

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San  
Francisco Xavier de Chuquisaca

## **FACULTAD DE TECNOLOGÍA**



### **REGLAMENTO PARA EL USO DE EQUIPOS DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE ANALISIS DE ALIMENTOS (CIAA)**

Sucre – 2017



Fundada el 27 de febrero de 1962

Web  
tecnologia.usfx.bo

E-mail  
tecnologia@usfx.edu.bo

Casilla  
60-B

Dirección  
Regimiento Campos # 130

Decanato Tecnología  
Teléfono Fax  
(591)(4) 6453488

Carreras  
Ingeniería Química, Ambiental  
Industrial, Alimentos, Petróleo y  
Gas Natural  
Tel: (4) 6456162

Ingeniería Mecánica, Eléctrica  
Electromecánica, Electrónica y  
Mecatrónica  
Tel: (4) 6452968

Ingeniería de Sistemas,  
Telecomunicaciones y  
Diseño y Animación Digital  
Tel: (4) 6459328

Técnicos Superiores  
Química Industrial,  
industrias de la Alimentación  
e Informática  
Tel: (4) 6442552

Posgrado  
postatec@usfx.edu.bo  
Tel: Fax (4) 6457811

Instituto Tecnológico Alimentos  
Tel: (4) 6454698 / 6455174  
Fax (591) (4) 6462572  
Barrio Incael 3/0  
(Zona Kara Furku)

Academia Cisco USFX  
academiacisco@usfx.edu.bo  
Tel: (4) 6453689

Administración Tecnológica  
Tel: (4) 6456516

Biblioteca Tecnología  
Tel: (4) 6440330

Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca



# Facultad de Tecnología DECANATO

RESOLUCION H.C.F. 064/2017

## CONSIDERANDO:

Que, en sesión del viernes 11 de agosto de 2017, se consideró el Reglamento para el Uso de Equipos del "Centro de Investigación de Análisis de Alimentos (CIAA).

Que, a objeto de velar por el uso adecuado de los equipos del CIAA, fortalecer la actividad investigativa brindando apoyo y capacitación a docentes, estudiantes e investigadores conforme el reglamento.

Que, el uso de ingresos generados por el Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, estarán dirigidos principalmente al mantenimiento de equipos, compra de reactivos y materiales, etc.

## POR TANTO:

El Honorable consejo Facultativo en sus atribuciones y por unanimidad.

## RESUELVE:

Art. 1.- Aprobar el "Reglamento para el Uso de Equipos del Centro de Investigación de Análisis de Alimentos CIAA).

Art. 2.- La ejecución del presente reglamento queda a cargo de autoridades, docentes, estudiantes, administrativos y unidades dependientes de la Facultad de Tecnología.

Es dada en la ciudad de Sucre, a los catorce días del mes de agosto del año dos mil diecisiete.

Msc. Ing. Miguel Ortiz Limón  
PRESIDENTE H.CONSEJO FACULTATIVO



## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	ii
REGLAMENTO PARA EL USO DE EQUIPOS DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE ANALISIS DE ALIMENTOS (CIAA).....	1
ANEXO A CANON DE USO DE EQUIPOS .....	5

## **PRESENTACIÓN**

El Presente Reglamento ha sido elaborado por la Ing. Mirna Villegas Poquechoque y el Ing. Ricardo Arapa Saavedra, por encargo del Decano de la Facultad de Tecnología, Ing. Miguel Ortiz Limón, ante la necesidad de contar con un Instrumento Normativo que oriente el uso de Equipos del Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, dependiente de la Facultad de Tecnología, enfocado a brindar apoyo académico, capacitación, actualización e investigación sobre la calidad de alimentos en base a Normas Bolivianas (NB) e Internacionales (ISO), a docentes y estudiantes de pre grado (tesistas) y post grado.

Sucre, Febrero 2017.

## **REGLAMENTO PARA EL USO DE EQUIPOS DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE ANALISIS DE ALIMENTOS (CIAA)**

### **Artículo 1º. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL.**

El presente reglamento pretende regular el uso de equipos del Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, dependiente de la Facultad de Tecnología.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Los Objetivos específicos del presente reglamento son:

- a) Velar por el uso adecuado de los equipos del Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, dependiente de la Facultad de Tecnología.
- b) Fortalecer la actividad investigativa brindando apoyo y capacitación a docentes, estudiantes e investigadores conforme al reglamento vigente
- c) Regular el uso de los Ingresos Generados Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA. dirigidos principalmente al mantenimiento de los equipos, compra de reactivos y materiales.

### **Artículo 2º. ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

Docentes y estudiantes de pre grado (tesistas) y pos grado, pertenecientes a la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca y otras Instituciones de estudios superiores.

### **Artículo 3º. AUTORIZACIÓN DE SALIDA DE EQUIPOS.**

La Autorización para la salida de Equipos del Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, será previa solicitud de los Responsables del Centro a Dirección de Carrera y posterior aprobación por Decanato.

### **Artículo 4º. DE LOS RESPONSABLES DEL CENTRO (CIAA).**

El Centro (CIAA) estará a cargo de los Responsables, quienes analizarán toda solicitud de uso de los equipos y elevarán un informe en relación a la factibilidad técnica del empleo de estos al Director de Carrera, de manera que no sean utilizados fuera de las especificaciones técnicas del fabricante.

### **Artículo 5º. USUARIOS DE LOS EQUIPOS.**

Los usuarios de los Equipos son Personas Naturales o Jurídicas que hacen uso de los mismos y podrán ser:

- a) Docentes de la U.M.R.P.S.F.X.CH. (Previa autorización de decanato)

- b) Estudiantes de pre grado de la U.M.R.P.S.F.X.CH. (Tesisistas)
- c) Estudiantes de pos grado

#### **Artículo 6º. USO DE LOS EQUIPOS.**

Los equipos del Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, dependiente de la Facultad de Tecnología, podrán tener los siguientes usos:

- a) Análisis físico químicos, nutricionales y microbiológicos de los alimentos para investigadores y/o estudiantes de pre y post grado.
- b) Capacitaciones demostrativas y control de calidad de los alimentos en el marco del proceso enseñanza aprendizaje.

#### **Artículo 7º. CONDICIONES DE USO DE LOS EQUIPOS.**

Los equipos del Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, dependiente de la Facultad de Tecnología, serán utilizados en el marco de las siguientes condiciones:

- a) Podrán ser operados por los responsables de la administración, estudiantes de pre grado (tesisistas) y pos grado bajo asesoramiento técnico de cualquiera de los responsables.
- b) En caso de que el equipo sufra daños durante el uso por manipulación inadecuada, el usuario correrá con los gastos de arreglo y/o reposición de los mismos.
- c) El usuario que solicite realizar análisis en el Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, correrá con los costos de los ensayos de acuerdo al arancel establecido para los mismos (Anexo A)
- d) En caso de usuarios externos a la U.M.R.P.S.F.X.CH. para preservar la integridad de los equipos, se deberá efectuar un Depósito de Garantía de acuerdo a los cánones establecidos en el presente Reglamento (Artículo 10).

#### **Artículo 8º. PROCEDIMIENTO DE USO DE EQUIPOS.**

- a) El uso de equipos para el análisis de parámetros físico químicos y nutricionales en el marco del proceso enseñanza aprendizaje, estará sujeto al siguiente procedimiento:
  - i. El usuario efectuará una solicitud escrita, dirigida al Director de Carrera.
  - ii. El usuario en la Solicitud deberá indicar claramente el trabajo a realizar y en calidad de declaración jurada según el formato establecido (Anexo B)
  - iii. Los Responsables del Centro (CIAA), analizarán la solicitud y en función a la información técnica brindada por el Usuario, elevarán un informe al Director de Carrera en relación a la Factibilidad Técnica de uso de los mismos en las condiciones indicadas y en relación a la disponibilidad de estos en la fecha indicada.

- iv. El Director de Carrera Autorizará el uso de los equipos.
  - v. Una vez autorizado el Usuario coordinara con él o los Responsables del Centro (CIAA) la realización de los análisis correspondientes.
- b) El uso de los equipos para el análisis de parámetros físico químicos y nutricionales como parte del Programa de Investigación a cargo de estudiantes de pre grado y post grado, estará sujeto al siguiente procedimiento:
- i. El usuario efectuará una solicitud escrita, dirigida al Director de Carrera.
  - ii. El usuario en la Solicitud deberá indicar claramente el trabajo a realizar y en calidad de declaración jurada según el formato establecido (Anexo B)
  - iii. Los Responsables del Centro (CIAA), analizarán la solicitud y en función a la información técnica brindada por el Usuario, elevarán un informe al Director de Carrera en relación a la Factibilidad Técnica de uso de los mismos en las condiciones indicadas y en relación a la disponibilidad de estos en la fecha indicada, quien autorizará el uso de los equipos según el arancel establecido.
- c) El Usuario con la Autorización, procederá al pago del canon correspondiente, de acuerdo al plan de pagos (50% adelanto y el 50% al concluir los análisis, en caso efectuar un solo pago recibirá un descuento del 10%) en oficinas de Administración de la Facultad de Tecnología de la U.M.R.P.S.F.X.CH.
- i. Una vez realizado el pago el Usuario coordinara con él o los Responsables del Centro (CIAA) la realización de los análisis correspondientes.
  - ii. A la conclusión de la investigación, el o los Responsables del Centro (CIAA) efectuarán la emisión de los Informes. Teniendo estos un costo según en arancel especificado (Anexo A)
  - iii. El Usuario, previo a la entrega del Informe Final, deberá depositar el saldo del canon correspondiente al trabajo realizado.

#### **Artículo 9º. CANON DE USO DE EQUIPOS.**

El canon para el préstamo de los equipos será actualizado anualmente por el Honorable Consejo Facultativo, el mismo que a la fecha de aprobación del presente reglamento, será de acuerdo al detalle del Anexo A.

#### **Artículo 10º. CANON DE GARANTÍA DE LOS EQUIPOS.**

El canon de Garantía de los equipos será actualizado anualmente por el Honorable Consejo Facultativo, el mismo que a la fecha de aprobación del presente reglamento, se fija en el 1 % del valor de los equipos (Artículo 7 inciso d).

#### **Artículo 11º. DESTINO DE LOS RECURSOS**

Los recursos recaudados por el uso de los equipos del Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, deberán ser depositados en una cuenta especial que servirá únicamente para cubrir los costos de mantenimiento, compra de reactivos, materiales y/o adquisición de equipos de nueva tecnología.

**Artículo 12º. DISPOSICIONES FINALES**

Cualquier situación que no se contemple dentro de este reglamento, será resuelto por las autoridades competentes.

El presente reglamento entrará en vigor a partir de la fecha de su Aprobación en el Honorable Consejo Facultativo.

**ANEXO A****CANON DE USO DE EQUIPOS****I. Equipo: KJELDAH****Parámetro medido: Determinación de proteínas**

Nº	USUARIO	FIN DE USO DEL EQUIPO	COSTO (Bs)
1	Docentes de la facultad	Para impartir Cátedra en la Carrera	<b>Sin Costo</b>
2		Para Uso Profesional	<b>120</b>
3	Estudiante de la facultad	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>120</b>
5	Estudiante de post grado	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>120</b>
6	Docentes de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>120</b>
6	Estudiante de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>120</b>
7	Usuarios Externos	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>120</b>

**Nota.** Si las muestras a analizar son mayores a 5, se procederá a un descuento del 20%

**Estimación de costos para un ensayo**

Nº	EQUIPO	Costo (Bs.)	Depreciación año (Bs.)	Depreciación mes (Bs.)	Depreciación Ensayo (Bs.)	Costo Reactivos (Bs.)	Emisión Informe Final (Bs.)	Total (Bs)
1	DIGESTOR	91702	11462.75	955	47.75	15	-	<b>62.75</b>
2	DESTILADOR	66150	8268.75	689	34.45	18	10	<b>52.45</b>
	TOTAL				<b>82.2</b>	<b>33</b>	10	<b>125.2</b>

**I.I. Equipo: Sistema de Extracción de Grasas y aceites DET- GRAS N****Parámetro medido: Determinación de Grasa**

Nº	USUARIO	FIN DE USO DEL EQUIPO	COSTO (Bs)
1	Docentes de la facultad	Para impartir Cátedra en la Carrera	<b>Sin Costo</b>
2		Para Uso Profesional	<b>130</b>
3	Estudiante de la facultad	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>130</b>
5	Estudiante de post grado	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>130</b>
6	Docentes de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>130</b>
6	Estudiante de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>130</b>
7	Usuarios Externos	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>130</b>

**Nota.** Si las muestras a analizar son mayores a 5, se procederá a un descuento del 20%

**Estimación de costos para un ensayo**

Nº	EQUIPO	Costo (Bs.)	Depreciación año (Bs.) 12 años	Depreciación mes (Bs.)	Depreciación Ensayo (Bs.)	Costo Reactivos (Bs.)	Emisión Informe Final (Bs.)	Total (Bs)
1	Hidrolizador de Muestras	124,740	10,395	866.25	43	HCl 10 ml p.a	-	
2	Extractor de Grasas	168,210	14,017	1,168	58	Hexano 200ml	10	
	<b>TOTAL</b>				<b>101</b>	<b>33</b>	10	<b>133</b>

**I.I.I. Equipo: Extractor de celulosas y fibra cruda DOSIFIBER****Parámetro medido: Determinación de fibra cruda**

Nº	USUARIO	FIN DE USO DEL EQUIPO	COSTO (Bs)
1	Docentes de la facultad	Para impartir Cátedra en la Carrera	<b>Sin Costo</b>
2		Para Uso Profesional	<b>60</b>
3	Estudiante de la facultad	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>50</b>
5	Estudiante de post grado	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>60</b>
6	Docentes de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>60</b>
6	Estudiante de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>50</b>
7	Usuarios Externos	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>60</b>

**Nota.** Si las muestras a analizar son mayores a 5, se procederá a un descuento del 20%

**Estimación de costos para un ensayo**

Nº	EQUIPO	Costo (Bs.)	Depreciación año (Bs.) 12 años	Depreciación mes (Bs.)	Depreciación Ensayo (Bs.)	Costo Reactivos (Bs.)	Emisión Informe Final (Bs.)	Total (Bs)
1	Extractor de fibra	120,960	10,080	840	42	H2so4 2 ml p.a NaOH 1 gramo	10	
	TOTAL				<b>42</b>	<b>00</b>	10	<b>52</b>

**I.V. Equipo: Texturimetro****Parámetro medido: Determinación de Textura**

<b>Nº</b>	<b>USUARIO</b>	<b>FIN DE USO DEL EQUIPO</b>	<b>COSTO (Bs)</b>
<b>1</b>	Docentes de la facultad	Para impartir Cátedra en la Carrera	<b>Sin Costo</b>
<b>2</b>		Para Uso Profesional	<b>60</b>
<b>3</b>	Estudiante de la facultad	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>50</b>
<b>5</b>	Estudiante de post grado	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>60</b>
<b>6</b>	Docentes de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>60</b>
<b>6</b>	Estudiante de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>50</b>
<b>7</b>	Usuarios Externos	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>60</b>

**Nota.** Si las muestras a analizar son mayores a 5, se procederá a un descuento del 20%

**Estimación de costos para un ensayo**

<b>Nº</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>Costo (Bs.)</b>	<b>Depreciación año (Bs.) 10 años</b>	<b>Depreciación mes (Bs.)</b>	<b>Depreciación Ensayo (Bs.) (50 lecturas)</b>	<b>Costo Reactivos (Bs.)</b>	<b>Emisión Informe Final (Bs.)</b>	<b>Total (Bs)</b>
<b>1</b>	Texturimetro	193,725	19,372	1614	33	0	10	
	<b>TOTAL</b>				<b>33</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>43</b>

**V. Equipo: Destilador Enológico****Parámetro medido: Determinación de Grado Alcohólico**

Nº	USUARIO	FIN DE USO DEL EQUIPO	COSTO (Bs)
1	Docentes de la facultad	Para impartir Cátedra en la Carrera	<b>Sin Costo</b>
2		Para Uso Profesional	<b>60</b>
3	Estudiante de la facultad	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>40</b>
5	Estudiante de post grado	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>60</b>
6	Docentes de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>60</b>
6	Estudiante de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>40</b>
7	Usuarios Externos	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>60</b>

**Nota.** Si las muestras a analizar son mayores a 5, se procederá a un descuento del 20%

**Estimación de costos para un ensayo**

Nº	EQUIPO	Costo (Bs.)	Depreciación año (Bs.) 10 años	Depreciación mes (Bs.)	Depreciación Ensayo (Bs.) (20 muestra/mes)	Costo Reactivos (Bs.)	Emisión Informe Final (Bs.)	Total (Bs)
1	Destilador Enologico	66,357	6,635	553	28	0	10	
	TOTAL				<b>28</b>	<b>0</b>	10	<b>38</b>

**V.I. Equipo: Analizador de cereales****Parámetro medido: Determinación de cereales**

Nº	USUARIO	FIN DE USO DEL EQUIPO	COSTO (Bs)
1	Docentes de la facultad	Para impartir Cátedra en la Carrera	<b>Sin Costo</b>
2		Para Uso Profesional	<b>50</b>
3	Estudiante de la facultad	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>40</b>
5	Estudiante de post grado	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>50</b>
6	Docentes de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>50</b>
6	Estudiante de la U.M.R.P.S.F.X.CH.	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>40</b>
7	Usuarios Externos	Elaboración de trabajos de Investigación	<b>50</b>

**Nota.** Si las muestras a analizar son mayores a 5, se procederá a un descuento del 20%

**Estimación de costos para un ensayo**

Nº	EQUIPO	Costo (Bs.)	Depreciación año (Bs.) 10 años	Depreciación mes (Bs.)	Depreciación Ensayo (Bs.) (50 muestra/mes)	Costo Reactivos (Bs.)	Emisión Informe Final (Bs.)	Total (Bs)
1	Analizador cereales	114,380	11,438	953	19	0	10	
	TOTAL				<b>19</b>	<b>0</b>	10	<b>29</b>

**ANEXO B  
FORMULARIO DE SOLICITUD**

**DATOS GENERALES SOLICITANTE**

Nombre completo:.....

NIT/C.I.:.....

Institución:.....

Teléfono:.....

Fecha y hora de recepción:.....

Tipo de muestra:.....

Código:.....

Responsable recepción de la muestra:.....

PARAMETROS	Nº MUESTRAS	PRECIO UNITARIO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
<b>Humedad</b>			
<b>Cenizas</b>			
<b>Grasa</b>			
<b>Fibra</b>			
<b>Proteínas</b>			
<b>Carbohidratos</b>			
<b>Valor energético</b>			
<b>Grado alcohólico</b>			
<b>pH</b>			
<b>Acidez</b>			
<b>Textura</b>			
<b>Análisis rápido de cereales</b>			
<b>Análisis rápido de carnes</b>			
<b>Análisis rápido de lácteos</b>			
<b>Análisis especial microbiológico AMT</b>			

**OBSERVACIONES:**.....

.....

.....

.....

.....

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA  
DE SAN FRANCISCO XAVIER DE  
CHUQUISACA**

**FACULTAD DE TECNOLOGÍA**



**INFORME GESTION (CIAA)**

**CENTRO DE INVESTIGACION DE  
ANALISIS DE ALIMENTOS**

**Sucre, 2017**

## **DESCRIPCIÓN GENERAL**

El Centro (CIAA) es un ambiente enfocado a brindar apoyo académico, capacitación, actualización e investigación sobre la calidad de alimentos en base a Normas Bolivianas (NB) e Internacionales (ISO), a docentes y estudiantes de pre grado (tesistas) y post grado.

El CIAA está a cargo de los Responsables, capacitados en el manejo de los mismos, quienes analizarán toda solicitud de uso y elevarán un informe en relación a la Factibilidad Técnica del empleo de estos al Director de Carrera, de manera que no sean utilizados fuera de las especificaciones técnicas del fabricante.

## **CARRERAS INVOLUCRADAS**

Las Carreras que utilizan con mayor frecuencia el CIAA Centro de Investigación y Análisis de Alimentos, como laboratorio de apoyo en sus trabajos dirigidos, monografías o tesis son las Carreras de:

- ) Ingeniería Química
- ) Ingeniería Industrial
- ) Ingeniería de Alimentos
- ) Ingeniería Ambiental
- ) Industrias de la Alimentación
- ) Química Industrial

## **OBJETIVO PRINCIPAL**

El Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, dependiente de la Facultad de Tecnología tiene el objetivo de brindar apoyo académico, capacitación, actualización e investigación sobre la calidad de alimentos y así fortalecer la actividad investigativa brindando apoyo y capacitación a docentes, estudiantes e investigadores conforme al reglamento vigente.

## **FINANCIAMIENTO**

Los recursos están aproximadamente abordando el millón de bolivianos 1.000.000 Bs. recursos IDH.

## **LINEAS DE INVESTIGACION**

Los enfoques interdisciplinarios que engloban el CIAA son:

- ) Análisis fisicoquímico de Cereales
- ) Análisis fisicoquímico de Harinas y Derivados
- ) Análisis fisicoquímico de Bebidas alcohólicas y Analcoholicas.
- ) Análisis fisicoquímico de productos cárnicos
- ) Análisis fisicoquímico de productos lácteos
- ) Análisis fisicoquímico de Frutas y Conservas

## **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

En el siguiente cuadro se detallara los proyectos realizados durante la gestión 2017:

**Investigación:** N°1

**Nombre del Proyecto:** Fortificación de Harinas en base a Quinoa

**Tipo de Investigación:** Teórica Práctica (Monografía)

**Carrera:** Industrias de la Alimentación

**Autor(a):** Sonia Canaviri

**Fecha de Inicio:** 27/04/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Analizador de cereales y harinas

### **Resumen Trabajo**

Actualmente la industria panificadora Boliviana específicamente en Chuquisaca con las licitaciones al desayuno escolar es una de las de mayor proyección.

Como las condiciones del mercado son cada vez más exigentes y difíciles, las grandes panificadoras buscan mejorar la calidad de sus productos como alternativa para ser más competitivas.

Debido a que las variedades de trigo que se utilizan para panificación a nivel nacional, deben ser enriquecidas, generalmente con productos químicos, las panificadoras están implementando la utilización de productos naturales como la quinoa para el mejoramiento de las harinas, ya que la mayoría de estos aditivos son importados a un costo relativamente alto.

Recientemente se observa una inclinación por alimentos novedosos, pero sobre todo naturales. Es por esto que la sociedad está cambiando sus costumbres alimenticias, y no solo consumen productos tradicionales, sino que buscan aquellos que brinden una mayor cantidad de nutrientes para mantenerse saludables. Teniendo en cuenta que la quinoa (*Chenopodium quinoa wild*); era un producto sembrado por nuestros antepasados y que debido a la llegada de nuevos cereales como el trigo y el arroz, este cultivo fue desplazado y ahora es desconocido en nuestro país, se pensó en la posibilidad de presentar una propuesta

de productos de panificación elaborados a partir de la harina de quinua, para rescatar este pseudo cereal, que prácticamente ha desaparecido de nuestro país.

**Investigación:** N°2

**Nombre del Proyecto:** Análisis de bebidas alcohólicas distribuidas en el mercado campesino

**Tipo de Investigación:** Teórica Práctica (Monografía)

**Carrera:** Química Industrial

**Autor(a):** Carlos Cortez Parra

**Fecha de Inicio:** 25/04/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Destilador Enológico

### **Resumen Trabajo**

Análisis de laboratorio demuestran que algunas bebidas no cumplen con la normativa boliviana, sobre todo aquellas que ingresan por la vía del contrabando. de acuerdo a los reportes del servicio nacional de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria (senasag) y la intendencia municipal de sucre las bebidas alcohólicas son los productos que más se adulteran y se logran internar de manera ilegal en los mercados.

los resultados de análisis realizados en el laboratorio de investigación y diagnóstico veterinario de Cochabamba (lidiveco) en bebidas decomisadas el año 2011 evidenciaron el contenido de metanol hasta 30 veces más de lo permitido por la norma boliviana.

un ejemplo de un análisis de laboratorio realizado a un singani adulterado arrojaba un valor de 14.931 miligramos (mg) de metanol por litro (l) cuando la norma boliviana nb - 324001 establece entre 0 y 500 mg por litro de metanol en singanis.

en este caso particular aunque el grado alcohólico y los niveles de acidez se encontraban dentro norma, el potencial de hidrógeno (pH) registró 6,83 cuando el rango permitido está entre 4 y 6. lo más peligroso es el nivel de metanol porque atenta contra la salud.

otro ejemplo de los análisis arroja como resultado de un whisky adulterado, que ingresó vía contrabando, también el riesgo por la cantidad de metanol. según la normativa número 324014 referida a los whiskys el límite máximo de metanol permitido por litro es de 250 mg. el resultado del laboratorio identificó que tenía 862 (mg/l).

en otro caso, también se identificó en vodka adulterado, de una marca reconocida, niveles de metanol fuera de norma. en este tipo de bebidas se permite un máximo de 300 mg de metanol por litro pero la muestra arrojó resultados con 810 mg. contrabando

el 80 por ciento de las bebidas alcohólicas que ingresan vía contrabando al país son adulteradas en su composición, etiquetado o tienen falsificados sus registros, según datos proporcionados por el servicio nacional de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria (senasag).

**Investigación:** N°3

**Nombre del Proyecto:** Análisis del licor de membrillo de la variedad lugma de la región de Chuquisaca

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (Perfil de Trabajo dirigido)

**Carrera:** Ingeniería Química

**Autor(a):** Carlos Soliz

**Fecha de Inicio:** 27/05/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Destilador Enológico- Alcoholímetro, densímetro y pH-metro

### **Resumen Trabajo**

El objetivo del presente trabajo de investigación, fue evaluar fisicoquímica y sensorialmente licores de tres variedades de membrillo en presentaciones de 500 ml.

Los análisis realizados a dichos licores fueron °Brix, pH, acidez (%), densidad y alcohol (%) y color.

Para el análisis sensorial se contó con la participación de 13 jueces entrenados entre docentes y estudiantes de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Tecnología, en donde se utilizó una prueba descriptiva. Los jueces tenían que describir las características de los licores de acuerdo a los atributos especificados en la hoja de evaluación.

De los resultados proporcionados por el panel de jueces entrenados el licor con mejores características sensoriales fue el licor de la variedad Menbrillo común amarillo

Para el análisis de color se utilizó el colorímetro MINOLTA CR- 300 calibrado en x, y lectura en L, a, y b. Como todos los datos obtenidos de las lecturas (a, b) del análisis resultaron positivos, los colores de estos licores recaen dentro de los colores amarillos y rojo, según el diagrama de cromaticidad localizado en el plano de colores.

**Investigación:** N°4

**Nombre del Proyecto:** Adsorción de Metales pesados mediante la Utilización de cascara de plátano.

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (Perfil de Trabajo dirigido)

**Carrera:** Ingeniería Química

**Autor(a):** Karen Mamani Gonzales

**Fecha de Inicio:** 27/06/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Agitador Magnético, balanza y campana de absorción.

### **Resumen Trabajo**

La pectina es una sustancia que podemos encontrar en todas las frutas y en un gran número de vegetales, que aporta a nuestro cuerpo grandes beneficios. La pectina se puede encontrar de dos maneras en los alimentos, de forma simple cuando se concentra en pequeñas cantidades, y en forma de gel cuando está en grandes dosis.

Diseñar un sistema a nivel laboratorio para determinar la capacidad de la cáscara seca de plátano tipo tabasco para adsorber Cobre en una solución acuosa.

Con el método propuesto se verifica que la cáscara de plátano tiene las propiedades de adsorber Cobre, por lo que se llevarán a cabo pruebas con otros metales y posteriormente con aguas residuales para determinar el rendimiento real de éste método.

La cáscara de plátano cuenta en su composición con hidroxila y carboxila de pectina, elementos capaces de adsorber metales pesados.

La cáscara de plátano adsorbe los metales por fisiorción ya que la especie adsorbida (fisisorbida) conserva su naturaleza química además de que la fisiosorción es exotérmica y más general que específica.

**Investigación:** N°5

**Nombre del Proyecto:** Análisis proximal de productos alimenticios

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (Perfil de Trabajo dirigido)

**Carrera:** Ing. Alimentos

**Autor(a):** Guido Escobar Acarapi

**Fecha de Inicio:** 03/07/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Analizador de humedad, cenizas, grasa y proteínas

### **Resumen Trabajo**

El análisis químico juega un papel muy importante, tanto en el establecimiento y mantenimiento de la calidad de los alimentos, como en la industria. En un inicio, los analistas de alimentos se preocupaban principalmente por la adulteración, mientras que en la actualidad, el trabajo de rutina se refiere a métodos de análisis y de aditivos y contaminantes. Los métodos o técnicas utilizadas pueden variar de acuerdo al alimento que se analiza. Es importante señalar que el análisis nos lleva a determinar la calidad de un producto alimenticio, por lo cual es necesario conocer las técnicas y métodos; además, para obtener buenos resultados analíticos es necesario llevar a cabo una buena preparación de la muestra, por lo que hay que considerar que los trabajadores del laboratorio deben tener una buena apreciación de muestreo, análisis estadístico y de criterios de calidad, así como una buena comprensión de los resultados obtenidos.

Los principales componentes de mayor importancia a analizar en un alimento son: humedad, grasa, proteínas, cenizas y carbohidratos.

**Investigación:** N°6

**Nombre del Proyecto:** Diseño experimental para la obtención de Pectina a partir de la cascara de plátano

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (Feria DICYT)

**Carrera:** Ing. Química

**Autor(a):** Betty Pumacahua

**Fecha de Inicio:** 25/08/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Agitador Magnético, balanza y campana de absorción.

### **Resumen Trabajo**

La pectina constituye un ingrediente muy importante en la industria de los alimentos por su capacidad de formar geles, por esta razón se emplea en la fabricación de gelatinas, helados, mermeladas y otros alimentos, manufactura de fármacos y en la elaboración de plásticos

Objetivo: la extracción y caracterización de la pectina a partir de la cáscara de plátano la cual constituye una materia prima de alta disponibilidad en el mercado nacional y que actualmente está siendo sub-aprovechada.

El aislamiento del material péctico se puede realizar mediante el método de hidrólisis ácida utilizando HCl como agente extractante. Con condiciones de pH (2.0 y 3.0) durante 60 minutos a 85°C. La calidad de la pectina extraída se puede evaluar mediante las variables: contenido de humedad, cenizas, ácido anhidrouónico y metoxilo, tiempo de gelificación, viscosidad relativa, espectroscopía de infrarrojo.

Materia prima: cascaras de plátano, plátanos seleccionados según nuestro criterio práctico para el uso de los mismos, es decir, tomando sólo aquellos sanos y sin daños mecánicos.

**Investigación:** N°7

**Nombre del Proyecto:** Desaponificación de la quinua para la obtención en la producción de afanado de quinua

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (Feria DICYT)

**Carrera:** Ing. Alimentos

**Autor(a):** Daniela Nydia Escalante R.

**Fecha de Inicio:** 31/08/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Agitador Magnético, balanza y campana de absorción.

### **Resumen Trabajo**

El grano de quinua es colocado dentro del recipiente que es llenado con agua a temperatura ambiente, mediante el movimiento giratorio se mezclan los granos de quinua provocándose un energético frotamiento del grano entre sí, con el agua de lavado y contra las paredes rugosas del recipiente, este frotamiento logra terminar de desprender la primera capa del grano.

Por un sistema de gradientes y el flujo de agua permiten la selección de piedrecillas. La quinua se almacena al final del canal, donde también se expulsa la espuma con saponina producto del lavado.

Quinua absorben una gran cantidad de agua para eliminar una parte de ella se emplea un centrifugador, provocando la salida de agua junto con la saponina. Favorables secado natural al solo, secado a correa transportadora permitiendo que el grano salga totalmente seco.

Circula por la cámara que alimenta por gas licuado seca la quinua a 80°C en promedio.

**Investigación:** N°8

**Nombre del Proyecto:** Análisis Nutricional del Chorizo verde con especies chuquisaqueñas

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (Monografía)

**Carrera:** Industrias de la Alimentación

**Autor(a):** Miriam Bravo Solares

**Fecha de Inicio:** 08/09/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Analizador de humedad, cenizas, grasa y proteínas

### **Resumen Trabajo**

Las proporciones de los nutrientes del chorizo pueden variar según el tipo y la cantidad de la carne, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes. Recuerda que según la preparación del chorizo, pueden variar sus propiedades y características nutricionales.

Puedes utilizar esta información para conocer el aporte en tu dieta de este u otros alimentos. Esta información te puede ayudar comer mejor preparando recetas con chorizo sanas y nutritivas, sin embargo, la información sobre este y otros alimentos ha sido obtenida de diversas fuentes y podría no ser totalmente exacta por lo que debes consultar a tu médico o un nutricionista antes de comenzar cualquier régimen o hacer cambios drásticos en tu dieta.

En esta página también podrás las características del chorizo con otros alimentos.

**Investigación:** N°9

**Nombre del Proyecto:** Estudio experimental para la obtención de pectina de la cascara de naranja

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (Monografía)

**Carrera:** Industrias de la Alimentación

**Autor(a):** Vanesa Banegas Arenas

**Fecha de Inicio:** 06/09/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Analizador de humedad, cenizas, grasa y proteínas

### **Resumen Trabajo**

Se presenta un estudio de comparación, a nivel laboratorio, de dos métodos de extracción de pectina a partir de residuos de cáscara de naranja: el método por hidrólisis ácida convencional y el método de extracción por hidrólisis ácida asistida por microondas (HMO). Los tiempos requeridos para la extracción por HMO fueron considerablemente menores. Se establecen los siguientes valores óptimos para la operación de hidrólisis mediante ambos métodos, dentro de los rangos estudiados: 2,17 para el pH y 18:1 para la proporción de solvente:materia prima(mL:g). El tiempo óptimo para la extracción HMO fue 7 min. Se ha obtenido una ecuación, que representa el desempeño de la extracción de pectina HMO con confiabilidad dentro del intervalo de valores estudiado, para estimar el porcentaje de rendimiento en función del pH, proporción solvente: materia prima y tiempo de extracción. Aplicando este método se pretende generar un ahorro de energía y tiempo en el proceso de producción de pectina.

**Investigación:** N°10

**Nombre del Proyecto:** Análisis de porcentaje de alcohol en licores de Achachairu

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (Monografía)

**Carrera:** Industrias de la Alimentación

**Autor(a):** María Gutiérrez Ortega

**Fecha de Inicio:** 20/09/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Destilador Enológico

### **Resumen Trabajo**

El grado de alcohol es el *porcentaje de alcohol* dentro de un producto líquido. Se mide en porcentaje de volumen % vol.

Es el volumen de alcohol dividido entre el volumen total del producto líquido. Ejemplo: 45% vol significa que sobre 1 Litro de producto contiene 450ml de alcohol.

El título alcohólico es igual al número de litros de alcohol etílico absoluto, contenidos en 100 litros de vino, medidos ambos volúmenes a la misma temperatura, y se expresan con una precisión de 0,1° % vol. Se determina por destilación simple, del líquido neutralizado, y medida la densidad del destilado por areometría.

**Investigación:** N°11

**Nombre del Proyecto:** Determinación de beneficios Industriales de la planta de Quirussilla (Gunnera Apiculata)

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (FERIA DICYT)

**Carrera:** Ing. Química

**Autor(a):**

Ing. Eloy Copacalle.

Ing. Ricardo Arapa

Aracena Vidal Jesús.

Copacalle Ramos Ana

Sánchez Velázquez Ana

**Fecha de Inicio:** 20/09/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Analizador de humedad, cenizas, grasa y proteínas

### **Resumen Trabajo**

La nalca es una planta herbácea, con una altura por encima del metro, con tallos semisubterráneos carnosos y gruesos llamados "depe". Pecíolos e inflorescencias de nalca. Las hojas o "pangues" son alternas lobuladas. La superficie de las hojas es de color verde oscuro que pueden sobrepasar el metro de diámetro, con tacto áspero al pasar la mano, debido a unos pelos gruesos que presentan tanto en el haz como en el envés, con unas nervaduras prominentes. Los pecíolos o "nalcas" sobrepasan el metro de largo, son gruesos y están cubiertos de espículas. Los pecíolos de las hojas son comestibles, fibrosos y en mayor o menor medida astringentes, pero presentan abundante agua; y se utilizan crudos (en ensaladas o consumido en forma similar a una fruta, generalmente con sal) o en mermeladas o jugos. Tanto su aspecto como su modo de consumo asemejan la nalca al ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*) y en otras lenguas esta planta es conocida como "ruibarbo de Chile", mientras que en el sur de Chile el ruibarbo también se conoce como "nalca alemana" o "nalca de ruibarbo".

Las hojas son una parte esencial en la preparación del curanto, plato típico de Chiloé, porque se usan para separar los ingredientes y para impedir que escape el calor desde el hoyo hecho en el terreno. El tallo tiene uso medicinal por sus propiedades astringentes.

**Investigación:** N°12

**Nombre del Proyecto:** Remoción de metales pesados en aguas contaminadas a partir de biomásas residuales

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (**FERIA DICYT**) **PROYECTO GANADOR 2DO LUGAR**

**Carrera:** Ing. Química

**Autor(a):**

Ing. Coronado

Mamani Gonzales Carla

Salgado Miguez Maira

Espinoza Hidalgo Diego

**Fecha de Inicio:** 20/09/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Agitador Magnético, balanza y campana de absorción.

### **Resumen Trabajo**

Se han estudiado las condiciones óptimas requeridas para remover metales pesados del agua residual de una industria galvánica, que contiene cromo (435 mg/L), zinc (720 mg/L), hierro (168 mg/L) y níquel (24 mg/L). Se usó agua preparada en el laboratorio (agua sintética) y agua de la industria misma (agua cruda). El tratamiento se hizo mediante precipitación química, usando sosa para ajustar el pH y cloruro férrico como aditivo coagulante en un equipo de prueba de jarras. Las condiciones óptimas encontradas usando el agua sintética fueron: 7 minutos para el tiempo de floculación, 18 rpm para la velocidad de agitación y 11.8 mL para la dosis de coagulante. Para el agua cruda fueron: 9.5 minutos para el tiempo de floculación, 30 rpm para la velocidad de agitación y 5.2 mL para la dosis de coagulante. Las condiciones de tratamiento fueron diferentes para el agua residual cruda, ya que el agua residual cruda contiene otros contaminantes, los cuales sobrecargan la superficie coloidal, esto afecta el proceso de floculación.

**Investigación:** N°13

**Nombre del Proyecto:** Extracción de aceite de las semilla de Pasakana y derivados

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (FERIA DICYT)

**Carrera:** Química Industrial

**Autor(a):**

Ing. Ricardo Arapa

Ortega Maira

Vallesteros Lino

**Fecha de Inicio:** 20/09/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Análisis físico químico del aceite

### **Resumen Trabajo**

La planta del cactus San Pedro que origina un fruto denominado Pasakana, es sin duda una de las plantas más antiguas de Sudamérica, conocido como el nombre botánico de *Trichocereus Pachanoi* es un cactus de color verde.

La provincia de Yotala del departamento de Chuquisaca, es el escenario donde las personas que viven en esta comunidad y alrededores, suelen consumir la fruta ya que es muy rica y apreciada por aspectos sensoriales como ser sabor, color y olor básicamente, además lo que llama la atención es que este fruto produce en gran cantidad por lo general florece en temporada de primavera hasta mediados de verano y luego el fruto se puede obtener en abril (tiempos de pascua).

La Pasakana (*Trichocereus Pachanoi*), es el fruto del Cactus, este fruto se utiliza para el consumo humano dependiendo de sus diferentes variedades de presentación, es decir en mermelada, jaleas, licores.

Conociendo estos puntos se desea conocer si es factible que la Pasakana pueda ser materia prima para la determinación de aceite y propiedades del aceite de semilla de Pasakana propia de la provincia Oropesa, productos industriales de alto valor nutricional.

**Investigación:** N°14

**Nombre del Proyecto:** Extracción de pectina a partir de la cascara de plátano

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (FERIA DICYT)

**Carrera:** Ing. Química

**Autor(a):**

Ing. Benito Pérez

Pumacahua cruz Betty

Ortega Flores Alejandra

Ortiz Fernández

**Fecha de Inicio:** 20/09/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Destilador Enológico

### **Resumen Trabajo**

La pectina es un polisacárido con una gran demanda en la industria de los alimentos, tradicionalmente se obtiene a partir de frutos cítricos, sin embargo las cáscaras de plátano también poseen un gran potencial como fuente de extracción. El objetivo del presente trabajo fue evaluar y establecer las condiciones óptimas de extracción de pectina, para ello se planteó la siguiente metodología: se utilizaron cáscaras de plátano (*Musa paradisiaca* L. y *Musa Cavendishii* L.) verdes y maduras; frescas y deshidratadas; uso de ácido clorhídrico y ácido cítrico; filtrado con diversos materiales; secado en capsulas de aluminio y porcelana; uso de diversas tiempotemperaturas de extracción. Los resultados obtenidos fueron: cáscara de plátano fresca y madura, seccionada en piezas de 1\*1 cm<sup>2</sup> , inactivar las pectinesterasas a 93°C/5 min, uso de ácido cítrico para la extracción, calentar por 30 y 60 min a 73 y 85°C v/v, filtrar con tela cuadrille, secar la pectina coagulada en capsulas de aluminio y triturlarla en mortero. En conclusión, se establecieron las siguientes condiciones óptimas: temperaturas de 73°C y 85°C; tiempo de extracción de 30 minutos y 60 minutos; pH 2.5., con lo cual se genera un valor agregado al residuo orgánico (cáscaras de plátano).

**Investigación:** N°15

**Nombre del Proyecto:** Tratamiento de aguas mediante humedales artificiales para la comunidad de Cabeza – Yotala del departamento Chuquisaca

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (Trabajo Dirigido)

**Carrera:** Ing. Ambiental

**Autor(a):**

Aldana Salinas Aníbal Milton

**Fecha de Inicio:** 25/09/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Uso del ambiente y materiales.

### **Resumen Trabajo**

Los humedales artificiales son zonas construidas por el hombre en las que, de forma controlada, se reproducen mecanismos de eliminación de contaminantes presentes en aguas residuales, que se dan en los humedales naturales mediante procesos físicos, biológicos y químicos.

El carácter artificial de este tipo de humedales viene definido por: el confinamiento del humedal, el cuál se construye mecánicamente y se impermeabiliza para evitar pérdidas de agua al subsuelo, el empleo de sustratos diferentes del terreno original para el enraizamiento de las plantas y la selección de las plantas que van a colonizar el humedal.

**Investigación:** N°16

**Nombre del Proyecto:** Maquina Alimentaria para reducir la contaminación de los aceites de fritura

**Tipo de Investigación:** Práctico (3ra Feria y Concurso Nacional Universitaria de Investigación, ciencia, tecnología Buenas Ideas 2017 Cochabamba)

**Carrera:** Ing. Química

**Autor(a):**

Ing. Eloy Copacalle

Mora Manuel

Duran Kevin

Cari David

**Fecha de Inicio:** 09/10/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Uso del ambiente y materiales.

### **Resumen Trabajo**

La cantidad adecuada de grasa dentro de la dieta diaria es objeto de cierta controversia. Cierta cantidad de grasa es necesaria en la dieta, además de ser también esencial en muchas técnicas culinarias. La FDA recomienda que un máximo del 30% de la calorías consumidas diariamente sean en forma de grasa.

Otros nutricionistas recomiendan que no más del 10% de la ingesta diaria de calorías proceda de la grasa. En entornos extremadamente fríos, una dieta con hasta dos tercios de grasa es aceptable y puede de hecho ser crítica para la supervivencia. Aunque el consumo de pequeñas cantidades de grasas saturadas es esencial, meta-análisis preliminares (1997, 2003) hallaron una fuerte correlación entre el consumo de cantidades elevadas de estas grasas y las enfermedades cardiovasculares.<sup>34</sup> Sorprendentemente, meta-análisis más recientes (2009, 2010) basados en estudios cohortes y ensayos controlados y aleatorios hallaron un efecto positivo o neutral al cambiar el consumo de carbohidratos por el de grasas saturadas como fuente de calorías, y solo una modesta ventaja al cambiar de grasas saturadas a poliinsaturadas (del 10% de riesgo al 5%).

**Investigación:** N°17

**Nombre del Proyecto:** Obtención de Alcohol Etílico a partir del suero de la leche

**Tipo de Investigación:** Teórico- Práctico (**FERIA DICYT**) **PROYECTO GANADOR  
1ER LUGAR**

**Carrera:** Ing. Química

**Autor(a):**

Jorge Calle Ayaviri

Arandia Mostacedo Wided

Choque Clemente Limbert

Torrico Cruz Christian

**Fecha de Inicio:** 25/09/2017

**Equipo(s) utilizado(s):** Lactoscan

### **Resumen Trabajo**

Por cada kilogramo de queso producido, sobran, en promedio, nueve litros de suero, un líquido blanquecino compuesto por un 95% de agua, un 4% de lactosa y un 1% de proteína. Para poder aprovecharlo en la industria alimenticia, en la composición de bebidas lácteas y rellenos de galletas, se necesita reducirlo a polvo, lo cual genera altos costos, principalmente para los pequeños productores. Cuando no se lo utiliza para elaborar comestibles, necesita tratárselo como un efluente industrial para no contaminar ríos y lagunas.

