promedio a los 47 años con sobrepeso y obesidad. Se observó la asociación positiva del PM2.5 y PM10 con las pruebas espirométricas, con énfasis con PM2.5.

**Palabras Claves:** Calidad de aire, Material Particulado PM10, PM2.5, asma, espirometría y altura.

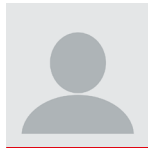
Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



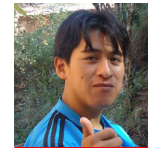
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y LABORATORIALES DE  
PACIENTES RESIDENTES NATIVOS DE GRAN ALTURA CON  
DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA POR SARS-COV-2



**Carla Ximena Murillo  
Jauregui**  
carlamurillojau@hotmail.com  
Investigadora principal  
Medicina



**Martha Teresa Aguilar  
Valerio**  
martha\_6060@hotmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina



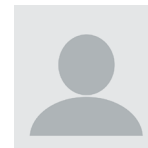
**Meliton Quispe  
Herrera**  
Herrerameliton@gmail.com  
Equipo de investigación  
COSSMIL



**Maria Catherine  
Romero Pozo**  
romeropozomariacathe  
rine@gmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina



**Gustavo Dario  
Vasquez Duran**  
gustaveiii@hotmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina



**Mary Eliana Jimenez  
Velarde**  
ej244095@gmail.com  
Equipo de investigación  
COSSMIL

# CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y LABORATORIALES DE PACIENTES RESIDENTES NATIVOS DE GRAN ALTURA CON DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA POR SARS-COV-2

## Objetivo general

Determinar las características clínicas y de laboratorio en los pacientes residentes nativos de altura que cursaron con neumonía por SARS-CoV-2, durante la gestión 2020 y 2021, internados en el Hospital Militar Central No1 situado en la ciudad de La Paz- Bolivia.

## Objetivos específicos

- Determinar variables sociodemográficas (edad, sexo, ocupación, procedencia).
- Establecer porcentaje de pacientes atendidos, según edad y sexo.
- Identificar síntomas y signos más comunes de Neumonía por SARS-CoV-2.
- Determinar comorbilidades más prevalentes.
- Determinar los laboratorios de fase aguda (Dimero D, ferritina, PCR, LDH, linfocitos y glóbulos blancos) y hematocrito, plaquetas y hemoglobina.
- Determinar el porcentaje de pacientes transferidos a UTI, externados y fallecidos.

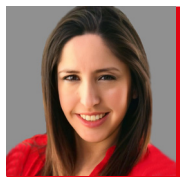
## Resumen

La neumonía producida por el SARS-CoV-2, denominada pandemia por la OMS desde marzo del 2020, trajo contagios y mortalidad a nivel mundial, pero también a nivel nacional. En Bolivia según el Ministerio de Salud los departamentos que sufrieron más contagios fueron: Tarija (1.866 msnm) y menos contagios Potosí (4.070 msnm), respecto a la mortalidad fue mayor en Santa Cruz (416 msnm), Pando (221 msnm) y en menor en Potosí y La Paz (3.640 msnm). El residente nativo de altura presenta en forma fisiológica cambios cardiopulmonares y hematológicos para poder aclimatarse a la hipoxia hipobarica (HH), también presenta menor cantidad de receptores ECA-2 a nivel pulmonar con mayor (HIF-1) que son importantes para el ingreso del virus a los neumocitos tipo 1 y tipo 2, donde se produce la lesión alveolar y el intercambio gaseoso. El objetivo general de este proyecto es determinar las características clínicas y de laboratorio en los pacientes residentes nativos de altura que cursaron con neumonía por SARS-CoV-2, durante la gestión 2020 y 2021, internados en el Hospital Militar Central No1 situado en la ciudad de La Paz- Bolivia. Es un estudio clínico, descriptivo, analítico, retrospectivo, de corte transversal, desde el año 2020 al 2021, en sujetos nativos y residentes de gran altura (> 3000 m.s.n.m.), con el diagnóstico de Neumonía por SARS-CoV-2. Según estudios realizados por encima de 3.000 msnm como en el Tíbet, Perú, Ecuador, refieren que la prevalencia y mortalidad es menor a gran altitud debido a la adaptación que cursan en relación a nivel del mar. Resultados: La atención de internación brindada en el Hospital Militar Central de la ciudad de La Paz durante la gestión 2020 (3.008 ) y la gestión 2021 (3.301), total de 6.309, tenían diagnóstico de Neumonía por SARCOV-2, un total de 1.095, que es 15% de internaciones. Se pudo revisar solamente 650 historias clínicas, de las cuales ingresaron 366 (56%). Según el género femenino 108 (30%) y masculino 258 (70%), con una edad promedio en mujeres de 60,27± 17.01 y en varones 60,17±15.78. Según su procedencia de La Paz (97%), Oruro (1%), Potosí (1%) y El Alto (1%). Según residencia de La Paz 74% y El Alto 26%, mayor porcentaje varones en la ciudad de La Paz. Según los macro distritos urbanos de la ciudad de La Paz fueron: Sur (31%), Centro (26%), Periférica (15%), San Antonio (9%), Cotahuma (8%), Max Paredes (9%), Mallasa (1%), y desconocido (2%). Los pacientes mayores de 60 años fueron del macro distrito de San Antonio y Cotahuma, y menores a 60 años del centro y periférica. Según Ocupación fueron: jubilados (40%), civil (26%), militar activo (33%) y personal de salud (1%). Los síntomas más frecuentes fueron: respiratorios disnea y tos (68%), infeccioso fiebre y escalofríos (20%), musculares (4%), neurológicos cefalea (2%), digestivos diarrea y nauseas /2%) y todos en general (4%). La comorbilidad más frecuente fue: Hipertensión Arterial Sistémica (16%), en varones, Diabetes Mellitus en mujeres (15%) y Obesidad (8%), género masculino (71%) y femenino (21%). Los laboratorios encontrados fueron; Hto 47.65±8.42, Hb 15,74±2.95, GB 121.35±4.36, neutrófilos 79.77±11.42, linfocitos 18.5±10.46, plaquetas 239.489±84.38, lo que demuestra proceso infeccioso agudo. Los reactantes de fase aguda se encontró: Dímero D (2.817±2.703), Ferritina 289.79 ±126.88 y PCR 12.39±8.67. El más representativo fue el Dimero D, con mayor elevación en género masculino. Los pacientes vivos de la gestión 2020 (22%) y 2021 (78%) con un total de ambas gestiones de (42%) y fallecidos 213 (58%). Los fallecidos fueron en varones 58%, mujeres 28%.

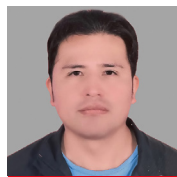
Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



## HALLAZGOS EN ESTUDIOS DE ERGOMETRÍA EN HABITANTES DE LA ALTURA



Karen Elizabeth Vargas Araya  
repcion\_cci2003@yahoo.es  
Investigadora principal  
Medicina



Marco Antonio Aliaga Aguilar  
marco.aliaga@hotmail.com  
Equipo de Investigación  
Medicina



Carlos Eduardo Salinas Salmon  
salinassalmon@yahoo.com  
Equipo de Investigación  
Medicina



Loyola Angélica Riveros Gonzales  
yolirigo50@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Medicina

## HALLAZGOS EN ESTUDIOS DE ERGOMETRÍA EN HABITANTES DE LA ALTURA

### Objetivo general

Evaluar los hallazgos de la prueba graduada de esfuerzo en habitantes de la altura a 3.600 msnm comparando su procedencia; género; edad y diagnósticos presuntivos de referencia.

### Objetivos específicos

- Evaluar el resultado satisfactorio o submáximo de la prueba graduada de esfuerzo en habitantes de altura.
- Identificar las tendencias nutricionales de los habitantes de altura atendidos que realizaron las pruebas de esfuerzo
- Determinar la frecuencia de los diagnósticos de referencia que solicitan la realización de la prueba graduada de esfuerzo.

### Resumen

¿Cuáles serían los diagnósticos de referencia frecuentes en habitantes de la altura a 3600 msnm por los cuáles que se solicitan la prueba graduada de esfuerzo en la Unidad de Cardiología y fisiología del ejercicio del Instituto Boliviano de Biología de altura?

Método: Se realizó una revisión de un universo de 1604 registros de pacientes atendidos para ergometría en cicloergómetro se tomó en cuenta a 1125 bajo criterios de inclusión desde el año 2009 al 2020.

El enfoque utilizado fue el cuantitativo, retrospectivo, descriptivo, transversal, observacional; muestreo por conveniencia, tomándose en cuenta la altura de su procedencia y residencia; género; edad; índice de masa corporal, respuesta satisfactoria y/o submáxima; negatividad o positividad para respuesta isquémica; respuesta hipertensiva y frecuencia de los diagnósticos de referencia.

Resultados El 81% fueron procedentes de la ciudad de La Paz, un 66% del género masculino; el rango de edad predominante de 31-60 años de edad; un 46% tenían sobrepeso; 88% fueron referidos bajo diagnóstico cardiológico, siendo el 58% por "dolor torácico atípico" (3%positivo para respuesta isquémica) y 24% bajo diagnóstico de "hipertensión arterial sistémica" (fueron 26%positivo para respuesta hipertensiva) el restante 47% obtuvieron respuesta submáxima.

Conclusiones: Se encontró que los habitantes de altura tienen una respuesta hipertensiva más frecuente que la respuesta isquémica; aquellos pacientes que alcanzaron una con respuesta submáxima fue limitada por el sobrepeso que podría ser un factor limitante al momento de realizar la prueba graduada de esfuerzo.

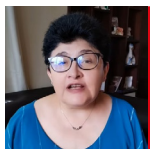
Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



IMPLEMENTACIÓN DE UN MECANISMO DE RESILIENCIA A TRAVÉS DEL DIÁLOGO DE SABERES EN EL MANEJO DE SUELOS EN SINERGIAS CON LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, ALIMENTACIÓN, NUTRICIÓN Y SALUD COMO UNA ESTRATEGIA PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COMUNIDAD DE MICAYA, MUNICIPIO DE COLQUENCHA-LA PAZ



**Noemi Sandra Tirado Bustillos**  
nstirado@umsa.bo  
Investigadora principal  
Instituto de Genética



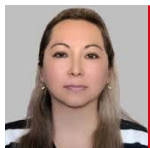
**Estrella Virna Rivero Herrera**  
evrivero3@umsa.bo  
Equipo de investigación  
Psicología



**Eugenia Irma Arce Quint**  
eiarce@umsa.bo  
Equipo de investigación  
Nutrición y Dietética



**Javier Gustavo García**  
romeropozomariacathe  
jggarcia6@umsa.bo  
Instituto de Investigaciones  
Químicas



**Jessika Ximena Barrón Cuenca**  
jxbarron@umsa.bo  
Equipo de investigación  
Instituto de Genética



**Eunise Mónica Barreda Lujan**  
seralnutblem@gmail.com  
Equipo de investigación  
Nutrición y Dietética

## IMPLEMENTACIÓN DE UN MECANISMO DE RESILIENCIA A TRAVÉS DEL DIÁLOGO DE SABERES EN EL MANEJO DE SUELOS EN SINERGIAS CON LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, ALIMENTACIÓN, NUTRICIÓN Y SALUD COMO UNA ESTRATEGIA PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COMUNIDAD DE MICAYA, MUNICIPIO DE COLQUENCHA-LA PAZ

### Objetivo general

Implementar el mecanismo de resiliencia tipo Ayllu para enfrentar los efectos del cambio climático, en el componente de seguridad alimentaria (manejo de suelos y producción agrícola - alimentación nutritiva y ecosalud) a través de un diálogo de saberes en la comunidad de Micaya, Municipio de Colquenchá - La Paz.

### Objetivos específicos

- Identificar el estado de salud de la población en relación al cambio climático y sus consecuencias, mediante percepciones y significados tomando en cuenta los componentes de seguridad alimentaria, educación a través de un diálogo de saberes y un diagnóstico de salud.
- Promover la revalorización de la cultura, la identidad social y la resiliencia ayllu, mediante el rescate de saberes ancestrales de la alimentación y de la salud conjugados con los conocimientos científicos en diálogo de saberes y procesos de resignificación.
- Mejorar el sistema alimenticio mediante la producción agroecológica para reforzar la seguridad alimentaria y el estado de salud

### Resumen

La seguridad alimentaria global enfrenta desafíos significativos debido a la disminución de la calidad de los suelos, afectada por el cambio climático y el uso excesivo de fertilizantes químicos. Este problema se agrava en el Altiplano Boliviano, donde los suelos son naturalmente poco fértiles o han perdido nutrientes por prácticas agrícolas intensivas. Frente a esta situación, en la región alto andina de Bolivia se preservan sistemas ancestrales de producción alimentaria como la "manta" en los valles y la "Aynuaqa" en el altiplano. El sistema Aynuaqa, basado en rotaciones antihorarias de cultivos de papa y cebada con períodos prolongados de descanso, permite restablecer los nutrientes del suelo, ofreciendo un modelo de resiliencia para enfrentar los efectos del cambio climático.

En la comunidad de Micaya, se desarrolló un proyecto que combina conocimientos ancestrales como el uso de las Aynuaqas con saberes occidentales para mejorar el manejo de los suelos. Este enfoque integrador incluye tecnologías innovadoras como dosificadores zeolíticos, barreras vivas y abonos orgánicos, los cuales complementan las técnicas tradicionales del sistema ayllu. Este modelo garantiza que los cultivos reciban los nutrientes esenciales para completar su ciclo, mejora las prácticas agrícolas, preserva los ecosistemas locales y contribuye a la resiliencia climática, fortaleciendo las condiciones de vida de la población.

El proyecto incluyó varias etapas, como la georreferenciación del sistema Aynuaqa en Micaya, la caracterización inicial y final de los suelos para evaluar la asimilación de nutrientes, y el desarrollo de dosificadores zeolíticos y fertilizantes orgánicos. Se acondicionaron parcelas demostrativas para el cultivo de papa y quinua, además de invernaderos para hortalizas, donde se aplicaron técnicas modernas y ancestrales. Entre los cultivos trabajados destacaron la papa, la quinua y la cañahua, cuya producción se llevó a cabo bajo un enfoque de diálogo de saberes que permitió validar y combinar conocimientos locales con avances científicos.

Los resultados muestran un impacto positivo en la calidad de los suelos y el rendimiento agrícola mediante la aplicación de zeolitas y fijadores de nitrógeno en combinación con el manejo ancestral de los suelos. En las parcelas demostrativas se observó un aumento del 20% en la producción de papa y del 25% en la de quinua. Sin embargo, en el caso de la acelga cultivada en invernaderos, el incremento fue solo del 5%, posiblemente debido a las condiciones climáticas internas. El análisis de suelos de las parcelas utilizadas indicó un equilibrio en los nutrientes durante todo el proceso de cultivo, desde la siembra hasta la cosecha. También se plantea la hipótesis de que los alimentos obtenidos a través de este modelo tienen un alto valor nutricional, aunque esto aún requiere confirmación mediante análisis bromatológicos.

Este proyecto demuestra que la integración de conocimientos ancestrales con tecnologías modernas puede ser una estrategia sostenible y efectiva para mejorar la productividad agrícola, preservar la calidad de los suelos y enfrentar los retos asociados al cambio climático en comunidades vulnerables.

Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



ÍNDICES PLAQUETARIOS EN PACIENTES ERITROCITICOS SOMETIDOS A FLEBOTOMÍA EN EL HEMOCENTRO – BANCO DE SANGRE DE LA PAZ, EN LOS PERIODOS DE NOVIEMBRE 2022 AL 2023



Vannia Espinoza Pinto  
vanniaespinozapinto@gmail.com  
Investigadora principal  
Medicina



Cesar Orlando Mamani Torres  
bboycesartorres@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Metalurgia y de Materiales

# ÍNDICES PLAQUETARIOS EN PACIENTES ERITROCITICOS SOMETIDOS A FLEBOTOMÍA EN EL HEMOCENTRO – BANCO DE SANGRE DE LA PAZ, EN LOS PERIODOS DE NOVIEMBRE 2022 AL 2023

## Objetivo general

Describir el efecto de la Flebotomía en los Índices Plaquetarios de Pacientes con Eritrocitosis, tratados en el Hemocentro – Banco de Sangre de La Paz, Bolivia: Análisis del Periodo noviembre 2022-2023.

## Objetivos específicos

- Determinar las diferencias en la clasificación del recuento plaquetario según el sexo.
- Determinar el volumen plaquetario medio por sexos.
- Correlacionar la frecuencia de sangrías con las variaciones en el recuento plaquetario por sexo.

## Resumen

**Antecedentes:** Es bien conocido que en personas residentes en grandes alturas al igual que en aquellos que ascienden a las mismas producen mayor cantidad de glóbulos rojos. Sin embargo, muy poco se conoce sobre los cambios que existen en la serie blanca y plaquetas.

**Métodos:** El presente estudio tiene como propósito evaluar el efecto de la flebotomía como indicación terapéutica de los pacientes eritrocíticos, en el recuento plaquetario y volumen plaquetario medio, en el Hemocentro – Banco de Sangre de La Paz, de noviembre de 2022 a 2023. Se revisaron los plaquetogramas de 354 pacientes de ambos sexos, derivados de diversos centros hospitalarios.

**Resultados:** Los resultados muestran una mayor incidencia de trombocitopenia en pacientes sometidos a más de una flebotomía, con un riesgo particularmente alto en mujeres.

**Conclusión:** El análisis muestra que los pacientes con eritrocitosis que reciben múltiples flebotomías tienen una mayor incidencia de trombocitopenia, especialmente las mujeres. Además, se encontró que las mujeres presentan un mayor porcentaje de volumen plaquetario medio normal en comparación con los hombres.

Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN ESCOLARES DE LAS UNIDADES EDUCATIVAS FISCALES Y DE CONVENIO DEL MUNICIPIO DE LA PAZ, GESTIÓN 2022



Magdalena Jordán de Guzmán  
majiprdamvg@yahoo.com  
Investigadora principal  
Nutrición y Dietética



Diego Javier Fuentes Sapiencia  
djfuentes3@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Nutrición y Dietética

# NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN ESCOLARES DE LAS UNIDADES EDUCATIVAS FISCALES Y DE CONVENIO DEL MUNICIPIO DE LA PAZ, GESTIÓN 2022

## Objetivo general

Establecer el nivel de actividad física en los escolares de las unidades educativas fiscales del Municipio de La Paz, 2022.

## Objetivos específicos

- Identificar el tipo de actividad física que realiza el escolar.
- Identificar el número de días que los escolares realizaron actividad física en la semana.
- Determinar el tiempo que dura la práctica deportiva o actividad física, fuera de la unidad educativa.

## Resumen

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo transversal en 795 escolares. La recolección de datos fue de carácter primario empleando el instrumento (IPAQ) adaptado por la Carrera de Nutrición y Dietética de la UMSA, con la ayuda gráfica del "Cuestionario pictórico de actividad física infantil".

**Resultados:** El 71,8% de los escolares realizaron actividad física leve, el 20,9% moderada y 7,3% intensa. Las mujeres realizaron actividad física moderada e intensa en un 11,11 y 4,5% respectivamente superando a los varones en su ejecución. Los Macrodistrictos con escolares con menor nivel de actividad física realizada fueron: Sur Mallasa con 16,2%, Centro con 16% y Cotahuma con 14,7%, los escolares no cumplieron con lo mínimo de recomendado de actividad física por la OMS de realizar actividad física intensa mínimo 3 veces por semana por 60 minutos al día. Los escolares en un 32,6% y 19,6% realizan caminata entre 5 a 7 días a la semana.

**Conclusiones:** La mayoría de los escolares tiene un nivel de actividad física leve. Las mujeres realizaron actividad física moderada e intensa más que los varones. Los escolares de los Macrodistrictos que menos actividad física realizaron fueron: Sur Mallasa, Centro y Cotahuma. La actividad física programada y categorizada de intensidad a moderada es insuficiente.

La cantidad de minutos promedio realizado al día de actividad física moderada e intensa fue insuficiente. De acuerdo a la recomendación de la OMS el grupo poblacional en estudio se clasifica como sedentario o con una actividad física leve con un mínimo tiempo ejecutado. En el área rural no realizan actividad física moderada ni intensa.

Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



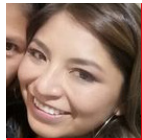
SEGURIDAD PRECLÍNICA DEL EXTRACTO HIDRO ALCOHÓLICO DE SEMILLAS DE *OPUNTIA SOEHRENSII*, CON ACTIVIDAD ANTI-HERPES VIRUS, EN RATAS SPRAGUE DAWLEY



*Opuntia soehrensii* "Ayrampù" planta alto-andina (Camaqui Mendoza, 2007)



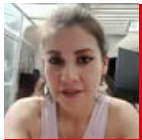
Magali Solares Espinoza  
msolarese@gmail.com  
Investigadora principal  
Medicina



Esther Casablanca  
Alarcón  
csblnc13@gmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina



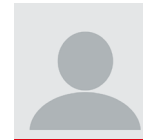
Curcuy Lanza Milet  
miletcurcuy5@gmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina



Yeshika Lopez  
Gavincha  
yglopezg@gmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina



Ivonne Contreras Tapia  
civcont@gmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina



Katty Terrazas Aranda  
kterrazas@umsa.bo  
Equipo de investigación  
Medicina



Gabriela Villalpando  
Ameller  
gabivillalpando@gmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina



Raquel Calderón  
Morales  
raquelcal@hotmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina



Roger Carvajal Saravia  
rogereducar@gmail.com  
Equipo de investigación  
Medicina

## SEGURIDAD PRECLÍNICA DEL EXTRACTO HIDRO ALCOHÓLICO DE SEMILLAS DE *OPUNTIA SOEHRENSII*, CON ACTIVIDAD ANTI-HERPES VIRUS, EN RATAS SPRAGUE DAWLEY

### Objetivo general

Determinar la seguridad e inocuidad pre clínica de un gel con extracto hidro alcoholico de semillas de *Opuntia soehrensii* aplicado en mucosa genital en ratas Sprague Dawley.

### Objetivos específicos

- Explorar la posible toxicidad sub aguda de *Opuntia soehrensii* in situ en mucosa vaginal de ratas Sprague Dawley hembras, mediante la administración tópica de un gel que contenga diferentes concentraciones del producto.
- Evaluar el estado sistémico de cada ejemplar, mediante la determinación de parámetros: comportamentales (test de Irwin), peso, consumo de alimento y agua, hematológicos y bioquímicos.
- Evaluar el estado de la mucosa vaginal pre y postratamiento mediante la exploración de la microbiota, la citología y al final del estudio la histología de órganos.

### Resumen

En el mundo, aproximadamente 3700 millones de personas menores de 50 años están infectadas con VHS-1. Esta infección se manifiesta con vesículas o úlceras dolorosas que recurren periódicamente. Sin embargo, el tratamiento convencional ha demostrado una menor efectividad frente a individuos inmunodeprimidos. Alternativas terapéuticas basadas en extractos de plantas medicinales, como *Opuntia soehrensii* Brito, conocida en Bolivia como “ayrampù”, ofrecen potencial antiviral. Las semillas de esta planta se emplean tradicionalmente en infusión para aliviar el dolor, controlar la fiebre, en inhalaciones para afecciones respiratorias y en forma de tintura tópica para lesiones dérmicas causadas por herpes labial, y durante los brotes en la viruela y sarampión.

Determinar la seguridad preclínica de un gel formulado con extracto hidroalcohólico de semillas de *Opuntia soehrensii*, aplicado en la mucosa vaginal de ratas Sprague Dawley a diferentes concentraciones.

Material y métodos. Se desarrolló estudio de toxicidad subaguda, durante catorce días, para evaluar los efectos sistémicos y locales. Los efectos sistémicos fueron analizados mediante observaciones de comportamiento y marcadores hematológicos y bioquímicos. Las respuestas locales en la mucosa vaginal se estudiaron a través de análisis de microbiota, citológicos e histopatológicos. Los grupos experimentales recibieron geles con distintas concentraciones del extracto, comparados con un grupo control y otro tratado solo con el vehículo. No se observaron diferencias significativas en indicadores de comportamiento y ganancia de peso entre los grupos. Los parámetros hematológicos y bioquímicos se mantuvieron dentro de rangos fisiológicos. La microbiota fue similar en todos los grupos, la citología vaginal mostró consistencia en las fases del ciclo estral en todos los grupos. Asimismo, los análisis histológicos indicaron que la integridad celular y las reacciones locales fueron similares entre los grupos estudiados.

El gel formulado con extracto de *Opuntia soehrensii* demostró ser seguro a nivel local y sistémico, lo que respalda su viabilidad para futuros estudios de aplicación clínica.

Palabras clave: *Opuntia* sp., virus herpes, antiviral, ratas Sprague Dawley, toxicidad aguda, toxicidad subaguda.

Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



## BRIGADA UNIVERSITARIA PROMOVRIENDO LA LACTANCIA MATERNA



Magdalena Jordán  
de Guzmán  
majiprdamvg@yahoo.com  
Investigadora principal  
Nutrición y Dietética



Oscar Lanza V.  
Medicina



Miriam Vargas Vilela  
Enfermería



Juana Iris Fernández  
Tirado  
Tecnología Médica

## BRIGADA UNIVERSITARIA PROMOVRIENDO LA LACTANCIA MATERNA

### Objetivo general

Potenciar la práctica natural de amamantamiento a través de acciones de: Promoción dirigidas a mujeres en edad fértil en estado de embarazo y periodo de lactancia.

### Objetivos específicos

- Brindar apoyo a las mujeres con niños lactantes promoviendo la lactancia materna exclusiva desde el nacimiento hasta los seis meses, y prolongada hasta los 2 años más alimentación complementaria.
- Capacitar a la brigada universitaria para un trabajo coordinado multidisciplinario en promoción, prevención y tratamiento de mujeres en etapa de amamantamiento.

### Resumen

Práctica natural de amamantamiento a través de acciones de: Promoción dirigidas a mujeres en edad fértil en estado de embarazo y periodo de lactancia.

Tecnología



## IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ROBÓTICA INDUSTRIAL PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN EL ÁREA DE MECATRÓNICA



Edwin Añaguaya Capcha  
wined.ac@gmail.com  
Investigador principal  
Electromecánica



Wilmer Yujra Callizaya  
wilmeryujra84@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Electromecánica

# IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ROBÓTICA INDUSTRIAL PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN EL ÁREA DE MECATRÓNICA

## Objetivo general

Implementar un sistema de robótica Industrial para aplicaciones industriales en el Área de Mecatrónica.

## Objetivos específicos

- Investigar las características y principio de funcionamiento de los diferentes elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos que serán utilizados en la construcción del robot industrial.
- Construir el robot industrial par aplicaciones en la industria.
- Seleccionar sensores, actuadores y diseñar los circuitos de acondicionamiento de señal necesarios para el robot.
- Construir y realizar pruebas de funcionamiento del robot.
- Realizar un control punto a punto de la posición del robot.

## Resumen

Un robot cartesiano es una configuración de tres articulaciones prismáticas, cuyas variables son las coordenadas cartesianas de la herramienta utilizada como efector con respecto a la base del mismo, es una configuración simple y sus aplicaciones principalmente se enfocan en campos de ensamble, almacenaje de productos y conformación de objetos mediante la aportación o eliminación de material. Algunos investigadores han propuesto métodos de configuración de los tres ejes, del mismo modo la forma en que estos se mueven por ejemplo se puede tener el eje Z quieto y que la mesa de trabajo se mueva en X o Y, la decisión de cómo establecer esta configuración depende netamente de las aplicaciones y requerimientos de funcionalidad de la máquina, adicionalmente se pueden implementar distintos tipos de elementos activos para el control y funcionamiento de cada eslabón del robot, como lo son los motores a paso y los sensores tipo encoders y de finales de carrera, se obtuvo como resultado que estos sensores son esenciales para evitar daños en el equipo producidos por dar órdenes mal especificadas al sistema de control.

El robot cartesiano consiste en la combinación de movimientos lineales independientes que generan trayectorias complejas en un espacio tridimensional. Sin embargo, este tipo de máquinas son costosas comercialmente, su infraestructura es cerrada y no permite modificaciones para el desarrollo de prácticas con fine académicos e investigativos.

III INVESTIGA | 2024  
UMSA

EXPO  
UMSA

Estu  
feria  
UMSA 2024  
7.ª versión

# Proyectos ESTUDIANTES





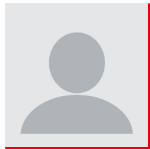
Agronomía



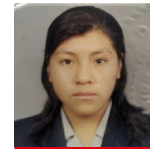
ESTUDIO DESCRIPTIVO DE VARIABLES AGRONÓMICAS FENOLOGICAS Y DE RENDIMIENTO EN NUEVE VARIETADES DE TOMATE CHERRY (*SOLANUM LYCOPERSICUM* VAR. *CERASIFORME*) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA



**Aida Callizaya Torrez  
Bustillos**  
callizayatorrez43@gmail.  
com  
Investigadora principal  
Ingeniería Agronómica



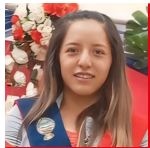
**Rosmilda Quispe  
Vasquez**  
rosmilda77@gmail.com  
Equipo de investigación  
Ingeniería Agropecuaria



**Gladys Challico  
Challico**  
gjchallico@gmail.com  
Equipo de investigación  
Ingeniería Agronómica



**Wilfredo Blanco  
Villacorta**  
mwblanco1@umsa.bo  
Equipo de investigación  
Ingeniería Agronómica



**Sandra Aruni Ali**  
sandraaruni44@gmail.com  
Equipo de investigación  
Ingeniería Agropecuaria

# ESTUDIO DESCRIPTIVO DE VARIABLES AGRONÓMICAS FENOLOGICAS Y DE RENDIMIENTO EN NUEVE VARIEDADES DE TOMATE CHERRY (*SOLANUM LYCOPERSICUM* VAR. *CERASIFORME*) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA

## Objetivo general

Describir y evaluar las variables agronómicas, fenológicas y de rendimiento de nueve variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) en la Estación Experimental de Patacamaya.

## Objetivos específicos

- Variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)
- Medir y comparar el rendimiento de las nueve variedades, considerando la cantidad y calidad de los frutos producidos.
- Identificar las variedades de tomate cherry con mejor desempeño en términos de variables agronómicas, fenológicas y de rendimiento en las condiciones específicas de Patacamaya.

## Resumen

El trabajo de investigación se lo realizó en los predios de la Estación Experimental de Patacamaya dependiendo de la Facultad de Agronomía – UMSA con el objetivo principal de realizar un estudio descriptivo de variables agronómicas, fenológicas y de rendimiento en nueve variedades de tomate Cherry, utilizando la metodología descriptiva desarrollando en dos fases, primera fase: recopilación de información general y la toma de datos; segunda fase: se tomaron en cuenta nueve parámetros cuantitativos: altura de planta, diámetro de planta, peso por variedad y frutos por variedad y de rendimiento. En la postcosecha se evaluó la colorimetría del fruto antes de la madures, después de la madures, forma del fruto, tipo de crecimiento y contenido de azúcar en el fruto. En los resultados se observó diferencias en cantidad y peso por variedad, destacando la variedad roja con una mejor producción, por otro lado, con menor producción es la variedad naranja. En conclusión, se observó las diferencias fenológicas y agronómicas entre las nueve variedades y rendimiento.

Palabra clave: Tomate Cherry, características fenológicas, características agronómicas, (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), rendimiento.

Agronomía



APTITUD PRODUCTIVA DE TRECE LÍNEAS ELITES DE TRIGO HARINERO (*TRITICUM AESTIVUM* L.) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PATACAMAYA



Rodrigo Grover Mamani Vargas  
rgmamani11@umsa.bo  
Investigador principal  
Ingeniería Agronómica

## APTITUD PRODUCTIVA DE TRECE LÍNEAS ELITES DE TRIGO HARINERO (*TRITICUM AESTIVUM L.*) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PATACAMAYA

### Objetivo general

Evaluar la aptitud productiva de trece líneas elites de trigo harinero (*Triticum aestivum L.*) en la Estación Experimental Patacamaya.

### Objetivos específicos

- Identificar líneas elites con características agronómicas sobresalientes para el componente de rendimiento bajo condiciones agro meteorológicas del Altiplano Central de Bolivia.
- Identificar correlaciones entre variables agronómicas, fenológicas, fisiológicas, de rendimiento y calidad en las trece líneas elites de trigo harinero.

### Resumen

El trigo es el cereal más cultivado dentro del sistema agrícola con una producción estimada en 2022 de 794 millones de toneladas y en nuestro país se constituye la principal fuente de alimento con un rendimiento que oscila en 1.1 t ha<sup>-1</sup> en los últimos diez años (2013-2022). El presente estudio tiene como objetivo identificar líneas elites con características agronómicas sobresalientes para el componente de rendimiento bajo condiciones agro meteorológicas del Altiplano central de Bolivia, Identificar correlaciones entre variables agronómicas, fenológicas, fisiológicas de rendimiento y calidad en las trece líneas elites de trigo harinero con el propósito de difundir los resultados obtenidos y puedan ser referencia para futuras investigaciones. Para el presente trabajo se evaluaron trece líneas elites y 2 testigos (Tepoca-T89 y INIAF-Totora-2014) donde se instaló bajo el diseño de bloques completamente al azar. Los genotipos fueron sembradas con una densidad de siembra de 120 kg ha<sup>-1</sup>, con una fertilización de 87.452 kg ha<sup>-1</sup> de 46-00-00 y 45.999 kg ha<sup>-1</sup> de 18-46-00, para el control de malezas de hoja ancha se aplicó herbicida metsulfuron-metil en tres dosis de 8-9-10 g ha<sup>-1</sup> y riegos de acuerdo a la necesidad del cultivo. Las evaluaciones de las variables registradas fueron: fenológicas, agronómicas, fisiológicas, rendimiento y calidad acorde a las fases fenológicas del cultivo. Para analizar e interpretar los datos se realizó análisis estadístico descriptivo, varianzas, Prueba de medias, multivariado, componentes principales, ranking de rendimiento. En conclusión, para estas características destacan los genotipos L-13, Tepoca-T89, INIAF-Totora-2014 con rendimientos de: 2 374, 2 066, 1 969 kg ha<sup>-1</sup> como los más promisorios. Por lo tanto, es posible cultivar el trigo tomando medidas de prevención y adaptación para garantizar la viabilidad de producción en esta región del altiplano central de Bolivia. Palabra clave: Tomate Cherry, características fenológicas, características agronómicas, (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), rendimiento.

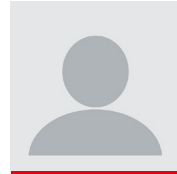
Agronomía



EVALUACIÓN DE TIPO DE EXPLANTE PARA EL ESTABLECIMIENTO IN VITRO DE MAJO (*OENOCARPUS BATAUA* MART)



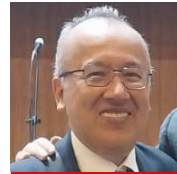
Maria Isabel Llusco Tarqui  
Investigadora principal  
Ingeniería Agronómica



Marco Antonio Echenique  
Quezada  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Agronómica



Fernando Manzaneda Delgado  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Agronómica



Juan Jose Aparicio Porres  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Agronómica

## EVALUACIÓN DE TIPO DE EXPLANTE PARA EL ESTABLECIMIENTO IN VITRO DE MAJO (*OENOCARPUS BATAUA MART*)

### Objetivo general

Evaluar el tipo de explante para el establecimiento in vitro de majo (*Oenocarpus bataua Mart*).

### Objetivos específicos

- Se evaluaron diferentes variables como el porcentaje de contaminación total, contaminación por hongos, bacterias y oxidación, así como el porcentaje de sobrevivencia y germinación.

### Resumen

El majo (*Oenocarpus bataua Mart.*), como se la conoce en Bolivia, es una planta originaria de la zona neotropical. El estudio busca evaluar la eficiencia del establecimiento in vitro de la especie *Oenocarpus bataua Mart* (majo) utilizando diferentes tipos de explantes: embrión y raíz. La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Biotecnología de la Estación Experimental Sapecho, del departamento de La Paz, Bolivia. El trabajo se realizó entre los meses de septiembre 2023 a junio 2024. El objetivo fue determinar el tipo de explante (embrión o raíz) más adecuado para el establecimiento in vitro. Se utilizaron explantes de embrión y raíz, sometidos a procesos de desinfección y cultivo in vitro en un medio de cultivo específico. Se midieron variables como el porcentaje de contaminación total, contaminación por hongos, bacterias y oxidación, así como el porcentaje de sobrevivencia y germinación. Los resultados mostraron que los explantes embrionarios presentaron una menor tasa de contaminación total (40,74%), por hongos y bacterias en comparación con los explantes radiculares (66,67%). Sin embargo, los explantes embrionarios presentaron una mayor tasa de oxidación (9,26%). En cuanto a la sobrevivencia, los explantes embrionarios mostraron una mayor tasa de germinación (46,3%), aunque no todos los explantes sobrevivieron. Se concluye que los explantes embrionarios de *Oenocarpus bataua Mart* son más adecuados para el establecimiento in vitro debido a menor susceptibilidad a la contaminación y una mayor tasa de germinación. Se recomienda realizar estudios adicionales en los explantes embrionarios.

Agronomía



IDENTIFICACIÓN DEL APOORTE POLÍNICO DE EUTERPE  
 PRECATORIA EN COLMENAS DE ABEJAS MELIPONAS EN  
 SANTA ROSA DE MARAVILLA - IXIAMAS



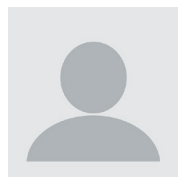
Virginia Huanca Choque  
 Investigadora principal  
 Ingeniería Agronómica



Juan Jose Aparicio Porres  
 Equipo de Investigación  
 Ingeniería Agronómica



Jose Luis Calle Peralta  
 Equipo de Investigación  
 Ingeniería Agronómica



Angel Fernando Jira Hernandez  
 Equipo de Investigación  
 Ingeniería Agronómica

## IDENTIFICACIÓN DEL APORTE POLÍNICO DE EUTERPE PRECATORIA EN COLMENAS DE ABEJAS MELIPONAS EN SANTA ROSA DE MARAVILLA - IXIAMAS

### Objetivo general

Evaluar el polen obtenido de las colmenas de meliponas para definir su aporte en la polinización de Asaí (Euterpe precatoria), realizando el análisis del polen para comprender el papel que tienen con la naturaleza.

### Objetivos específicos

- Realizar el análisis del polen para comprender el papel que tienen con la naturaleza.

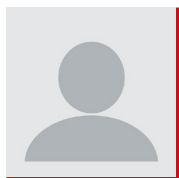
### Resumen

Se evaluó el polen recolectado de colmenas de abejas sin aguijón (meliponas) con el objetivo de determinar la presencia de polen de Asaí (Euterpe precatoria). Se estudió el polen recolectado de seis especies de abejas meliponas, de la comunidad de Santa Rosa de Maravilla del Municipio de Ixiamas, utilizando el método de análisis palinológico para identificar y cuantificar los granos polen presentes en las muestras; donde, los resultados indican una dominancia de Trigona sp. en los potes de polen, con un promedio de 104 granos por muestra, seguido de Melipona rufiventris con 52 granos, representando el 66% y 33% de las muestras colectadas respectivamente, dando a conocer la importancia de las meliponas en su polinización. Estos resultados, inducen a la importancia de las abejas nativas en la polinización de E. precatoria con las especies Trigona sp. y Melipona rufiventris.

Agronomía



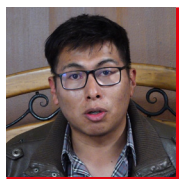
## PRODUCCIÓN DE ETANOL Y METANOL PARA BIOCOMBUSTIBLES A PARTIR DE LA MATERIA ORGÁNICA



**Nikol Carolina Aguilar Machaca**  
[nikolaguilar2002@gmail.com](mailto:nikolaguilar2002@gmail.com)  
 Investigadora principal  
 Ingeniería Agronómica



**Andrea Michelle Lara Nisttahuz**  
[larandrea62@gmail.com](mailto:larandrea62@gmail.com)  
 Equipo de Investigación  
 Ingeniería Agronómica



**Mauricio Julio Rocabado Garcia**  
[mauriciojuliorocabado@gmail.com](mailto:mauriciojuliorocabado@gmail.com)  
 Equipo de Investigación  
 Ingeniería Agronómica

## PRODUCCIÓN DE ETANOL Y METANOL PARA BIOCOMBUSTIBLES A PARTIR DE LA MATERIA ORGÁNICA

### Objetivo general

Realizar una búsqueda experimental acerca de la obtención de etanol a partir de material orgánico (jugo de naranja y sandía).

### Objetivos específicos

- Uso de la aplicación Agro R.
- Determinación del costo para la producción de etanol.
- Examinar la factibilidad del uso de biocombustible a partir de la materia orgánica.

### Resumen

La siguiente descripción está orientada a presentar la propuesta del siguiente proyecto que explora la producción de etanol y metanol como biocombustible, aprovechando la naranja, sandía y sus respectivas cascavas. como materias primas fermentables; así como el cuidado del medio ambiente. La investigación descriptiva y analítica realizada resalta el propósito de efectuar una búsqueda experimental acerca de la obtención de etanol y metanol a partir de material orgánico (jugo de naranja, sandía, posteriormente cascavas de naranja y otros). Abarcando más en la problemática en la cual nos centramos y brindamos tal alternativa se basa según (IPCC, 2018) en la dependencia de combustibles fósiles que contribuye significativamente al cambio climático, impulsando la búsqueda de alternativas renovables, entre estas alternativas señala (Chum & Overend, 2011) que los biocombustibles ofrecen una solución viable al derivarse de biomasa orgánica. También obedece a cuatro ODS (ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINABLE, INDUSTRIA INNOVACION E INFRAESTRUCTURA, ACCION POR EL CLIMA, PRODUCCION Y CONSUMO RESPONSABLES).

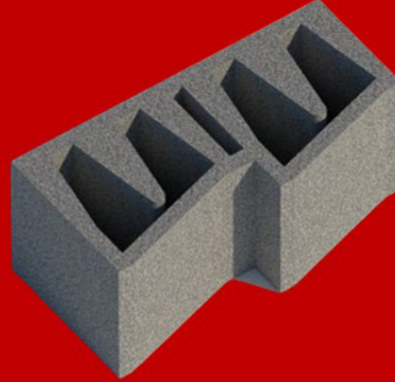
En cuanto a la obtención y accesibilidad de la materia orgánica para los biocombustibles cabe resaltar los datos que nos proporciona (INE, 2013) en la cual indica que la producción nacional de naranja en Bolivia y su bajo costo la hacen ideal para este propósito. Por su parte (Smith, 2019), señala que el jugo de sandía, aunque bajo en nutrientes, contiene azúcares fermentables esenciales. Ante estas referencias se toma en consideración el uso de esta materia prima ya que se evaluará el jugo y la cáscara como fuentes potenciales de biocombustible.

El proyecto incluye un análisis experimental del tiempo de fermentación y del porcentaje de etanol generado para evaluar su eficiencia como biocombustible en motores de combustión interna, utilizando herramientas de diseño experimental como AgroR el cual realiza análisis de diseños experimentales que nos ayuda en la distribución del tratamiento.

Arquitectura,  
Artes, Diseño  
y Urbanismo



BLOQUES PREFABRICADOS DE MORTERO CEMENTO CON  
VIDRIO TRITURADO PARA MAMPOSTERÍA ANECOICA  
ESTRUCTURAL EN CERRAMIENTO INTERNOS Y EXTERNOS



**B.E.P.A.**



Franklin Guerra Guerra  
fchura12@umsa.bo  
Investigador principal  
Arquitectura

## BLOQUES PREFABRICADOS DE MORTERO CEMENTO CON VIDRIO TRITURADO PARA MAMPOSTERÍA ANECOICA ESTRUCTURAL EN CERRAMIENTO INTERNOS Y EXTERNOS

### Objetivo general

Desarrollar un bloque prefabricado para mampostería no portante a base de mortero de cemento con vidrio triturado para aislar edificaciones de la contaminación acústica.

### Objetivos específicos

- Analizar las propiedades físico-mecánicas del bloque prefabricado a base de mortero de cemento con vidrio triturado según la norma boliviana NB 1220035 de Bloques prefabricados.
- Diseñar la morfología interna del nuevo bloque prefabricado según parámetros formales de Cámaras anecoicas.
- Diseñar la morfología externa del nuevo bloque prefabricado para que mediante sus aparejos llegue a distintos acabados.
- Evaluar los resultados lanzados del bloque nuevo en base a los ensayos normados de bloques prefabricados y cámaras anecoicas.

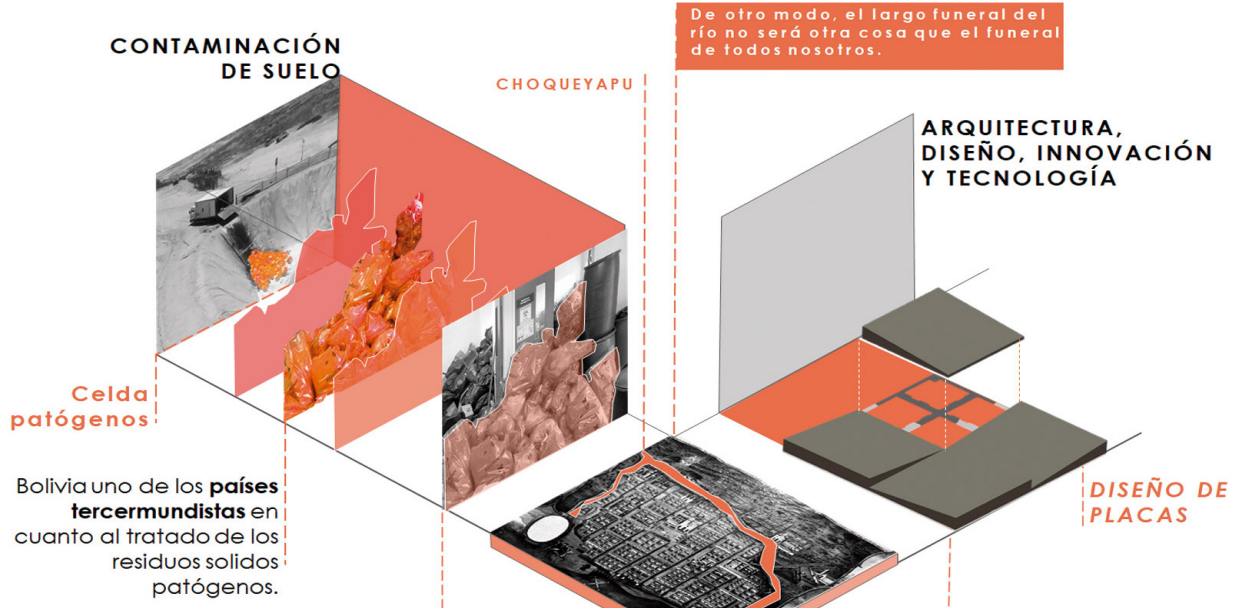
### Resumen

El propósito de incorporar desechos sólidos triturados es lograr un equilibrio medioambiental favorable, permitiendo que la industria de la construcción acepte residuos de diferente procedencia. El vidrio es un material con una elevada recuperación y múltiples posibilidades para su reutilización. La adición de residuos de vidrio a los hormigones y morteros se estudia para evaluar su rendimiento como reemplazo del árido más grueso y su habilidad para alterar las propiedades físicas, mecánicas y acústicas de un bloque prefabricado. En esta investigación se examinan las alteraciones que ocurren en una dosificación 1: 3.06: 2.13 (cemento, arena fina y grava 3/8) donde se reemplaza el árido más grueso por vidrio triturado de la misma granulometría en proporciones de un 25, 50, 75 y 100 % en peso, posteriormente las muestras se sometieron a ensayos a compresión con el fin de evaluar si su comportamiento presenta condiciones de un hormigón estructural para bloques prefabricados. Paralelamente los bloques tienen un proceso de diseño morfológico interno incorporando en su forma transversal cuñas anecoicas para que estas sirvan como disipadores de sonido y lograr que los bloques prefabricados tengan la capacidad de aislar acústicamente los espacios de la contaminación acústica por encima de los 75dB; así mismo se hace un estudio y diseño de la estética externa de tal manera que bloque prefabricado pueda lograr mediante sus aparejos hasta 4 tipo de acabados. Los resultados han puesto en manifiesto que la incorporación de vidrio triturado en la dosificación de hormigones y morteros no altera significativamente su reacción en ensayos de compresión; así mismo el diseño interno siguiendo parámetros anecoicos reflejan un mejor comportamiento en su coeficiente de absorción acústica.

Arquitectura,  
Artes, Diseño  
y Urbanismo



PLACAS MODULARES ECOLÓGICAS COMPUESTAS A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS PATÓGENOS HOSPITALARIOS PLÁSTICOS DE POLIPROPILENO ISOTÁCTICO, PARA SU APLICACIÓN EN PAREDES INTERIORES



Katherin Gabriela Quispe Saisa  
Investigadora principal  
Arquitectura

## PLACAS MODULARES ECOLÓGICAS COMPUESTAS A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS PATÓGENOS HOSPITALARIOS PLÁSTICOS DE POLIPROPILENO ISOTÁCTICO, PARA SU APLICACIÓN EN PAREDES INTERIORES

### Objetivo general

Diseñar placas modulares ecológicas fabricadas con desechos sólidos hospitalarios patógenos de polipropileno isotáctico, jeringas, para ser utilizadas en muros interiores, promoviendo el reciclaje y la innovación en la generación de nuevos componentes arquitectónicos sostenibles.

### Objetivos específicos

- Examinar los riesgos presentes relacionados con los desechos sólidos patógenos producidos en el establecimiento de salud seleccionado, con el fin de posibilitar el reciclado de la materia prima seleccionada, polietileno de baja densidad.
- Elaborar y producir prototipos de placas modulares sostenibles a partir de desechos de polipropileno isotáctico, empleando métodos eficientes de reciclaje y transformación.
- Analizar el aporte a la innovación y la sostenibilidad en el sector de la construcción con la placa propuesta.

### Resumen

La administración de residuos de los establecimientos de salud representa un reto considerable debido a su posible riesgo biológico y al efecto ambiental vinculado. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, es crucial una correcta categorización y separación de estos desechos para minimizar riesgos dentro y fuera de los mismos.

La investigación sugiere un procedimiento de separación, tasación, desinfección, reciclaje, trituración, fundido e inyección de los residuos plásticos de polipropileno, específicamente jeringas, producidos en el Hospital de Clínicas de la ciudad de La Paz, para elaborar placas modulares enfatizando el diseño innovador, esta propuesta no solo ayuda a disminuir los residuos peligrosos, sino que también fomenta la economía circular al incorporar materiales reciclados ya que existe un desafío dentro del sector de la arquitectura y construcción que es el afrontar desarrollos en estas ramas sin dañar el medioambiente e innovando para generar conciencia ecológica.

Es esencial la aplicación de tecnologías de vanguardia y soluciones creativas en la administración de desechos hospitalarios para enfrentar los retos actuales en este campo; es así que la creación de placas ecológicas a partir de desechos plásticos hospitalarios reduce el efecto en el medio ambiente y proporciona una opción factible en el sector de la construcción siguiendo la consigna de... "Deja ser al material lo que quiera ser", término que introduce Louis Khan, el cual vincula la arquitectura con la materialidad.

Palabras clave: Residuos de establecimientos de salud, polipropileno isotáctico, reciclaje, placas ecológicas, ecología y medio ambiente, revestimiento de paredes, innovación, patógenos, jeringas.

Ciencias  
Económicas  
y Financieras



## CLASIFICACIÓN DE LA INFORMALIDAD: A TRAVÉS DE ALGORITMOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO



Mariela Ramos Huarachi  
mramos66@umsa.bo  
Investigadora principal  
Economía

## CLASIFICACIÓN DE LA INFORMALIDAD: A TRAVÉS DE ALGORITMOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

### Objetivo general

Diseñar placas modulares ecológicas fabricadas con desechos sólidos hospitalarios patógenos de polipropileno isotáctico, jeringas, para ser utilizadas en muros interiores, promoviendo el reciclaje y la innovación en la generación de nuevos componentes arquitectónicos sostenibles.

### Objetivos específicos

- Examinar los riesgos presentes relacionados con los desechos sólidos patógenos producidos en el establecimiento de salud seleccionado, con el fin de posibilitar el reciclado de la materia prima seleccionada, polietileno de baja densidad.
- Elaborar y producir prototipos de placas modulares sostenibles a partir de desechos de polipropileno isotáctico, empleando métodos eficientes de reciclaje y transformación.
- Analizar el aporte a la innovación y la sostenibilidad en el sector de la construcción con la placa propuesta.

### Resumen

La administración de residuos de los establecimientos de salud representa un reto considerable debido a su posible riesgo biológico y al efecto ambiental vinculado. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, es crucial una correcta categorización y separación de estos desechos para minimizar riesgos dentro y fuera de los mismos.

La investigación sugiere un procedimiento de separación, tasación, desinfección, reciclaje, trituración, fundido e inyección de los residuos plásticos de polipropileno, específicamente jeringas, producidos en el Hospital de Clínicas de la ciudad de La Paz, para elaborar placas modulares enfatizando el diseño innovador, esta propuesta no solo ayuda a disminuir los residuos peligrosos, sino que también fomenta la economía circular al incorporar materiales reciclados ya que existe un desafío dentro del sector de la arquitectura y construcción que es el afrontar desarrollos en estas ramas sin dañar el medioambiente e innovando para generar conciencia ecológica.

Es esencial la aplicación de tecnologías de vanguardia y soluciones creativas en la administración de desechos hospitalarios para enfrentar los retos actuales en este campo; es así que la creación de placas ecológicas a partir de desechos plásticos hospitalarios reduce el efecto en el medio ambiente y proporciona una opción factible en el sector de la construcción siguiendo la consigna de... "Deja ser al material lo que quiera ser", término que introduce Louis Khan, el cual vincula la arquitectura con la materialidad.

Palabras clave: Residuos de establecimientos de salud, polipropileno isotáctico, reciclaje, placas ecológicas, ecología y medio ambiente, revestimiento de paredes, innovación, patógenos, jeringas.

Ciencias  
Farmacéuticas  
y Bioquímicas



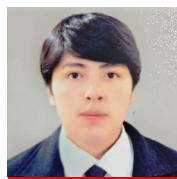
## PRODUCTOS FUNCIONALES CON PROBIÓTICOS PARA LA NUTRICIÓN CANINA



Gomitas probióticas y  
Esferas gelificadas



Aryana Aleyda Chavez Alanoca  
by.arya.c@gmail.com  
Investigadora principal  
Bioquímica



Esther Belen Vila Miranda  
ebvila1@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Bioquímica

## PRODUCTOS FUNCIONALES CON PROBIÓTICOS PARA LA NUTRICIÓN CANINA

### Objetivo general

Desarrollar y evaluar productos funcionales con probióticos para la nutrición canina, con beneficios en la salud digestiva y el sistema inmune de los perros.

### Objetivos específicos

- Elaborar yogur griego probiótico utilizando cepas específicas.
- Desarrollar gomitas probióticas y esferas gelificadas.
- Evaluar la aceptación de los perros hacia los productos.
- Evaluar la estabilidad de los productos durante el almacenamiento.

### Resumen

Los probióticos son microorganismos que, administrados adecuadamente, benefician la salud del huésped. En la nutrición canina, han ganado importancia por su capacidad para modular la microbiota intestinal y mejorar la salud gastrointestinal. El estudio explora la producción de productos funcionales probióticos para perros, enfrentando desafíos como garantizar la viabilidad de las cepas, asegurar dosis efectivas y optimizar la matriz alimentaria.

**Materiales y métodos:** Se desarrollaron dos productos probióticos: gomitas y esferas gelificadas. El yogur griego base se preparó con *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Las gomitas se elaboraron mezclando carne, vísceras y yogur con gelatina, mientras las esferas se formaron combinando yogur y grenetina. Se evaluó la aceptación en 30 perros mediante consumo voluntario y prueba *t* de Student, y la estabilidad mediante análisis ANOVA durante 30 días.

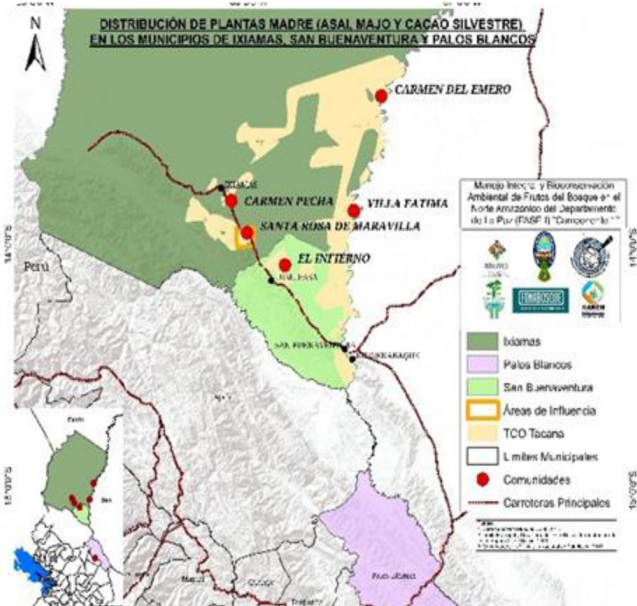
**Resultados:** Las gomitas probióticas mostraron mayor aceptación (93.3%) comparadas con las esferas gelificadas (76.7%), con diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). En la evaluación de estabilidad, las gomitas mantuvieron sus características prácticamente inalteradas hasta el día 21, mientras las esferas presentaron cambios desde el día 7.

**Discusión:** Los resultados sugieren que factores como textura y composición influyen en la palatabilidad canina. La estabilidad de los probióticos es crucial para su eficacia terapéutica.

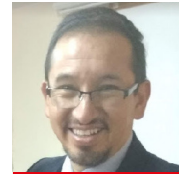
**Conclusiones:** El estudio demuestra la viabilidad de productos probióticos innovadores para perros, destacando la importancia de la formulación y presentación en suplementos nutricionales caninos.



DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE MAJO (OENOCARPUS BATAUA) MEDIANTE LA SEGMENTACIÓN EN LAS COMUNIDADES DE SAN SILVESTRE, TUMUPASA Y EL INFIERNO, MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA - LA PAZ



Luis Ernesto Cuenca Usmayo  
ernestocuenca110@gmail.com  
Investigador principal  
Ingeniería Geográfica



Yuri Sandoval Montes  
yuri.sandoval@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Geográfica



José Luis Calle Peralta  
joseluiscaleperalta@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Agronómica



Javier Núñez Villalba  
jnunezvillalba@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Geográfica

## DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE MAJO (*OENOCARPUS BATAUA*) MEDIANTE LA SEGMENTACIÓN EN LAS COMUNIDADES DE SAN SILVESTRE, TUMUPASA Y EL INFIERNO, MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA - LA PAZ

### Objetivo general

Determinar la distribución espacial del Majo (*Oenocarpus bataua*) en las comunidades de San Silvestre, Parcela de la UMSA-Tumupasa y El Infierno del Municipio de San Buenaventura – La Paz, mediante la utilización de la Segmentación.

### Objetivos específicos

- Efectuar la segmentación tanto en las imágenes de Dron como en las imágenes de satélite en las comunidades de San Silvestre, Parcela de la UMSA-Tumupasa y El Infierno.
- Evaluar los programas ArcGIS Pro, eCognition y Quantum Gis para determinar cuál es el más exacto en la segmentación.
- Determinar la cantidad de especies de Majo (*Oenocarpus bataua*) presentes en las imágenes de Dron y Satélite.
- Generar la cartográfica correspondiente de la distribución de Majo (*Oenocarpus bataua*) en las imágenes de Dron y de Satélite.

### Resumen

Este estudio investiga la distribución espacial de la palmera *Oenocarpus bataua* en las comunidades del norte amazónico de Bolivia, utilizando métodos avanzados de teledetección. Con la finalidad de mejorar la identificación y cuantificación de esta especie, se implementaron drones equipados con tecnología de imágenes y software específico para facilitar una segmentación precisa de los datos obtenidos.

El análisis se realizó mediante el uso de la herramienta eCognition, que demostró ser altamente efectiva para la segmentación de imágenes de alta resolución. Esta herramienta destacó por su capacidad para diferenciar entre *Oenocarpus bataua*, *Euterpe precatoria* y otros tipos de vegetación en diversas condiciones ambientales, lo que permitió una identificación más certera de las especies en sus hábitats naturales. La utilización de drones también permitió la recolección de datos en áreas de difícil acceso, proporcionando una perspectiva más completa sobre la distribución de ambas especies a lo largo de las diferentes localidades estudiadas.

Los resultados del estudio revelaron patrones significativos en la distribución de *Oenocarpus bataua* y *Euterpe precatoria*, evidenciando variaciones en su abundancia entre las comunidades amazónicas analizadas. Se realizó una cuantificación detallada de la presencia de cada especie, lo que llevó a la elaboración de un inventario exhaustivo y a la recopilación de información crucial sobre su estado poblacional y las condiciones del hábitat que influyen en su supervivencia y desarrollo.

El uso de técnicas de teledetección en la identificación y evaluación de *Oenocarpus bataua* se confirma como un enfoque innovador y efectivo para el estudio de la distribución de especies en ecosistemas complejos. Este proyecto no solo resalta la utilidad de las herramientas tecnológicas en la ecología y conservación, sino que también ofrece un modelo replicable para futuras investigaciones en el área. Los hallazgos tienen el potencial de contribuir significativamente al entendimiento y manejo sostenible de los recursos naturales en la región amazónica.

En conclusión, este estudio demuestra que las tecnologías emergentes, como la teledetección y el análisis de imágenes, son vitales para abordar los desafíos en la identificación y conservación de especies vegetales en ambientes complejos y de difícil acceso, permitiendo una gestión más efectiva de la biodiversidad en la Amazonía boliviana.

Humanidades  
y Ciencias de  
la Educación



## ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA LENGUA CASTELLANA A LO LARGO DEL TIEMPO DEL LIBRO “EL BUEN AMOR” DE JUAN RUIZ



Gabriela Denise Coronel Argani  
denisecoronelargani@gmail.com  
Investigadora principal  
Lingüística e Idiomas

# ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA LENGUA CASTELLANA A LO LARGO DEL TIEMPO DEL LIBRO “EL BUEN AMOR” DE JUAN RUIZ

## Objetivo general

Analizar la evolución y transformación de la lengua castellana a lo largo del tiempo, tomando como referencia el libro “El Libro de Buen Amor” de Juan Ruíz escrito en el siglo XIV.

## Objetivos específicos

- 1. Identificar los principales cambios fonéticos, morfológicos, sintácticos y semánticos presentes en el libro “El buen amor”.
- 2. Comparar el uso del lenguaje en “El buen amor” con el castellano moderno para destacar las diferencias y similitudes.

## Resumen

Este trabajo de investigación aborda la evolución del idioma castellano a través de sus niveles lingüísticos: fonético-fonológico, sintáctico, morfológico y semántico. Se centra en analizar cómo estos aspectos del idioma han cambiado a lo largo del tiempo, considerando las influencias internas y externas que ha recibido el castellano, como el latín vulgar, las lenguas germánicas, árabes y, más tarde, el francés e italiano. Además, se explora cómo los factores sociales, culturales y tecnológicos han influido en la transformación del idioma. El análisis se lleva a cabo a partir del estudio de El Libro de Buen Amor de Juan Ruíz (siglo XIV), con el objetivo de identificar los principales cambios lingüísticos y compararlos con el castellano moderno. Se pretende destacar las diferencias y similitudes en el uso del idioma entre ambos períodos. Este trabajo busca proporcionar una comprensión más profunda de los procesos que han dado forma al castellano a lo largo de la historia, contribuyendo al desarrollo del conocimiento lingüístico y valorando la evolución de nuestra lengua.

Humanidades  
y Ciencias de  
la Educación



FACULTAD DE HUMANIDADES  
Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

## ANÁLISIS DE LOS VALORES SEMÁNTICOS DE LOS SUFIJOS DIMINUTIVOS EN LA OBRA CHASKAÑAWI DE CARLOS MEDINACELI



Paola Aguirre Nina  
aguirrepaola449@gmail.com  
Investigadora principal  
Lingüística e Idiomas

# ANÁLISIS DE LOS VALORES SEMÁNTICOS DE LOS SUFIJOS DIMINUTIVOS EN LA OBRA CHASKAÑAWI DE CARLOS MEDINACELI

## Objetivo general

Analizar los valores semánticos de los sufijos diminutivos en la obra Chaskañawi de Carlos Medinaceli.

## Objetivos específicos

- Identificar los sufijos diminutivos en la obra Chaskañawi de Carlos Medinaceli.
- Determinar la frecuencia de los sufijos diminutivos en la obra Chaskañawi de Carlos Medinaceli.
- Describir los valores semánticos de los sufijos diminutivos en la obra Chaskañawi de Carlos Medinaceli.

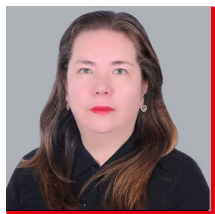
## Resumen

El estudio aborda el análisis de los valores semánticos de los sufijos diminutivos en la obra Chaskañawi de Carlos Medinaceli. Estos sufijos pueden expresar una variedad de valores semánticos, que van desde matices afectivos, como el cariño, aprecio y la cortesía, hasta connotaciones despectivas o peyorativas, según el contexto y la situación en las que son utilizados. Por otra parte, el estudio también identificó los sufijos más recurrentes en el corpus, como -ito/-ita, -illo/-illa, -ete y -uelo/-uela, con el fin de determinar su frecuencia y matices semánticos.

En cuanto a la metodología, el enfoque de investigación es el mixto cuali-cuantitativo, puesto que combina el análisis numérico con una interpretación lingüística cualitativa de los datos. Por otro lado, el tipo o alcance de investigación es el descriptivo y el diseño corresponde al no experimental; con respecto a las técnicas e instrumentos, se empleó el análisis documental como técnica principal, enfocándose, principalmente, en la identificación y categorización de los sufijos diminutivos hallados en el corpus.

Por tanto, mediante este estudio se busca comprender los valores semánticos que adquieren los sufijos diminutivos en el contexto de esta obra literaria, es decir, si estos elementos lingüísticos presentan un matiz ya sea afectivo, peyorativo, despectivo o si adquieren otro significado dentro del contexto literario.

## ANÁLISIS DE TÉRMINOS RACISTAS EN TRANSMISIONES EN VIVO DE LA RED SOCIAL TIKTOK: MARCHA INDÍGENA LIDERADA POR EL EXPRESIDENTE EVO MORALES



Sandra Cecilia Bedoya Aramayo  
cecilia.bedoya2016@gmail.com  
Investigadora principal  
Lingüística e Idiomas

# ANÁLISIS DE TÉRMINOS RACISTAS EN TRANSMISIONES EN VIVO DE LA RED SOCIAL TIKTOK: MARCHA INDÍGENA LIDERADA POR EL EXPRESIDENTE EVO MORALES

## Objetivo general

Analizar los términos racistas utilizados en la transmisión en vivo en la red social de Tik tok: Marcha Indígena liderada por el ex presidente Evo Morales.

## Objetivos específicos

- Identificar el conjunto léxico racista utilizado en las transmisiones en vivo de la red social Tik Tok
- Determinar el significado denotativo, connotativo de los términos racistas utilizados en las transmisiones en vivo de la red social Tik Tok
- Establecer las relaciones semánticas del racismo con figuras retóricas de los términos utilizadas en las transmisiones en vivo de la red social Tik Tok

## Resumen

Esta investigación aborda el racismo en Bolivia hacia la comunidad indígena a través del uso del lenguaje racista, el cual es expresado en comentarios vertidos en la transmisión en vivo de la red social TikTok, durante la Marcha Indígena liderada por el expresidente Evo Morales el 23 de octubre de 2024. El estudio se enfoca en los términos racistas y sus significados denotativos y connotativos, así como las figuras retóricas empleadas para perpetuar, mediante ideologías heredadas, estereotipos y preconceptos que desvalorizan a las comunidades indígenas. A través de un enfoque cuali-cuantitativo y transversal se realizó un análisis semántico donde los resultados revelan que el anonimato proporcionado por las redes sociales facilita la proliferación de comentarios racistas. A partir de estos hallazgos, se destaca la necesidad de implementar políticas educativas orientadas a promover un lenguaje respetuoso en entornos digitales.

ANÁLISIS HISTÓRICO LINGÜÍSTICO DE LAS PROTESTAS  
LINGÜÍSTICAS PROFERIDAS EN LAS MARCHAS DESDE 1970  
HASTA 2024

Paula Miranda Palacios  
paulamirandapalacios@gmail.com  
Investigadora principal  
Lingüística e Idiomas

# ANÁLISIS HISTÓRICO LINGÜÍSTICO DE LAS PROTESTAS LINGÜÍSTICAS PROFERIDAS EN LAS MARCHAS DESDE 1970 HASTA 2024

## Objetivo general

Analizar la evolución histórica lingüística en las protestas lingüísticas proferidas en las marchas de forma escrita y oral desde 1970 hasta 2024 en la ciudad de La Paz.

## Objetivos específicos

- Recopilar las protestas lingüísticas proferidas de forma escrita y oral de los marchistas desde 1970 hasta 2024 en la ciudad de La Paz.
- Comparar qué palabras se usaban antes en las protestas lingüísticas proferidas en las marchas de forma escrita y oral con las actuales.
- Determinar el cambio semántico léxico de las protestas lingüísticas proferidas desde 1970 hasta el 2024 en la ciudad de La Paz.

## Resumen

Este estudio consiste en analizar la evolución de las protestas lingüísticas proferidas de forma escrita y oral por los marchistas de ambos siglos, se identificó como las personas manejaban la lengua de una forma creativa para expresar las demandas, reclamos, oposiciones y reivindicaciones y estas mostraban las necesidades que la sociedad presentaba. Para realizar este estudio, se analizó desde un enfoque diacrónico, histórico y lingüístico las expresiones que se usaban desde 1970 hasta 2024. Antes, en el golpe de estado bajo el gobierno de Hugo Banzer Suárez las marchas mostraban estructuras sintácticas completas, sin el uso de términos agresivos y soeces. A partir de 1980 hasta la actualidad 2024, utilizaban frases cortas con la intención de que sean frecuentativas varias veces al unísono por todos los marchistas, usaban términos violentos y malsonantes que iban referidas principalmente al gobierno y a los presidentes al mostrar oposición hacia sus mandatos. Se escogieron estas fechas porque, históricamente hablando, son relevantes en la historia de Bolivia, ya que, a partir de ellas se mostró un cambio que dura hasta nuestros días, los resultados obtenidos muestran que las protestas lingüísticas son un reflejo de la injusticia por la que el país estaba pasando.

Humanidades  
y Ciencias de  
la Educación



FACULTAD DE HUMANIDADES  
Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL USO ACADÉMICO  
DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE TURISMO DE LA  
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS EN EL AÑO 2024



**ABIGAIL EVELYN  
MAMANI ROJAS**



Abigail Evelyn Mamani Rojas  
abigailicstur@gmail.com  
Investigadora principal  
Turismo

# HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL USO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE TURISMO DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS EN EL AÑO 2024

## Objetivo general

Dar a conocer herramientas digitales útiles y accesibles para el uso académico de los estudiantes de la carrera de Turismo de la Universidad Mayor de San Andrés en el año 2024.

## Objetivos específicos

- Establecer la familiaridad, la frecuencia de uso y los propósitos específicos por los cuales los estudiantes utilizan herramientas digitales.
- Identificar herramientas digitales, gratuitas, accesibles y útiles para su uso académico.
- Determinar los beneficios de las herramientas digitales para su uso académico.

## Resumen

Esta investigación analiza la integración de herramientas digitales en la educación de los estudiantes de la carrera de Turismo en la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) durante el año 2024. Se empleó un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas para evaluar la familiaridad, frecuencia de uso y propósitos de estas herramientas. Los resultados indican que, aunque los estudiantes utilizan diversas herramientas digitales, existe una necesidad significativa de orientación y formación para maximizar su potencial en el aprendizaje y la preparación para el mercado laboral. La discusión resalta la importancia de un uso ético y crítico de las herramientas digitales, así como la necesidad de programas de capacitación continua. Las conclusiones sugieren que la implementación efectiva de estas herramientas puede mejorar la motivación académica y el rendimiento de los estudiantes en la carrera de Turismo.

## ANÁLISIS LINGÜÍSTICO DEL USO DE TÉRMINOS RACISTAS

## INTRODUCCIÓN

Este estudio analiza el uso de términos con connotaciones racistas, como: "camba" o "masista", en el lenguaje cotidiano y periodístico de La Paz, explorando su impacto sociocultural y su papel en la perpetuación de estereotipos y su incorporación de uso corriente.

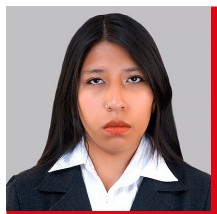
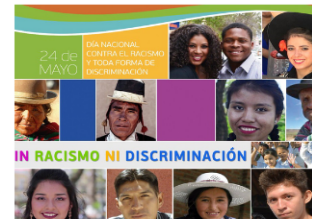
## OBJETIVOS

- Analizar las funciones discursivas que cumplen los términos racistas en el lenguaje cotidiano y periodístico en la ciudad de La Paz .
- Determinar las diferencias semánticas en el uso de expresiones racistas en la ciudad de La Paz.
- Describir el impacto sociocultural de las expresiones racistas en la ciudad de La Paz.

## METODOLOGÍA

Para la investigación se utilizó un enfoque mixto, apoyado en los métodos descriptivo y explicativo para el análisis de los datos. El corpus está conformado por: entrevistas aplicadas a usuarios paceños y titulares periodísticos del periódico digital "El Deber".

El marco teórico aborda aspectos como los antecedentes históricos del racismo en Bolivia, los niveles de la lengua y las teorías socioculturales. Finalmente, se acude a la revisión del tratamiento de la Ley 045, Contra el Racismo y su impacto en la sociedad paceña.



**Claudia Marilia Jarandilla Marin**  
[mariliajarandillamarin@gmail.com](mailto:mariliajarandillamarin@gmail.com)  
 Investigadora principal  
 Lingüística e Idiomas

## ANÁLISIS LINGÜÍSTICO DEL USO DE TÉRMINOS RACISTAS

### Objetivo general

Analizar el significado y las connotaciones semánticas de expresiones racistas en La Paz: "camba, alteño, chola, colla, negro, pitita, masista".

### Objetivos específicos

- Analizar las funciones discursivas que cumplen los términos racistas en el lenguaje cotidiano y periodístico (titulares) en La Paz.
- Determinar las diferencias semánticas en el uso de expresiones racistas entre contextos formales (titulares) y lenguaje popular en La Paz.
- Describir el impacto sociocultural de las expresiones racistas en la ciudad de La Paz.

### Resumen

La presente investigación analiza el uso de términos racistas como: "camba", "alteño", "chola", "colla", "negro", "pitita" y "masista", en el lenguaje cotidiano y periodístico de La Paz. A través de un enfoque mixto, se exploran las connotaciones semánticas de estas expresiones, su impacto sociocultural y su relación con el racismo.

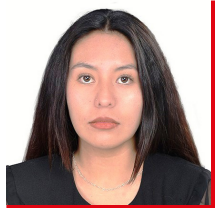
El análisis de los términos racistas en el lenguaje cotidiano y periodístico en La Paz revela importantes hallazgos sobre su uso y su impacto sociocultural. Los términos racistas cumplen diversas funciones discursivas dependiendo del contexto. En el lenguaje popular, estos términos, aunque a menudo empleados en contextos informales o como "bromas", refuerzan estereotipos y contribuyen a la normalización de prejuicios, afectando la convivencia social. En el lenguaje periodístico, los términos racistas tienen una función estratégica, ya que son utilizados para intensificar divisiones políticas o regionales, moldeando la opinión pública mediante la perpetuación de estereotipos negativos.

Finalmente, los resultados muestran que, aunque algunas personas reconocen el impacto semántico negativo de estos términos, otros los consideran aceptables en contextos específicos, lo que refleja una actitud ambivalente hacia el racismo. El uso de estas expresiones en ambos contextos tiene un impacto negativo en la convivencia social, ya que perpetúa actitudes discriminatorias y refuerza divisiones sociales. La estandarización de estas palabras en la sociedad, tanto en el habla diaria como en los medios, facilita la legitimación de estigmas y desigualdades históricas. El estudio evidencia la necesidad de sensibilizar sobre el impacto sociocultural del lenguaje y fomentar una mayor conciencia para combatir el racismo.

Humanidades  
y Ciencias de  
la Educación



## USO DE TÉRMINOS RACISTAS EMPLEADOS COMO RECURSO ORAL OFENSIVO EN LA VARIEDAD POPULAR Y CULTA DEL LENGUAJE EN LA PAZ



Mayerli Jazmin Oros Velasquez  
orosmayerli@gmail.com  
Investigadora principal  
Turismo

## USO DE TÉRMINOS RACISTAS EMPLEADOS COMO RECURSO ORAL OFENSIVO EN LA VARIEDAD POPULAR Y CULTA DEL LENGUAJE EN LA PAZ

### Objetivo general

Analizar el uso de términos racistas en la variedad popular y culta del lenguaje en La Paz, y sus implicaciones en la dinámica social y cultural de la ciudad.

### Objetivos específicos

- Identificar los términos racistas más comúnmente utilizados en diferentes contextos sociales en La Paz.
- Examinar las actitudes de la población hacia el uso de estos términos en el lenguaje cotidiano y en contextos formales.
- Analizar el uso lingüístico y los matices semánticos que se interpretan de los términos racistas en La Paz.
- Cuantificar los términos más conocidos y frecuentes en La Paz.

### Resumen

La investigación analiza el uso de términos racistas en el lenguaje cotidiano de La Paz, enfocándose en sus manifestaciones en las variedades popular y culta. Se plantea que la historia de colonización y las tensiones raciales han influido en la normalización de estos términos, que perpetúan estereotipos negativos hacia grupos indígenas y afrobolivianos. A través de un enfoque mixto, se busca identificar los términos más utilizados, examinar las actitudes de la población hacia ellos y analizar sus implicaciones semánticas.

Los resultados muestran que, a pesar de los avances en la lucha contra el racismo, persisten actitudes discriminatorias reflejadas en el lenguaje. Se observa que términos como "camba", "chola" y "negro" tienen connotaciones que varían según el contexto y el significado que se quiera expresar, revelando matices implícitos en dichos términos. La investigación resalta la necesidad de sensibilizar a la población sobre el impacto del lenguaje y promover un uso más inclusivo y respetuoso.

Finalmente, se concluye que el lenguaje no solo refleja, sino que también moldea actitudes sociales, por lo que es crucial abordar el racismo lingüístico para fomentar el respeto equitativo en la sociedad.

Ingeniería



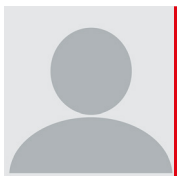
## DISEÑO DE DESHIDRATADOR DE FRUTAS IMPLEMENTANDO UN SISTEMA DE CONTROL PID DE TEMPERATURA



Dana Jahzeel Aruquipa Callisaya  
aruquipadana@gmail.com  
Investigadora principal  
Ingeniería Química



Gabriela Del Pilar Quisbert Duarte  
gdpquisbert@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Química



Isabel Moncerrat Perez Silva  
pixeles22.180@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Química

# DISEÑO DE DESHIDRATADOR DE FRUTAS IMPLEMENTANDO UN SISTEMA DE CONTROL PID DE TEMPERATURA

## Objetivo general

Diseñar y construir un secador horizontal de dos bandejas para deshidratar frutas, implementando un sistema de control automático.

## Objetivos específicos

- Ajustar los parámetros de control automático de temperatura.
- Deshidratar correctamente frutas para prevenir el crecimiento y reproducción de microorganismos.

## Resumen

Para garantizar la calidad en el secado de frutas y hortalizas, es esencial un proceso adecuado. Aunque algunos productores utilizan métodos simples como la exposición al sol, estos son lentos. Este proyecto propone un secado automatizado que no solo acelera el proceso, sino que también asegura inocuidad y control de temperatura. El controlador PID (Proporcional-Integral-Derivativo) es clave para este control preciso. Se compone de tres componentes:

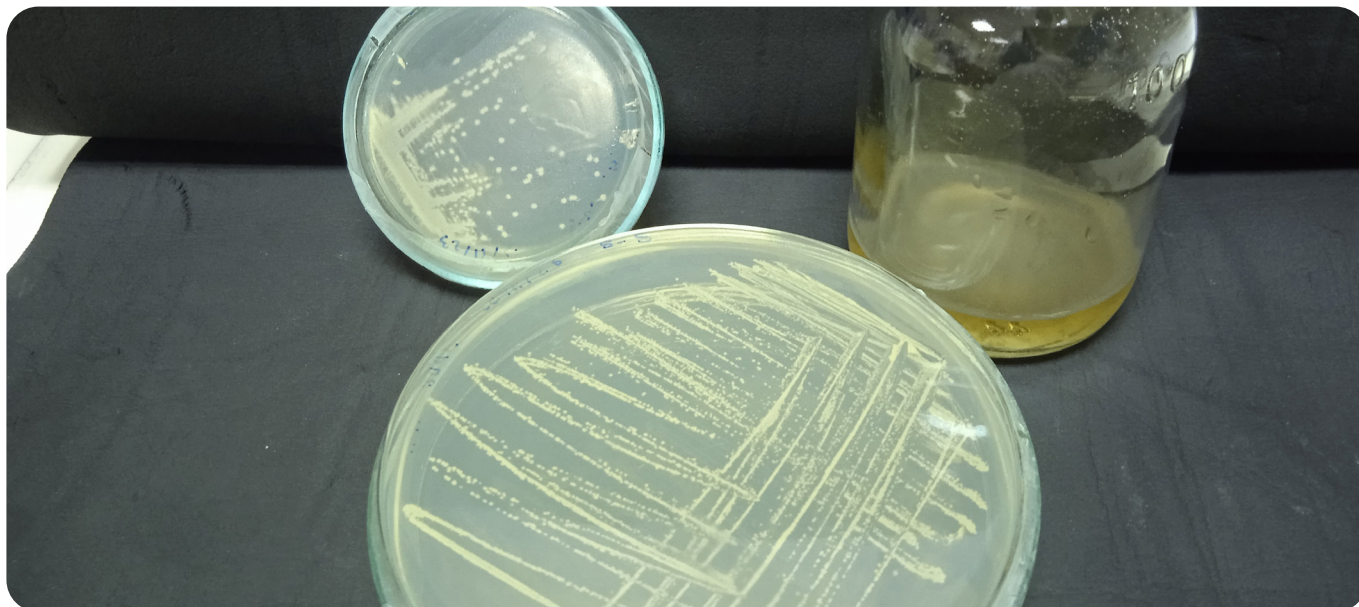
- Proporcional (P): ajusta la salida según la diferencia entre el valor deseado y el actual.
- Integral (I): corrige errores acumulados.
- Derivativo (D): prevé cambios futuros para evitar oscilaciones.

Esta combinación mejora la precisión del secado.

Ingeniería



BIOPROCESOS APLICADOS: ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE BIOPOLÍMEROS EXTRACELULARES UTILIZANDO LA BACTERIA SU4M



Lourdes Janeth Mamani Cori  
Investigadora principal  
Ingeniería Química

## BIOPROCESOS APLICADOS: ESCALAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE BIOPOLÍMEROS EXTRACELULARES UTILIZANDO LA BACTERIA SU4M

Objetivo general

Escalar un bioproceso de producción de biopolímeros extracelulares utilizando una bacteria SU4M en hidrolizados de tallos de Quinua.

Objetivos específicos

- Mejorar el medio de cultivo para la producción del biopolímero extracelular en base a estudios previos realizados en el IIDEPROQ.
- Determinar las mejores condiciones de operación en el biorreactor para la producción de biopolímero extracelular.
- Determinar el coeficiente volumétrico de transferencia de masa en el biorreactor escala Bench.

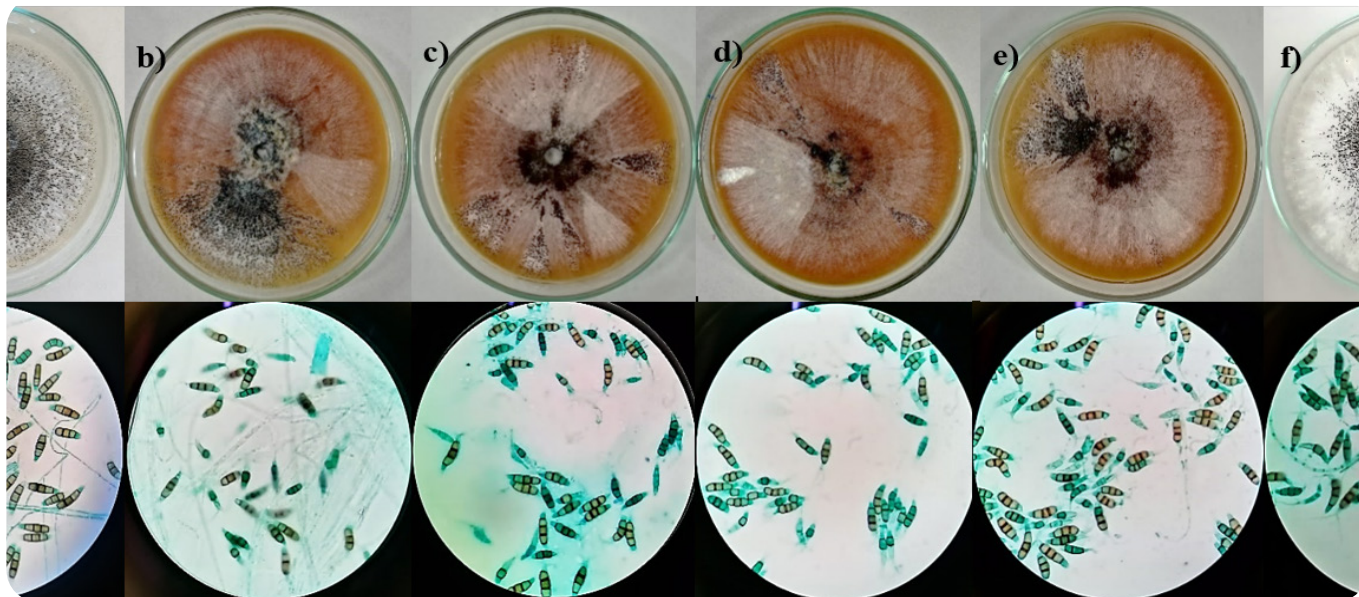
Resumen

El empleo de polímeros sintéticos ha adquirido importancia inmensa en la industria y la vida cotidiana, estos se obtienen básicamente petróleo y son creados para funciones concretas en diversos ámbitos. Aunque, su uso excesivo y su mala disposición final, inicio un problema ambiental a nivel global, debido a que estos poseen un alto peso molecular que los hace materiales muy estables y resistentes a descomposición bacteriana que los convierte en residuos difíciles de eliminar. Una opción muy atractiva para el desplazamiento de los polímeros convencionales son los biopolímeros microbianos que tienen un enfoque limpio y ecológico. Las sustancias poliméricas extracelulares (EPS) son biopolímeros complejos producidos por microorganismos (Moghannem et al., 2018) que forman biopelículas que le confieren protección contra la desecación, agregación, adhesión a superficies sólidas (Costa et al., 2018; Nkoh et al., 2019). Los polímeros habituales manifiestan una notable versatilidad y una amplia gama de aplicaciones, razón por lo cual son idóneos para una diversidad de funciones específicas en diversos contextos. Sin embargo, su uso exagerado y su mala disposición final inició una gran problemática de contaminación ambiental a nivel internacional, ya que al ser desechados se bio-acumulan en los ecosistemas, produciendo grandes cantidades de sustancias tóxicas que afectan notablemente el medio ambiente (Lemos & Mina, 2015) debido a que poseen un alto peso molecular que los hace materiales altamente estables y resistentes a la acción degradadora de los microorganismos. La búsqueda de soluciones sostenibles y amigables con el medio ambiente son muy necesarias, un recurso son los microorganismos que han llegado a ser la base de una amplia gama de aplicaciones biotecnológicas para la obtención natural de productos, he aquí donde los biopolímeros de origen microbiano toman lugar para constituirse en una alternativa sumamente atractiva para el desplazamiento de los polímeros convencionales, puesto que estos biomateriales poseen características similares a los polímeros de origen petroquímico, con la sustancial diferencia de ser biodegradables, contribuyendo de gran manera al cuidado del medio ambiente, evitándose la acumulación de residuos en los ecosistemas. A pesar de las grandes ventajas ambientales de los biopolímeros microbianos, el problema fundamental que afronta esta tecnología es el elevado costo de producción cuando se compara con el polímero petroquímico (Lemos & Mina, 2015), por tanto, se hace necesario estudiar distintas estrategias para hacerlos más accesibles a la población en general, entre las principales estrategias que se han ido estudiando son mejoras en los procesos de fermentación en el cual se incluye el diseño de cultivos a base de subproductos industriales como materia prima para la producción de biopolímeros, sin embargo inicialmente debe realizarse diseños con medios sintéticos para la determinación de condiciones básicas de proceso como: pH, temperatura, tamaño del inóculo, evaluación de cepas, entre otros. En este estudio se diseñó un medio de cultivo con la cepa SU4M para obtener exopolisacáridos, para lo cual se realizó fermentación en medio de cultivo sumergido, mediante el análisis de fuentes de carbono (glucosa y xilosa) en 0,5, 1, 2 (% w/v), concentración de fuente de nitrógeno (extracto de levadura) 0,5, 1 (% w/v) y el efecto de aireación presente en la fermentación en 60, 65, 70 (% v/v). Determinándose que la xilosa (20 g/L), extracto de levadura (5 g/L) y relación aire-sustrato 70 (% v/v) mejoró el crecimiento microbiano en 79 % y producción de EPS 75,70%, reduciéndose el tiempo de fermentación en 48 h finalmente, se realizó la interacción de los factores de estudio en un solo medio de cultivo para el diseño, obteniéndose 0,8665mg/L EPS.

Ingeniería



BIOPROCESOS BÁSICOS: EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA HIDROLÍTICA DE *TRICHODERMA HARZIANUM* BOL12-QD COMO POTENCIAL BIOCONTROLADOR DE FITOPATÓGENOS FÚNGICOS DEL MANGO



Yesica Flores Choque  
Investigadora principal  
Ingeniería Química

## BIOPROCESOS BÁSICOS: EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA HIDROLÍTICA DE *TRICHODERMA HARZIANUM* BOL12-QD COMO POTENCIAL BIOCONTROLADOR DE FITOPATÓGENOS FÚNGICOS DEL MANGO

### Objetivo general

Evaluar la actividad de enzimas hidrolíticas (celulasas) del *Trichoderma harzianum* (BOL12-QD) como potencial biocontrolador de fitopatógenos fúngicos del mango.

### Objetivos específicos

- Extraer la fracción celulósica de los tallos de quinua y su caracterización química con base a estudios previos.
- Encontrar las mejores condiciones operativas de producción de enzimas hidrolíticas (celulasas) a partir de la celulosa de los tallos de quinua por *Trichoderma harzianum* BOL12-QD en una fermentación sumergida (concentración de celulosa, tiempo y fotoinducción).
- Determinar las actividades enzimáticas celulolíticas: endoglucanasa, exoglucanasa y  $\beta$ -glucosidasa.
- Determinar la actividad biológica inhibitoria in vitro del extracto crudo enzimático producidos por *Trichoderma harzianum* BOL12-QD frente al fitopatógeno del mango (*Neopestalotiopsis* sp.).

### Resumen

Se estudio el potencial de las enzimas celulolíticas como biocontrolador del fitopatógeno *Neopestalotiopsis* sp a través de la inhibición del crecimiento micelial del fitopatógeno por la actividad enzimática celulolítica. Las enzimas celulolíticas producidas por la cepa *Trichoderma harzianum* BOL12QD, fueron los responsables de su efecto antagonico frente al fitopatógeno.

Se evaluó un método integrado (fermentación sumergida) a escala laboratorio para la producción de enzimas celulolíticas, pretratamiento y degradación de la celulosa como sustrato obtenido a partir de los tallos de quinua.

Se utilizó como sustrato la celulosa de los tallos de quinua. El pretratamiento de los tallos de quinua se realizó por hidrólisis alcalina para extraer la celulosa combinado con la purificación de la celulosa con la solución de ácido nítrico y ácido acético, siendo el método más efectivo para la obtención de la celulosa pura de los tallos de quinua. Obteniendo 30 g celulosa/ 100 g tallos de quinua y proporcionado un rendimiento de recuperación de celulosa de 74.2% en base a estudios realizados.

El cultivo en fermentación sumergida produjo niveles significativos del coctel enzimático celulolítico a las condiciones mejoradas de: concentración de celulosa de 0.1% (p/p), sin fotoinducción y los 7 días de incubación a 28°C. La producción máxima de actividad enzimática endoglucanasa, exoglucanasa y  $\beta$ -glucosidasa presenta valores de: 150, 40.27 y 8.4 UI/mL respectivamente.

Se evaluó la actividad inhibitoria biológica in vitro por la técnica de aspersión del coctel enzimático celulolítico sobre el crecimiento del fitopatógeno *Neopestalotiopsis* sp. a la concentración y dilución de 1; 1:2; 1:4 hasta la dilución 1:8 del coctel enzimático celulolítico. Los resultados (macroscópicamente y microscópicamente) mostraron que las enzimas celulolíticas pueden destruir las paredes celulares de *Neopestalotiopsis* sp. e inhibir el crecimiento del micelio.

Ingeniería



## EVALUACIÓN DE ESTUDIO CINÉTICO DE LA HIDRÓLISIS ÁCIDA DILUIDA DE TALLOS DE QUINUA (*CHENOPODIUM QUINOA WILLD.*) POR EXPLOSIÓN DE VAPOR



Wara Nina Apaza  
wara2015.wn@gmail.com  
Investigadora principal  
Ingeniería Química

## EVALUACIÓN DE ESTUDIO CINÉTICO DE LA HIDRÓLISIS ÁCIDA DILUIDA DE TALLOS DE QUINUA (*CHENOPODIUM QUINOA WILLD.*) POR EXPLOSIÓN DE VAPOR

### Objetivo general

Realizar un estudio cinético de la hidrólisis ácida de tallos de quinua para obtención de azúcares fermentables.

### Objetivos específicos

- Efectuar un análisis fisicoquímico de los tallos de quinua.
- Establecer las mejores condiciones de hidrólisis para obtener un alto rendimiento de azúcares fermentables utilizando un diseño experimental.
- Determinar los parámetros cinéticos de la hidrólisis ácida para poder predecir la concentración de azúcares fermentables.

### Resumen

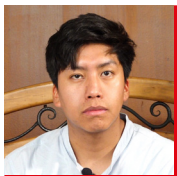
En los últimos años se ha interesado el uso de los residuos lignocelulósicos, debido a que son renovables. En el área agroindustrial se tiene mucha biomasa con alto contenido lignocelulósico, dentro de esta área se encuentra la producción de quinua, la cual, produce grandes cantidades de tallos de quinua que no tienen una finalidad de uso definido. En el presente proyecto se realizó el estudio de la hidrólisis ácida diluida de los tallos de quinua por el método de explosión de vapor, los parámetros que se eligieron para la experimentación fueron temperaturas de operación de 190 y 210°C, a concentraciones de ácido fosfórico de 1% y 2% (p/p), y con tiempos de retención de 5 a 10 minutos. Para el desarrollo del estudio se aplicó un diseño experimental 2<sup>3</sup> con cuatro puntos centrales por duplicado. Se determinó los parámetros ideales para encontrar una máxima concentración de azúcares. La cantidad de azúcares, ácidos e inhibidores se determinó por HPLC. Se utilizaron los métodos estandarizados NREL para la caracterización de los tallos de quinua.

Las mejores condiciones encontradas para una alta concentración de azúcares, principalmente xilosa por ser el monosacárido en mayor concentración, son a 210 °C, 5 min y 2% de concentración de ácido fosfórico. Para el caso de la xilosa el primer modelo matemático simplificado de Saeman se ajusta adecuadamente a la reacción cinética de primer orden, tanto para el perfil de concentración de la xilosa como para el furfural. Para el caso de la glucosa y arabinosa el segundo modelo de fracciones de hemicelulosa se ajusta mejor a los datos experimentales.

Ingeniería



PRODUCCIÓN DE CAFÉ DE ALTA CALIDAD CON BASE EN EL AISLAMIENTO Y SELECCIÓN DE MICROORGANISMOS NATIVOS UTILIZANDO EL PROCESO DE FERMENTACIÓN



Luis Hector Crispin Collo  
luish.crispin@gmail.com  
Investigador principal  
Ingeniería Química



Carla Fabiana Crespo Melgar  
cfcrespo@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Bioquímica



Cristhian Carrasco Villanueva  
ccarrasco@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Química



Nelida Victoria Nina Mamani  
nvnina@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Bioquímica

## PRODUCCIÓN DE CAFÉ DE ALTA CALIDAD CON BASE EN EL AISLAMIENTO Y SELECCIÓN DE MICROORGANISMOS NATIVOS UTILIZANDO EL PROCESO DE FERMENTACIÓN

### Objetivo general

Desarrollar el proceso de fermentación de café con adición de cepas a con actividad pectinolítica, con el propósito de obtener distintos perfiles de café en taza.

### Objetivos específicos

- Aislar bacterias y levaduras con actividad pectinolítica, a partir de muestras obtenidas durante el proceso tradicional de fermentación de café desarrollado en la planta de beneficiado de ASOCAFÉ – Taiiplaya, Caranavi.
- Seleccionar cepas microbianas por su capacidad fermentativa, mediante ensayos enzimáticos y pruebas de tolerancia a factores de estrés.
- Evaluar la fermentación tradicional y la fermentación con adición de cultivos iniciadores y valorar la calidad del producto mediante la determinación de compuestos formados y el perfil de café en taza.

### Resumen

En el procesamiento de café, las cerezas maduras son fermentadas, favoreciendo la remoción del mucílago y producción de metabolitos, proporcionando a la bebida final de café, sabores característicos y únicos. El presente estudio expone la selección de cepas nativas de café, para su potencial uso como cultivos iniciadores en la fermentación. Un total de 116 aislados de levaduras y bacterias y 3 cepas de referencia (*Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia kudriavzevii* y *Lactobacillus rhamnosus*) se evaluaron por su actividad pectinolítica, y se seleccionaron por su capacidad enzimática y crecimiento bajo factores de estrés fermentativo. La levadura 1L presentó la actividad enzimática más elevada con un valor de 5.3 U/mL, mientras que la bacteria 5B presentó 4.5 U/mL. La cepa 1L presentó el mayor rango de crecimiento en estrés por glucosa (150 g/L) con más del 60%, 65% en etanol (100 mL/L). La bacteria 5B mostró mayor tolerancia que otras cepas, con rangos de 75% para azúcares (150 g/L) y 70% para ácido láctico (30 mL/L). El perfil de fermentación de 1L y 5B, fue evaluado por crecimiento en 3 sustratos (glucosa, sacarosa, xilosa) y producción de metabolitos (etanol, ácidos acético y láctico), de acuerdo a cinéticas, se determinó que las cepas 1L y 5B presentan perfiles homoetanólico y homoláctico, respectivamente. Las cepas fueron evaluadas en ensayos de fermentación de granos de café, durante 72 horas, presentando diferencias en el producto final, demostrando que pueden ser implementadas para estandarizar esta tecnología como bioproceso controlado y una técnica de innovación al proceso tradicional.

Ingeniería



## PRODUCCIÓN DE ECTOINA POR HALOMONAS BOLIVIENSIS EN UN BIORRECTOR AIR LIFT UTILIZANDO HIDROLIZADOS DE TALLOS DE QUINUA



Raquel Chacón Jarro  
raq.j.ch@gmail.com  
Investigadora principal  
Ingeniería Ambiental

## PRODUCCIÓN DE ECTOÍNA POR HALOMONAS BOLIVIENSIS EN UN BIORRECTOR AIR LIFT UTILIZANDO HIDROLIZADOS DE TALLOS DE QUINUA

### Objetivo general

Producir Ectoína con la bacteria *Halomonas boliviensis* en un biorreactor Air-Lift, a escala laboratorio, mediante el uso y aprovechamiento de la fracción de carbohidratos (celulosa y hemicelulosa) presentes en residuos agrícolas de tallos de quinua

### Objetivos específicos

- Determinar y seleccionar la relación más adecuada de concentraciones de Glucosa, Xilosa y Acetato, consideradas fuentes de carbono en el medio de cultivo de la bacteria *H. boliviensis*, para la obtención de Ectoína.
- Analizar y comparar la producción de Ectoína utilizando un medio de cultivo sintético y utilizando un medio de cultivo complejo proveniente de residuos agrícolas de tallos de quinua, en un biorreactor Air-Lift; primero con un método de operación discontinuo (batch) y luego con un método de operación por lote alimentado (fed-batch).
- Aplicar principios de química verde para evaluar cualitativa y cuantitativamente la producción de Ectoína propuesta en el presente proyecto.

### Resumen

La presente investigación tiene el propósito de implementar un proceso biotecnológico alternativo, mediante el aprovechamiento de tallos residuales de quinua, para la producción de ectoína, un compuesto de alto valor agregado. La ectoína es un osmolito producido por bacterias halófilas en respuesta al estrés ambiental causado por una alta concentración de sal. Estas propiedades la convierten en un valioso ingrediente activo para productos farmacéuticos y cosméticos. El presente proyecto plantea producir ectoína utilizando un medio de cultivo a base de hidrolizado celulósico de tallos de quinua, un residuo agroindustrial, en un biorreactor Airlift cuyas características de diseño simple y menor consumo de energía lo convierten en una alternativa favorable para la producción de ectoína. Se investigaron dos estrategias de fermentación, discontinua (batch) y por lotes alimentados (fed-batch) para producir ectoína intracelular por la bacteria *Halomonas boliviensis* en un reactor Airlift (ALR). En esta primera instancia de la investigación se indujo el crecimiento celular al 5% (p/v) de NaCl para posteriormente agregar el cloruro de sodio sólido al reactor para promover la producción de ectoína hasta una concentración de 12,5% (p/v) de NaCl.

FACULTAD

PROYECTO

Ingeniería



PRODUCCIÓN DE EXOPOLISACÁRIDOS A PARTIR DE LA BACTERIA SU4M EN MEDIOS SINTÉTICOS Y EN HIDROLIZADOS DE TALLOS DE QUINUA EN UN BIORREACTOR AIR-LIFT



Malena Marisol Espinoza Choque  
mmespinoza164@gmail.com  
Investigadora principal  
Ingeniería Química

# PRODUCCIÓN DE EXOPOLISACÁRIDOS A PARTIR DE LA BACTERIA SU4M EN MEDIOS SINTÉTICOS Y EN HIDROLIZADOS DE TALLOS DE QUINUA EN UN BIORREACTOR AIR-LIFT

## Objetivo general

Producir Exopolisacáridos (EPS) utilizando un biorreactor Air-Lift con la bacteria SU4M y el sustrato complejo de tallos de quinua.

## Objetivos específicos

- Determinar el efecto de utilizar mezclas de fuentes de carbono en la producción de EPS por la bacteria SU4M.
- Comparar la producción de Exopolisacáridos EPS utilizando medio sintético y medios de cultivo complejos producidos a partir de tallos de quinua.

## Resumen

Los polímeros tradicionales presentan graves problemas ambientales debido a su baja degradabilidad y complejidad para ser reciclados. Como alternativa, los biopolímeros, específicamente los exopolisacáridos (EPS) producidos por bacterias del Salar de Uyuni, surgen como una solución sostenible. Sin embargo, su producción enfrenta retos como altos costos y baja eficiencia. En este contexto, los biorreactores tipo air-lift desempeñan un papel crucial al mejorar la producción con menor consumo energético y menor impacto ambiental. Además, el uso de residuos agrícolas como materia prima reduce costos y fomenta una economía circular al aprovechar desechos y disminuir el desperdicio.

El presente estudio evaluó el crecimiento y la producción de EPS de la bacteria SU4M en diferentes condiciones de cultivo y fuentes de carbono. Se determinó que una mezcla de 20 g/L de glucosa y 5 g/L de xilosa permite un crecimiento óptimo, con un consumo del 97 % de la glucosa en 68 horas. El uso de biorreactores optimizó el proceso, reduciendo este tiempo a 18 horas, mejorando significativamente la eficiencia. Por otro lado, el hidrolizado de tallo de quinua prolongó la fase estacionaria, favoreciendo la producción de EPS.

El mejor medio de cultivo identificado incluye (por litro): NaCl (50 g),  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  (0,25 g), KCl (0,5 g),  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$  (0,09 g), NaBr (0,06 g), extracto de levadura (5 g), peptona de soya (5 g), glucosa (20 g) y xilosa (5 g), obteniendo 1,45 g/L de EPS en 68 horas. Estos resultados resaltan el potencial de los EPS como una alternativa sostenible, siempre que se optimicen los procesos de producción y se promueva el uso de materias primas renovables.

Ingeniería



PRODUCCIÓN SIMULTÁNEA DE POLÍMEROS  
 BIODEGRADABLES CON MICROORGANISMOS  
 APROVECHANDO RESIDUOS AGRÍCOLAS DE QUINUA Y  
 ARROZ



Rocío Mercedes García Cornejo  
 rocio.m.garciacornejo@gmail.com  
 Investigadora principal  
 Ingeniería Ambiental



Cristhian Carrasco Villanueva  
 ccarrasco@umsa.bo  
 Equipo de Investigación  
 Ingeniería Química



Diego Alejandro Miranda  
 miranda.diego.a@gmail.com  
 Equipo de Investigación  
 Ingeniería Química



Luis Alejandro Romero Soto  
 luis.soto@inn.no  
 Equipo de Investigación  
 Universidad de Innland, Noruega

# PRODUCCIÓN SIMULTÁNEA DE POLÍMEROS BIODEGRADABLES CON MICROORGANISMOS APROVECHANDO RESIDUOS AGRÍCOLAS DE QUINUA Y ARROZ

## Objetivo general

Producir biopolímeros biodegradables, extracelulares e intracelulares, simultáneamente utilizando aislados microbianos recolectados del suelo salino del Salar de Uyuni – Bolivia, con el aprovechamiento de material derivado de la agricultura, residuos agrícolas de tallos de quinua y cascarilla de arroz, a través de mecanismos de fermentación, como bioprocesos ambientalmente amigables.

## Objetivos específicos

- Evaluar la capacidad de producción simultánea de PHA y EPS por parte de la cepa SU3A, aislado microbiano de la colección de microorganismos recolectados del Salar de Uyuni.
- Evaluar las características del crecimiento microbiano para la producción de PHA y EPS utilizando cultivos sintéticos y cultivos complejos provenientes de material agrícola residual.
- Cuantificar los azúcares fermentables obtenidos a partir de la hidrólisis de residuos agrícolas (tallos de quinua y cascarilla de arroz), para su uso como sustratos renovables alternativos.
- Realizar una caracterización básica de los biopolímeros producidos por el aislado microbiano.

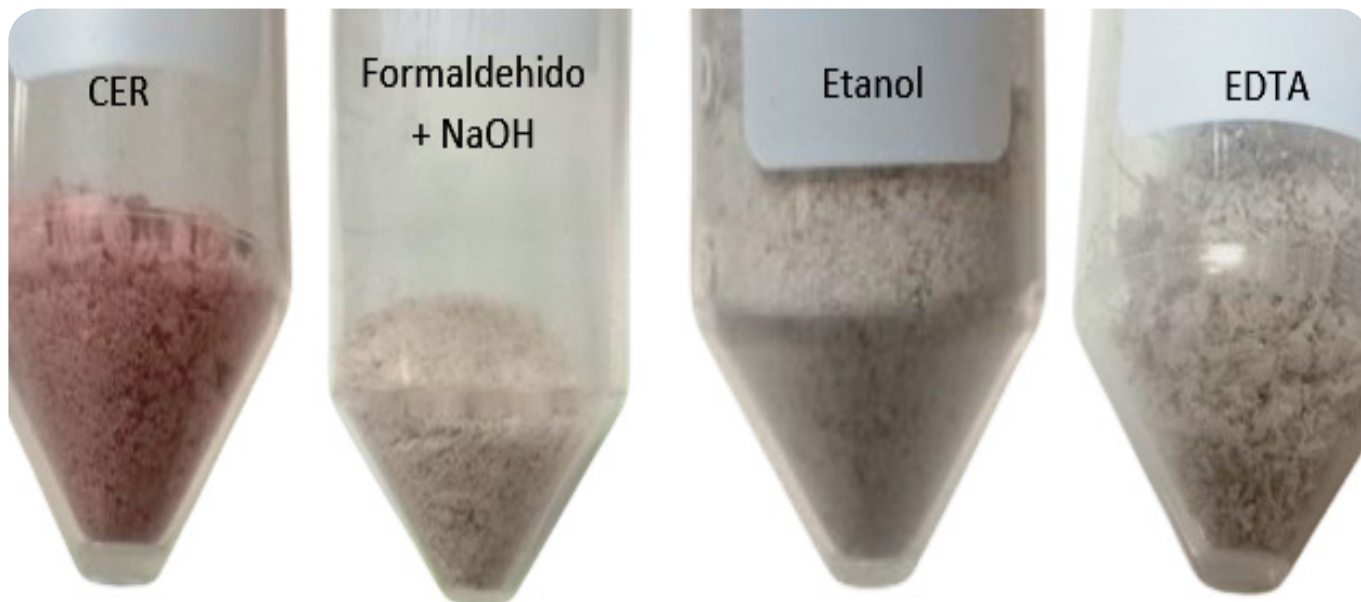
## Resumen

Este estudio analiza el potencial de la cepa SU3A para coproducir biopolímeros, exopolisacáridos (EPS) y polihidroxialcanoatos (PHA), utilizando residuos agrícolas como tallos de quinua y cascarilla de arroz. SU3A, un bacilo aerobio grampositivo aislado del Salar de Uyuni, muestra comportamiento halotolerante moderado, adaptándose a concentraciones de NaCl superiores a 60 g/L en 48 horas. Se evaluaron procesos de fermentación microbiana en matraces agitados con medios sintéticos, estudiando los efectos de las concentraciones de carbono y nitrógeno mediante un diseño experimental factorial. La cepa SU3A produce ambos biopolímeros, aunque la acumulación máxima de PHB alcanzó solo el 5% de la biomasa celular, inferior a lo logrado por *Halomonas boliviensis*. En contraste, los valores de EPS fueron similares a los obtenidos con SU4M. Un análisis ANOVA identificó que la fuente de nitrógeno es clave para la producción de EPS, mientras que la fuente de carbono influye en la producción de PHB. Un análisis MANOVA mostró que ambos factores son significativos para la coproducción. La fermentación con hidrolizados de residuos agrícolas, como fuente alternativa de carbono, produjo mayores niveles de EPS y PHB que los medios sintéticos, sugiriendo la presencia de nutrientes adicionales en estos sustratos complejos. Los análisis de FTIR confirmaron la producción de PHB y EPS con características estructurales específicas, aunque con posibles impurezas. Este estudio promueve bioprocesos sostenibles, destacando la viabilidad de utilizar residuos agrícolas para aplicaciones industriales y ambientales.

Ingeniería



PRODUCCIÓN, SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN DE SUSTANCIAS POLIMÉRICAS EXTRACELULARES A PARTIR DE LA BACTERIA NATIVA DE UYUNI "SU4M"



Neyla July Ajacopa Choque  
rocio.m.garciacornejo@gmail.com  
Investigadora principal



Cristhian Carrasco Villanueva  
ccarrasco@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Química

# PRODUCCIÓN, SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN DE SUSTANCIAS POLIMÉRICAS EXTRACELULARES A PARTIR DE LA BACTERIA NATIVA DE UYUNI “SU4M”

## Objetivo general

Producir, separar y purificar el EPS producido por la bacteria nativa SU4M, mediante ensayos experimentales y un análisis cuantitativo con base a criterios de cantidad y pureza del producto final.

## Objetivos específicos

- Preparar caldos microbianos para su posterior proceso de extracción de EPS tras su etapa de fermentación.
- Experimentar con los métodos de separación y conjuntamente llevar a cabo un análisis que permita la comparación con el método convencional.
- Aplicar los métodos de purificación que permitan una mayor recuperación del biopolímero.

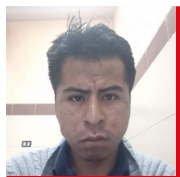
## Resumen

En la presente investigación se evaluaron diversos métodos de extracción y purificación de exopolisacáridos (EPS) a partir de la bacteria SU4M, un microorganismo endémico de Bolivia. Se estudiaron los métodos de separación basados en etanol (como método estándar), EDTA (ácido etilendiaminotetraacético), formaldehído con NaOH, y resina de intercambio catiónico (CER). El objetivo principal fue determinar el rendimiento de cada método mediante la cuantificación de EPS extraído, seguido de una etapa de purificación utilizando ácido tricloroacético (TCA) para precipitar las proteínas, logrando así EPS más puros.

Ingeniería



## DISEÑO Y ENSAMBLADO DE UNA CELDA PARA LA ELECTRODEPOSICIÓN DE FOILS DE COBRE



Franco Antonio Callejas Calle  
facallejas@umsa.bo  
Investigador principal  
Ingeniería Metalurgia y Materiales

# DISEÑO Y ENSAMBLADO DE UNA CELDA PARA LA ELECTRODEPOSICIÓN DE FOILS DE COBRE

## Objetivo general

Diseñar y ensamblar una celda electroquímica con control y monitoreo integrados para la electrodeposición de foils de cobre, optimizando variables como densidad de corriente y espesor.

## Objetivos específicos

- Desarrollar y fabricar componentes personalizados para la celda mediante diseño en SolidWorks, impresión 3D y corte láser, garantizando precisión y resistencia química.
- Implementar un sistema de control automatizado basado en Arduino Uno, que permita gestionar parámetros clave como velocidad de rotación del cátodo y densidad de corriente mediante una interfaz gráfica en Tkinter.
- Validar el funcionamiento del sistema a través de pruebas experimentales, monitoreando el espesor del foil y la homogeneidad del depósito mediante sensores y ajustes dinámicos del proceso.

## Resumen

Se diseñó y ensambló una celda electroquímica para la obtención de foils de cobre a partir de soluciones de sulfato de cobre sintético. El equipo fue desarrollado para garantizar una separación uniforme entre el cátodo y el ánodo. Las piezas fueron diseñadas en SolidWorks y fabricadas con corte láser e impresión 3D. Además, se implementó un sistema de control basado en Arduino Uno, con un motor paso a paso gestionado por una interfaz gráfica desarrollada en Tkinter (Python). Se añadieron sensores de distancia e intensidad de corriente para monitorear parámetros clave, como la densidad de corriente y el espesor del foil. Este trabajo representa un avance hacia el estudio de variables relevantes para optimizar la producción de foils de cobre a escala de laboratorio.

Ingeniería



## PROTOTIPADO DE UNA NOVEDOSA PRÓTESIS BIOMECÁNICA DE BAJO COSTO CON IMPRESIÓN 3D PARA PERSONAS CON AMPUTACIÓN TRANSRADIAL

- Las prótesis 3D son más económicas, pero tienen problemas de durabilidad y funcionalidad.

### Metodología

#### Mano

- Consiste de un mecanismo de ocho barras
- Normalmente cerrada, se abre mediante la tracción de un cable que responde a la flexión del hombro
- Se fabricó el guante por moldes 3D de inyección de silicona biocompatible

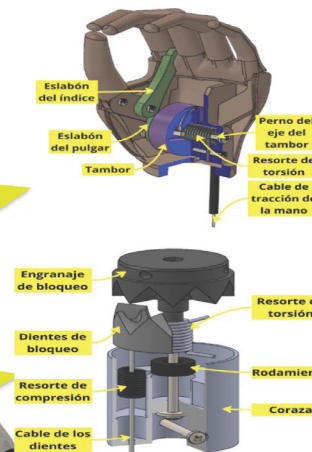
#### Muñeca

- Rota la mano hasta 90° a través de un mecanismo de engranajes
- Se gira mediante la tracción de dos cables con el hombro



### Resultados

- Costo de 55 USD



Josue Miguel Castillo Bustamante  
castlobjosuem@gmail.com  
Investigador principal  
Mecatrónica

# PROTOTIPADO DE UNA NOVEDOSA PRÓTESIS BIOMECÁNICA DE BAJO COSTO CON IMPRESIÓN 3D PARA PERSONAS CON AMPUTACIÓN TRANSRADIAL

## Objetivo general

Implementar un prototipo de prótesis transradial biomecánica de bajo costo, utilizando tecnología de impresión 3D, que combine estética, funcionalidad para tareas del diario vivir, comodidad y durabilidad.

## Objetivos específicos

- Diseñar los componentes principales de la prótesis transradial
- Fabricar mediante manufactura aditiva FDM los componentes principales de la prótesis transradial
- Evaluar parámetros funcionales, estéticos, de comodidad y durabilidad de la prótesis
- Realizar pruebas estandarizadas con un usuario amputado de antebrazo

## Resumen

En Bolivia, las opciones comerciales de prótesis para amputaciones del antebrazo son limitadas. Las prótesis tradicionales son costosas por los componentes importados, mientras que las impresas en 3D carecen de estética con problemas de funcionalidad y durabilidad.

El objetivo fue prototipar una prótesis biomecánica de mano, de bajo costo, con impresión 3D, destinada a un varón de 29 años con amputación bilateral transradial, evaluando parámetros de estética, funcionalidad, comodidad y durabilidad.

La mano protésica tipo VO incluyó un subsistema funcional con un mecanismo de ocho barras para el movimiento. Esto permitió un mejor agarre en objetos anchos, aunque con menor fuerza que una mano comercial alemana. El subsistema estético del guante se fabricó para imitar una mano real mediante un proceso digital alternativo al tradicional, utilizando moldes impresos en 3D para inyección de silicona biocompatible.

La muñeca permitió prono-supinación en ángulos de 45° y 90° gracias a un mecanismo de engranaje de bloqueo que facilitó la rotación. En comparación con una muñeca comercial americana, el prototipo fue más ligero, pero con un rango de giro y posiciones de bloqueo limitadas. El socket incluyó componentes internos y externos que aseguraron una adecuada transferencia de fuerzas. La digitalización del muñón mediante fotogrametría fue efectiva, y aunque se limitó el ROM del codo, el usuario pudo manejar la prótesis sin dificultades y expresó satisfacción.

Tras un mes de uso, el usuario otorgó una satisfacción de 4.5 para la prótesis y 5 para el servicio recibido, acorde al test de Quebec. Según el test de bloques y cajas, la prótesis superó a otros dos modelos de la literatura. El costo total del prototipo fue de 382 Bs. (55 USD).

Palabras clave: fabricación, diseño, prótesis

Ingeniería



TRANSFORMANDO RESIDUOS EN SUSTRATOS COMPLEJOS (TALLOS DE QUINUA Y SALMUERA) PARA LA PRODUCCIÓN DE EXAPOLISACÁRIDOS UTILIZANDO UNA CEPA NATIVA (SU3A) DEL SALAR DE UYUNI



**Mayra Maritza  
Garcia Copa**  
mmgarcia4@umsa.bo  
Investigadora principal  
Ingeniería Química



**Cristhian Carrasco  
Villanueva**  
ccarrasco@umsa.bo  
Equipo de investigación  
Ingeniería Química



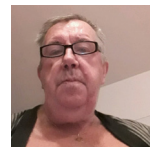
**Carlos Martin  
Medina**  
carlos.medina@inn.no  
Universidad de Innland,  
Noruega



**Diego Alejandro  
Miranda**  
miranda.diego.a@gmail.com  
Equipo de investigación  
Ingeniería Química



**Luis Alejandro  
Romero Soto**  
luis.soto@inn.no  
Universidad de Innland,  
Noruega



**Leif J. Jönsson**  
leif.jonsson@umu.se  
Universidad de Innland,  
Noruega

## TRANSFORMANDO RESIDUOS EN SUSTRATOS COMPLEJOS (TALLOS DE QUINUA Y SALMUERA) PARA LA PRODUCCIÓN DE EXAPOLISACÁRIDOS UTILIZANDO UNA CEPA NATIVA (SU3A) DEL SALAR DE UYUNI

### Objetivo general

Diseñar y mejorar las condiciones del medio de cultivo como sal y fuentes de carbono, para la producción de biopolímeros utilizando un microorganismo nativo SU3A.

### Objetivos específicos

- Estudiar y evaluar como alternativa el cloruro de sodio (salmuera de Uyuni), como base de requerimiento salino y estrés de la bacteria.
- Evaluar el crecimiento microbiano utilizando residuos agrícolas de tallos de quinua como fuente de carbono.
- Obtener los exopolisacáridos utilizando el medio complejo seleccionado con base a sus mejores parámetros de producción a escala laboratorio.

### Resumen

El estudio evalúa la cepa nativa SU3A del Salar de Uyuni para la producción de biopolímeros exopolisacáridos (EPS), utilizando el medio de cultivo base HM-1, utilizando salmuera del Salar de Uyuni y residuos de tallos de quinua como alternativas. Además, el microorganismo es identificada como *Bacillus Subtilis* mediante espectrofotometría de masa MALDI-TOF con un 98% de similitud. En Bolivia, los residuos agropecuarios como los tallos de quinua son desechados o quemados, contribuyendo a la contaminación ambiental. Este estudio busca darle un valor agregado a este tipo de residuos y utilizarlo como alternativa para la producción de exopolisacáridos. Por otro lado, la salmuera del Salar de Uyuni, a demostrando ser económica frente al cloruro de sodio sintético, además de su contenido mineral, que favorece a al crecimiento microbiano y la producción de exopolisacáridos. Los biopolímeros tienen diversas aplicaciones, pero se pretende orientar su aplicación en el área de agricultura, para combatir la sequía en nuestro país, gracias a su alta capacidad de retención de agua. Los estudios demostraron un buen crecimiento microbiano con salmuera a 30 y 40 g/L, donde el consumo de la fuente de carbono es el doble en comparación con la sal sintética. Además, se encontró que el hidrolizado de tallos de quinua a 15 g/L, junto con la salmuera a 40 g/L, ofrece las mejores condiciones para el crecimiento microbiano y mayor producción de EPS.

Ingeniería



PLATAFORMA ACELERADORA DE PRODUCTIVIDAD,  
MODELO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA PARA EL  
FORTALECIMIENTO DE PEQUEÑAS UNIDADES PRODUCTIVAS  
DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ



Plataforma Aceleradora de Productividad  
Ingeniería Industrial - UMSA



Carla Gitanjali Monzon Callisaya  
cgmonzon@umsa.bo  
Investigadora principal  
Ingeniería Industrial



Alan Gabriel Limachi Quispe  
aglimachi2@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Ingeniería Industrial

# PLATAFORMA ACELERADORA DE PRODUCTIVIDAD, MODELO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE PEQUEÑAS UNIDADES PRODUCTIVAS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

## Objetivo general

Determinar la incidencia del modelo de extensión Universitaria de la Plataforma Aceleradora de Productividad en el fortalecimiento de pequeñas unidades productivas del departamento de La Paz.

## Objetivos específicos

- Analizar los componentes del modelo y su sostenibilidad.
- Evaluar la participación y los beneficios obtenidos para los estudiantes de la Carrera de Ingeniería.
- Examinar los servicios ofrecidos por la Plataforma y su relación con el incremento de productividad.
- Evaluar los principales resultados alcanzados por el modelo de extensión Universitaria en el fortalecimiento de pequeñas unidades productivas.

## Resumen

La Plataforma Aceleradora de Productividad, implementada por la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) durante la gestión 2023, ha sido un modelo innovador de interacción y extensión universitaria. Su objetivo principal es vincular a los estudiantes con micro y pequeñas empresas (MyPEs) del departamento de La Paz, fomentando tanto el desarrollo profesional de los estudiantes como el fortalecimiento del sector productivo local. Mediante proyectos de grado, pasantías y prácticas empresariales, los estudiantes han contribuido al incremento de la productividad en áreas clave como mejora de procesos, marketing, gestión de calidad y promoción de productos.

Entre la gestión 2023 y el primer semestre de 2024, la plataforma logró la participación de 216 estudiantes, quienes dedicaron aproximadamente 30,000 horas de trabajo a las empresas, valoradas en 360,000 Bs. Este esfuerzo no solo representa un aporte significativo al sector productivo, sino que también refuerza el compromiso de la UMSA con la sociedad boliviana. Además, el alcance del modelo ha permitido colaboraciones con entidades como el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz y Pro Bolivia, expandiendo los servicios a MyPEs de La Paz y El Alto. Se estima que, para finales de 2024, otras 100 empresas se beneficiarán de este programa. El modelo de la plataforma destaca por su sostenibilidad y adaptabilidad, aseguradas por la disponibilidad constante de estudiantes y docentes como recurso humano, y por los costos operativos relativamente bajos frente a los resultados obtenidos. La alta demanda por parte de las MyPEs evidencia la relevancia de los servicios proporcionados, y un porcentaje significativo de las empresas beneficiarias ha manifestado su intención de implementar las mejoras propuestas. Esto refuerza la pertinencia del modelo y su impacto positivo tanto en las empresas como en los estudiantes.

Los resultados obtenidos son significativos. Algunas empresas reportaron un aumento del 30% en su productividad gracias a las intervenciones realizadas, consolidando el valor tangible del programa. Asimismo, se fortaleció el vínculo entre la universidad y el sector productivo, facilitando un intercambio continuo de conocimientos y experiencias. En total, 181 empresas han sido vinculadas al programa, consolidando una red de apoyo mutuo que beneficia tanto a los estudiantes como a las MyPEs participantes.

Con este proyecto se demuestra cómo un modelo de extensión universitaria puede tener un impacto transformador en la economía local y la formación de futuros profesionales. Al analizar sus componentes, factores de éxito y resultados, se resalta el valioso aporte de los estudiantes y la capacidad de la universidad para contribuir activamente al desarrollo de la sociedad. El éxito de la Plataforma Aceleradora de Productividad posiciona a la UMSA como una institución comprometida con el crecimiento sostenible y el fortalecimiento del sector productivo en Bolivia.

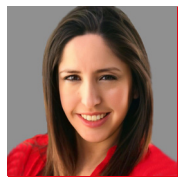
Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



DIFERENCIA DE DE LOS VALORES DE PRESIÓN ARTERIAL ENTRE ESTUDIANTES DE PRIMER Y QUINTO AÑO DE LA CARRERA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS CON DIFERENTES GRADOS DE NIVEL DE ESTRÉS



Ana Lucia Averanga Tarquino  
anitlu3354@gmail.com  
Investigadora principal  
Medicina



Karen Elizabeth Vargas Araya  
recepcion\_cci2003@yahoo.es  
Equipo de Investigación  
Medicina



Carlos Eduardo Salinas Salmon  
salinassalmon@yahoo.com  
Equipo de Investigación  
Medicina

## DIFERENCIA DE LOS VALORES DE PRESIÓN ARTERIAL ENTRE ESTUDIANTES DE PRIMER Y QUINTO AÑO DE LA CARRERA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS CON DIFERENTES GRADOS DE NIVEL DE ESTRÉS

### Objetivo general

Comparar los valores de presión arterial (PA) en estudiantes de primer y quinto año, de la carrera de Medicina, tomando en cuenta los niveles de estrés.

### Objetivos específicos

- Comparar los valores de presión arterial sistólica y diastólica en estudiantes de primer y quinto año de la carrera de medicina, en diferentes niveles de estrés (bajo, moderado y alto).
- Evaluar la relación entre el nivel de estrés y los valores de presión arterial en ambos grupos (primer y quinto año), para determinar si se genera un aumento en la presión arterial.
- Determinar si existen diferencias significativas en los valores de presión arterial entre estudiantes de primer y quinto año, tomando en cuenta el nivel de estrés.
- Analizar la influencia de la experiencia académica en la respuesta cardiovascular al estrés, observando si los estudiantes de quinto año presentan una mayor o menor grado en la presión arterial en comparación con los de primer año.
- Identificar y analizar los factores modificables y no modificables que contribuyen al desarrollo y manejo de la hipertensión arterial.

### Resumen

Este presente estudio comparó los valores de presión arterial entre estudiantes de primer y quinto año de Medicina en la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), analizando cómo el estrés académico influye en la salud cardiovascular. La presión arterial, un indicador clave de salud, puede alterarse por el estrés derivado de la alta carga curricular, evaluaciones continuas y demandas profesionales propias de esta formación. Comprender esta relación es esencial para diseñar estrategias que promuevan el bienestar físico y mental en futuros médicos.

Es un estudio prospectivo, observacional, comparativo y de conveniencia, que incluyó a 200 estudiantes de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), en La Paz, Bolivia. Se midieron la presión arterial sistólica y diastólica con un esfigmomanómetro calibrado y se evaluó el estrés percibido mediante el TEST DE BURN OUT, una herramienta validada. Los datos fueron analizados con métodos estadísticos, estableciendo un nivel de significancia de  $p < 0.05$ .

Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos. Los estudiantes de quinto año presentaron valores de presión arterial sistólica y diastólica más altos en comparación con los de primer año, con p-valores de 0.0007 y 0.0066, respectivamente, según la prueba de Wilcoxon. Esto sugiere que el avance académico incrementa la reactividad cardiovascular, posiblemente debido a la exposición prolongada al estrés.

Estos resultados no solo destacan la necesidad de cuidar el bienestar de los estudiantes durante su formación, sino que también plantean la relevancia de futuras investigaciones para evaluar los efectos a largo plazo del estrés académico en la salud cardiovascular.

Medicina,  
Enfermería,  
Nutrición y  
Tecnología  
Médica



ESTRÉS ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE PRIMER Y QUINTO AÑO DE LA CARRERA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, EN EL SEGUNDO SEMESTRE DE LA GESTIÓN 2024



Patricia Jacqueline Sarmiento  
Gomez  
sarmientopatricia147@gmail.com  
Investigadora principal  
Medicina



Patricia Philco Lima  
pphilo@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Medicina

## ESTRÉS ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE PRIMER Y QUINTO AÑO DE LA CARRERA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, EN EL SEGUNDO SEMESTRE DE LA GESTIÓN 2024

### Objetivo general

Determinar el nivel de estrés académico en estudiantes de primer y quinto año de la Carrera de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés, en el segundo semestre de la gestión 2024.

### Objetivos específicos

- Identificar las reacciones físicas, psicológicas y comportamentales más frecuentes en los estudiantes de primer y quinto años de la Carrera de Medicina.
- Comparar el nivel de estrés en estudiantes de primer año con los estudiantes quinto año.
- Comparar el nivel de estrés en mujeres y hombres.
- Identificar la frecuencia de uso de estrategias de afrontamiento según sexo y año.

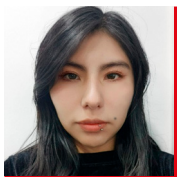
### Resumen

El estrés académico es una respuesta emocional y física frente a las altas demandas del entorno educativo, y en el caso de los estudiantes de medicina, se ve exacerbado por la gran cantidad de conocimientos y habilidades que deben adquirir, así como por las exigencias prácticas en clínicas. El estudio utiliza un enfoque cuantitativo, observacional y transversal para analizar el estrés académico. Se empleará el Inventario SISCO, un cuestionario validado que permite medir la intensidad del estrés y sus manifestaciones físicas, psicológicas y comportamentales. La muestra estará compuesta por estudiantes de primer y quinto año, calculada con un nivel de confianza del 95%. Además, se hará una comparación entre hombres y mujeres, así como entre los dos niveles académicos, para identificar diferencias en las reacciones y estrategias de afrontamiento.

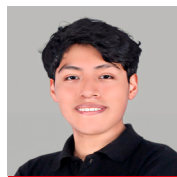
Odontología



## TÉCNICA DE REVASCULARIZACIÓN EN PIEZA PERMANENTE CON TRIOXIDO ARSENICO AGREGADO, EN UN PACIENTE CON DISCAPACIDAD AUDITIVA: CASO CLÍNICO



Luz Maria Mamani Mamani  
Immamani29@umsa.bo  
Investigadora principal  
Odontología



Cristofer Vidal Chacon Limachi  
cvchacon@umsa.bo  
Equipo de Investigación  
Odontología

## TÉCNICA DE REVASCULARIZACIÓN EN PIEZA PERMANENTE CON TRIOXIDO ARSENICO AGREGADO, EN UN PACIENTE CON DISCAPACIDAD AUDITIVA: CASO CLÍNICO

### Objetivo general

Presentar un Caso Clínico Tratado bajo la técnica de revascularización en una pieza permanente joven con Trióxido Mineral Agregado, en un paciente con Hipoacusia Bilateral Severa atendido en la Clínica Integral Niños de la Facultad de Odontología de la en la gestión 2024.

### Objetivos específicos

- Presentar a un paciente con Discapacidad Auditiva (Hipoacusia bilateral Severa) candidato a tratamiento de revascularización en pieza permanente joven
- Describir el Protocolo de Tratamiento de revascularización en pieza permanente joven en paciente con Hipoacusia bilateral Severa
- Analizar Clínica y Radiográficamente el resultado inmediato de la pieza permanente joven tratada bajo técnica endodóntica de Revascularización con MTA.

### Resumen

Los tratamientos pulpares en dientes jóvenes han revolucionado la odontología infantil, ofreciendo alternativas conservadoras a la extracción dental. La revascularización pulpar es una técnica endodóntica moderna de vanguardia, consiste en regenerar el tejido pulpar necrótico o inflamado severamente en un diente inmaduro, promoviendo así su desarrollo radicular y preservando la vitalidad de la pieza dental hasta su cierre apical. El presente proyecto es un caso clínico tratado bajo la técnica de revascularización en una pieza permanente joven con Trióxido Mineral Agregado. Materiales y Métodos, paciente de 14 años en con Hipoacusia Bilateral Severa y fisura labio alveolar palatina, atendido en la Clínica Integral Niños de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés en la gestión 2024, con un diagnóstico de pulpitis irreversible sintomática en la pieza 4.6, basándonos en una investigación de enfoque cualitativo, documental deductivo. Resultado, aplicación de una técnica mínimamente invasiva, conservadora e innovadora que busca reemplazar a las técnicas endodónticas convencionales, como una alternativa eficaz, especialmente en pacientes con discapacidad. Conclusiones, El abordaje de la técnica de revascularización es una alternativa adecuada para los tratamientos endodónticos en piezas permanentes jóvenes, ideal para paciente con discapacidad donde la comunicación y la colaboración resultan limitadas, sin embargo, contamos con diferentes herramientas para mejorar esta barrera.

Odontología



## USO DE PASTA ANTIBIÓTICA CTZ: ENDODONCIA EN MOLARES TEMPORALES SIN INSTRUMENTACIÓN



Jersy Quisbert Rojas  
qjersy30@gmail.com  
Investigadora principal  
Odontología



Lizeth Nicole Quispe Mamani  
lnqmquispe@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Odontología

## USO DE PASTA ANTIBIÓTICA CTZ: ENDODONCIA EN MOLARES TEMPORALES SIN INSTRUMENTACIÓN

### Objetivo general

Evaluar la efectividad de la técnica endodóntica no instrumentada con la pasta antibiótica CTZ en el tratamiento de molares temporales con afectación pulpar.

### Objetivos específicos

- Analizar la eficacia clínica de la pasta antibiótica CTZ en desaparición de síntomas en molares temporales.
- Evaluar la tasa de éxito del tratamiento utilizando la técnica (NIET) con la pasta antibiótica CTZ, evaluando tanto resultados clínicos como radiográficos.
- Evaluar la aceptación y colaboración del paciente (niño) durante el tratamiento con la técnica (NIET) utilizando la pasta antibiótica CTZ.
- Proporcionar directrices y recomendaciones basadas en la evidencia para la aplicación de la técnica (NIET) con la pasta antibiótica CTZ en la práctica clínica odontopediátrica.

### Resumen

La técnica endodóntica no instrumentada se presenta como una alternativa para el tratamiento pulpar de piezas dentarias temporales, con afectación pulpar y periapical. Este método implica la aplicación de una pasta producto de una combinación de antibióticos orales en la cavidad pulpar, sin necesidad de instrumentar los conductos radiculares. Objetivo: Determinar la efectividad de la técnica endodóntica no instrumentada con la pasta antibiótica CTZ. Métodos: Serie de casos, a nivel clínico observacional, se realizaron las pulpectomias no instrumentadas con el uso de la pasta antibiótica CTZ resultado de la mezcla homogénea de cloranfenicol (500 mg), tetraciclina (500 mg), óxido de zinc (1000 mg) y eugenol de acuerdo a la técnica endodóntica no instrumentada, en 9 casos clínicos. Resultados: se realizaron 9 tratamientos pulpares encontrándose efectividad en relación a la desaparición de signos y síntomas en el seguimiento previo a la obturación final en molares temporales. Conclusión: la técnica endodóntica no instrumentada, utilizando la pasta antibiótica CTZ, es una opción viable para el tratamiento pulpar de molares temporales con afectación pulpar. Sin embargo, se requieren más estudios para validar su efectividad a largo plazo.

Tecnología



## APLICACIÓN DE COAGULANTE NATURAL DE PENCA DE TUNA (*OPUNTIA FICUS INDICA*) PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA DE CONSUMO HUMANO



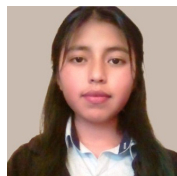
Isis Nicole Mendoza Callejas  
isismendozacallejas@gmail.com  
Investigadora principal  
Química Industrial



Kathya Najhely Ticona Guarachi  
ticonanajhely@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Química Industrial



Victor Bruno Pacosillo Suri  
victorbruno.pacosillo@gmail.com  
Investigador principal  
Química Industrial



Edith Fatima Poma Chambi  
pomachambiedithfatima@gmail.com  
Equipo de Investigación  
Química Industrial

## APLICACIÓN DE COAGULANTE NATURAL DE PENCA DE TUNA (*OPUNTIA FICUS INDICA*) PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA DE CONSUMO HUMANO

### Objetivo general

Elaborar un coagulante natural con penca de tuna para el tratamiento de aguas con el fin de mejorar la calidad del agua en lugares donde no tienen acceso a agua potable.

### Objetivos específicos

- Investigar las propiedades coagulantes de las pencas de tuna: Analizar la composición química y la capacidad coagulante de las pencas de tuna.
- Desarrollar un protocolo de extracción y elaboración del coagulante natural: Optimizar el proceso de extracción y preparación del coagulante natural a partir de las pencas de tuna.
- Evaluar la eficacia del coagulante natural en el tratamiento de agua.

### Resumen

Actualmente en Bolivia existe un 14% de la población total que no tiene el acceso a agua potable, por lo tanto, aun es un desafío la provisión de agua con calidad aceptable. Se propone como una solución sostenible y económica el uso de un coagulante natural obtenido de la penca de tuna (*Opuntia Ficus Indica*) para el tratamiento de aguas, reduciendo así enfermedades relacionadas con el consumo del mismo. En esta investigación se realiza la caracterización del tallo de la Tuna que se recolecto con el fin de identificar componentes asociados a su poder coagulante. Las pencas de la planta se sometieron a operaciones de lavado, pelado, cortado, secado, triturado, tamizado y extracción para obtener el coagulante. El rendimiento del proceso global fue de 44.3 gramos de coagulante/Kg de material vegetal. Los resultados indicaron que la penca contiene alto porcentaje de humedad. El coagulante extraído muestra una alta eficacia en la remoción de turbidez en aguas naturales.

# Proyectos GANADORES



**CARACTERÍSTICAS DE ACEPTABILIDAD DEL CONSUMO DE HOJUELAS DE YACÓN (*Smallanthus sonchifolius*) DESHIDRATADO**

**¿Por qué te debe importar esto?**  
Al estudiar las características del consumo de hojuelas de yacón deshidratado de acuerdo a la investigación aplicada se determina que la aceptabilidad al consumo de las hojuelas de yacón deshidratado en función a la toma de hojuelas de yacón deshidratado para su consumo. En tal sentido se da certeza que la producción tendrá

**Introducción**  
La percepción dulce del tubérculo es debida a un tipo especial de azúcar denominado fosfo-oligosacrido (FOS) el cual no contribuye al aumento de la glucosa en la sangre, como indica Alles citado por Manrique et al. (2005): "Algunos estudios científicos han demostrado que el consumo de FOS no eleva el nivel de glucosa en sangre, incluso en personas con diabetes tipo 2"; otro estudio experimental, menciona que el consumo del yacón durante 34 días redujo significativamente el nivel glicémico en ratones albinos inducidos a diabetes mellitus tipo dos (Zuloeta y Mejía, 2016).

**Objetivo general**  
Determinar las características de aceptabilidad de la hojuela de yacón deshidratado, producido en el Centro Experimental Cota de la Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés.

**Metodología**  
La metodología empleada es de carácter observacional, descriptivo transversal con muestreo no probabilístico por conveniencia. El estudio busca establecer las variables significativas, que definan las cualidades sensoriales del yacón deshidratado y la aceptabilidad en la decisión de compra por la población consumidora.

**Resultados y proyecciones**  
Las características de aceptabilidad del consumo de hojuelas de yacón deshidratado se ven reflejadas al identificarse los componentes principales; el primero denominado "rasgo de dulzor" con la principal: "estar dispuesto a comprar una hojuela de yacón deshidratado, la cual muestra una alta afinidad en la población de estudio. La segunda componente denominada "Percepción sensorial de sabor" con las variables: la hojuela de yacón deshidratado tiene un sabor agradable y la hojuela de yacón deshidratado tiene un aroma agradable, mostrando preponderancia en la población de estudio. En este sentido se proyecta una buena aceptación del producto en el mercado de consumo.

**"MI VIDA YA NO ERA MI VIDA"**  
Traectorias de victimización y resiliencia de mujeres víctimas de violencia de género en municipios de la región metropolitana de La Paz (2014-2021)

**¿Por qué te debe importar esto?**  
Porque es una investigación por la cual el investigador, de modo reflexivo crítico y metacognitivo, busca comprender una de las principales problemáticas y buscar las causas básicas que originan la violencia de género desde políticas de responsabilidad entre la causa y la solución de la violencia de género.

**Introducción**  
Según datos de la CEPAL y el Banco Mundial, en los últimos años, Bolivia ocupó el primer lugar en tasas de homicidios y de violencia de género en América Latina. En el último año, se registró un aumento de los homicidios y de la violencia de género en Bolivia. La investigación busca comprender las causas de la violencia de género y de la violencia de género en Bolivia. La investigación busca comprender las causas de la violencia de género y de la violencia de género en Bolivia. La investigación busca comprender las causas de la violencia de género y de la violencia de género en Bolivia.

**Objetivo general**  
Identificar los factores estructurales, personales, psicosociales y el apoyo organizacional y psicosociales que contribuyen a que mujeres que fueron víctimas de violencia de género continúen en el ciclo de violencia de género en la región metropolitana de La Paz en el periodo 2014-2021.

**Identificación de rasgos preclínicos en la patina roquera de Peña Pinizada (Chiquiquia Norte, ca. 950-1050 LC)**

**¿Por qué te debe importar esto?**  
Este estudio es importante porque ayuda a comprender mejor la historia y el desarrollo de la cultura precolombina en la región de Chiquiquia Norte, específicamente en la patina roquera de Peña Pinizada. Los resultados de este estudio pueden ser utilizados para mejorar la conservación y el manejo de este sitio arqueológico.

**Introducción**  
Este estudio tiene como objetivo identificar los rasgos preclínicos en la patina roquera de Peña Pinizada, un sitio arqueológico ubicado en la región de Chiquiquia Norte, cerca de la ciudad de Chiquiquia. El estudio se realizó en el marco de un proyecto de investigación que busca comprender mejor la historia y el desarrollo de la cultura precolombina en esta región.

**Objetivo general**  
Identificar los rasgos preclínicos en la patina roquera de Peña Pinizada, un sitio arqueológico ubicado en la región de Chiquiquia Norte, cerca de la ciudad de Chiquiquia.



En esta Tercera versión de INVESTIGA UMSA fueron invitados profesionales evaluadores, entre extranjeros y nacionales, externos a la UMSA.

Para el proceso de evaluación se contó con formularios de evaluación y una Guía de Evaluación con los diferentes criterios establecidos en la convocatoria, la descripción y el puntaje asignado a cada criterio.

Una vez recibidos los formularios de evaluación de los evaluadores externos invitados, se procedió a la ponderación de los datos generados para la elaboración del ranking de los proyectos ganadores.

Nueve (9) proyectos docentes y nueve (9) proyectos estudiantiles resultaron ganadores de la Feria Investiga UMSA 2024, tres por cada categoría.

## Resultados de la evaluación

### PROYECTOS DOCENTES

CATEGORÍA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA			
LUGAR	NOMBRE DEL PROYECTO	FACULTAD	INSTITUTO / CARRERA
1	Recuperación de <i>Cinchona anderssonii</i> un árbol endémico para Bolivia y en peligro de extinción	Ciencias Puras y Naturales	Instituto de Ecología
2	Detección y cuantificación molecular de organismos genéticamente modificados en alimentos de consumo humano y su impacto en la seguridad alimentaria boliviana	Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas	Institutos de Servicios de Laboratorio de Diagnóstico e Investigación en Salud
3	Características de aceptabilidad del consumo de hojuelas de yacón ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) deshidratado	Agronomía	Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales

## CATEGORÍA DESARROLLO TECNOLÓGICO

LUGAR	NOMBRE DEL PROYECTO	FACULTAD	INSTITUTO / CARRERA
1	Implementación de un sistema de robótica industrial para aplicaciones industriales en el área de mecatrónica	Tecnología	Instituto de Investigación e Interacción Social de Electromecánica
2	Innovación de la ingeniería de tráfico y transporte con IA	Ingeniería	Instituto de Transportes y Vías de Comunicación
3	Eficiencia del método de riego localizado en la conservación de humedad del suelo para la producción de hortalizas y forrajes perennes frente a la escases hídrica en la Estación Experimental de Patacamaya	Agronomía	Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales

## CATEGORÍA INTERACCIÓN SOCIAL

LUGAR	NOMBRE DEL PROYECTO	FACULTAD	INSTITUTO / CARRERA
1	Interacción Social y Formación Técnica para la Producción Resiliente de Quinoa: Un Enfoque Integrado desde la Universidad y las Comunidades del Altiplano Central	Agronomía	Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales
2	Sitios Geológicos de Bolivia	Ciencias Geológicas	Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente
3	Programa de Formación de Expertos en Producción de Hortalizas, Estación Experimental Patacamaya: la Universidad promoviendo la agricultura sostenible	Agronomía	Ingeniería Agronómica

## PROYECTOS ESTUDIANTILES

### CATEGORÍA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

LUGAR	NOMBRE DEL PROYECTO	FACULTAD	INSTITUTO / CARRERA
1	Uso de pasta antibiótica CTZ: endodoncia en molares temporales sin instrumentación	Odontología	Instituto de Investigaciones de la Facultad de Odontología
2	Estrés académico en estudiantes de primer y quinto año de la Carrera de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés, en el segundo semestre de la gestión 2024	Medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica	Instituto de Investigación en Salud y Desarrollo
3	Producción de café de alta calidad con base en el aislamiento y selección de microorganismos nativos utilizando el proceso de fermentación	Ingeniería	Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos Químicos

### CATEGORÍA DESARROLLO TECNOLÓGICO

LUGAR	NOMBRE DEL PROYECTO	FACULTAD	INSTITUTO / CARRERA
1	Diseño y ensamblado de una celda para la electrodeposición de foils de cobre	Ingeniería	Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales
2	Prototipado de una novedosa prótesis biomecánica de bajo costo con impresión 3D para personas con amputación transradial	Ingeniería	Ingeniería Mecánica y Electromecánica
3	Diseño de deshidratador de frutas implementando un sistema de control PID de temperatura	Ingeniería	Ingeniería Química

## CATEGORÍA INTERACCIÓN SOCIAL

LUGAR	NOMBRE DEL PROYECTO	FACULTAD	INSTITUTO / CARRERA
1	Plataforma aceleradora de productividad, modelo de extensión universitaria para el fortalecimiento de pequeñas unidades productivas del departamento de la paz	Ingeniería	Ingeniería Industrial
2	Uso de términos racistas empleados como recurso oral ofensivo en la variedad popular y culta del lenguaje en La Paz	Humanidades y Ciencias de la Educación	Ingeniería Industrial
3	Análisis lingüístico del uso de términos racistas	Humanidades y Ciencias de la Educación	Lingüística e Idiomas

III INVESTIGA | 2024  
UMSA

EXPO  
UMSA

Estu  
feria  
UMSA 2024  
7.ª versión

# La Feria en COMISIONES

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERRECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

III INVESTIGA | 2024  
UMSA

EXPO  
UMSA

Estu  
feria  
UMSA 2024  
7.ª versión

Registro de proyectos  
[bit.ly/registroinvestigaumsa2024](https://bit.ly/registroinvestigaumsa2024)

Programa

4  
DICIEMBRE

Categorías:  
Investigación Científica  
Desarrollo Tecnológico e Innovación  
Interacción Social

Presentación de Proyectos

Banner Divulgación

Video del Proyecto

Círculo de Oficiales del Ejército y  
Salón "Estrella Plateada"  
Zona Sur, calle 15 de Calacoto





## Comisiones DIPGIS



### Comisión Organizadora:

- » Mauro Costantino, Ph.D.
- » Lic. Elizabeth Guzmán Aguilar
- » Lic. Carlos Rodríguez Laredo
- » Cristina Mejía Alarcón, Ph.D.

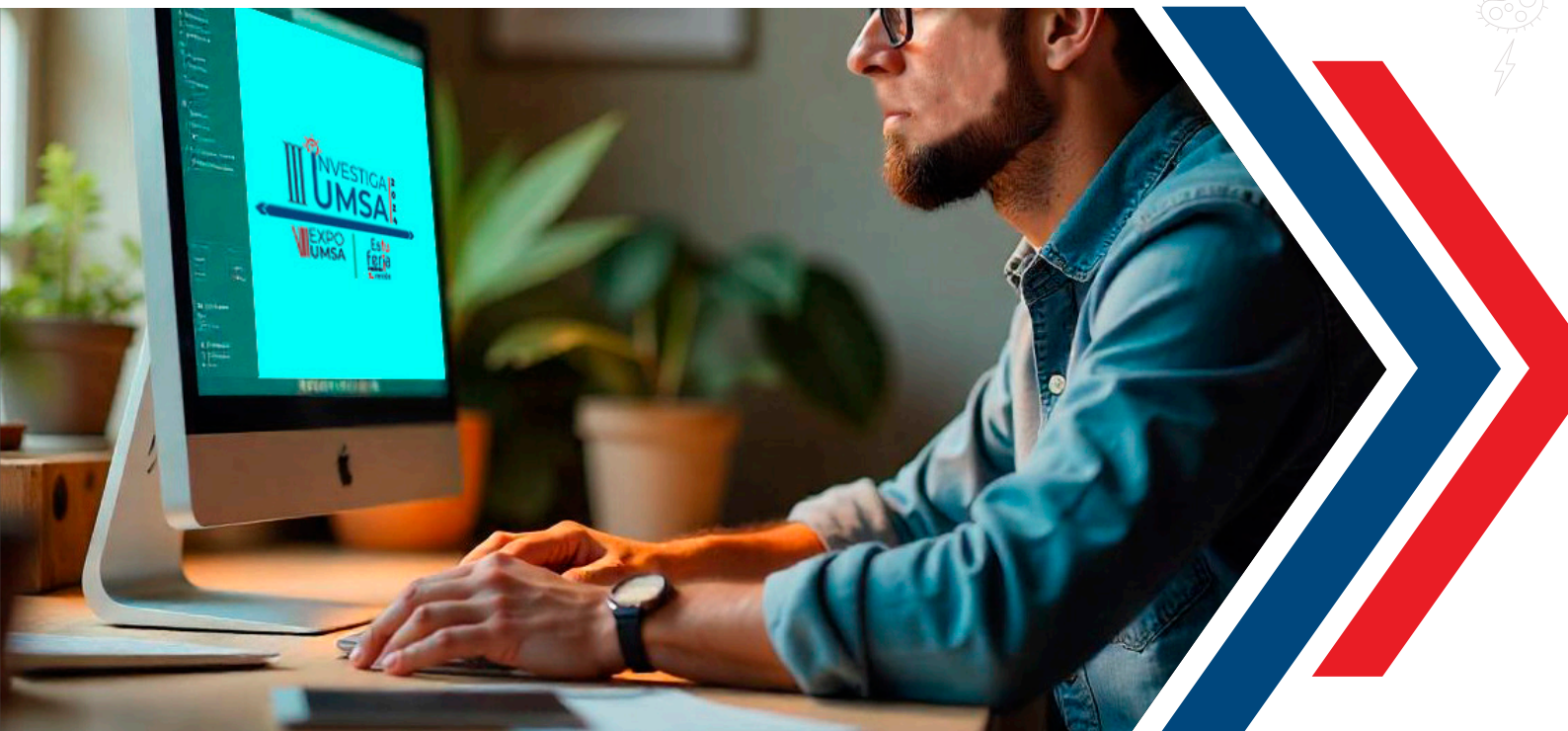
Con el propósito de coordinar y ejecutar las actividades previstas para la realización de la Feria **INVESTIGA UMSA 2024** fueron conformadas comisiones con personal del DIPGIS, de acuerdo al siguiente detalle:

No.	COMISIÓN	RESPONSABLE COMISIÓN	EQUIPO DE TRABAJO
1	<b>Comisión de anfitriones</b>	- Rassel Ticona	- Milenka Arcani - Adrián Albarracín
2	<b>Comisión de envío de correspondencia, invitaciones y confirmación de invitados</b>	- Remedios Loayza	- Román Roy Siñani
3	<b>Comisión de sistemas y gestión de la información</b>	- Ing. Erick Castillo	- Ing. Erick Castillo Laura
4.	<b>Comisión de estrategias comunicacionales</b>	- Lic. Carlos Rodríguez - Lic. Cristina Mejía	- Ángel Tambo Apaza - Lic. Dorian Chura
5.	<b>Comisión de presentación Exposición proyectos Categorías Docentes</b>	- Lic. Jhonny Clavijo <b>Investigadores Docentes</b>	- Lic. Ignacio Chirico - Lic. Orlando Albarracín - Lic. Abigail Pérez
6.	<b>Comisión de presentación Exposición de proyectos Categoría Estudiantes</b>	- Lic. Beatriz Valverde <b>Investigadores Estudiantes</b>	- Lic. Brayan Velez - Lic. Mayra Reyes - Lic. Rosario Choque

No.	COMISIÓN	RESPONSABLE COMISIÓN	EQUIPO DE TRABAJO
7.	<b>Comisión instrumentos de evaluación proyectos</b>	- Lic. Ángela Maldonado Torrez	- Lic. Rosio Castañeda - Lic. Cristina Mejía - Lic. Erick Castillo - Lic. Elizabeth Guzmán
8.	<b>Comisión de gestión financiera EstuFeria</b>	- Lic. Orlando Albarracín	- Lic. Rosario Choque - Lic. Mayra Reyes
9.	<b>Comisión de gestión financiera ExpoUMSA</b>	- Lic. Ignacio Chirico - Lic. Cristina Mejía	- Lic. Abigail Pérez
10.	<b>Comisión recojo y entrega de carpas</b>	- Rubén Choque Condori	- Román Roy Siñani - Hermenegildo Fernández Calizaya
11.	<b>Comisión de refrigerio</b>	- Remedios Loayza	- Irene Flores - Abigail Pérez



# Difusión de LA FERIA





El área de Comunicación del DIPGIS elaboró materiales de difusión, presentación de requisitos establecidos por la organización del evento, así como guías para la elaboración de presentación de proyectos, elaboración del video y el banner divulgativo.



Afiche



Roller



Banner página web

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

**INVESTIGA UMSA 2024**

**EXPO UMSA** | **Estu feria UMSA 2024 7.ª versión**

**CATEGORÍAS:**  
Investigación Científica  
Desarrollo Tecnológico e Innovación  
Interacción Social

**VISITA NUESTRAS REDES SOCIALES**

#UmsaUMSA  
#UmsaDivulga

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

Banner de ingreso

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

**CERTIFICADO**

Otorgado a:

Por su participación en la Feria de Investigación, Innovación e Interacción Social "Tercera versión Investiga UMSA" (VIII EXPO UMSA - VII ESTU FERIA) de la Universidad Mayor de San Andrés, desarrollado el 5 de diciembre de 2024 en el Círculo de Oficiales del Ejército.

La Paz, diciembre de 2024

Mauro Costantino, Ph.D.  
Jefe(a) Departamento de Investigación,  
Postgrado e Interacción Social, DPEI - UMSA

María Eugenia García Moreno, Ph.D.  
Rectora  
Universidad Mayor de San Andrés - UMSA

M.Sc. Alcira Ramos Quispe  
Secretaria Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología  
Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana - CEUB

Modelo Certificado

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

**INVESTIGA UMSA 2024** | **Estu feria UMSA 2024 7.ª versión**

**GUÍA PARA PRESENTACIÓN VIDEOS**

**1. Especificaciones técnicas**

- Resolución: FHD 1080 (recomendado) de 1920 x 1080, 29 cuadros por segundo.
- Relación de aspecto: Horizontal 16:9 (pantalla panorámica).
- Formato del archivo de video: mp4 con extensión H264.
- Duración del video: 2 minutos máximo (los videos de mayor duración no serán subidos a la web).
- Recursos: Utilizar imágenes de apoyo, textos, gráficos y voz off, sonidos, etc. para su mejor presentación.
- Entrega: El video debe ser subido al formulario del sitio web (<https://bit.ly/investigaimsa2024>)

**2. Línea Gráfica**

- En la INTRO, incorporar el título del proyecto en la parte introductoria del video (archivo y formato pre elaborado).
- Incorporar un TITULADOR (fotografía ubicada en la parte inferior del video que indica el nombre completo, carrera y universidad del estudiante investigador) para identificar a los expositores (archivo y formato pre elaborado).
- Incluir el logo de la UMSA en la parte superior izquierda del video (logo pre elaborado).
- Eliminar de descarga VÍDEOS PRE ELABORADOS: <https://bit.ly/lineagramainvestaimsa2024>

**INTRO**

Logo UMSA y logo de su universidad

Título del proyecto

TITULADOR

Titulador para los datos

**Consejos para grabar su video**

Si está grabando con un teléfono móvil, grabe de forma horizontal y NO vertical.

Configure su cámara, equipo o teléfono en calidad de 1920x1080.

Apoye su equipo en un objeto fijo u utilice un trípode y busque un espacio iluminado.

Hable fuerte y claro, en lo posible utilice micrófono y cierre ventanas para evitar ruidos.

No grabar a contraluz, evite grabar delante de una ventana, puerta o donde tenga luz de espaldas y utilice luces para no tener un video oscuro.

Esperar entre 3 a 5 segundos antes y después de pulsar el botón grabar.

Para realizar una correcta grabación, siga las reglas básicas de composición, regla de los 3 tercios y ley de la mirada (en lo posible siga estos consejos).

Especificaciones técnicas presentación videos

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

EXPO UMSA | INVESTIGA UMSA 2024 | Estu feria 7. versión

La Universidad Mayor de San Andrés, a través del Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social dependiente del Vicerrectorado, comunica la nómina de los proyectos docentes y estudiantiles ganadores de la tercera versión de la Fiera de Investigación, Innovación e Interacción Social "Investiga UMSA" (VIII EXPO UMSA - VII ESTU FERIA) realizada por Resolución del Honorable Consejo Universitario N°960/24, el 4 de diciembre de 2024.

PROYECTOS DOCENTES			
CATEGORÍA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA			
LUGAR	NOMBRE DEL PROYECTO	FACULTAD	INSTITUTO CARRERA
1	Recuperación de <i>Cinchona andersonii</i> un árbol endémico para Bolivia y en peligro de extinción	Ciencias Puras y Naturales	Instituto de Ecología
2	Detección y cuantificación molecular de organismos genéticamente modificados en alimentos de consumo humano y su impacto en la seguridad alimentaria	Ciencias Farmacológicas y Bioquímicas	Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnóstico e Investigación en Salud
2	Características de aceptabilidad del consumo de Inúlgas de sección ( <i>Smilaxifolus sonchifolius</i> ) deshidratado	Agromonía	Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales

CATEGORÍA DESARROLLO TECNOLÓGICO			
LUGAR	NOMBRE DEL PROYECTO	FACULTAD	INSTITUTO CARRERA
1	Implementación de un sistema de robótica industrial para aplicaciones industriales en el área de mecatrónica	Tecnología	Instituto de Investigación e Interacción Social de Electromecánica
2	Producción de microgreens como súper alimento	Agromonía	Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales
3	Innovación de la ingeniería de tráfico y transporte con IA	Ingeniería	Instituto de Transportes y Vías de Comunicación

Resultados de evaluación

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

EXPO UMSA | INVESTIGA UMSA 2024 | Estu feria 7. versión

MIERCOLES  
4  
DICIEMBRE

Círculo de Oficiales del Ejército Bolivia - COE  
Salón "Estrella Plateada"  
Zona Sur, calle 15 de Calabotto, N° 2150

**PROGRAMA**

8:30 Acreditación de participantes  
9:00 Apertura programa (Maestra de ceremonias)  
9:10 Presentación "Investiga UMSA 2024"  
Mauro Costantino  
Jefe del Departamento de Investigación, Postgrado de Interacción Social (DIPGIS).  
9:15 Palabras de circunstancia  
Tito Estévez Martini  
Vicerector de la Universidad Mayor de San Andrés  
9:20 Inauguración de la Tercera versión de INVESTIGA UMSA 2024  
María Eugenia García Moreno  
Rectora de la Universidad Mayor de San Andrés  
9:30 Inicio Presentación Proyectos Docentes  
Categoría Proyectos de Investigación  
Salón Estrella Plateada, planta baja Círculo Oficiales del Ejército  
Presentación Proyectos Estudiantiles  
Categoría Proyectos de investigación  
Salón...  
Presentación Proyectos Docentes  
Categoría Proyectos Desarrollo Tecnológico  
Salón Estrella Plateada  
Presentación Proyectos Estudiantiles  
Categoría Proyectos Desarrollo Tecnológico  
Salón  
Presentación Proyectos Docentes  
Categoría Interacción Social  
Salón Estrella Plateada  
Presentación Proyectos Estudiantiles  
Categoría Interacción Social  
Salón  
18:00 Presentación Proyectos Ganadores por categoría  
18:30 Clausura INVESTIGA UMSA 2024

Programa

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

EXPO UMSA | INVESTIGA UMSA 2024 | Estu feria 7. versión



@UMSAdivulga

UMSA  
Divulga



Banderilla

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERECTORADO  
Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social

EXPO UMSA | INVESTIGA UMSA 2024 | Estu feria 7. versión

Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social  
C. Zúñiga - 500075 - Cel. 985-880000  
B. de San Andrés y 2° y 3° - 5000-000-10  
g. @ipgisumsa

Portada de convocatoria



Video Spot de la Feria



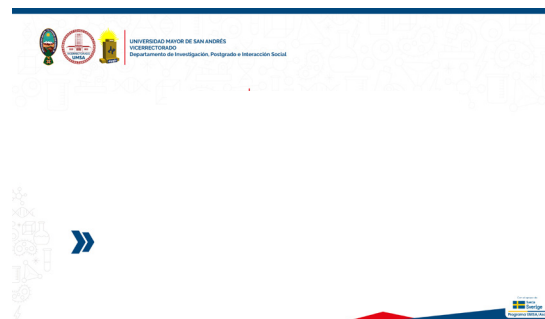
Video Intro de videos



Titulador de videos de proyectos

Logos institucionales		Logos participantes	
TÍTULO DEL PROYECTO			
Subtítulo (si fuera necesario)			
Foto Principal del proyecto			
¿Por qué es importante este proyecto?			
1 Introducción		3 Metodología	
2 Objetivo General		4 Resultados y proyecciones	
Nombre de autores y participantes			
Correos y contactos			

Modelo Poster Divulgativo



Plantilla Presentación PPTs

III INVESTIGA | 2024  
UMSA

EXPO  
UMSA

Estu  
feria  
UMSA 2024  
7.ª versión

# Informe ECONÓMICO







La Comisión Económica realizó el descargo de Bs. 20.000 (Veinte mil 00/100 bolivianos) desembolsados por autorización de la Rectora, María Eugenia García Moreno Ph. D, con cargo al presupuesto de Rectorado, ante las instancias del área administrativa contable de la UMSA:

La realización de la Feria INVESTIGA UMSA 2024 contó también con el apoyo financiero de la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional (Asdi) a través del Subprograma de Fortalecimiento a la Gestión de la Investigación con un monto de Bs. 23.908 (Veinti tres mil novecientos ocho 00/100 bolivianos).



III INVESTIGA | 2024  
UMSA

EXPO  
UMSA

Estu  
feria  
UMSA 2024  
7.ª versión

# La Feria en IMÁGENES







# INAUGURACIÓN





# POSTERS DIVULGATIVIVOS

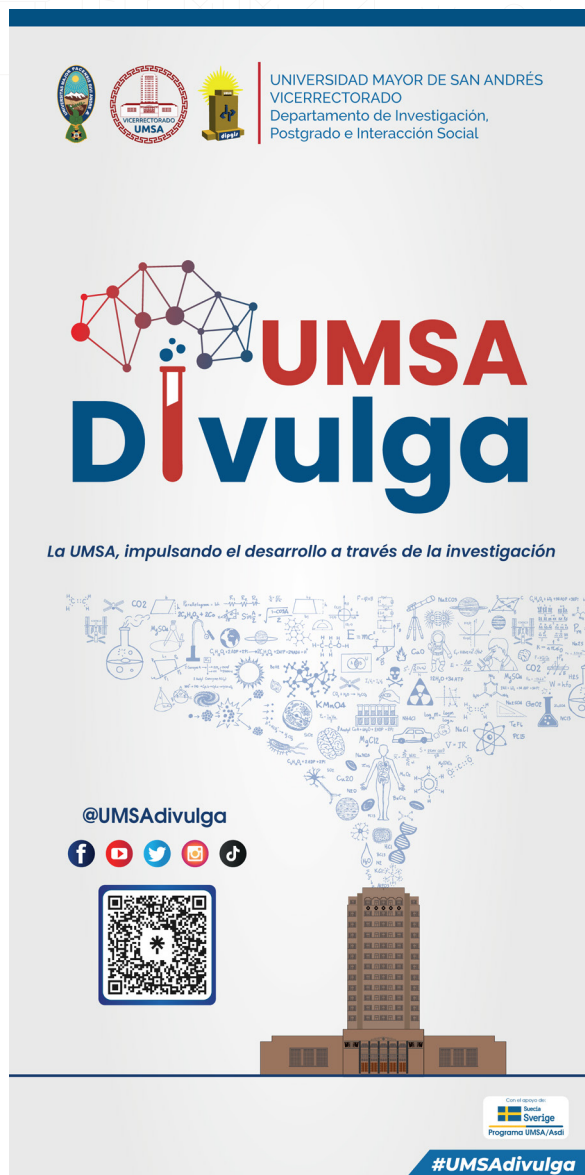




# EXPOSICIONES



# UMSA DIVULGA



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERRECTORADO  
Departamento de Investigación,  
Postgrado e Interacción Social

## UMSA Divulga

*La UMSA, impulsando el desarrollo a través de la investigación*

@UMSAdivulga

QR code

Confederación de Suecia Sverige  
Programa UMSA/Asd

#UMSAdivulga

Al constituir la feria INVESTIGA UMSA un espacio de divulgación de la ciencia y la tecnología, el Programa UMSA Divulga estuvo presente con un stand donde fueron entrevistados docentes y estudiantes coordinadores y responsables de los proyectos presentados en este evento para ser transmitidos a través de las redes sociales, en los próximos meses.

En el stand, fueron emitidos los productos de divulgación de la ciencia generados mediante el área de comunicación del DIPGIS, tales como: el programa de televisión Comunicando Ciencia, los podcasts on line "Comunicando Ciencia", serie de Storytelling Expedición Científica UMSA, serie en Twitter "presentación Hilo de Tesis doctoral" y otros contenidos para redes sociales grabados con investigadores sobre sus experiencias en investigación y los proyectos que ejecutan.

UMSA Divulga, aprobado por resolución del Honorable Consejo Universitario N°456/2024, tiene el objetivo de contribuir desde divulgación científica al fortalecimiento de la imagen institucional de la Universidad Mayor de San Andrés como referente en la generación del conocimiento científico para su aprovechamiento y apropiación social por parte del Estado, la empresa, las organizaciones sociales y la sociedad civil.



## STAND UMSA DIVULGA





/ Dipgis



/ @dipgisUMSA



/ @dipgisUMSA



/ DIPGIS UMSA



/ <http://dipgis.umsa.bo/>





Con el apoyo de:



Con el apoyo de:



Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social - DIPGIS  
Avenida 6 de Agosto Nro. 2170, Edificio Hoy, piso 14 - Teléfonos.: (591) 2 2442464  
(591) 2 2443626 - Fax: (591) 2 443375 \* [dipgis@umsa.bo](mailto:dipgis@umsa.bo) - [www.dipgis.umsa.bo](http://www.dipgis.umsa.bo)