

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



**TESIS DE GRADO**

**OBTENCIÓN DE MATE DE LAMPAYA (*Lampaya medicinalis* PHIL.)**  
**SOLUBLE EN EL MUNICIPIO DE ESMERALDA - ORURO**

**Efraín Fernández Estrada**

**La Paz – Bolivia**

**2011**

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

OBTENCIÓN DE MATE DE LAMPAYA (*Lampaya medicinalis* PHIL.)

SOLUBLE EN EL MUNICIPIO DE ESMERALDA - ORURO

*Tesis de Grado presentada como requisito*

*Parcial para obtener el Título de*

*Ingeniero Agrónomo*

**Efraín Fernández Estrada**

**Asesor(es):**

Ing. Fermin Fernández .....

Ing. Félix Rojas .....

**Tribunal Examinador:**

Ing. Ph.D Abul Kalam Kurban .....

Ing. Bernardo Ticona .....

Lic. Frida Maldonado .....

**Aprobada**

**Presidente Tribunal Examinador:**

.....

***Dedicatoria:***

*A Dios por todas sus bendiciones en mis años de vida*

*Con amor a la memoria de mi madre Julia Estrada*

*Con amor y gratitud a mi padre Celestino Fernández*

*y a todos mis hermanos quienes*

*me ayudan a seguir adelante*

## **Agradecimientos.-**

*A Dios por sus bendiciones con las que ha colmado mis años de vida.*

*Con inmenso cariño y gratitud a mi hermana Ayde y mi cuñado Renato, quienes me brindaron cariño y me dieron la oportunidad y guía durante todos mis años de estudio para lograr ser un buen profesional.*

*Con adoración a mis pequeñas: Samantha y Zamyra quienes son ternura, luz y alegría de mi vida y la razón para continuar día a día.*

*A mis hermanos, hermanas, cuñados y sobrinos a quienes respeto y quiero mucho; y a Anabel Cossío quien me brinda su cariño y apoyo constante.*

*A la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía y al plantel de docentes quienes me transmitieron sus conocimientos y de esta manera contribuyeron a mi formación profesional.*

*A mis Asesores Ing. Fermin Fernández e Ing. Félix Rojas P. quienes colaboraron con sus oportunas correcciones y recomendaciones a lo largo de mi trabajo, para lograr esta investigación y valioso documento.*

*A mis revisores Lic. Frida Maldonado, Ing. Phd Abdul Kalam e Ing. Bernardo Ticona quienes con sus oportunas recomendaciones y detalladas correcciones ayudaron a mejorar este documento.*

*A los pobladores de Esmeralda quienes me colaboraron y contribuyeron con su experiencia y conocimientos para llevar adelante el presente trabajo de investigación y lograr culminarlo exitosamente.*

*A mis grandes amigos y compañeros de facultad la familia Callejas Raquel y Eulogio, Milena Gutiérrez, Helen Latorre, Freddy Nina, Alfredo Aliaga, Rubén Fernández, Juana Acarapi y a todos aquellos con quienes compartí alegrías y trabajo a lo largo de los años de estudio.*

## INDICE

	<b>Pág.</b>
<b>CONTENIDO</b>	<i>i</i>
<b>INDICE DE CUADROS</b>	<i>v</i>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<i>vii</i>
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	<i>viii</i>
<b>INDICE DE FOTOS</b>	<i>ix</i>
<b>RESUMEN</b>	<i>x</i>
1. <b>INTRODUCCION</b>	1
2. <b>OBJETIVO</b>	3
2.1. OBJETIVO GENERAL	3
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
3. <b>REVISION BIBLIOGRAFICA</b>	4
3.1 Percepción indígena del paisaje	5
3.1.1 Pampa, pajonal	6
3.1.2 Canapas	7
3.1.3 <b>Tólar</b>	7
3.1.4 Tólar-pajonal	9
3.1.5 Bofedal	9
3.1.6 Paniso	11
3.1.7 Chacra	11
3.2 <b>Utilización de especies nativas</b>	11
3.3 <b>Tola</b>	14
3.4 <b>Clasificación Taxonómica</b>	18
3.4.1 Hábitat	21
3.4.2 Condiciones de agua	21
3.4.3 Condiciones de luz	21
3.4.4 Resistencia al frío	22
3.4.5 Aspectos Agronómicos	22
3.4.6 Fases Fenológicas de las Tolas	22
3.4.7 Distribución	23
3.4.8 Utilización en forma natural	24

3.5	<b>Comercio Internacional</b>	26
3.5.1	Sistemas de producción	30
a)	Productores Tradicionales	30
b)	Productores Orgánicos	30
3.6	<b>Características del municipio de Esmeralda</b>	30
3.6.1	Educación	34
3.6.2	Idioma	35
3.6.3	Vivienda y Saneamiento Básico	36
3.6.4	Salud	37
3.6.5	Empleo	39
3.6.6	Producción Agropecuaria y sistemas de crianza	40
3.7	<b>Lampaya tolares</b>	42
3.7.1	Utilización en forma industrializada	43
3.7.2	Conceptos físicos para el procesamiento	44
3.7.2.1	Temperatura	44
3.7.2.2	Temperatura de salida del secador.	44
3.7.2.3	Temperatura de la cámara del secador.	44
3.7.2.4	Presión.	44
3.7.2.5	Flujo de alimentación	45
3.7.3	Calidad	45
3.7.4	<b>Análisis sensorial</b>	46
a)	Lugar de Evaluación	46
b)	Iluminación	46
c)	Tiempo de evaluación	47
d)	Horario de evaluación	47
e)	Identificación de las muestras	47
f)	Formulario de evaluaciones	47
3.7.5	Factores de evaluación organolépticas	47
3.7.5.1	Color	49
3.7.5.2	Aroma.	49
3.7.5.3	Sabor	49
3.7.5.4	Resabio	50
3.8	<b>Atomizado</b>	50
3.8.1	Proceso	51
4.	<b>UBICACIÓN</b>	54
4.1	Ubicación Geográfica	54

5	<b>MATERIALES Y MÉTODO</b>	58
5.1	Materiales	58
5.1.1	Equipo de laboratorio	58
5.1.2	Material de Campo	58
5.1.3	Material de Escritorio	58
6	<b>MÉTODO</b>	59
6.1	Recolección	59
6.2	Procedimiento experimental	59
6.3	Determinación de Solubilidad	60
6.3.1	Selección de Muestras	60
6.3.2	Pesado de las Muestras	61
6.3.3	Agua	62
6.4	Primera Etapa - Proceso de infusión	62
6.4.1	Determinación de tiempos de infusión	62
6.4.2	Determinación de rango de temperatura	62
6.4.3	Determinación de cantidad de disolvente	63
6.5	Segunda Etapa - Proceso de Atomizado	63
6.6	Tercera Etapa - Práctica de degustación	65
6.6.1	Preparación de la bebida	65
6.7	Análisis estadístico	68
6.8	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	69
7	<b>RECOMENDACIONES</b>	92
8	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	93
	<b>ANEXOS</b>	100

## 1. INTRODUCCION

Con una extensión de 1'098.581 km<sup>2</sup> y una población de 8.778.538 habitantes, Bolivia es un país sin salida al mar ubicado en la parte central de Sud América y debido a sus características propias de altitud y geografía, presenta una amplia variedad de ecosistemas que se extienden desde los Andes hasta la Amazonía tropical.

Las severas condiciones climáticas y topográficas del altiplano han generado ecosistemas frágiles y particulares muy vulnerables a las prácticas inadecuadas del uso de la tierra, las unidades ecológicas más importantes que conforman la eco región altiplánica son: los bofedales, tólares, y pajonales. En el municipio de Esmeralda las praderas o campos nativos de pastoreo (canapas), son comunidades de plantas compuestas por pastos, hierbas y arbustos leñosos (entre estos la lampaya) que crecen en la zona sin haber sido sembrados, están muy bien adaptados al medio y a la altura (3600-4000 m.s.n.m.), además proporcionan forraje y protección tanto al ganado doméstico como a la fauna silvestre.

Los indicadores del estado de bienestar de la población, Índice de Desarrollo Humano (IDH)), calculado para el municipio de Esmeralda arroja un valor de 0.52, tipificando al municipio en el rango de Pobreza, el índice va de (0.5 -0.6) según la escala definida por el Índice de Desarrollo Humano de los Municipios de Bolivia (2005), la carencia de servicios básicos y asistencia técnica en el municipio afectan directamente al crecimiento y desarrollo de la población, la misma que debe soportar enormes dificultades. A esto, se suma el factor climático muy adverso, que da como resultado un precario sistema de crianza de ganado camélido y difícil para lograr desarrollar un modelo de agricultura competitiva.

Es innegable que los pobladores del municipio de Esmeralda, desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad han tratado enfermedades con la ayuda de la medicina tradicional entre estas se puede citar al consumo del mate de lampaya.

Según las autoridades originarias del lugar, las referencias que se pueden encontrar sobre la planta de la lampaya es que se la usa como remedio para combatir varias enfermedades como: infecciones vaginales, próstata y principalmente para combatir los resfríos.

Sin embargo el uso tradicional de la lampaya fue reduciéndose en los últimos años debido a las políticas gubernamentales de prevención de enfermedades con la implementación de postas sanitarias y tratamiento de enfermedades con el uso de productos farmacéuticos, pese a este proceso el consumo de la planta, preparada en infusión (mate), aún se mantiene en el municipio y ciudades donde la gente migrante, la busca y consume porque tienen conocimiento de sus propiedades medicinales.

En consecuencia los habitantes del municipio de Esmeralda tienen definida su posición sobre las cualidades que presenta la lampaya como infusión medicinal y por ello en forma conjunta decidieron industrializar la planta, decisión que abre la posibilidad de que la lampaya sea industrializada como mate solubilizado y de esta manera pueda ser vendida en forma competitiva y de esta manera se pueda contribuir al desarrollo de las comunidades aisladas y empobrecidas poseedoras de esta planta.

Por medio de la presente investigación se plantea determinar el proceso adecuado para la obtención del mate soluble de lampaya, haciéndolo un producto de fácil y rápida preparación, haciéndolo un producto comercial disponible, considerando que se mantengan las mismas propiedades medicinales del mate elaborado tradicionalmente por infusión de las hojas de lampaya.

## **2. OBJETIVOS**

El presente trabajo tiene por objeto obtener, mediante un proceso adecuado, el mate soluble de lampaya, de tal forma que se mantengan las propiedades medicinales que presenta el mate elaborado tradicionalmente por infusión de las hojas de lampaya.

El mate soluble presenta una mayor ventaja en la fácil y rápida preparación lo que conlleva a un incremento en el consumo del mismo. Además mediante la industrialización de la planta, se permitirá obtener ingresos económicos mejorando la calidad de vida de los pobladores del municipio de Esmeralda, ubicado en el cantón Huachacalla, provincia Litoral del Departamento de Oruro, para lo cual se establecieron los siguientes objetivos:

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Obtener un mate soluble de las hojas de lampaya, de calidad para ser industrializado.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Determinar el proceso adecuado para la obtención del polvo soluble de Lampaya (*Lampaya medicinalis* Phil).
- ✓ Determinar el tiempo de solubilidad de la infusión, con relación a la temperatura.
- ✓ Determinar las propiedades químicas del mate soluble de lampaya soluble, con relación a las características propias del mate tradicional de planta.

### 3. REVISION BIBLIOGRAFICA

Bolivia se sitúa en la parte central de Sud América y debido a sus características propias de altitud y geografía, presenta una amplia variedad de ecosistemas que se extienden desde los Andes hasta la Amazonía tropical. Su población se caracteriza por ser pluricultural y multilingüe por su composición étnica, grupos indígenas originarios que están diseminados por todo su territorio (Villavicencio, 1993).

Las comunidades alto andinas han heredado un modo ancestral de comprender su medio ambiente, lo que les permite integrar múltiples facetas de su realidad y experimentar la naturaleza como cultura, la tierra, las montañas, son sagrados. Son esas deidades quienes hacen posible la reproducción de la vida y deben ser respetados recordados y honrados en ritos y ofrendas (Murra, 1972).

La percepción del ambiente a través del periodo prehispánico, fue influenciada por gentes de los señoríos altiplánicos y luego por el Inca. En tiempos coloniales (siglo XVII), estos territorios pertenecieron al Arzobispado de Charcas (Alto Perú, Bolivia) y estuvieron sujetos a procesos de extirpación de idolatrías. Durante el siglo XVIII, participaron de las rebeliones de Túpac Amaru. En el periodo republicano, a fines del siglo XIX, estas tierras fueron anexadas al estado Boliviano. En el presente, la población indígena se reconoce como descendiente de sus ancestros prehispánicos, siempre presentes en sus tradiciones orales de vida tradicional agro pastoril, con actividades de recolección, normadas por un calendario económico ceremonial y del sincretismo de ritos de origen prehispánico con otros de la cristiandad (Dijoux,2009).

Durante miles de años, los habitantes de la zona altiplánica han vivido en un paisaje marcadamente heterogéneo. A través de su pronunciada gradiente altitudinal, la cadena andina despliega una diversidad de zonas ecológicas, cada una de las cuales representa diferentes características para la subsistencia de la población andina, que ha tenido la habilidad para explotar estos niveles ecológicos, constituyéndolos en la base de patrones económicos y culturales, tanto del pasado como del presente. Estos

modos de vida están asociados directamente a una percepción vertical del paisaje (Montes de Oca, 1988).

El clima sobre los 3000 metros de altitud, es de estepa marginal de altura. En un sentido amplio, el área de estudio puede categorizarse como un semi-desierto de altura, con una vegetación dominada por matorrales xéricos, gramíneas y plantas en cojín. (BECK, 1988).

Las tres eco regiones presentes en el altiplano, han sido clasificadas con la más alta prioridad para la conservación de la región. Estas eco-regiones: Puna Seca, Puna Húmeda y Puna Central Andina, presentan características similares evidentes:

- a) Piso Puna Seca, un plano semiárido a los 2700 msnm, caracterizado por una cobertura dispersa de pequeños matorrales que se interrumpe hacia los 3000 msnm.
- b) Piso Puna Húmeda (sobre los 3000 msnm), el más extenso de los pisos altitudinales y que presenta la más alta densidad de plantas;
- c) Piso Puna Central Andina, sobre los 3850 msnm, caracterizado por gramíneas (*e.g. Stipa venusta, Festuca chrysophylla*), y plantas en cojín (*vgr. Azorella compacta*) como dominantes de los paisajes de los Andes (IBISCH et al, 2003).

### **3.1 Percepción indígena del paisaje**

La gente originaria de la zona reconoce varias zonas ecológicas diferentes dentro del paisaje regional. Estas unidades son componentes de otras unidades mayores de la utilización del paisaje, asociadas directamente con su modo de subsistencia. (Cuadro 1). Las zonas ecológicas percibidas por los lugareños son distinguidas por diferencias en los tipos de suelos, geomorfología, microclimas y vegetación. Estas distinciones

nativas son similares a la zonificación fisionómica descrita por los botánicos (Villagrán et al. 1998).

**Cuadro 1.** Zonas fisionómicas y distinciones nativas en la comunidad Esmeralda.

PERCEPCIÓN LOCAL	PISOS FISIONÓMICOS
Etnounidades del paisaje	Etnounidades ecológicas.
Utilización. A. Campo 1. Pajonal 2a. Canapa (tolar pajonal) 2b. Tolar 2c. Bofedal B. Cerro 3. Pampa 4 a. Hoyada 4 b. Paniso C. Chacra (unidad hecha por el hombre)	A. 1. Pre Puna 2. Puna. B. 1. Piso Alto andino 2. Piso Subnival

Fuente: Aldunate et al. 1983.

### 3.1.1 Pampa, pajonal

Corresponde a la unidad que se desarrolla entre los 3.900 hasta los 4.400 m.snm, y está situada en pisos que altitudinalmente son superiores al Tólar. Debido a las bajas temperaturas que esta unidad registra, la cobertura vegetal es bastante escasa (10%) experimentándose el reemplazo de la vegetación arbustiva principalmente por una serie de especies gramíneas (v.gr., *Festuca chrysophylla*), asociadas a plantas en cojín (v.g., *Azorella compacta*) (Cardenas,1998).

La pampa o pajonal, es descrita localmente como un área semidesértica de sustrato arenoso, situada alrededor de un Bofedal utilizado por el ganado camélido y ovino perteneciente a la gente del lugar, la zona está dominada por el matorral *rica rica* (*Acantholoppia punensis*) (Trivelli,1998).



Pajonal alto andino con festuca y Stipa

Fuente: Trivelli 1998

**Fig. 1** Pajonal

El *pajonal* es interrumpido ocasionalmente por profundas quebradas, surcadas por depresiones, las que localmente son denominadas *hoyadas*, que se caracterizan por una flora particular, de acuerdo a los botánicos (Villagrán *et al*, 1998).

### **3.1.2 Canapas**

Las praderas o campos nativos de pastoreo (CANAPAS) del tipo tólar, son comunidades de plantas compuestas por pastos, hierbas y arbustos leñosos (tolas), que crecen en los campos sin haber sido sembrados, están muy bien adaptados al medio y proporcionan forraje y protección al ganado doméstico y fauna silvestre. (García y Beck 2006)

### **3.1.3 Tólar**

Esta unidad oscila entre los 3.100 hasta los 3.900 msnm se caracteriza por la presencia de numerosas especies arbustivas, presentando a la vez el mayor índice de cubierta vegetal, 43,8%, a lo largo de la gradiente altitudinal cobijando en su

interior a una determinada cantidad de especies vegetales, las que son utilizadas preferentemente para fines medicinales y forrajeros (Cárdenas, 1998) (ver Tabla N° 1). El nombre *tólar* denota una zona poblada por *tolas*. La población distingue muchas clases diferentes de matorrales. Estas especies son las que también dominan el piso de Puna o Puneño de los botánicos (Villagrán *et al* 1998).



Fuente: Alzérreca 2002

**Fig. 2** Canapa – Tipo Tólar

Los tólares pueden ser puros o asociados, los tólares “Puros” son llamados así porque se observa mucho más tolas que otros pastos, en cambio existen los tólares asociados son los que comparten dominancia con otras especies como el tolar-irual, tolar-chijjal, tolar-kaillar o el tolar-kotal (Alzérreca 2002).

Se conoce con el nombre genérico de tólares a diferentes fito-asociaciones de arbustos xerofíticos con hojas resinosas en más de 80.000 km<sup>2</sup> en las zonas áridas y semiáridas de Bolivia, las tolas pertenecen a la familia de las Asteráceas. Las más comunes son: *Parastrephia lepidophylla* (supotola), *Baccharis incarum* (ñakatola), *Fabiana densa* (taratola) y *Lampaya medicinalis Phil.* (lampayatola) (Villagrán *et all* 1998)

En esta formación, habitan muchas especies arbustivas, destacándose: *Fabiana ramulosa* (quipa), *Diplostephium meyenii* y *Baccharis boliviensis*. También habitan cactáceas, herbáceas y otros arbustos. Muchos arbustos del Tólar continúan

ascendiendo, hasta formar comunidades en el altiplano, por encima de los 4.000 msnm. Formación de matorrales donde se destacan especies de los géneros *Parastrephia* y *Baccharis*. Este matorral crece entremezclado con gramíneas cespitosas. (Alzérreca 2002).

Las tolas y los tólares, además de su extensión, tienen un rol económico, ecológico y cultural importante en el Altiplano. Son fundamentales para la conservación y recuperación de suelos, su sistema radicular profundo y con abundantes raíces fijan el suelo, favorecen la infiltración del agua protegiendo de la erosión hídrica y eólica también favorecen al establecimiento y crecimiento de otras plantas de estrato bajo generalmente de buen valor forrajero (*Calamagrostis*, *Poa*, *Malvastrum*). (Genin, 2006)

El mismo autor menciona que: Como forraje, las tolas son consumidas en poca cantidad por ser poco palatables, debido a presencia de resinas y gomas en su interior. La tola es intensivamente cortada para uso como leña, lo que pone en peligro su perennidad y la de las especies asociadas, generalmente de buen valor forrajero (Genin, 2006)

#### **3.1.4 Tólar-pajonal**

Son tipos de praderas transicionales entre los arriba mencionados. Entre los arbustos y gramíneas perennes dominantes, crecen efímeras en la época de lluvias que favorecen el pastoreo. (Genin, 2006)

#### **3.1.5 Bofedal**

Los bofedales corresponden a áreas pantanosas con vegetación representada, principalmente, por especies de las familias *Cyperaceae* y *Juncaceae*. Generalmente, las especies crecen formando cojines extensos y compactos.



Fuente: Trivelli 1998

**Fig. 3** Bofedal

En la zona de los pastizales alto andinos de la ecoregión puna húmeda, los bofedales estacionales juegan un papel crítico en el mantenimiento de la sobresaliente biodiversidad estos bofedales son extremadamente productivos, mantienen una humedad crítica y son el hábitat de una gran variedad de micro fauna y flora; y soportan una importante carga de pastoreo por sus nutritivos forrajes (Dinerstein, et al 1995).

El Bofedal es un tipo de pradera azonal, se desarrolla en suelo permanentemente húmedo, la vegetación natural es siempre verde, suculenta, de elevado valor forrajero, apta para el pastoreo principalmente de camélidos y están distribuidos en todas las eco regiones andinas, son clasificados con diferentes criterios: por su ubicación en los pisos ecológicos, pH del suelo, origen (naturales o creados por el hombre), régimen hídrico dependiendo de la constancia de la presencia del agua. En Bolivia se contabiliza alrededor de 120.000 hectáreas de bofedales (Genin, 2006).

Las especies representativas son plantas de los géneros *Distichia*, *Oxychloe* y *Plantago* que forman un tapiz compacto de algunos centímetros de altura, y están asociadas con rizomatosas monocotiledoneas de los géneros *Carex*, *Hypsela* y otras. (Genin, 2006)

El mismo autor también indica que la composición botánica de los bofedales es variable en función principalmente del régimen hídrico, calidad del agua, y manejo. Diferentes autores reportan rendimientos variables que van desde 750 hasta 3.636 kg MS/ha, con una capacidad de carga estimada promedio de 3.7 cabezas de camélidos de 50 kg PV/año.

### **3.1.6 Paniso**

El piso altitudinal más alto es nombrado como *paniso* y se caracteriza por incluir la vegetación del piso puneño (Ayala y Aranda, 1999).

### **3.1.7 Chacra**

Constituye una unidad de carácter cultural construida y delimitada por el hombre que alberga a una serie de de cultivos y en las que se desarrollan principalmente huertos de prioridad. En estas unidades se cultivan papas, habas, cebollas, quínoa, maíz, debemos señalar que también existen chacras destinadas exclusivamente al cultivo de especies forrajeras, ya que constituyen el alimento primario de animales como corderos, burros y en algunos casos conejos (Cárdenas, 1998).

## **3.2 Utilización de especies nativas**

Mallea, J.A. 1996, indica que: en sus zonas ecológicas la gente no sólo obtiene el forraje para sus rebaños, sino también han asignado usos a las distintas especies silvestres nativas del área y distinguen diferentes categorías de utilización de las plantas. Las más populares son aquellas usadas como forraje, luego están las medicinales, alimenticias y por último las de eficacia simbólica utilizadas en ceremonias o rituales.

De las varias especies leñosas la yareta es la más valorizada de todas ya que conforma las zonas de más alta densidad de plantas, sin embargo la mayoría de las

especies que sirven de forraje se encuentran en los tólares, documentando la importancia de esta zona para la mantención de llamas (*Lama glama*), especialmente en años lluviosos cuando la biomasa de hierbas se incrementa marcadamente. Sin embargo, durante la mayor parte del año las llamas consumen preferentemente las plantas del pajonal y particularmente los pastos de los bofedales (Navarro y Ferreira 2004).



Fuente: MHT 2007

**Fig. 4** Llama en un Bofedal con *lampaya medicinalis P.* al fondo

Alrededor del 75% de las plantas silvestres usadas como alimento se encuentran en el tólar, La pasakana fruto de una cactácea, es consumida por los pastores que pasan mucho tiempo en el campo. Las sichas, un engrosamiento radical de algunas plantas, (similar a un rizoma), son también populares, se recolectan después de las lluvias para consumirlas frescas una parte de la sicha se almacena seca, para producir harina, que se ofrece en ceremonias tradicionales, como un signo de gratitud hacia la tierra y los ancestros. Las plantas son también una fuente de energía muy significativa para la población indígena de la región (Huayta, et all. 1997)

El número de plantas forrajeras disminuye con la altitud, al tiempo que aumenta la proporción de plantas medicinales en los pisos altitudinales más altos. Como ejemplo,

dentro de la escasa vegetación, entre las plantas medicinales, una de las más apreciadas por los pobladores, es la Lampaya medicinalis (*lampaya*) (Villagrán *et al* 1998).

Las plantas del paisaje también se utilizan en labores artesanales como por ejemplo la madera del cactus columnar gigante *Helianthocereus atacamensis*, se usa para estos fines.

Además, de otros cactus se utilizan las espinas, que las mujeres escogen y luego queman sus puntas con el fin de usarlas para el tejido "a palillo" de calcetas, guantes, gorros y bolsas de lana. Todas las plantas que proveen materiales para estas ocupaciones, son incluidas en la categoría de artesanales (Alzérreca, 2002).

Con respecto al valor de las plantas para la construcción, basta mencionar que en la mayoría de las viviendas se utiliza la paja *Festuca crysophilla* para techar y que las ventanas, puertas y estructuras de soporte de las viviendas están hechas de la madera que provee el *Helianthocereus atacamensis*.

Entre las especies que se reconocen en la categoría de *otros usos*, están aquellas asociadas con las ceremonias, como es el caso de la "santa hoja", como ellos nombran a la hoja de coca (*Erythroxyllum coca*). Aunque esta especie no crece en el área de estudio, se obtiene por intercambio. La coca se consume ocasionalmente y no debe faltar en las ofrendas, principalmente en las ceremonias (Coca, 1996)

Para potenciar sus propiedades cuando se consume, se prepara un panecillo hecho con las cenizas de las flores de algunas especies de *Chenopodium*. Este panecillo es llamado *Ilipta* o *chile*. También se incluyen en la categoría "otras" algunas especies mencionadas como posibles sustitutos de la coca (*e.g. Urmenetea atacamensis*) (Coca, 1996).

Castro (2007), menciona que varias especies, no sólo son apreciadas por su valor económico, sino que también porque tienen un rol importante en ceremonias tradicionales. La planta ritual más importante en las comunidades del área de estudio y para gran parte de los indígenas de las tierras altas del norte de Chile, Bolivia y el noroeste argentino es la Koa (*Fabiana bryoides*), la que se quema como incienso durante las ceremonias del calendario tradicional anual.

Particularmente significativa en relación con los ritos de la muerte es la planta *alma tola* (*Fabiana denudata*, Solanácea), que se utiliza principalmente para alejar el alma del difunto del mundo de los vivos, especialmente de las personas más cercanas, durante las ceremonias que preceden al entierro (Castro 2007).

### **3.3 Tola**

En Aymara y Quecha la palabra “Tola” significa leña y está asociada a arbustos en su mayoría resinosos, que resultan ser aptos para su uso como combustibles sus especies reciben distintas denominaciones según las regiones donde se encuentran y hacen referencia a algunas características de la planta (Bertonio, L. 1984).

La tola al ser una planta de altura (3000-4500 m.s.n.m.) está distribuida en todo el altiplano. La palabra tola quiere decir leña, la palabra está asociada a plantas en este caso arbustos que dan leña como:

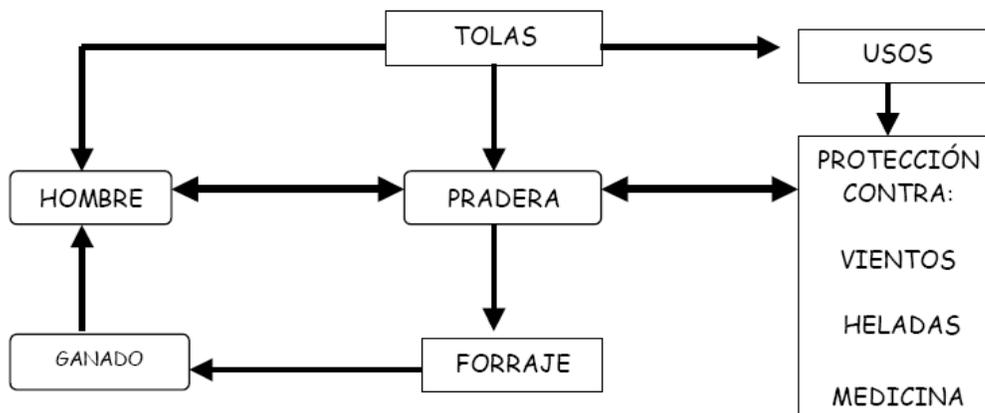
- ✓ La suputola,
- ✓ Ñakatola,
- ✓ Taratola entre otros,

Sin embargo no todos los arbustos son conocidos como tola, así por ejemplo la kailla o añahuaya que dan leña pero no se las conoce como tola además de otras plantas como la Lampaya tólar que son de importancia medicinal (Mallea, J.A. 1996)

Es así que las tolas o totales son de gran importancia económica y biológica relevante en las tierras altas de Bolivia por las siguientes razones:

- ✓ La vegetación de los tólares estabiliza y protege los suelos contra todo tipo de erosión.
- ✓ Como forraje para los animales en épocas secas.
- ✓ Los usos de la tola en las culturas andinas fueron tradicionales y en el presente estos aun continúan en la medicina tradicional (Vignale, 1993).

En forma esquemática la relación de las Tolas con la pradera y el hombre se presenta en la fig. 5



Fuente: Alzérreca 2002

**Fig. 5** Relación Pradera – Tola - Hombre

A pesar del bajo consumo de las tolas por el ganado, este puede ser importante en la época seca o como forraje de emergencia cuando otros forrajes no son disponibles por nevadas o sequías que son fenómenos comunes de los Andes. En el Cuadro 3 se presenta un resumen de la clasificación de tolas por jerarquía de consumo.

**Cuadro 2** Clasificación de las tolas por jerarquía de consumo

Jerarquización de tolares	Nombre común	Consumo por animales
1ro	Suputola	Llamas, ovejas en tiempo de lluvia y floración.
2do	Ñakatola	Lamas consumen los rebrotes en época de lluvia
3ro	Alpachtola	Llama, alpacas y ovejas tiempo de lluvia
4to	Lampayatola	Llamas, alpacas y ovejas consumen en tiempo de lluvia
5to	Chek'atola	No consume el ganado
6to	T'olkatola	Come el burro todo el año

Fuente: Alzérreca 2002

Los tolares son matorrales siempre verdes que cubren una extensa área del Altiplano Central y Sur, y en los pisos alto andinos áridos y semiáridos, los usos son diversos: principalmente sirven como leña de uso doméstico, para panaderías y yeserías como lo muestra la figura 6 debido a que como indican los pobladores tienen mayor poder calorífico (que da más calor): Por presentar resinas, aceites esenciales así como también tallos, como raíces de mayor porte que aumentan la cantidad de material combustible, aunque también las plantas son utilizadas en las minas (Quispe, J.E., 1997).



**Fig. 6** Yesería rustica – tolas como combustibles

Alzérreca 2002, menciona que; de las tolas se obtienen colorantes naturales y ecológicos, con estas se pueden teñir lanas y madejas (hilado y torcido listo para tejer), estas son luego transformadas en prendas de vestir, frazadas, telas, alfombras, lo que puede ser usado en la familia o para la venta.

En la Fig. 7, se presentan los hilados teñidos con distintos colores, obtenidos con pigmentos (tintes ó tinturas) de las tolas obtenidas en forma tradicional y en el Cuadro 3 se detallan el procedimiento para algunos casos de teñido natural.



Fuente: Centro artesanal Titiri - Oruro, Citado por Alcerreca et all.

**Fig. 7** Muestra de hilos teñidos en base a tolas.

**Cuadro 3** Uso de tolas, cantidad requerida y procedimiento para el teñido

Tolas	Parte de la planta	Preparación	Color que adquiere
Suputola	Hojas	Machacar 18 libras de tola solamente las hojas frescas, luego añadir a un recipiente donde contenga, 100 litros de agua, hacer hervir durante un tiempo de 1 hora, posteriormente colocar 20 libras de lana mas 5 libras de oxido de lata, para que adquiera el color verde pacay deberá hervir 2 horas.	Verde pacay
Suputola	Hojas	Hacer hervir 1 hora hojas secas de tola en 100 litros de agua, luego añadir 20 libras de lana de oveja más 1/4 de sal o alumbre para obtener el color deberá hervir 2 horas.	Verde lechuga
Lampaya tola	Hojas	Hacer hervir las hojas de Lampaya durante 1 hora en 100 litros de agua para luego añadir 20 libras de lana blanca lavada y seca. Para adquirir el color deberá hervir durante 2 horas, lavar con agua fría escurrir y hacer secar. 1 kilo de Lampaya equivale a 1 kilo de lana.	Violeta

Fuente: Centro Artesanal Titiri 2000

### 3.4 Clasificación Taxonómica.-

Reino : *Plantae*  
 División : *Magnoliophyta*  
 Clase : *Magnoliopsida*  
 Orden : *Lamiales*  
 Familia : *Verbenaceae*  
 Género : *Lampaya*  
 Especie : *Lampaya medicinalis Phil, Mold*  
 Nombre Vernacular : *Lampaya* (Torrice, 1994).

**Fig. 8** Arbustos de Lampaya en condiciones naturales – Esmeralda Oruro



Foto: Efraín Fernández

Arbustos de Lampaya (*Lampaya Medicinalis* Phil.)  
Sector: Romero Pampa Municipio Esmeralda

Es un arbusto perenne de hasta 0,80 m. de alto ramificado desde la base, las ramas se extienden a los costados, las hojas son simples, opuestas gruesas ovales o elípticas las flores son hermafroditas, tubulares blancas o violetas ubicadas en las axilas de las hojas, en el extremo de la ramita, los frutos son algo carnosos y se separan en 4 piezas cada pieza lleva dentro una semilla (Zeballos, 2003).



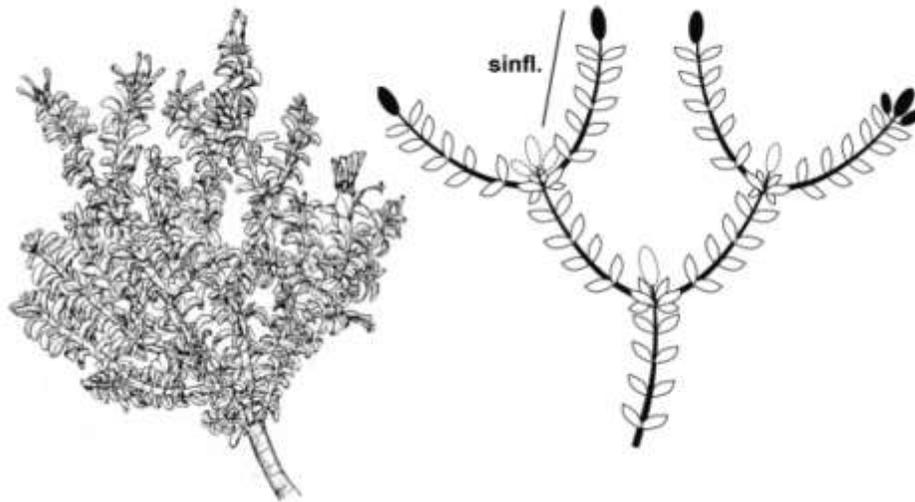
Fuente: MHT 2010

**Fig. 9** Posición de hojas y flores de lampaya

Según Chungará (2003), Es un arbusto de 0,8- 1 m de altura, ramas casi cilíndricas, nudos del tallo engrosados y entrenudos de 1- 2,5 cm de longitud. Hojas opuestas, con tendencia a disponerse pegadas al tallo, peciolos de 1,5-2,5 mm de longitud; lámina de la hoja de 1-1,5 cm de longitud por 0,4-0,8 cm de ancho, de forma elíptica, coriáceas y algo suculentas, Flores agrupadas en inflorescencias terminales y axilares de 1,5-2 cm de longitud, con 6-7 flores reunidas, incluso más, pedúnculo de las flores breves y opuestas, Cáliz hispídulo, corola azul-violácea, de 10-11 mm de longitud, en forma de un tubo alargado, glabra en su exterior, tubo de la corola de 9-10 mm de longitud, pubescentes en su interior crece en suelos arenosos o salobres entre los 3400 y 3700 msnm en el Altiplano formando matorrales véase Fig. 9

Arbustos bajos, achaparrados, densamente ramosos, hojas opuestas. Yemas axilares solitarias. Las florescencias son espigas densas, paucifloras. Las sinflorescencias monobotrios o dibotrios heterotéticos pauperizados, con uno o dos paraclados sin hipotagma como se aprecia en la Fig. 10 La innovación suele ocurrir regularmente en nudos distales inmediatamente por debajo de las espigas (Múlgura 2006).

Se identificaron dos tipos de raíces, pivotante y adventicia, las raíces pivotantes alcanzan una profundidad máxima entre 1.2 m y 1.5 m. las raíces adventicias, se concentraron entre los 0 y 50 cm de profundidad (Armesto, 1979).



Fuente: Mulgura 2006

**Fig. 10** Morfología – Inflorescencias de Verbenácea, *Lampaya medicinalis* Phil.

### 3.4.1 Hábitat

En Bolivia y específicamente en el municipio de Esmeralda esta especie crece en las siguientes condiciones ambientales:

### 3.4.2 Condiciones de agua

Áreas extremadamente áridas, con precipitaciones <100 mm/año, lluvias muy raras, la temporada seca dura 8 - 12 meses y es posible que en algunos años no hayan precipitaciones (AF CH 2007).

### 3.4.3 Condiciones de luz

En el municipio de Esmeralda los arbustos de lampaya están totalmente expuestos y se hallan mayormente en aéreas planas o laderas a pleno sol como se verifica en la Fig. 11 (AF CH 2007).

#### 3.4.4 Resistencia al frío:

La especie resiste temperaturas bajas (de hasta  $-8^{\circ}\text{C}$ ), además puede tolerar nevadas ocasionales y cobertura de nieve durante un par de semanas al año.



Arbusto de Lampaya (*Lampaya medicinalis Phil*)  
Sector: La Rivera Municipio Esmeralda

**Fig. 11** Arbustos de lampaya a plena exposición solar

#### 3.4.5 Aspectos Agronómicos

La lampaya es un arbusto de la cordillera, donde se constituye en una especie dominante del área puneña, es decir, un vegetal común en la puna de Argentina, Bolivia y Chile. No se tienen antecedentes acerca de su cultivo o domesticación (MHT 2007).

#### 3.4.6 Fases Fenológicas de las Tolas

Se denomina “Fases fenológicas”, a los diferentes estados fisiológicos en las que se encuentran las plantas (arbustos, pastos, etc.) a lo largo de su ciclo de vida.

La etapa reproductiva de esta especie arbustiva (Lampaya), que comprende desde la formación del botón floral hasta la producción de semillas, ocurre en plena época seca, en cambio las gramíneas plurianuales y anuales, como los pastos presentan su etapa reproductiva en la época de lluvias. Por otra parte, las semillas de las gramíneas (pastos) se pueden cosechar en los meses de abril y mayo (Tórrico G 1994).

En un período agrícola, las primeras especies que llegan al inicio de la etapa reproductiva son las arbustivas suputola, chekatola, alpachtola y la semi arbustiva añahuaya. Las tolas florecen entre los meses de septiembre hasta noviembre y se pueden cosechar las semillas entre los meses de octubre y noviembre excepto la *Fabiana Densa* (*amamaytola*) que se puede cosechar en enero y febrero (Anexo 1 y 2) (Alzérreca 2002).

En cambio en las especies de hoja angosta (pastos), forrajeras como forrajeras, camarú ichu, sicuya, llawara, chiji, llapa, chojlla entre otros florece en los meses de febrero a marzo. Este grupo de plantas constituye la base fundamental para la alimentación del ganado debido a que son mejor consumidas (palatables).

Las especies de tola en general son poco consumidos por su baja palatabilidad atribuible principalmente a la elevada presencia de aceites esenciales (resinas) (Chungará 2003).

### **3.4.7 Distribución**

Como indica Vignale, D 1993, la Lampaya cuenta con una amplia distribución a lo largo de la franja que conforman el Lago Titicaca, Rio Desaguadero, Lago Poopó y el salar de Coipasa (Área T.D.P.S.) como se puede apreciar de mejor manera en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.** Superficie por tipo de tólares y porcentajes en el sistema TDPS-Bolivia

N°	Tipo Tólar	Superficie (ha)	Superficie en Km <sup>2</sup>
1	Subtotal suputolares	1154206,4	11542,1
2	Subtotal ñakatolares	1857551,4	18575,5
a	Tara tólar	784627,9	7846,3
b	Lampaya tólar	142382,5	1423,8
c	Mixto keñual inual	492709,4	4927,1
3	Subtotal otros tólares	1419719,8	14197,2
	<b>TOTAL TOLARES</b>	<b>4431477,6</b>	<b>44314,8</b>
	Areas sin tolas	3267056,8	32670,6
	Area sin vegetación	63926,7	639,3
	cuerpo de agua	570656,1	5706,6
	Nieve	14368,9	143,7
	Salar	208067,5	2080,7
	Subtotal otras áreas	4124076,0	41240,8
	<b>Superficie total TDPS - Bolivia</b>	<b>8555553,6</b>	<b>85555,5</b>

T.D.P.S.: Corresponde a la extensión que cubre el Lago Titicaca, Rio Desaguadero, Lago Poopó y el Salar de Coipasa.

Fuente: ALT – PNUD 2005

### 3.4.8 Utilización en forma natural

Quintín Condori, (2009), Alcalde de Esmeralda, al respecto indica que es notoria la baja incidencia de las enfermedades respiratorias en los tratamientos hechos a base de mate de Lampaya. También tiene baja incidencia las enfermedades de próstata de los consumidores de lampaya. Así como son evidentes las bondades digestivas, circulatorias, y anti estrés, con ligeros, pero significativos efectos estimulantes del estado de ánimo además puede tomarse a cualquier hora del día y preferiblemente después de las comidas como digestivo.

La más importante aplicación es como planta medicinal, para tratar la tos, mejorar el estado de los pulmones, para lo cual se prepara una infusión de las hojas previamente tostadas, se las muele y son ingeridas como un sucedáneo del café. Por esta razón las hojas de la Lampaya se comercializan en los centros poblados y ciudades del país (Torrico, 1994).

**Cuadro 5.** Traducción Nombre vernacular de la planta

<b>Fonema consonántico lateral del idioma Aymará.</b>	
<b>Aymará</b>	<b>Español</b>
Lampaya (s.)	Árbol de la sierra.

Fuente: Katari.org

Villagrán, et al. 1998 En su estudio realizado cita a la **lampaya** como una planta medicinal y forrajera haciendo la siguiente descripción:

Arbusto característico de los tólares cercanos a la transición con los pajonales alto andinos a partir de los 700 msnm. Se nos dijo que habría dos calidades de **lampaya**. Probablemente, la compañera de la planta mostrada corresponda a la escasísima *Lampaya aff. hieronymi*, más conocida como la lampaya macho, una planta rara en los Andes y que solamente se ha visto cerca al Salar de Atacama. La de mayor incidencia es la **lampaya hembra** "***Lampaya Medicinalis Phil.***" arbusto muy valorado como medicina. Puede ser consumida fresca o tostada, en infusión, y es utilizada como remedio para la vejiga, disentería y dolores de estomago.

La infusión de hojas de lampaya se emplea para mitigar dolores de huesos; también en afecciones de la próstata, padecimientos renales y de las vías urinarias; los habitantes de las zonas donde la planta crece, la consideran una planta refrescante; en otras partes del país donde conocen de sus atributos medicinales la utilizan en trastornos hepáticos y biliares (MHT 2010)

La Lampaya (*Lampaya medicinalis Phil.*) se usa hervida como baño contra el reumatismo y como infusión, mezclada con pelitos de choclo y soiko (*Tagetes multiflora*), también se usa como remedio para la vejiga, para los riñones, además, en trastornos hepáticos y biliares. (Villagrán et al1998).

Maximiliano Mamani (2009) indica que: Es un estimulante para las personas que han sufrido fuertes enfriamientos o congelamiento en las montañas actúa como un estimulante gradual, mejor que el café o el licor (que provocan reacciones muy fuertes y abruptas). Se usa también cuando los niños tienen heridas en la cara, como la sarna. Es muy cálida y se usa en pocas cantidades, la rama y la hojita se tuestan en una lata hasta que se ponen negras, se muelen y se mezclan con limón así se prepara un café de lampaya con el cual "se entra en calor", es preparado para las mujeres que están en trabajo de parto. También se usa para baños medicinales al vapor ("vaho de pisada"). En mi negocio de plantas medicinales "la lampaya se comercializa para los dolores de hueso, riñones y próstata. La flor la comen los animales".

La Lampaya, se utiliza en baños en casos de reumatismo, se suministra en casos de retención de orina como antirreumático; disolvente del ácido úrico, también mencionan que la especie sirve para el tratamiento de las enfermedades venéreas, y es muy utilizada por sus efectos anestésicos y antirreumáticos, tanto como infusión o baños de vapor (Aldunate *et al.*, 1981)

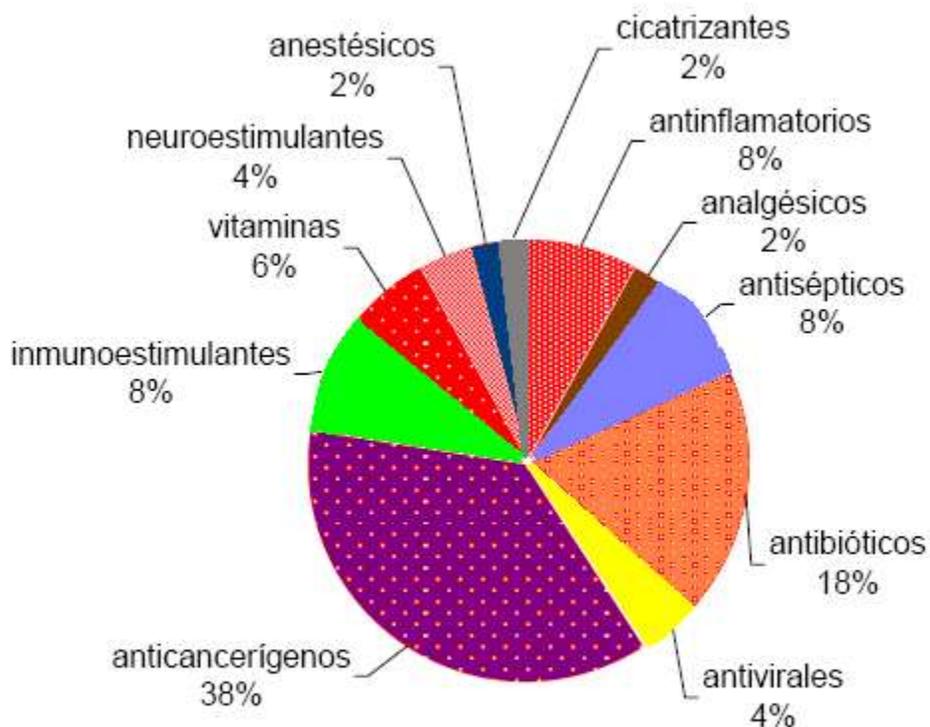
### **3.5 Comercio Internacional**

Los mercados internacionales para productos de origen botánicos están en desarrollo y con un alza creciente. La Oficina de Administración de Alimentos y Fármacos, FDA, ha abierto oportunidades importantes para el desarrollo de productos como fitofármacos, alimentos funcionales, nutracéuticos y cosméticos, a través de normativas particulares para estos productos (CORFO 2010).

Según registros del año 2008, se facturan alrededor de 41 millones de dólares a nivel mundial en sector de fitofármacos. En los últimos 10 años, el mercado ha crecido fuertemente, especialmente en Europa y Estados Unidos. Según datos de la OMS, entre un 65 y 80% de la población en países en desarrollo depende de plantas para el cuidado de su salud.

Las principales tendencias en fitofármacos son:

- Anti-inflamatorios,
- Inmunoestimulantes,
- Antibióticos y,
- Medicina herbal.



Fuente: CORFO 2010

**Fig. 12** Oferta de Productos específicos en el mercado Internacional

El sector industrial también se visualiza con ventajas competitivas interesantes debido al rango amplio de productos asociados al sector, y a la demanda creciente de productos de origen biotecnológico, como biopolímeros y enzimas para uso industrial

De acuerdo a la información respecto a proyectos, así como nuevas iniciativas que se están gestando en el mercado internacional están íntegramente relacionadas a productos de origen botánico, donde se presentan una mayor concentración en aplicaciones para el sector **farmacéutico** en salud humana. Lo siguen los sectores de **agricultura, alimentos e industrial** (CORFO 2010)

Las infusiones forman parte de la dieta de la población nacional e internacional, en el ámbito nacional se los consume ya que aportan diversos nutrientes esenciales y otras sustancias de importancia en la dieta, como los polifenoles.

Las infusiones de mayor consumo en Bolivia son el té, café, trímate, mate de coca y mates de diversas clases, todos se producen e industrializan en el ámbito local. Son productos alimenticios que se diferencian de otros por los diversos usos y condiciones que los consumidores les asignan. Algunos beben té, café y mates, en busca de hidratación, de relajación o bien como fuente natural de sustancias energizantes, estimulantes y antioxidantes y otros consumen estas infusiones con fines sociales, en diversas reuniones o festejos. (P. Parra, 2010).

Para el presente período analizado (2/2010), el comercio generado a nivel internacional, del mercado de ventas de infusiones medicinales, durante el segundo semestre de 2010 alcanzaron las 12.954 toneladas por un valor igual a 7,1 millones de dólares. El Índice de Precios Internos al por Mayor, correspondiente a infusiones elaboradas, que tuvo en el mes de junio de 2009 un alza del 0.45 % comparado con el mes anterior; en tanto que la variación tomando junio de 2010 con el mismo mes de 2009 es del 19.66%. El precio promedio al consumidor de las infusiones elaboradas en envases de 500 gramos, según el INDEC, se situó en \$ 1,89; este incremento interanual de los precios mayoristas y al consumidor reconoce su origen principalmente en la recomposición de precios de la actividad primaria (P. Parra, 2010).

Los principales países de destino por orden de importancia para infusiones son: Siria, Chile, Líbano, Japón y EE.UU. cuya participación en el volumen equivale al 91% de las

exportaciones. Es importante destacar que Argentina es el país que más exportó en el período analizado de 36 países (De Bernardi, 2010).

Esta creciente demanda de infusiones elaboradas, naturales y saludables de los países desarrollados ha logrado abrir alternativas de producción y comercio de plantas medicinales de países en vías de desarrollo y principalmente de aquellos que aun conservan su flora nativa, este último análisis abre enormes posibilidades de que Bolivia incursione en mercados extranjeros ofreciendo alimentos saludables (De Bernardi, 2010).

El protagonismo alcanzado por el desenvolvimiento de la actividad agrícola y sus positivos efectos en la economía nacional, impulsa a que la mirada recaiga en el sector agro-exportador ya que es un excelente generador económico, productivo, y del aprovechamiento de las ventajas competitivas de sectores que aun no han sido explotados por otros países, en nuestro caso el sector de infusiones medicinales elaboradas, presenta mejores alternativas, tomando en cuenta la gran extensión de producción con la que cuenta nuestro país en su TDPS como se puede apreciar en el cuadro N°2, sin embargo en este momento este sector no es aprovechado con la misma magnitud como ha ocurrido en otros sectores productivos, el objetivo de la presente investigación es el que esta producción/transformación, sea un importante polo de desarrollo para el municipio de Esmeralda y el Departamento de Oruro.

### **3.5.1 Sistemas de producción**

Los sistemas de producción en Bolivia están relacionados con las condiciones geográficas, económicas y sociales, determinados por la existencia de variantes tales como: tamaño del predio, tipo de productores, tecnología y costos de producción; siendo de relevante importancia el precio del producto final y los mecanismos de comercialización (Quispe 2007).

En este contexto, los sistemas de producción se tipifican de la siguiente forma:

**a) Productores Tradicionales**

Son aquellos que cultivan sus productos entre la vegetación natural o asociados a un conjunto de especies útiles cuya superficie dedicada a la producción no es mayor a 5 hectáreas con la aplicación de algunos insumos, siempre y cuando se puedan acceder a los mismos en sus zonas de producción, o los costos de los mismos sean accesibles.

**b) Productores Orgánicos**

Los que cultivan sus productos en armonía con la naturaleza, conservando el equilibrio entre el medio ambiente y la actividad productiva, realizando labores culturales, como las labores de conservación de suelos (terrazas), elaboración y aplicación de fertilizantes orgánicos y control biológico de plagas y enfermedades; eliminando el uso de agroquímicos. Estos productores, generalmente están asociados en unidades de producción que son certificadas por organismos y agencias internacionales según normas establecidas.

### **3.6 Características del municipio de Esmeralda**

El acceso a servicios básicos, educación, la calidad de vivienda, el ingreso municipal per cápita y otros indicadores son factores determinantes para el estado de salud de los grupos humanos.

La representación en cuadros nos permite el análisis de cada una de estas variables, que tienen una gran incidencia en la calidad de vida de la población del municipio como lo demuestra el cuadro 6.

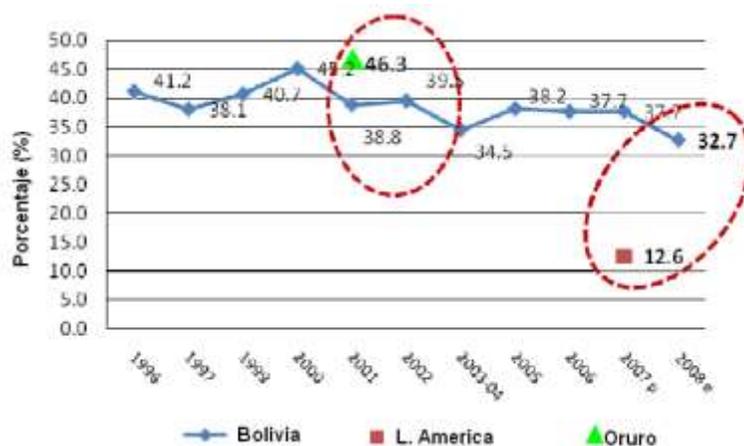
**Cuadro 6** Datos Generales Municipio Esmeralda

MUNICIPIO DE ESMERALDA	
Población(Censo 2001):	952 Habs.
Recursos Coparticipación Tributaria	184.512 Bs.
Recursos HIPC II	61.373Bs
Extensión Territorial	580Km.
% Hogares pobres en Municipio	100%
Pob. por Establ. de Salud	0
Índice de Alfabetismo	65,85%

Fuente: INE 2001

La inversión social que realizan los municipios es un elemento indispensable de la gestión pública para el logro de mejores condiciones de vida de la población. Para el año 2007 en el departamento de Oruro, el Municipio de Chipaya fue el que invirtió un mayor porcentaje de sus recursos en aspectos sociales (educación, salud, agua y saneamiento básico) destinando el 59,7% de su presupuesto de inversión en el sector social. En el segundo y tercer puesto municipal en inversión en el área social, se sitúan los municipios de Escara y Villa Huanuni, con un porcentaje de inversión del 58,9% y 58,5%, respectivamente (UDAPE-PNUD 2010).

En el otro extremo se hallan Curahuara de Carangas, San Pedro de Totora, Corque, Cruz de Machacamarca, **Esmeralda** y Salinas de Garci Mendoza, cuyos porcentajes de inversión en el área social han sido menores al 22% (UDAPE-PNUD 2010).



Fuente: PNUD 2010

**Fig. 13** Porcentaje de personas en condiciones de extrema pobreza

El porcentaje de pobres extremos en el país ha tenido una reducción importante en los últimos años. Ha disminuido de 41,2% en 1996 a 32,7% en 2008. En el caso de Oruro, según la fig. 12, dicho porcentaje refleja una situación menos alentadora, pues el 2001 la proporción de pobres extremos era de 46,3%, cifra superior al promedio nacional. Los datos de extrema pobreza, nacionales y de Oruro son mucho más altos que el promedio de Latinoamérica (12,6%), Lo que muestra un importante rezago si se compara a Bolivia con otros países de la región (UDAPE-PNUD 2010).

**Cuadro 7** Nivel de vulnerabilidad Municipio Esmeralda

Municipio Esmeralda-Nivel de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria	Probabilidad	
	2003	2006
Categoría		
1 - Muy baja	0%	0%
2 - Baja	0%	1%
3 - Media	27%	40%
4 - Alta	70%	59%
5 - Muy alta	2%	1%
Categoría de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria municipal	4	4

\*\*Escala de vulnerabilidad (1=muy bajo, 2=bajo, 3=medio, 4=alto, 5=muy alto)

Fuente: INE, Proyecciones 2006 Censo 2001 Base IDH

El municipio de esmeralda es una de los municipios con mayor índice de personas ubicadas en el rango de pobreza y extrema pobreza, ver Anexo 3, además de estar considerado dentro de los municipios de mayor vulnerabilidad a la seguridad alimentaria, La escala de vulnerabilidad va de 1 a 5 donde según las características de acceso a alimentos y servicios para la buena salud de las personas, el municipio Esmeralda está calificado dentro los municipios de alta vulnerabilidad, como se puede confirmar con el cuadro 7 y cuadro 8. (Molina 2008).

**Cuadro 8 Nivel de Pobreza – Municipio Esmeralda**

<b>Municipio: Esmeralda</b>						
<b>Pobreza</b>						
	1992			2001		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Población Pobre	372	0	372	934	0	934
Población en Extrema Pobreza	266	0	266	359	0	359
<b>Estratificación de la Pobreza</b>						
Necesidades Básicas Satisfechas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Umbral de Pobreza	0.00	0.00	0.00	1.16	0.00	1.16
Pobreza Moderada	28.49	0.00	28.49	60.85	0.00	60.85
Indigencia	69.35	0.00	69.35	37.99	0.00	37.99
Marginalidad	2.15	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00
<b>Índice de Insatisfacción</b>						
% Vivienda (Materiales)	95.97	0.00	95.97	67.30	0.00	67.30
% Vivienda (Espacios)	53.76	0.00	53.76	65.50	0.00	65.50
% Servicios (Insumos Energéticos)	100.00	0.00	100.00	98.52	0.00	98.52
% Servicios (Agua, Saneamiento)	94.62	0.00	94.62	94.29	0.00	94.29
% Educación	82.80	0.00	82.80	56.19	0.00	56.19
% Insatisfacción en Salud	85.75	0.00	85.75	100.00	0.00	100.00

Fuente: INE, PNUD (CNPV -2001)

Debido a que el municipio de Esmeralda presenta un mínimo nivel de crecimiento intercensal como lo demuestra el cuadro 7, en consecuencia y en términos de desarrollo, es una de las principales consecuencias para tener bajos niveles de inversión pública, lo que implica bajos niveles de desarrollo socioeconómico y demográfico como se aprecia en el cuadro 8 (Molina 2008).

### Cuadro 9 Crecimiento Poblacional Municipio

Municipio Esmeralda-Indicadores sociodemográficos	
Densidad de población rural (personas/km <sup>2</sup> )	2.51
Tasa de dependencia	0.57
Tasa de urbanización	0%
Años de escolaridad	8
Esperanza de vida al nacer (2001)	60
Población por grupos de edad	
0-14 años	439
15-64 años	960
65 y más años	107
Total	1 506

Fuente: INE, Proyecciones 2006 Censo 2001 Base IDH

#### 3.6.1 Educación

El Seduca cuenta a nivel desconcentrado con 21 direcciones Distritales de Educación 46, de las cuales 12 abarcan un municipio, el resto engloban de 2 a 5 municipios. Cada dirección debe operar y supervisar el tema educativo y curricular dentro de su jurisdicción.

Las direcciones distritales difieren en su estructura organizativa dependiendo la población escolar que se encuentra en el territorio de su jurisdicción. A las Direcciones Distritales de Oruro le corresponde la categoría D (Existen 5 categorías: de A a la categoría E), contando en la estructura con solo un técnico en formación educativa y un técnico en seguimiento y supervisión, además del director distrital. Resultado de esta situación el municipio de esmeralda aun mantiene un alto nivel de deserción escolar como se advierte en el cuadro n 9 y anexo 4 (Montes, 2007).

**Cuadro 10** Datos sistema Educativo – Municipio Esmeralda

**ESMERALDA**

Departamento: **ORURO** Provincia: **LITORAL**  
 Sección Municipal: **QUINTA SECCIÓN** Código INE: **40505**

<b>Educación</b>			
<b>Población por Edades (2001)</b>	<b>Ambos sexos</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
4 - 5 años	46	25	21
6 - 13 años	147	77	70
14 - 17 años	63	33	30
18 - 19 años	25	14	11
<b>Tasa de Alfabetismo (2001)</b>			
1992	65.71	85.85	50.36
2001	90.98	97.38	84.16
<b>Tasa de Asistencia</b>			
1992	76.40	88.10	65.96
2001	78.63	79.84	77.27
<b>Años Promedio de Estudio</b>			
1992	3.60	4.83	2.62
2001	6.50	7.90	5.00
<b>Cobertura Neta Educación Pública (2001)</b>			
Pre-escolar	0.00	0.00	0.00
Primaria	17.69	15.58	20.00
Secundaria	0.00	0.00	0.00
<b>Población Pública (2001)</b>			
Número de Matriculados	31	13	18
Tasa de Abandono	9.68	0.00	16.67
Tasa de Efectivos	90.32	100.00	83.33
Tasa de Promoción	87.10	92.31	83.33
Tasa de Reprobación	3.23	7.69	0.00
<b>Recursos Físicos (2001)</b>		<b>Recursos Humanos (2001)</b>	
Número de Locales Educativos	2	Número de Docentes	2
Número de Unidades Educativas	2	Número de Administrativos	0
Número de Aulas (1999)	4	Matriculados / Maestro	15.50
Matriculados / U. Educativas	15.50		
<b>Porcentaje de U. Educativas según Programa de la Reforma Educativa (2001)</b>			
En Mejoramiento			0.00

**Fuente:** INE, PNUD (CNPV -2001)

Según estudios empíricos, el abandono escolar se explica principalmente por la incidencia del trabajo infantil, los bajos recursos económicos de las familias, la falta de interés por la educación y los problemas en la oferta escolar ya bastante precarios en el municipio (Montes 2007).

**3.6.2 Idioma**

Albo y Barrios 2007 indican que: La población mantiene un fuerte sentido de identidad, que se manifiesta principalmente en el uso de su lengua materna (en la que aprendió a hablar) y que es transmitida de generación a generación, el idioma predominante es el

Aymara, el segundo idioma es el Español que es aprendido no solo por el sistema educativo impuesto, sino también por la necesidad de relacionamiento que los pobladores del lugar requieren al migrar a otras regiones del País como muestra el cuadro 10

**Cuadro 11 Idiomas hablados en el Municipio Esmeralda**

## ESMERALDA

Departamento:	<b>ORURO</b>	Provincia:	<b>LITORAL</b>
Sección Municipal:	<b>QUINTA SECCIÓN</b>	Código INE:	<b>40505</b>
<b>Principal Idioma en el que Aprendió a Hablar</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>	
Aymara	574	65.08	
Español	290	32.88	
Quechua	17	1.93	
Extranjero	0	0.00	
<b>Principal Pueblo Indígena u Originario de Autoidentificación</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>	
Originario Aymara	623	93.54	
Ninguno	28	4.20	
Originario Quechua	15	2.25	
Originario Chiquitano	0	0.00	
<b>Principal(es) Idioma(s) Hablado(s)</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>	
Aymara-Español	558	58.74	
Español	211	22.21	
Aymara	96	10.11	
Quechua-Aymara-Español	43	4.53	

Fuente: INE, PNUD (CNPV -2001)

### 3.6.3 Vivienda y Saneamiento Básico

Como se puede apreciar en el cuadro 11 La mayoría de los hogares de Esmeralda cuentan con un ambiente para cocinar o un ambiente como baño, pero no ambos, solo el área urbana cuenta con ambos servicios, el combustible más utilizado para la preparación de los alimentos es la leña, solo el 37.53% de la población total son hogares que pueden acceder a la red de agua potable, y el sistema de alcantarillado es inexistente en el municipio. (Molina 2008).

## Cuadro 12 Calidad de vivienda y servicios básicos- Municipio Esmeralda

### ESMERALDA

Departamento:

ORURO

Provincia: LITORAL

Sección Municipal:

QUINTA SECCIÓN

Código INE: 40505

<b>Vivienda y Servicios Básicos</b>							
Hacinamiento por Habitación (2001)							1.80
Procedencia de Agua para Beber y Cocinar por Cañería de Red (2001)							37.53
Combustible más usado para Cocinar (2001) Leña							88.45
Cobertura de Energía Eléctrica (2001)							32.02
<b>Vivienda</b>	<b>1992</b>			<b>2001</b>			
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	
Número de Viviendas (Particulares y Colectivas)	465	0	465	448	0	448	
Número de Hogares	183	0	183	381	0	381	
<b>Condiciones de Habitabilidad</b>							
Con ambientes para Baño y Cocina	9	0	9	31	0	31	
Con ambiente para Baño o Cocina	122	0	122	243	0	243	
Sin ambientes para Baño y Cocina	52	0	52	107	0	107	
<b>Tenencia de la Vivienda de los Hogares</b>							
Viviendas Propias	173	0	173	372	0	372	
Vivienda Alquilada o en Anticrético	0	0	0	3	0	3	
Otros (Contrato mixto, Cedida por servicios, Prestada)	10	0	10	6	0	6	
<b>Servicios Básicos</b>	<b>1992</b>			<b>2001</b>			
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	
<b>Procedencia de Agua</b>							
Cañería de Red o Pileta Pública	73	0	73	143	0	143	
Carro Repartidor	1	0	1	0	0	0	
Pozo o Noria	106	0	106	231	0	231	
Río, Vertiente, Acequia, Lago, Curiche	3	0	3	2	0	2	
Otra	0	0	0	5	0	5	
<b>Desagüe del Baño, Water o Letrina</b>							
Alcantarillado	0	0	0	0	0	0	
Cámara Séptica	0	0	0	0	0	0	
Otro (Pozo ciego, superficie)	10	0	10	42	0	42	
No tiene	173	0	173	339	0	339	

Fuente: INE, PNUD (CNPV -2001)

La falta de un sistema de alcantarillado ocasiona la presencia y diseminación de varias enfermedades.

### 3.6.4 Salud

El comportamiento del índice de mortalidad infantil en el municipio muestra una tendencia ascendente ver anexo 5. En el año 2001 la tasa de mortalidad que el municipio registro fue del 82%, en comparación a la tasa nacional del 66%. Dato preocupante pero fácilmente explicable ya que según los datos del Censo 2001 el

municipio no cuenta con servicios de atención médica por lo tanto tampoco se pueden apreciar dato de la salud materna infantil que haya superado esa brecha hasta la fecha.

**Cuadro 13** Asistencia Médica Municipio Esmeralda

## ESMERALDA

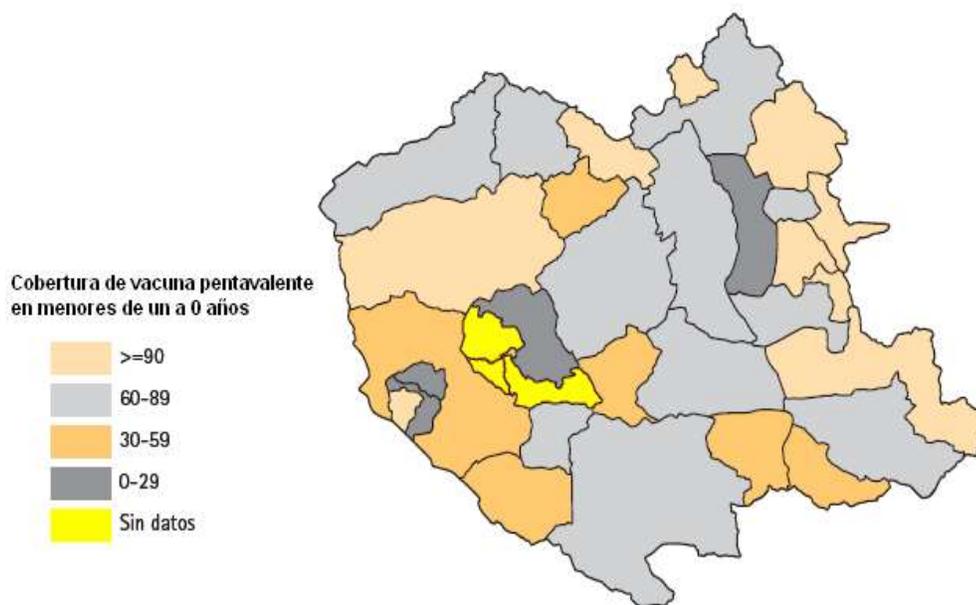
Departamento:	<b>ORURO</b>	Provincia:	<b>LITORAL</b>
Sección Municipal:	<b>QUINTA SECCIÓN</b>	Código INE:	<b>40505</b>
<b>Salud</b>			
<b>Población por Edades (2001)</b>			
Niños < 1 año	9	Niños < 5 años	95
Niños < 2 años	26	Mujeres en Edad Fértil	224
<b>Indicadores de los Determinantes de Salud de la Población (2001)</b>			
<b>Atención Médica / Recursos de Salud</b>		<b>Nivel de Resolución de Establecimientos de Salud</b>	
Personal de Salud / 1000 Hab.	n.d.	1er.	0
Nº de Camas / 1000 Hab.	0.00	2do.	0
Número de Establecimientos de Salud	0	3er.	0
4to.	0		
<b>Servicios de Salud (2001)</b>			
Cobertura de Parto Institucional	n.d.		
Promedio Consultas Prenatales por Embarazada Atendida	n.d.		
Cobertura Vacunal de Pentavalente en < de 1 año	n.d.		
Cobertura Vacunal Antisarampionosa niños de 12 a 23 meses	n.d.		
<b>Indicadores del Estado de Salud de la Población (2001)</b>			
Tasa de Mortalidad Infantil	82.89		
<b>Indicadores de Morbilidad</b>			
Porcentaje de Episodios Diarréicos (EDA) en niños menores de 5 años	n.d.		
Porcentaje de Casos de Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) en niños menores de 5 años	n.d.		
Porcentaje de Nacimientos con Bajo Peso al Nacer	n.d.		
Prevalencia de Desnutrición Global en menores de 2 años	n.d.		

**Fuente:** INE, PNUD (CNPV -2001)

La cobertura de inmunización en el departamento de Oruro permaneció prácticamente invariable desde 1996 (90,9%) hasta 2005 (90,4%). Este resultado expresa los esfuerzos realizados por las políticas del sector de salud para mantener las coberturas elevadas en aquellos departamentos con altas tasas de mortalidad infantil. Por tanto, la mayor cobertura de inmunización tiende a reducir el riesgo de mortalidad causada por episodios de IRA, quedando por contrarrestar otras causales y revertir el elevado riesgo de muerte infantil (Aramayo JL 2007).

A pesar del aumento en la cobertura de la inmunización de niños menores de un año en el Departamento de Oruro, aún existen algunas diferencias entre sus municipios (Fig.13). Casi todos los municipios del departamento de Oruro presentan coberturas de inmunización con la vacuna pentavalente por encima del 30%. Únicamente los municipios de Carangas, La Rivera, Huachacalla, Escara y El Choro presentan indicadores muy bajos (menores al 30%). Existen municipios que no reportaron datos para 2005, Cruz de Machacamarca, **Esmeralda** y Yunguyo de Litoral y, por tanto, no existen registros y estadísticas de ellos, ver anexo 6(Aramayo JL 2007).

**Fig.14** Mapa de Oruro Cobertura de la vacuna pentavalente según municipio



Fuente: SNIS 2005

### 3.6.5 Empleo

Los datos del municipio de Esmeralda en cuanto a empleo y actividad económica se detallan en el cuadro 14.

**Cuadro 14** Actividad económica del municipio Esmeralda

**ESMERALDA**

Departamento: **ORURO** Provincia: **LITORAL**  
 Sección Municipal: **QUINTA SECCIÓN** Código INE: **40505**

<b>Empleo</b>				
<b>Principales Actividades Económicas</b>				
	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2001</b>	<b>%</b>
1	Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	76.36	1 Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	68.07
2	Construcción	8.48	2 Explotación Minas y Canteras	4.93
<b>Principales Grupos Ocupacionales</b>				
	<b>1992</b>	<b>%</b>	<b>2001</b>	<b>%</b>
1	Agricultura, Pecuaria, Pesca	76.36	1 Agricultura, Pecuaria, Pesca	83.87
2	Industria Extractiva, Construc., Manufac.	9.09	2 Industria Extractiva, Construc., Manufac.	8.92
<b>Condición de Actividad</b>		<b>1992</b>	<b>2001</b>	
Población en Edad de Trabajar (PET)			276	763
Población Económicamente Activa (PEA)			169	529
<b>Población Ocupada por Categoría en el Empleo</b>				
Asalariados			13	30
Independientes con Remuneración			111	431
Independientes sin Remuneración			1	13
Población en Edad Escolar que Trabaja				25

**Fuente:** INE, PNUD (CNPV -2001)

### 3.6.6 Producción Agropecuaria y sistemas de crianza

El área de la comunidad, altitudinalmente corresponde, a la eco región Alto andina y en parte, a la eco región Punaltiplánica (Anexo1). El área está compuesta por extensos campos naturales de pastoreo (Canapas), con principal presencia de extensas praderas a secano. Algunas familias de la comunidad acceden a pequeñas áreas agrícolas, las cuales, sin embargo, se ubican fuera de los terrenos de la comunidad.

No obstante el bajo porcentaje del espacio comunal ocupado por el Bofedal, que tiene una importancia decisiva, tanto en la dinámica ecológica del área como para la economía de las familias de la comunidad. la actividad económica mayor del municipio está orientada a la actividad agropecuaria como se puede verificar en el cuadro:

La mayor parte de la población vive de la actividad pecuaria con la crianza de ovinos y camélidos, actividad de la que obtienen productos como la carne, pieles y charque que son destinados al consumo familiar. En casos de emergencia se recurre a la venta del ganado como fondo de ahorro (Rocha 2005).

**Cuadro 15.- Datos demográficos y de producción Provincia Litoral – Censo 2001**

Depto.	Prov.	Municipio	Población			Vivienda		Superficie y Densidad Poblacional		Actividad económica
			Población Censo 1992	Población Censo 2001	Tasa anual crecimiento intercensal 1992-2001 En%	Hogares Particulares (Censo 2001)	Tamaño medio hogar particular (Censo 2001)	Superficie estimada En Km2	Densidad población al Hab/Km2 (Censo 2001)	
Oruro	Litoral	Huachacalla	983	1.650	5,6	350	3,9	24	67,9	Agropecuario
		Escara	446	863	7,13	329	2,6	1.146	0,8	Agropecuario
		Cruz de Machacamarca	190	869	16,43	309	2,8	518	1,7	Agropecuario
		Yunguyo del Litoral	92	221	9,47	80	2,8	170	1,3	Agropecuario
		Esmeralda	376	952	10,04	380	2,5	580	1,6	Agropecuario

Fuente. INE 2005

La característica fundamental de la ganadería en la zona es la crianza de ganado camélido (llamas y alpacas). Pero también cuentan con ganado ovino, el mismo fue introducido e incorporado a los sistemas de crianza desde los tiempos de la conquista, para formar hoy en día parte integral de la ganadería andina. (PDM, 2009)

Las alpacas, debido a su comportamiento alimenticio, se localizan en lugares marcados por la presencia de bofedales y zonas húmedas, mientras las llamas se concentran más en las partes secas de ladera, aprovechando la presencia de gramíneas toscas y tólares en las extensas pampas, La llama, después de haber sido un animal de carga de primera importancia, es ahora criada por su carne, y su fibra que se comercializa aun buen precio por que producen artesanías a partir de la fibra de llama (PDM, 2009).

La agricultura pese a ser bastante difícil en el municipio, como lo destaca el cuadro , los pobladores se dedican a la actividad con cultivos pequeños de quinua, papa, cebada y algunas hortalizas. Por otro lado el comercio es otra actividad que genera ingresos a la población, asimismo la migración temporal en época baja de cultivos permite obtener otros ingresos a la canasta familiar (PDM, 2009).

**Cuadro 16** Indicadores de Producción y riego

Municipio Esmeralda-Indicadores de producción y de riesgo	
Indicadores de producción	
Potencial agrícola	Muy bajo
Potencial forestal	Pobre
Características geográficas y climáticas	
Altitud del municipio (m.s.n.m.)	3 719
Precipitación pluvial (cm/año)	24.77
Densidad caminera (km de caminos/km <sup>2</sup> )	0.00
Frecuencia de sequía en años	4 de cada 5 años
Días de helada al año	270-330
Superficie con riesgo de inundación	0.00

Fuente: INE, Proyecciones 2006 Censo 2001 Base IDH

Desde el punto de vista de la problemática de la degradación de tierras y la desertificación, es necesario centrar la atención en la problemática actual de la producción según los datos del último censo nacional la comunidad de Esmeralda presenta como actividad económica central la actividad agropecuaria, la misma ha ido en descenso con el pasar de los años debido a la pérdida de fertilidad de las tierras, la poca asistencia técnica y apoyo a los que acceden las familias de la comunidad, sin embargo la eco región por sus características propias de flora nativa presenta un potencial de variedades típicas de la zona como los lampaya – tólares (Condori, 2009)

### 3.7 Lampaya tólares

Son tólares típicos y mayormente presentes en el Altiplano semiárido del departamento de Oruro. Su nombre es debido a la dominancia de la lampayatola (*Lampaya Medicinalis Phil*) que habita en suelos arenosos en asociación con la paja brava (*Festuca Ortophylla*) (Alzérreca 2002).

Estos tólares se distribuyen generalmente en llanuras y muy poco en faldas de serranías, son buenos estabilizadores de dunas (Fig. ). El uso de estos tólares es para pastoreo de llamas, ovinos y en menor medida alpacas, además de ser utilizado como planta medicinal de varios usos recolectada esporádicamente por los pastores y comunarios (Genin, 2006).



**Fig. 15** Lampaya tólar identificado para pastoreo

### **3.7.1 Utilización en forma industrializada**

Las hojas de Lampaya por sus características medicinales descritas por las personas de la zona, presentan un potencial campo en la aplicación de la industria de productos farmacéuticos, elaboración de concentrados, líquido/sólidos y en la elaboración de medicamentos.

Sin embargo todo producto que se quiera introducir a un nicho de mercado debe cumplir con condiciones de procesamiento para obtener las mejores características de calidad posibles.

## **3.7.2 Conceptos físicos para el procesamiento**

### **3.7.2.1 Temperatura**

Es la cantidad de calor que posee un determinado cuerpo, por lo que se establece también como una medida del nivel térmico y se la define como la propiedad de un cuerpo que determina el flujo de calor. La temperatura puede medirse en las escalas relativas centígradas o Celsius, o Fahrenheit, o en las escalas absolutas kelvin o ranking. La temperatura es necesaria en la extracción (Goñi 2000).

### **3.7.2.2 Temperatura de salida del secador**

Es la temperatura a la que sale el mate pulverizado.

### **3.7.2.3 Temperatura de la cámara del secador**

Es la temperatura que se necesita para pulverizar el mate.

### **3.7.2.4 Presión**

La presión se define como la fuerza que se ejerce por unidad de área o superficie, matemáticamente viene expresada por  $P = FA$ , la presión ejercida por un gas puede hallarse observando la altura de una columna de líquido sostenida por el gas en un tubo cerrado. Un sencillo dispositivo para realizar esta medición es el barómetro o manómetro. Por lo tanto la presión ejercida por una columna de fluido Presión de columna de líquido es igual a la altura de la columna por densidad de fluido por gravedad. (Goñi 2000).

### **3.7.2.5 Flujo de alimentación**

Es la cantidad de solución que se suministra al sistema para que pasen por un proceso físico y/o químico, en nuestro caso el secador por atomización. (Goñi 2000).

### **3.7.3 Calidad**

Todos los productos alimenticios poseen las características de calidad que se relacionan con su estado o aspecto, tales como el peso, volumen, tamaño, forma, color, solubilidad, contenido de agua, textura, etc. (CPC, 1998)

Según el Centro de Preparación del Café (CPC,1998) La Calidad en el sentido estricto de la palabra se define como “El grado de excelencia” de un producto, y la medida en que el mismo satisface una necesidad de un consumidor específico, por tanto la calidad es la aptitud de un producto para satisfacer una necesidad definida, al mejor precio posible.

Boot (2003), la calidad tiene varias implicaciones, una de ellas es que con el control estadístico no se puede alcanzar la completa satisfacción del consumidor, o sea la calidad, de la bebida es un gusto que se adquiere por preferencias de un determinado producto.

La calidad de una infusión o producto alimenticio se define como el óptimo estado del mismo en una prueba o degustación de la bebida, dependiendo del consumidor al que vaya dirigido y teniendo en cuenta que un solo sabor defectuoso, puede hacer que sea descalificado por los consumidores. (Leech 2003)

Las infusiones a nivel mundial como el café, té, mates e infinidad de refrescos y jugos se disfrutan tomándolas por ello las características sensoriales de este o cualquier alimento están medidas por nuestros sentidos. En los últimos años el consumo de productos medicinales naturales y que presenten una alta calidad en la industria de

alimentos, tienen un crecimiento constante en esta última década, marcados por la preferencia de los consumidores, muchos de los cuales dispuestos a pagar precios superiores por atributos deseados, Souza (2001).

### **3.7.4 Análisis sensorial**

La percepción o correlación de impresiones sensoriales determina si un alimento será aceptado o rechazado, por lo que al evaluar un alimento utilizamos todos nuestros sentidos, tomando estos conceptos se pueden aprovechar las características físico naturales del producto a ser analizado, es necesario que se realice una evaluación de la calidad de la infusión mediante un análisis sensorial y complementado con el análisis químico, los mismos nos darán parámetros de calidad de la bebida (CPC,1998).

Según Domínguez 2007, la evaluación sensorial es la técnica que permite percibir, analizar, integrar e interpretar sensaciones al mismo tiempo las características de un alimento y se fundamenta en evaluaciones psicológicas y sensaciones fisiológicas.

Domínguez, 2007 indica que los factores importantes de la evaluación sensorial son:

#### **a) Lugar de Evaluación**

Debe posibilitar la máxima concentración del evaluador, un área destinada exclusivamente para este fin, ventilada y libre de olores que pueden influenciar o perturbar el proceso de evaluación.

#### **b) Iluminación**

Debe ser lo más uniforme posible evitando reflejos, se debe utilizar luz natural o fluorescente, no utilizar luz de color amarillo, ya que pueden influenciar negativamente en la evaluación.

### **c) Tiempo de evaluación**

El tiempo puede variar entre los evaluadores, pero con frecuencia se establece tiempo mínimo y tiempo máximo de evaluación.

### **d) Horario de evaluación**

El periodo del día influye en los resultados de la evaluación, existiendo opiniones que prefieren por la mañanas y otros por las tarde, pero el mejor momento es de 10:00 a 11:30 horas por haber mejor frescura mental o transcurrido 2 horas después de las comidas.

### **e) Identificación de las muestras**

Siempre es deseable las evaluaciones realizarlas por el método a “ciegas” (sin que se conozcan el origen de las muestras), esto es imprescindible para evitar que el evaluador sea influenciado por conceptos pre-establecidos sobre un producto.

### **f) Formulario de evaluaciones**

Se debe contar con un formulario diseñado debidamente, para cada uno de los evaluadores. De esta forma se evitara el intercambio de información entre los evaluadores a la hora de la misma.

## **3.7.5 Factores de evaluación organolépticas**

Janacua H 2008 menciona que la evaluación sensorial es el análisis más importante para determinar la calidad de un producto, ya que es donde se perciben las características de la bebida y se detectan posibles defectos debido a una mala manipulación durante el procesamiento de la misma.

Según Katzeff (2002), la evaluación de las características organolépticas o catación, involucra a cuatro etapas que son: color, aroma, sabor y resabio que son calificados mediante puntuación en una escala simple que va de puntajes mayores para determinar mejores atributos a puntuaciones menores para definir sabores desagradables que dañan la calidad de la bebida.

Boot (2003), la evaluación de la calidad, es el proceso por cual se analiza las cualidades organolépticas de la bebida, que comprenden el color, aroma y sabor de la bebida; que son los aspectos más importantes en la aceptación y definición de calidad de un producto.

### **3.7.5.1 Color**

El color es una percepción visual generada en nuestro cerebro como resultado de la interpretación de la información recibida a través de los foto receptores de la retina del ojo. La visión es la habilidad de detectar la luz e interpretarla, en el caso del color de los alimentos nos proporciona gran cantidad de información, los colores son mensajes sobre la composición, la madurez, la calidad y dependiendo de estos factores, nuestro grado de aceptación sobre los alimentos será mayor o menor (Barda, 2009)

El color de los alimentos tiene propiedades bio-funcionales, es decir, dependiendo del color, su aporte nutricional será mayor o menor. En el caso de los vinos y de la mayoría de las infusiones, el color es un factor determinante y por ello se identifican todos aquellos valores químicos que proporcionan un gran color y que a su vez, manifiestan unas cualidades organolépticas físicas y químicas inmejorables (DCDA 2011).

Hurtado et al 2010 indica que el color es el primer atributo que tiene los alimentos para que el consumidor evaluara su calidad a la hora de ser seleccionarlos. Tiene una gran relevancia debido a que es usada como una herramienta en la automatización y control de procesos de diversos productos en el control del producto acabado.

Los índices de frescura, humedad, envejecimiento pureza o calidad de un alimento puede determinarse de forma indirecta por medio de la medida del color (Hurtado et al 2010).

### **3.7.5.2 Aroma.**

El olfato es el único receptor sensorial que está directamente conectado con nuestras emociones y memoria. Por lo tanto, si estimulamos el olfato, podemos trabajar conscientemente con las emociones y sentimientos (Monster y Guada 2008).

El sentido del olfato, al igual que el sentido del gusto, es un sentido químico. Se denominan sentidos químicos porque detectan compuestos químicos en el ambiente, con la diferencia de que el sentido del olfato funciona a distancias mucho más largas que el sentido del gusto. El sentido del olfato es muy sensible, se estimula con concentraciones muy bajas de moléculas de diferentes sustancias, y además, podemos captar una gran cantidad de olores diferentes (Monster y Guada 2008).

Las hojas reposadas en agua hervida durante 5 minutos comienzan a liberar gases que liberan un amplio carácter aromático. En la evaluación estos aromas son percibidos al revolver un poco la bebida así se liberan más los vapores y son percibidos y diferenciados con mayor facilidad.

Según la UNTAC (2003), el aroma químicamente se trata de aldehídos, acetonas, ésteres, ácidos volátiles, y fenoles. Sustancias que huelen generalmente de modo agradable

### **3.7.5.3 Sabor**

Saborear una infusión recién preparada es la parte más importante en la evaluación y consiste prácticamente en sorber con la ayuda de una cuchara una porción de líquido, al recibir el líquido en la boca se asegura la entrada de oxígeno al paladar impregnando

todas las partes de la boca y la lengua ejercicio que ayuda a estimular las cuatro sensaciones básicas del sentido del gusto (dulce, salado, agrio y amargo), la interacción entre cada uno de ellos da un resultado una completa modulación del sabor (Katzeff 2002).

Por "*Sabor*" se entiende por la integración de sensaciones de olor, sabor y textura, es decir, todo lo que se experimenta por nariz y por boca (Barda, 2009).

#### **3.7.5.4 Resabio**

Es la impresión final que dejan los alimentos, se evalúa por el sabor que permanece en la boca después de haber probado la infusión, con una tabulación referente a la calidad del sabor (Katzeff 2002).

El resabio según la UNTAC (2003), es un sabor que persiste más, de lo habitual en la boca después de haber bebido una infusión preparada para la catación o para el deleite normal del consumidor.

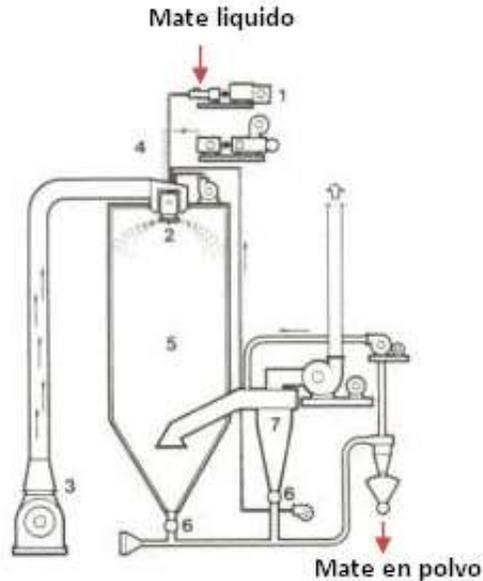
#### **3.8 Atomizado**

El secado por atomización es un método que en muchos productos provee un cómodo manejo, sencillo almacenaje, además de una sencilla preparación y dosificación, es un método que ahorra tiempo y material, los productos procesados son procesados y utilizados mayor y preferentemente como sólidos.

Entre sus ventajas es que se obtiene un mayor rendimiento y tiempo de procesamiento más corto. Los bajos tiempos de residencia y el efecto refrigerador a través de la evaporación posibilitan trabajar eficazmente con productos sensibles a la temperatura. En caso de trabajar con disolventes orgánicos, la carga térmica se reduce al mínimo.

### 3.8.1 Proceso

El mate se obtiene después de dos etapas de eliminación de agua. La primera se hace en un evaporador de varios efectos, La segunda se realiza mediante la torre de atomización (Figura 5).



**Fig.16** Torre de atomización para la producción de mate en polvo

La bomba de alta presión (1) envía el mate concentrado, hacia la cámara de aire (4), donde se mezcla perfectamente con el aire caliente, que es enviado por un ventilador (3) y que pasa por un calentador hasta alcanzar la temperatura de 300° C. A estas altas temperaturas disminuye la humedad relativa del aire, aumentando así su capacidad de absorber agua.

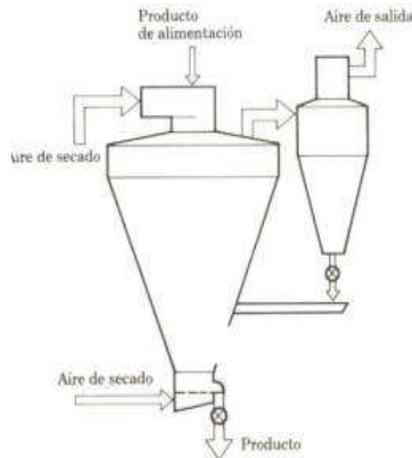
El atomizador (2) divide finamente la mate en pequeñísimas gotas, que se encuentran en la corriente de aire caliente dentro de la cámara de secado (5). El agua libre se evapora instantáneamente.

El agua contenida en el interior pasa por difusión hacia la superficie de la gotita, desde donde es evaporada por el aire caliente. Las partículas de mate nunca se llegan a calentar excesivamente, ya que el calor del aire es consumido en la evaporación del agua y no en el calentamiento de dichas partículas.

La mate en polvo se descarga por la llave (6) y pasa a la sección de envasado. El aire pasa por un ciclón (7), que recupera las partículas de polvo que contenga.

Como se quiere obtener un producto en polvo que se disuelva en agua de forma instantánea se deben obtener aglomerados porosos, para lo que se recurre a un sistema de atomización al que se conecta a un equipo de fluidización (Figura 6).

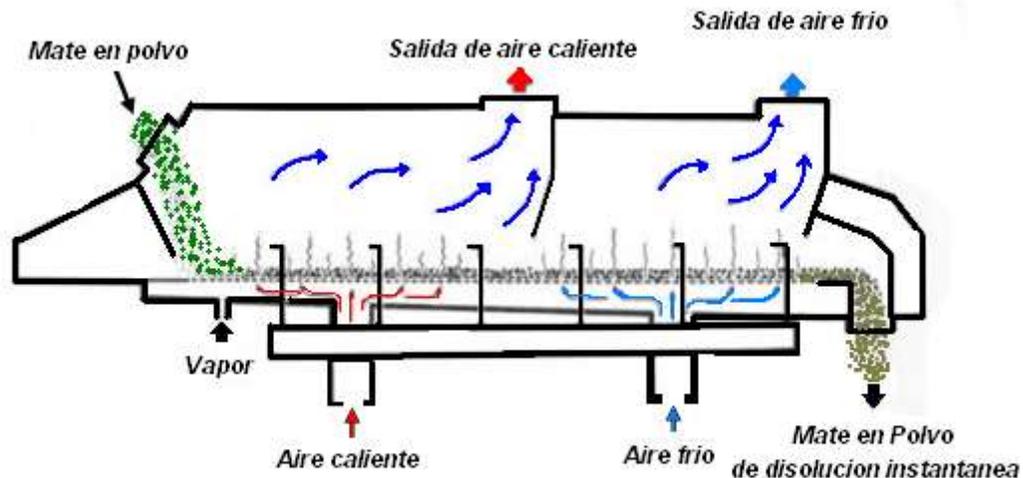
En esta instalación, el aire de secado entra y sale por la parte superior de la cámara de secado, la cual tiene forma cónica, con una sección cilíndrica de escasa longitud en la parte de arriba. Al final del cono, en su parte más estrecha, se encuentra el secador de fluido.



**Fig.17** Instalación de atomizado y fluidización

El producto se atomiza en un atomizador situado en el dispersor de aire del techo de la cámara, descendiendo en una atmósfera cargada de polvo hacia el secador de fluido, donde se controla el contenido de humedad y la forma del producto.

Durante el funcionamiento de un secador de mate fluido el polvo procedente de la cámara de secado del atomizador (5) entra a la primera sección, donde es humificado por vapor. Las vibraciones a que está sometido el secador, empujan el polvo humedecido a través de las secciones de secado, donde está entrando el aire caliente por el lecho de producto en polvo, a una temperatura cada vez menor según se avanza por la máquina.



**Fig. 18** diagrama de funcionamiento de un secador de mate fluido

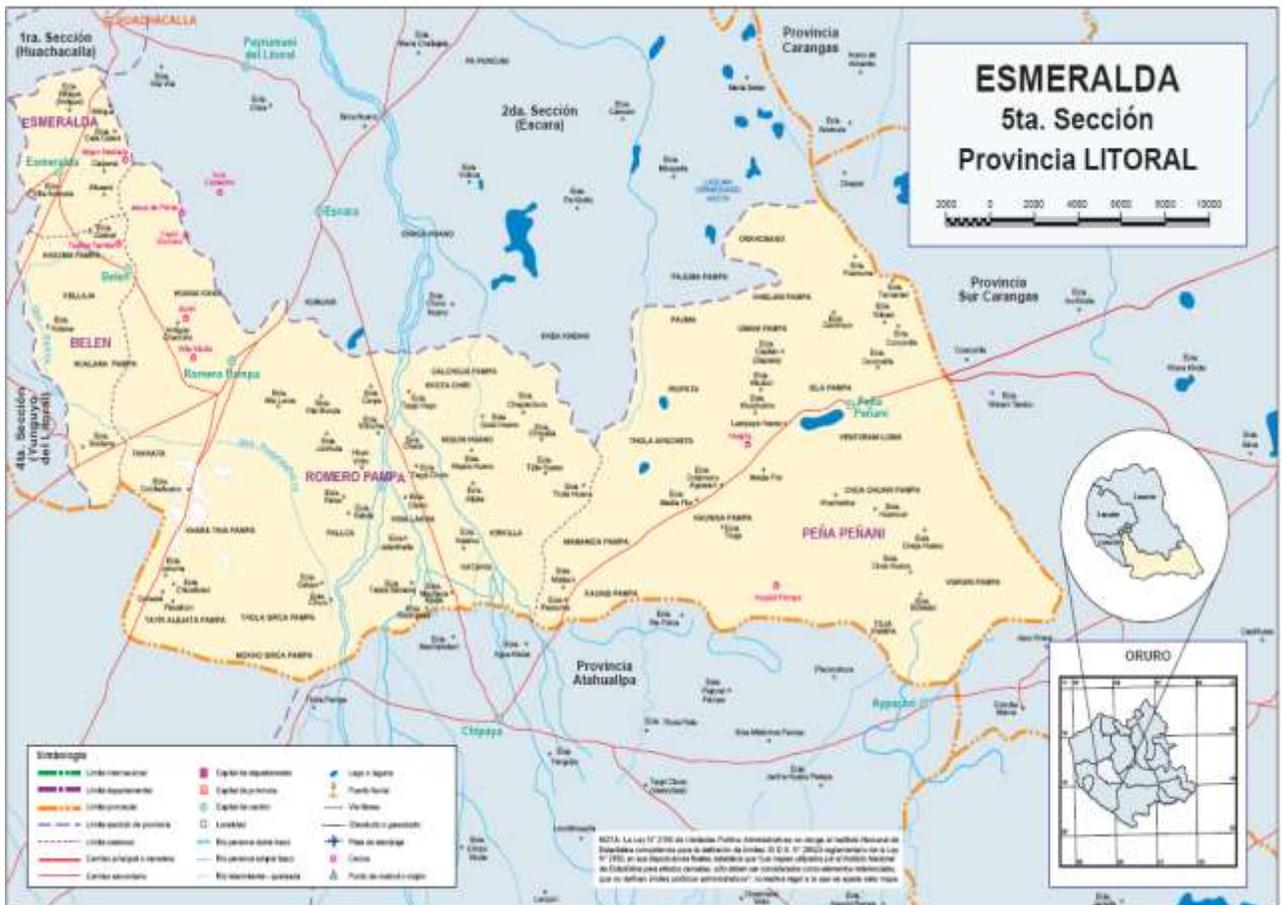
Se pueden producir aglomerados en la primera etapa de secado al adherirse unos granos con otros, pero al final hay un tamiz que retiene a los más grandes y los recircula. El aglomerado “polvo de disolución final”, sale con la humedad y condiciones de disolución rápida ambas características deseadas.

## 4. UBICACIÓN

### 4.1 Ubicación Geográfica

Esmeralda es una zona con población Aymará fundamentalmente y por lo tanto las investigaciones deberían rescatar el conocimiento originario de estos pueblos, combinándolo con el conocimiento científico-técnico, en base a los intereses socioeconómicos de la población.

Fig. 19 Mapa de ubicación Municipio esmeralda



Fuente: UDAPE 2009

La comunidad Esmeralda está ubicada en:

Departamento: Oruro

Provincia: Litoral

Cantón: Esmeralda

Ubicación geográfica.- 17° 57' Latitud Sur – 67° 07' longitud Oeste

Altitud: 3.708 metros sobre el nivel del mar.

Precipitación media anual: 355 mm

Número de Habitantes: 183.422

La quinta sección municipal Esmeralda fue creada mediante ley de 20 de Noviembre de 1968.

Esmeralda, Quinta Sección Municipal de la Provincia Litoral, limita al norte con el Municipio de Huachacalla, al sur con los Municipios de Sabaya y Chipaya, al este con la Provincia Carangas y al oeste con la Provincia Sabaya.

### **Topográfica**

Está formada casi en su totalidad por planicies y algunos cerros, Presenta paisajes como las Serranías Inter altiplánicas, paisajes formados por factores eólicos son las dunas y arenales, Su cubierta vegetal es característica de las estepas puneñas y alto andinas, donde sobresalen especies nativas como las thola paja brava y forrajes de altura.

## **Clima**

Su clima es frío y seco teniendo una temperatura promedio anual de 9°C.

## **Temperatura ambiente**

Verano: 11,3° C; Otoño: 8,2° C; Invierno: 3,1° C; Primavera: 9,0° C.

Los vientos de máxima intensidad, fueron del este con 50 nudos, ocurrida en noviembre de 1.969, aunque en Junio de 1.991 se tuvieron ráfagas de 70 nudos.

## **Vías de comunicación**

El municipio de Esmeralda se encuentra vinculado con otros centros poblados por una carretera de difícil acceso especialmente en épocas de lluvia.

## **Recursos naturales**

Sus recursos hídricos son escasos con el río Lauca que atraviesa su territorio.

El municipio que tiene flora altiplánica con especies como thola, algarrobo, algarrobillo, molle, keñua y otros, dispone de suelos aptos para cultivos andinos y para una ganadería extensiva. La producción agrícola y ganadera y los conocimientos de los pobladores constituyen potencialidades para ser usadas en beneficio de todo el municipio.

## **Población**

El origen de la población es aymara, perteneciente al gran Jach'a Carangas que domó este territorio desde Cochabamba hasta Chile. Reconocen como autoridades originarias a los hilacatas y su Mama T'alla

El 21% de la población está concentrada en la localidad central. La incidencia de pobreza es la más alta posible 100%. Esmeralda tiene dos locales escolares.

### **Descripción de la zona**

En el *tolar*, los lugareños mencionan la existencia de áreas discontinuas de sustratos arenosos, generalmente pobres en especies, caracterizadas por la abundancia de la planta *lampaya* (*Lampaya medicinalis*). Estas áreas son conocidas como *médanos*. Sobre el *tolar*, la vegetación recibe el nombre de *pajonal*. De hecho, esta zona está dominada por pajas.

Las plantas son también una fuente de energía muy significativa para la población indígena de la región. Aunque varias especies leñosas se incluyen dentro de esta categoría, la yareta es la más valorizada de todas. Por esta razón, los yaretales (zonas de alta densidad de yaretas) cercanos a los pueblos de Toconce y Ayquina, han sido distribuidos por sus pobladores en partes iguales entre las familias, con el fin de preservar la especie y evitar conflictos territoriales (Aldunate et al. 1983).

## **5 MATERIALES Y MÉTODO**

### **5.1 Materiales**

#### **5.1.1 Equipo de laboratorio**

- 1 La Secadora por Atomización Bowen "BLSA" de fabricación americana, mod 94
- 5 kg de lampaya
- 5 Vasos de precipitado de 200 ml
- 25 Posillos de cristal de 150 ml
- 4 Varillas de cristal
- 1 Termómetro
- 2 Calderas
- 1 Cocinilla eléctrica
- 1 balanza de precisión o analítica
- 50 L de agua pura

#### **5.1.2 Material de Campo**

- Tijeras de podar
- Bolsas plásticas

#### **5.1.3 Material de Escritorio**

- Marbetes de muestras recolectadas
- Cuaderno de campo
- Planillas de calificación
- Etiquetas de producto
- Encuestas lugar de origen
- Encuestas de precios comercio rural - ciudad

## 6 MÉTODO

### 6.1 Recolección

La recolección de las muestras de lampaya se realizaron en el municipio de Esmeralda para su identificación se utilizaron marbetes donde se anotaron el peso de cada muestra. Anexo 7



Foto: Efraim Fernandez

Arbusto de Lampaya (*Lampaya medicinalis Phil*)  
Sector: La Rivera Municipio Esmeralda

**Foto1** Arbusto de Lampaya Municipio de Esmeralda

### 6.2 Procedimiento experimental

El trabajo se realizó en los ambientes del laboratorio de la Universidad Técnica de Oruro, dichos ambientes están equipados correctamente; para este tipo de investigaciones, en la primera dependencia del laboratorio se procesaron las muestras (pesado, selección, remojo etc.), en el segundo ambiente se realizaron las prácticas de degustación de las muestras como se detalla a continuación:

### 6.3 Determinación de Solubilidad

El mate soluble, es el mate por infusión que conocemos, pero con una cantidad de agua mínima, para lograr obtenerlo se debió eliminar el agua de constitución mediante su evaporación, para ello se deben seguir de forma ordenada los pasos de procesamiento, en un equipo de tratamiento especial en nuestro caso se utilizó:

- La Secadora por Atomización Bowen "BLSA" de fabricación americana.

Primero se debe preparar la infusión de lampaya, para esta primera etapa el método que se recomienda se describe a continuación:

#### 6.3.1 Selección de Muestras

Una vez que se obtuvieron las cantidades requeridas de lampaya en planta, se procedió a deshojar las ramas manualmente y a escoger las hojas dañadas o marchitas y otros restos de plantas, piedrecillas etc., selección realizada con el fin de obtener muestras homogéneas y libres de impurezas que puedan dañar o alterar las pruebas añadiendo sabores extraños, color o elementos a la infusión, ajenos a la naturaleza de la planta.



**Foto 2** Selección manual de hojas de lampaya



**Foto 3** Clasificación de las muestras y residuos

### 6.3.2 Pesado de las Muestras

Se pesaron 18 gr. de hojas seleccionadas de lampaya, el pesado se realizó con la ayuda de una balanza de precisión en pocillos de cristal de 250 ml de capacidad, volumen en relación a recomendaciones internacionales que indican que es la relación óptima entre ingrediente/agua.



**Foto 4** Pesado de las muestras



**Foto 5** Pesado exacta para cada pocillo

Medida que corresponde al punto medio de balance óptimo para una taza de infusión perfecta.

### **6.3.3 Agua**

Para asegurar un buen proceso de infusión inicialmente se hizo calentar a un promedio de 98°C en calderas de acero inoxidable, este material no desprende ningún sabor al agua al calentarla además con el fin de evitar la adición de sabores o elementos extraños añadidos a la infusión por la calidad de agua de grifo, se decidió utilizar agua embotellada marca VITAL.

## **6.4 Primera Etapa - Proceso de infusión**

La preparación de la infusión se la inicia vertiendo a cada pocillo, agua calentada a una temperatura constante, previamente medida y controlada con un termómetro para este fin, la proporción de agua es de 250 cc por pocillo y de 18 gramos de hojas de lampaya.

Cabe recalcar que la cantidad de hojas de lampaya utilizada se la tomo a partir de la preparación tradicional y de la recomendación de los pobladores y consumidores consuetudinarios de lampaya del municipio de Esmeralda.

### **6.4.1 Determinación de tiempos de infusión**

Con el objetivo de concentrar la mayor cantidad de sólidos totales optimizados, se determino someter a las hojas seleccionadas de lampaya en agua hervida y a temperatura constante a seis diferentes tiempos de infusión siendo los mismos de: 30, 60, 90, 120, 150 y 180 minutos respectivamente.

### **6.4.2 Determinación de rango de temperatura**

Una vez establecido el mejor tiempo de infusión de las hojas seleccionadas de lampaya se procedió a determinar el rango de temperatura correcta de remojo, para lograr este objetivo se decidió establecer tres rangos o niveles de temperatura casi constantes

siendo los mismos: R1: 65 – 68 °C, R2: 70 – 76 °C, y R3:76- 81°C, con el fin de obtener la mayor cantidad de sólidos totales de la hoja de lampaya en el mate.

#### **6.4.3 Determinación de cantidad de disolvente**

Una vez obtenidos los rangos de temperatura y tiempos de infusión correctos se procedió a determinar la cantidad exacta de disolvente para una mejor extracción de sólidos, para lo que se definieron 4 cantidades de disolvente (150 ml, 200 ml, 250 ml y 750 ml).

#### **6.5 Segunda Etapa - Proceso de Atomizado**

Definidos los niveles de temperatura y tiempo de infusión, con los mejores resultado de obtención de sólidos totales, se procedió a someter la infusión de lampaya al proceso de atomizado usando la secadora Bowen "BLSA".

Para la obtención del producto final "Mate de lampaya solubilizado" la secadora inicia el proceso; sometiendo al líquido de la infusión a través de un evaporador, donde, mediante contacto indirecto con vapor, aumenta su temperatura hasta llegar al punto de ebullición, como el equipo opera cámaras al vacío, permite evaporar el agua de la infusión, evitando trabajar a menor temperatura y no dañar las propiedades inherentes a la materia prima. Con esto logramos evaporar el 85.7 % de agua de la infusión.

El extracto es llevado a un secador, en donde se alcanza el objetivo de eliminar el resto de agua mediante un flujo de aire caliente. Los secadores son tambores en los que en la parte superior entran en contacto el flujo de la infusión evaporada con el flujo de aire calentado a una temperatura de 300° C, la unión de ambos flujos que permite que en el recorrido por el tambor se logre eliminar el agua necesaria para obtener el polvo final con un nivel del 5 % de humedad; el evaporador funciona automáticamente previamente programado para tal proceso.



**Foto 6** Ilustración de proceso

Finalmente se envasa el producto, todas las muestras de cada una de las repeticiones serán debidamente etiquetadas con los datos de su proceso correspondiente, la muestra que presento las mejores características físicas y sensoriales de calidad fue debidamente identificada para su análisis bromatológico, el mismo fue realizada en el laboratorio de



**Foto 7** Producto terminado

## 6.6 Tercera Etapa - Práctica de degustación

El método que se aplicó en el trabajo fue el análisis sensorial descriptivo cualitativo, de comparación, entre las diferencias de calidad que se puedan advertir de las muestras en estudio según las calificaciones que obtuvieron las muestra de infusión del mate soluble en comparación a la muestra patrón (mate natural de lampaya), Para esta comparación se realizaron 5 repeticiones



**Foto 8: Muestras para la degustación**

La degustación de las muestras o catación fue realizada a ciegas, término utilizado para indicar que el degustador no conoce la procedencia de las muestras durante el tiempo que se realiza la evaluación de calidad.

### 6.6.1 Preparación de la bebida

La preparación de la bebida se la hizo vertiendo 18 gr de hojas de lampaya y dejándolas reposar por 10 minutos que es el tiempo que utilizan para prepararlo tradicionalmente, una vez finalizado el tiempo de reposo se procedió a filtrar las hojas y calentar solo un poco el mate tradicional.



**Foto 9** Pesado y preparación de muestras para la degustación

El mate soluble se preparo vertiendo en cada uno de los 4 pocillos una proporción de 3 gramos de polvo soluble.

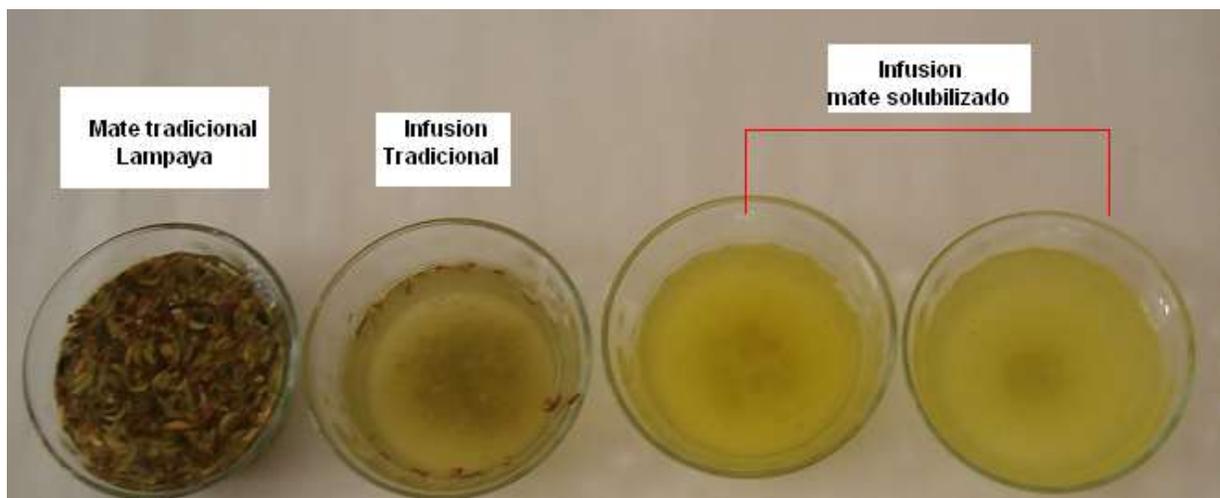
La infusión de las muestras se realizo llenando pocillos de cristal con agua recién hervida, se llenan de agua y son colocadas ambas muestras en la mesa de degustación, para las muestras se prepararan 4 pocillos, a continuación se colocaran las muestras obtenidas de la secadora (cada muestra solo se representara con un numero), luego el degustador revolverá el contenido de la infusión con una cucharilla para poder determinar y calificar el aroma, una vez que se haya calificado esta primera parte, el degustador con la ayuda de una cucharilla tomara una parte de la bebida, contenida en el pocillo, la infusión es absorbida con una gran cantidad de aire, con el propósito de crear una aspersion dentro la cavidad bucal, Después de haber probado los cuatro pocillos de la primera muestra, el degustador procederá a calificar la segunda muestra y así sucesivamente hasta terminar con el set de muestras preparadas.

En la evaluación sensorial se empleo el método de calificación de escala cuantitativa que utiliza niveles de calificación que van de 1 a 10 puntos, cada nivel de puntuación

describe la categoría de calidad para cada característica del producto se utilizo el protocolo de catacion anexo 8

Antes de las evaluaciones pertinentes se establecieron y explicaron las diferencias de calidad, que fueron bien comprendidas y manejadas por los degustadores durante las evaluaciones.

Para el análisis de los resultados las calificaciones obtenidas por cada una de las muestras sometidas a la evaluación, se realizo mediante una comparación de media de medias simple, para cada uno de los atributos que fueron calificados y que componen las muestras.



**Foto 10:** Muestras para la degustación

## 6.7 Análisis estadístico

Con el objetivo de desarrollar el mejor proceso de solubilización para la obtención de un producto de buena calidad se determinó:

Concepto	Variable	Indicadores
Extracción del mate (polvo) soluble	A = Tiempo a 30 minutos B = Tiempo a 60 minutos C = Tiempo a 90 minutos De infusión de la hoja de lampaya en temperatura constante (80 grados Celsius)	Porcentaje de sólidos totales interpretados en un diseño completamente aleatorio $Y_{ijk} = u + V_i + B_j + E_k$
	Temperatura 80° Celcius A un tiempo constante (xx minutos)	Porcentaje de sólidos totales interpretados en un diseño completamente aleatorio $Y_{ijk} = u + V_i + B_j + E_k$
Valores medicinales	Análisis químico laboratorio	% Proteína % Grasa % Carbohidratos mg/kg, minerales y Vitamina

## 6.8 RESULTADOS Y DISCUSION

### Obtención de sólidos totales con relación al tiempo de remojo

Para este efecto se puso el soluto en el disolvente a una temperatura constante y diferentes tiempos de infusión, los resultados fueron interpretados en un diseño aleatorio, y se presentan a continuación:

**Cuadro 17** Escala de tiempos de infusión de las hojas seleccionadas de lampaya a temperatura constante

Tratamiento	Tiempo en minutos	Temperatura
T1	30	60 ° C
T2	60	60 ° C
T3	90	60 ° C
T4	120	60 ° C
T5	150	60 ° C
T6	180	60 ° C

**Cuadro 18** Análisis de varianza para los diferentes tiempos de infusión de las hojas de lampaya a temperatura constante

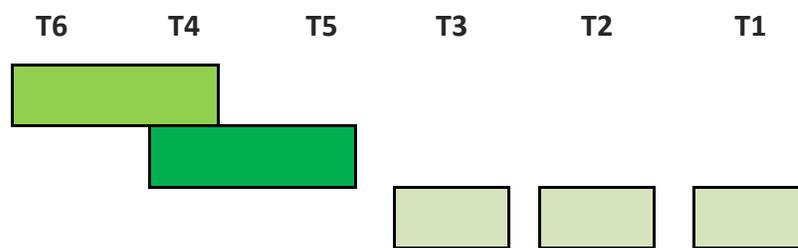
FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER CALCULADO
Repeticiones	2	0,023	0,11	1,37 ns
Tratamientos	5	3,53	0,70	875 **
Error experimental	10	0,008	0,0008	
Total	17			

CV = 1.041 %

Según los resultados obtenidos en la primera etapa del trabajo se puede indicar, que la variación de los tratamientos, “tiempos de remojo de las hojas seleccionadas de lampaya” sometidas a temperatura constante de 60 ° C de temperatura, son altamente significativos a la probabilidad del 5 % de nivel de significancia resultado lógico ya que a mayor tiempo de infusión de las hojas mayor será la cantidad de características absorbidas por el agua sin embargo este resultado no siempre indicara una mejor calidad sensorial del producto final.

Los resultados también nos indican que entre las repeticiones las diferencias halladas arrojan un resultado de un coeficiente de variación No Significativo, lo que indica que la extracción de solutos entre las repeticiones de los tratamientos fue constante, este resultado se debe en gran medida que la recolección y previa selección de las hojas de lampaya, que fue realizada de manera uniforme.

**Fig. 20** Resultado de la prueba por el método de Duncan



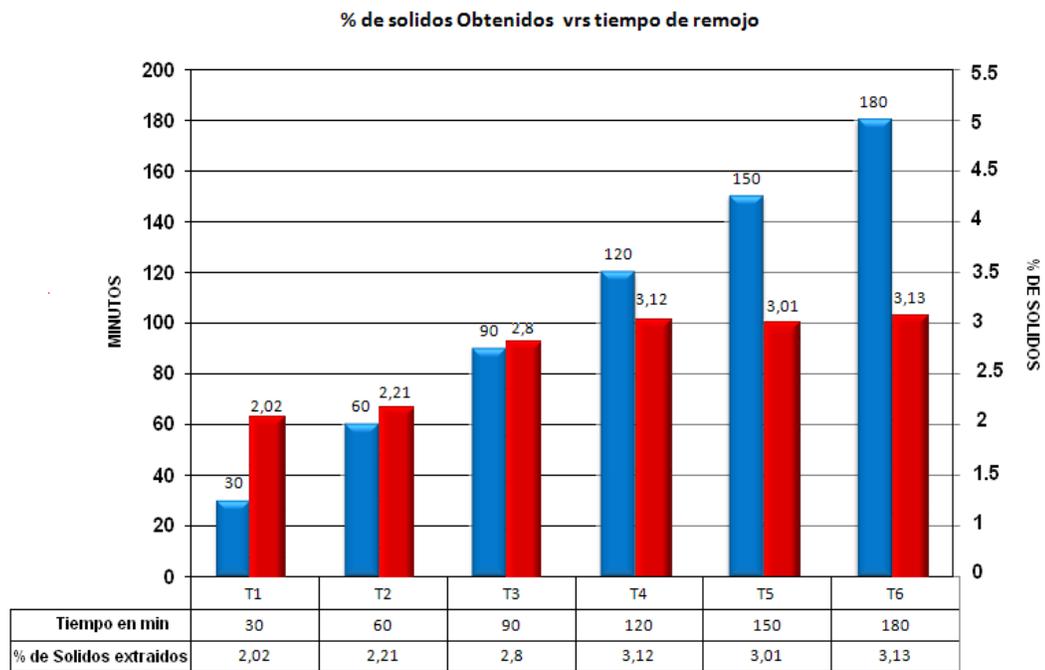
En relación a la obtención de soluto la prueba de Duncan demuestra que entre los tiempos empleados T4 y T6 (120 y 180 minutos respectivamente) las diferencias de extracción son mínimas perteneciendo a un mismo grupo de niveles de extracción, haciéndolos iguales estadísticamente, en los dos tratamientos la cantidad de soluto obtenidos, son las mejores del experimento.

Por el contrario el tratamiento T5, a pesar de tener un mayor tiempo de infusión de las hojas seleccionadas de lampaya (150 minutos) que el tratamiento 4 (120 minutos) presento una menor cantidad de solutos extraídos. Resultado que denota que el rango de tiempo no es óptimo para la extracción de sólidos requeridos.

**Cuadro 19** Obtención de Sólido a temperatura constante y diferentes tiempos de remojo:

Tiempo en Minutos de remojo de la hoja de lampaya	Repetición			Promedio % de sólidos obtenidos
	I	II	III	
T1 = 30	2,02	2,04	2,02	2,02
T2 = 60	2,3	2,2	2,3	2,21
T3 = 90	2,8	2,7	2,9	2,8
T4 = 120	3,13	3,11	3,12	3,12
T5 = 150	3,0	3,02	3,01	3,01
T6 = 180	3,13	3,15	3,11	3,13

Fuente: Resultados de los ensayos en Laboratorio UTO Nov. 2010



**Fig. 21** Porcentaje de Sólidos Totales Obtenidos según tiempo de remojo de las hojas de lampaya

Y como se puede apreciar de forma grafica con el cuadro n y el grafico n los tratamientos restantes tiempos T3, T2, T1 presentan menor cantidad de sólidos extraídos por la misma cantidad en gramos de hojas de lampaya.

**Cuadro 20** Diferencia Porcentual entre tratamientos por cantidad de Sólidos Totales Obtenidos

<b>Tratamiento</b>	<b>% de sólidos</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>% de sólidos</b>
T1	2,02	T4	3,12
T2	2,21	T5	3,01
T3	2,8	T6	3,13
Promedio	<b>2,34</b>	Promedio	<b>3,09</b>
<b>Diferencia</b>	<b>0,74**</b>		

La diferencia en promedio, agrupando los tratamientos que obtuvieron menor cantidad de sólidos extraídos T1, T2, T3 en comparación a los tratamientos de mayores niveles de extracción T4, T5, T6 da un valor total de 0,74%, valor que indica diferencias altamente significativas en términos estadísticos y de calidad de las muestras ya que el resultado final del producto el mate concentrado de lampaya debe presentar las cualidades y características medicinales y de sabor casi invariables o perceptibles en comparación al mate natural.

El resultado obtenido en esta prueba es de suma importancia, ya que, el producto solubilizado debe mantener las características inherentes de la materia prima, ya que será este producto final ofertado a los diferentes mercados, para su consumo.

El presentar distorsiones en sus características sensoriales (olor, sabor, color etc.) con seguridad causara confusiones o distorsiones en la identificación del mate solubilizado por parte de los clientes finales.

## Obtención de soluto a diferentes temperaturas

Con el resultado de las pruebas anteriores, se determinó que los tiempos de 120 y 150 minutos de infusión de las hojas seleccionadas de lampaya, son los mejores lapsos para una mayor y mejor obtención de sólidos extraídos, para continuar con el trabajo se decidió experimentar con el parámetro del tratamiento T4 (120 min de infusión) esta decisión se basa en que la diferencia con el tratamiento T6 de 180 minutos, presenta un valor de 0,01% de diferencia resultado no significativo entre tratamientos, además de contar con resultados óptimos en menor tiempo de infusión.

Ya definido el nivel de tiempo de infusión se procedió a someter a las hojas de lampaya a los diferentes rangos de temperatura. Estableciéndose los siguientes parámetros de estudio:

**Cuadro 21** Rangos de temperatura de infusión de las hojas seleccionadas de lampaya a tiempo constante

Signo	Temperatura en °C	Tiempo (minutos)
R1	64 – 68	120
R2	70 – 74	120
R3	76 – 80	120

Obteniéndose los siguientes resultados:

**Cuadro 22** Análisis de varianza para temperaturas a tiempo constante

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER CALCULADO
Repeticiones	2	0,00046	0,00023	0,23 ns
Tratamientos	2	0,076	0,038	38 **
Error experimental	4	0,004	0,001	
<b>Total</b>	8			

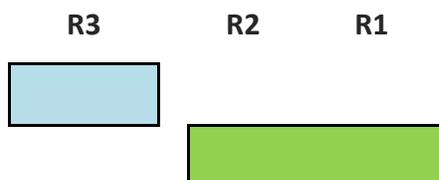
CV = 1.82 %

Los resultados según el análisis de varianza, muestran al igual que en el primer caso, que las diferencias entre repeticiones no son significativas manteniendo un mismo nivel en la cantidad de sólidos extraídos, lo que nuevamente indica la homogénea preparación de las muestras y correcta distribución entre las repeticiones de las mismas.

La diferencia entre los tratamientos indica que el rango de temperatura del agua es importante para una mayor y mejor obtención de sólidos totales, sin embargo se debe tener cuidado a que mayores temperaturas se pudieran dañar elementos deseados en el mate soluble, por lo que aunque es de suma importancia no solo se debe tomar en cuenta la calidad de agua.

Guiados por el resultado obtenido del coeficiente de variación de 1,82 % se puede indicar que los datos analizados en esta prueba son confiables.

**Fig. 22** Resultado de la prueba por el método de DUNCAN



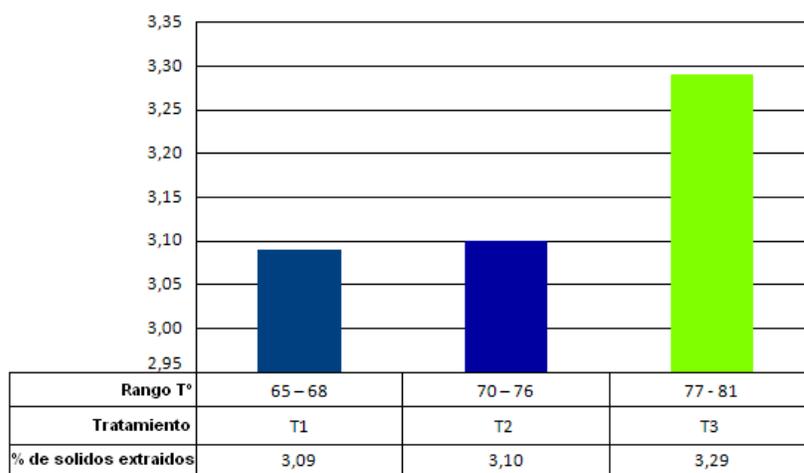
La prueba de Duncan expone con mayor claridad en la fig.21 que el tratamiento R3 (76 – 80 °C) es el mejor rango de temperatura constante para la mayor extracción de sólidos deseados, a diferencia de los tratamientos R1 y R2 que a pesar de tener niveles diferentes muestran un mismo comportamiento de extracción por lo que son representados en un mismo grupo.

**Cuadro 23** Obtención de Sólido a tiempo constante y diferentes temperaturas de infusión:

Temperatura en °C	Repetición			Promedio % de sólidos obtenido
	I	II	III	
T1 = 64 – 68	3,08	3,11	3,08	3,09
T2 = 70 – 74	3,07	3,12	3,09	3,10
T3 = 76 – 80	3,29	3,29	3,30	3,29

Fuente: Resultados de los ensayos en Laboratorio Nov. 2010

Los resultados del cuadro 23 muestran una marcada diferencia significativa estadística al 5 % de nivel de significancia, entre el tratamiento R3 en comparación a los tratamientos R1 y R2 que presentan una mínima diferencia estadística entre ambos, además apoyados por los datos detallados en el cuadro se puede observar que el nivel de extracción de las repeticiones sometidas al rango de temperatura del tratamiento T3 se mantienen casi constantes en su rango de extracción, contrario al comportamiento de los otros dos tratamientos, por lo que podemos concluir que a mayor nivel de temperatura constante de remojo de las hojas de lampaya se obtiene un mayor porcentaje de sólidos extraídos por cada una de las muestras analizadas.



**Fig. 23** Porcentaje Total de sólidos Totales extraídos con diferentes rangos de temperatura constante

El grafico 22 nos ayuda a poder observar con mayor claridad las diferencias halladas entre los tratamientos, en base a los bloques del grafico mencionado y el cuadro n° podemos indicar que en promedio las diferencias de sólidos extraídos entre el tratamiento T1 y T2 da un valor del 0.01%, diferencia imperceptible, ambos tratamientos tienen un mismo comportamiento la variación de la temperatura que no tiene efecto alguno en los niveles de extracción de sólidos de las hojas de Lampaya.

El tratamiento R3 presenta un mejor comportamiento y mayor nivel de extracción de sólidos requeridos, la diferencias entre el mismo versus los anteriores tratamientos dan un valor del 0.19%, diferencia muy significativa, ya que cuantos más sólidos de extracción se obtengan de la planta mejor será la calidad del concentrado obtenido, la mayor cantidad extraída de las características medicinales propias de la planta aseguran una mayor concentración del producto y mejor rendimiento del mismo lo que podrá resultar en un producto altamente competitivo en el mercado de infusiones medicinales.

#### **Obtención de sólidos a temperatura de 76 – 80 °C constante y diferentes tiempos de remojo de la hoja de lampaya.**

Habiéndose determinado que la mejor temperatura de infusión de la hoja de lampaya está entre los 76 a 80 °C, se procedió hacer una tercera prueba, que consistió en variar los tiempos de infusión de las hojas de lampaya determinándose las siguientes categorías de investigación:

**Cuadro 24** Determinación de Tiempos de Infusión a temperatura constante

<b>Tratamiento</b>	<b>Tiempo minutos</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
<b>T1</b>	30	76 – 80
<b>T2</b>	60	76 – 80
<b>T3</b>	90	76 – 80

Las mismas después de ser sometidas al estudio proporcionaron los siguientes resultados:

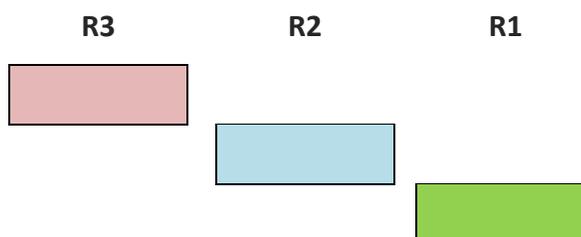
**Cuadro 25** Análisis de varianza para tiempos a temperatura de 67 – 81 °C constante

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado
Repeticiones	2	0,0000667	0,0000334	1,03 ns
Tratamientos	2	0,2318	0,1159	3512 **
Error experimental	4	0,000133	0,000033	
Total	8			

CV = 0,044 %

Los resultados que muestra el análisis de Variancia que se muestra en el cuadro nº presentan diferencias significativas al 5 % de error admisible entre tratamientos ya como primera conclusión podemos indicar que los tiempos de remojo de las hojas de lampaya son diferentes con relación a rango de temperatura de 76 – 80 °C.

**Fig. 24** Resultado de la prueba por el Método de Duncan



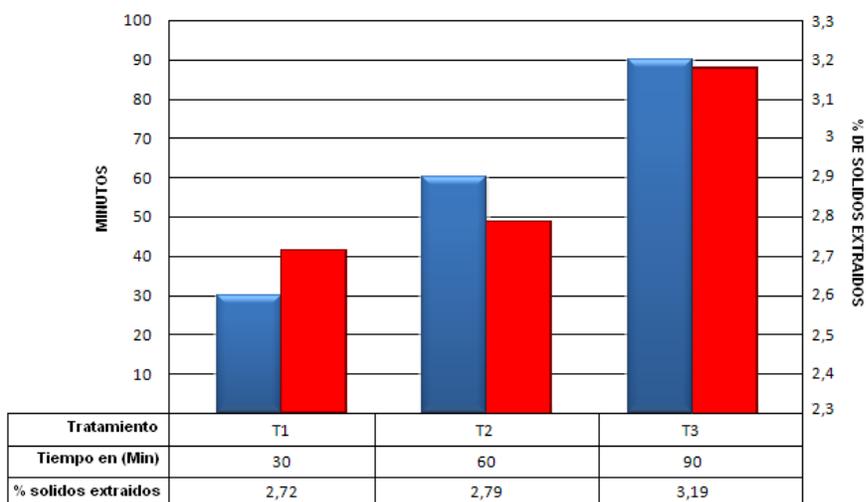
La prueba de Duncan y el cuadro 26 muestran de forma grafica y numérica que la diferencia obtenida entre tratamientos, agrupan a los tratamientos T1 y T2 que presentan niveles similares de extracción con mínima diferencia entre ambos a pesar de ser de un rango de 0.7%, la diferencia mantiene a ambos tratamientos en el mismo nivel 2% de extracción total de sólidos.

**Cuadro 26** Obtención de Sólidos totales a temperatura constante y diferentes tiempos de remojo:

Tiempo en Minutos de remojo de la hoja de lampaya	Repetición			Promedio % de sólidos obtenido
	I	II	III	
T1 = 30	2,73	2,71	2,72	2,72
T2 = 60	2,79	2,80	2,78	2,79
T3 = 90	3,18	3,20	3,19	3,19

Fuente: Resultados de los ensayos en Laboratorio Nov. 2010

En comparación si bien la diferencia porcentual entre el tratamiento T2 y el tratamiento T3 es de solo 0.4% el rango en si sitúa al tratamiento T3 en el próximo nivel de extracción 3% de sólidos necesarios entonces hacen del tratamiento T3 el indicado para los resultados que se buscan en el trabajo.



**Fig. 25** Porcentaje de sólidos Totales Extraídos a T<sup>o</sup> ccte y diferentes tiempos de remo

Con la ayuda de la Fig.25 y en base a los resultados obtenidos en la prueba podemos indicar que el mejor rango de temperatura constante para la mayor cantidad de extracción de sólidos es el de 67 – 81°C en un tiempo de 90 minutos.

### **Obtención de sólidos totales en Función al Disolvente con Temperatura Constante**

Para finalizar con las pruebas de extracción de sólidos se procedió a realizar el último ensayo que consistió en mantener la temperatura y el tiempo constantes variando únicamente la cantidad del disolvente es decir el agua caliente pudiendo determinarse 4 niveles de disolvente como se aprecia en el cuadro n° 27.

**Cuadro 27** Determinación de volumen de disolvente

Signo	Disolvente en (ml)	Tiempo y Temperatura	
		Minutos	°C
T1	150	90	77 - 81
T2	200	91	77 - 81
T3	250	92	77 - 81
T4	750	93	77 - 81

Los resultados obtenidos ya en esta fase de la investigación se muestran a continuación:

**Cuadro 28** Análisis de varianza para el disolvente a tiempo y temperatura constante

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER CALCULADO
Repeticiones	2	0,000125	0,0000625	0,039 ns
Tratamientos	3	99,61	33,20	20750**
Error experimental	6	0,0098	0,0016	
<b>Total</b>	<b>12</b>			

CV = 1.82 %

Como lo demuestran los niveles de extracción de los sólidos por repeticiones en cada tratamiento se mantienen invariables y con niveles no significativos.

**Fig. 26** Resultado de la prueba por el Método de Duncan



**Cuadro 29** Obtención de Sólidos totales a temperatura y tiempo constante en diferentes cantidades de disolvente

Cantidad de disolvente en (ml).	Repetición			Promedio % de sólidos obtenido
	I	II	III	
T1 = 150	10,38	10,34	10,36	10,36
T2 = 200	7,62	7,62	7,62	7,62
T3 = 250	6,11	6,15	6,13	6,13
T4= 750	2,37	2,39	2,38	2,38

Fuente: Resultados de los ensayos en Laboratorio Nov. 2010

Según los resultados obtenidos, en la prueba de Duncan y el cuadro 29 con los valores de extracción por tratamiento y repetición cada tratamiento presentan diferencias altamente significativas, en cada tratamiento se obtuvieron diferentes niveles de extracción.

El Tratamiento T1 ósea el remojo de las hojas de lampaya en 150 ml de agua caliente resulto ser el mejor para los resultados que se buscan en la investigación.

En los restantes tratamientos se tiene una relación inversamente proporcional a mayor disolvente menor cantidad de sólidos obtenidos.

En base a todas las pruebas realizadas se puede indicar que para obtener un concentrado mayor de los sólidos de las hojas de lampaya los mismos deben ser infundidos en 150 ml de agua a temperatura de 77 a 81°C y por el lapso de 90 minutos.

### **CANTIDAD DE SÓLIDOS TOTALES OBTENIDOS DE LA HOJA DE LAMPAYA**

En las diferentes pruebas obtenidas se obtuvieron los siguientes resultados

**Cuadro 30** Obtención de sólidos totales a partir de la hoja de lampaya

Hoja de lampaya en gramos (gr)	Producto Sólidos totales obtenidos (gr)
2000	128
1000	64
450	26
Pérdidas estimadas	25%
Rendimiento Total	75%

Según los datos obtenidos de la cantidad en porcentaje del peso que se llegan a perder a causa del procesamiento de las hojas de la planta indican para cada uno de los casos una constante del 25% de pérdida, siendo una pérdida mínima del producto final en relación a la cantidad de materia prima utilizada.

EL rendimiento final de obtención del 75% de sólidos totales obtenidos indican un excelente rendimiento y pueda también significar un buen producto final, en otras palabras un buen rendimiento indica que la mayoría de las características inherentes a la planta se conservaron durante el proceso.

El mate de lampaya deshidratado y en forma de gránulos, es el resultado de la eliminación de la mayor parte de su agua de constitución, dejando solo un máximo del 25% del total correspondiendo el restante 75% del producto obtenido, a las proteínas y sales minerales.

Las características del producto final “Mate solubilizado” son las siguientes:

- ✓ Color uniforme verde claro, carente de color amarillento o pardo que es característico de un producto recalentado, resultado de un proceso mal ejecutado.
- ✓ Olor y sabor fresco y puro, antes y después de su procesamiento.
- ✓ Humedad, máxima de 5% en peso.
- ✓ Ausencia de impurezas macroscópicas.
- ✓ Ausencia de coliformes en 0,1 g de mate en polvo.

### **Evaluación sensorial del producto**

Una vez obtenidos los niveles y rangos de temperatura, tiempo y cantidad de agua para lograr el procesamiento correcto para la mejor obtención del producto final se procedió a realizar la catación o prueba sensorial entre el mate tradicional y el mate soluble.

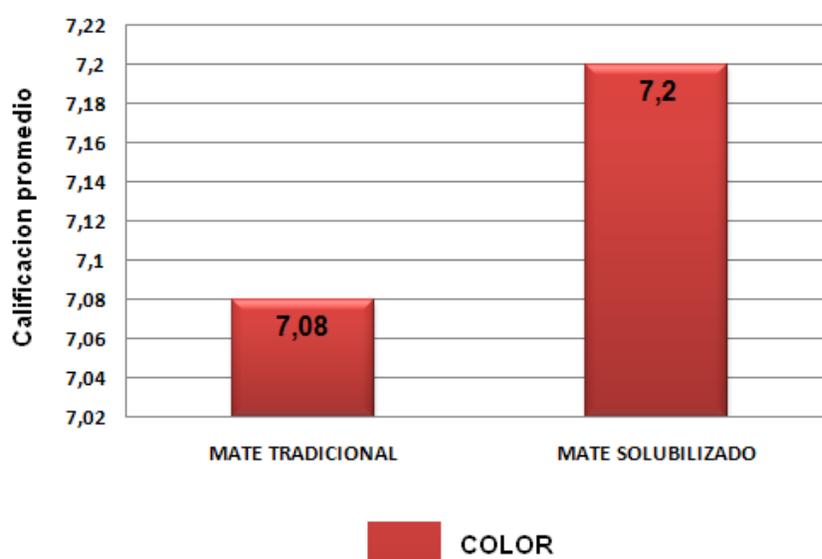
Para ello se prepararon sesiones de catación con personas acostumbradas al consumo del mate y personas que recién probaron el producto, de esta forma se evitaron evaluaciones dirigidas.

Los resultados obtenidos después de las evaluaciones realizadas, de ambas muestras, se describen siguiendo la secuencia de calificación de cada atributo según el protocolo de calificación asignado a la investigación (anexo 8)

## Análisis de calificación para la característica “COLOR”

**Cuadro 31** Promedio de valoración de las muestras degustadas

Muestra	Repeticiones					Promedio
	1	2	3	4	5	
MATE TRADICIONAL	7,4	6,9	6,7	7,4	7	7,08
MATE SOLUBLE	7,2	7,1	6,9	7,3	7,5	7,2



**Fig. 27** Promedio de calificación de las muestras Variable “COLOR”

Según el promedio de calificaciones obtenidas el mate soluble presenta un rango de color ligeramente mayor al mate tradicional, aunque la diferencia entre ambas muestras presentan un rango de calificación de 0.12 puntos la misma no llega a ser significativa en términos de calidad según la escala de calificación del protocolo ya que ambas muestras pertenecen al rango de calificación de 7 puntos rango de buena calidad.

La diferencia de color entre muestras por el nivel de calificación da como resultado una variación imperceptible entre muestras para los catadores.

## **Análisis de calificación para la característica “AROMA”**

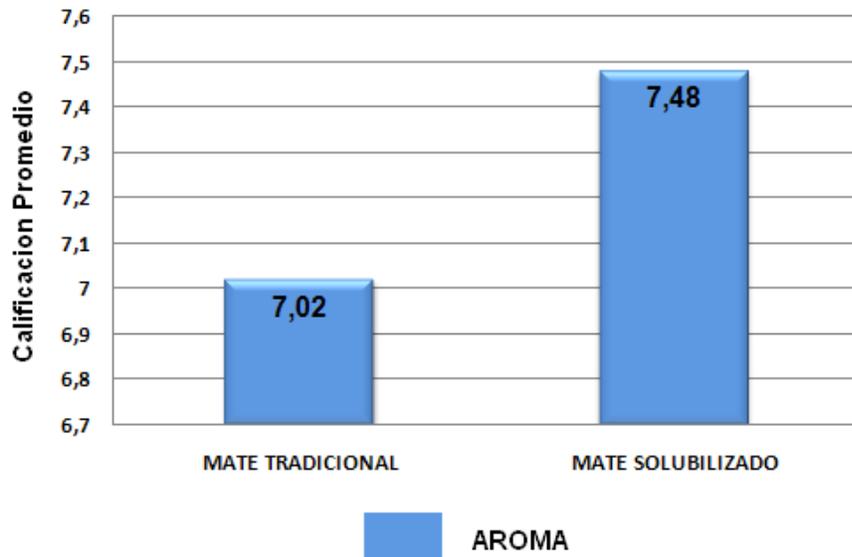
El aroma es la segunda característica a ser evaluada, los gases que se forman como resultado de la mezcla de los aceites esenciales de las hojas de lampaya como las del mate soluble, con el vapor de agua, se liberan, lo que permite detectar el amplio rango del carácter aromático de la muestras por los degustadores.

Se debe tomar en cuenta como indica Boot 2003; que la interacción del aroma y las cuatro sensaciones básicas del paladar, dan como resultado una completa modulación del sabor, por lo tanto las sensaciones negativas que sean detectadas en el aroma del producto debido a un mal proceso generan ya un rechazo del consumidor o una advertencia acerca del producto.

**Cuadro 32** Promedio de valoración de las muestras degustadas característica “AROMA”

Muestra	Repeticiones					Promedio
	1	2	3	4	5	
MATE TRADICIONAL	7,3	6,5	6,8	7,2	7,3	7,02
MATE SOLUBLE	7,5	7,8	7	7,5	7,6	7,48

Por todo lo anteriormente explicado es que esta característica puede marcar diferencias importantes entre las muestras, Según el cuadro 31 y la fig. 27 podemos indicar que la muestra del mate soluble al parecer en promedio presenta una mínima diferencia en la intensidad del aroma, que no llega a ser significativa.



**Fig. 28** Promedio de calificación de las muestras Variable “AROMA”

Ambas muestras, tanto la del mate de infusión tradicional como la del mate solubilizado, mantienen en el mismo nivel de calidad con una calificación final de 7 puntos este nivel indica que cada una de las muestras presentan aromas agradables y de buena intensidad.

Este resultado es bastante prometedor ya que nos da los parámetros para poder indicar que el proceso de solubilización de las hojas seleccionadas de Lampaya no daña la calidad aromática e inherente de las hojas de lampaya.

## **Análisis de calificación para la característica “SABOR”**

El sabor es la característica más importante al evaluar un alimento como menciona Barda, (2009), la percepción de las cuatro sensaciones básicas del sentido del gusto (dulce, salado, agrio y amargo), junto al aroma nos da la modulación perfecta y completa, traducida en el sabor que podemos sentir y definir como característico de un alimento, esta característica es determinante al catalogar y determinar la calidad de un producto.

**Cuadro 33** Promedio de valoración de las muestras degustadas característica “SABOR”

<b>Muestra</b>	<b>Repeticiones</b>					<b>Promedio</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
MATE TRADICIONAL	<b>6,50</b>	<b>6,70</b>	<b>6,50</b>	<b>5,80</b>	<b>5,50</b>	<b>6,20</b>
MATE SOLUBLE	<b>6,50</b>	<b>5,90</b>	<b>6,40</b>	<b>6,40</b>	<b>6,30</b>	<b>6,30</b>

Las puntuaciones obtenidas por nuestras muestras mantienen la evaluación del atributo en un mismo rango de ponderación, en promedio ambas muestras pertenecen al rango de 6.25 puntos en la escala de calificación de 1 a 10.

Describiendo al sabor de las muestras como agradable y fácil de definir por su esencia si bien el resultado de la puntuación final de 6 nos indica que los degustadores definieron una calidad “NORMAL” de la variable Sabor, es el resultado que durante el desarrollo de las pruebas de degustación los catadores no hallaron sabores desagradables, fuertes o extraños que alteren de forma negativa la calidad de las muestras, haciéndolas iguales en calidad.

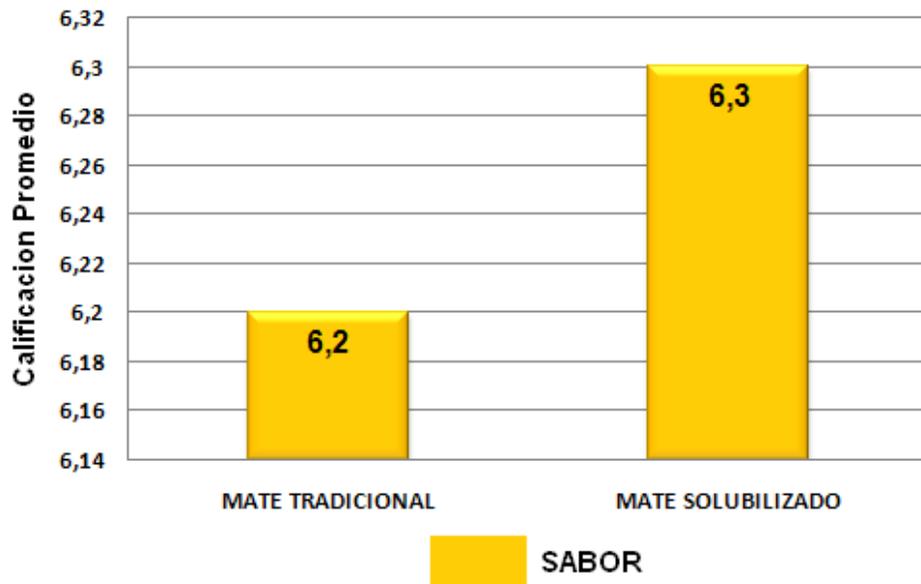


Fig. 29 Promedio de calificación de las muestras Variable “SABOR”

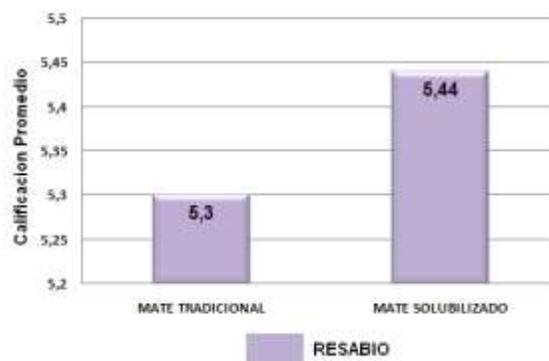
Este resultado indica que el proceso de soluble de las hojas de lampaya como en la valoración de la variable Aroma, no altera el sabor original del mate, en sentido contrario, si bien la diferencia de 0.1 puntos es mínima, también indica que el proceso no solo no daña el sabor del mate, sino lo mantiene en el rango de calidad al que pertenece la materia prima “mate preparado de forma tradicional”.

## Análisis de calificación para la característica “RESABIO”

**Cuadro 34** Promedio de valoración de las muestras degustadas característica “RESABIO”

Muestra	Repeticiones					Promedio
	1	2	3	4	5	
Mate tradicional	5,10	5,50	5,00	5,50	5,40	5,30
Mate soluble	5,50	5,50	5,20	5,00	6,00	5,44

El resabio es la característica que indica en pocas palabras que atributos persisten agradables y cuáles no, al terminar de probar el mate de lampaya, en caso de que el sabor residual en el paladar del catador presente cambios bruscos en la calidad de la bebida indicara una falta de consistencia de la bebida lo que deriva en una insipiente calidad.



**Fig. 30** Promedio de calificación de las muestras Variable “RESABIO”

El resabio de la bebida indica que la buena impresión de la anterior característica SABOR que puede ser dañada por un resabio de mala calidad.

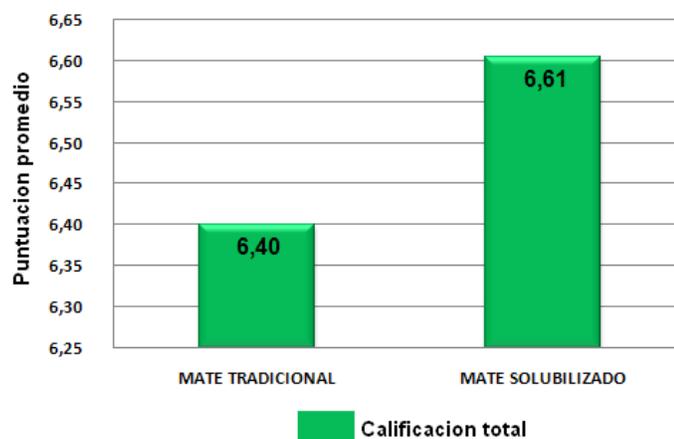
Según los resultados obtenidos como los muestra el cuadro 34 ambas muestras presentan el mismo nivel de puntuación y como se puede apreciar mejor en la fig. 29 al igual que los anteriores parámetros las muestras se hallan en el mismo nivel de ponderación traduciendo la calificación obtenida por ambas como una calidad de resabio normal sin sabores desagradables que persistan en el paladar haciéndolas una bebida agradable.

## Análisis de calificación para la característica “CALIFICACION TOTAL”

**Cuadro 35** Promedio de valoración de las muestras degustadas característica “CALIFICACION TOTAL”

Muestra	Repeticiones					Promedio
	1	2	3	4	5	
MATE TRADICIONAL	6,58	6,40	6,25	6,48	6,30	6,40
MATE SOLUBLE	6,68	6,58	6,38	6,55	6,85	6,61

La Calificación total y final de las muestras del mate de lampaya tradicional y el soluble, son el resultado de la sumatoria de todas las anteriores variables de calidad, y podemos indicar que la suma de las partes hacen el total.



**Fig.31** Promedio de calificación de las muestras Variable “CALIFICACION TOTAL”

Como resultado esperado y en base a que ninguna de las características anteriores presenta diferencias significativas de forma individual, el resultado final tampoco presenta diferencias entre muestras.

Lo que conlleva a la conclusión de que la presencia de factores externos como el procesamiento del mate de lampaya no presenta ninguna incidencia negativa en la calidad final del producto “El mate soluble”, manteniendo en el mismo nivel de calidad que el mate preparado de forma tradicional.

## Composición química de la lampaya

**Cuadro 36** Resultado de análisis de laboratorio de la hoja de lampaya y el producto soluble

Parámetros	Unidades	Hoja de Lampaya	Mate soluble hoja de lampaya	Hoja de lampaya residual
Calcio (Ca)	.mg/kg	17460	43599	<b>1540</b> - 1.54 %
Selenio (Se)	.mg/kg	Menor 0,5	Menor a 0,5	Trazas
Hierro (Fe)	.mg/kg	176	307	<b>18</b> - 0,018 %
Magnesio (Mg)	.mg/kg	6806	17106	<b>2600</b> - 2.6 %
Manganeso (Mn)	.mg/kg	85	103	<b>4</b> - 0,004 %
Potasio (K)	.mg/kg	12073	30592	<b>9880</b> - 9,88 %
Cobre (Cu)	.mg/kg	71	251	<b>13</b> - 13,81 %
Nitrógeno (N)	%	14,55	4,38	4.10 %
Orto Fosfato	.mg/kg	2750,7	6426,2	<b>192,5</b> - 0,1925 %

Fuente: Laboratorio Spectro LAB 2010

Según el análisis de metales de la lampaya que se realizó por separado con el objetivo de ver la influencia de cada uno de ellos. El método utilizado fue por absorción Atómica el equipo que se utilizó es el Espectrofotómetro de absorción atómica (modelo Analyst 100) realizado en la Empresa Metalúrgica Vinto en el Sector de Laboratorio el año 2010

Los valores obtenidos del análisis en la muestra de lampaya residual se encuentran varios elementos en proporciones considerables, haciéndola una infusión nutritiva en comparación con otras plantas como se puede apreciar en el anexo 9 sin embargo se debe tomar en cuenta puede haber variaciones importantes en la composición química de las hojas de lampaya según el ecosistema del lugar ya que puede haber influencia del medio ambiente.

De acuerdo al cuadro 36 el contenido de calcio, magnesio y potasio son considerables y de importante valor nutricional que aporta el mate de lampaya, sin descartar el aporte de los otros elementos que son imprescindibles para la nutrición humana.

La niacina es un derivado de la piridina, que es un componente no tóxico del alcaloide, los vegetales y la mayor parte de los animales pueden sintetizar ácido nicotínico a partir del aminoácido triptófano la coenzima activa formada de la vitamina B6 o pirodoxina. Por eso, la principal fuente de niacina son las proteínas que contienen triptófano como la carne y aquellos alimentos que contienen ácido nicotínico como la leche, vegetales.

La niacina (nicotinamida o vitamina B3) vitamina del complejo B cuya estructura responde a la amida del ácido nicotínico, funciona como encima para liberar la energía de los nutrientes. También se conoce como vitamina PP.

Vitamina A. Es un alcohol primario de color amarillo pálido que deriva de los carotenos presentes en los vegetales. Afecta la formación y mantenimiento de la piel membranas mucosas, huesos y dientes, a la vista y a la reproducción.

Vitamina C. (Ácido ascórbico) la vitamina c es importante en la formación y conservación del colágeno, la proteína que sostiene muchas estructuras corporales y que presenta un papel muy importante en la formación de huesos y dientes. También favorece a la absorción de hierro procedente de los alimentos de origen vegetal.

Tiamina O vitamina B1. Una sustancia cristalina e incolora, actúa como catalizador en el metabolismo de los hidratos de carbono permitiendo metabolizar el ácido pirúvico y haciendo que los hidratos de carbono liberen su energía. La tiamina también participa en la síntesis de sustancias que regulan el sistema nervioso.

Riboflavina o vitamina B2. Al igual que la tiamina actúa como coenzima, es decir, debe combinarse con una porción de otra encima para ser efectiva en el metabolismo de los hidratos de carbono, grasa y especialmente en el metabolismo de las proteínas que participan en el transporte de oxígeno. También actúa en el mantenimiento de las membranas mucosas.

## 7 RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se recomienda:

Se debe realizar el análisis económico y de mercado del mate solubilizado de Lampaya, aprovechando que en la actualidad la esfera internacional, está atravesando por un período de dinamismo en el consumo de infusiones en particular, con tendencia hacia los productos medicinales y naturales.

Establecer alianzas estratégicas entre el municipio de Esmeralda e instituciones como la Universidad para trabajar en forma directa con las comunidades de Esmeralda en cabildos abiertos participativos, con el propósito de establecer que el recurso de la lampaya es vital en cuanto al mantenimiento del ecosistema de las praderas nativas de nuestro altiplano e iniciar acciones inmediatas que puedan frenar la degradación de las praderas, evitando la limitante falta de capacitación sobre aspectos manejo, conservación y recuperación de las praderas nativas.

Establecer alianzas estratégicas entre las comunidades originarias dueñas de la lampaya, instituciones de investigación y empresas emergentes farmacéuticas para facilitar la puesta en el mercado del producto obtenido y desarrollar otros más, aprovechando los recursos fitogenéticos de la región, tanto en el desarrollo como en la comercialización.

## BIBLIOGRAFIA

AFCH 2007 Asociación Flora Chilena- Verbenácea -Lampaya Medicinalis Phil (en línea) consultado 13 de Enero 2010 disponible en <http://www.chileflora/Mbelow.com.htm>

Aldunate et al. 1983 ALDUNATE, Carlos, Juan ARMESTO, " Orígenes altiplánicos de la fase Toconce. *Estudios Atacameños* ". Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 38: 183-223.p Santiago.Chile

Albo X, Barrios F 2007 Principios y concepto fundamentales Cuaderno de futuro nº 22 POR UNA Bolivia plurinacional e intercultural con autonomías primera Edición ISBN PNUD La Paz Bo. 140, 174 pp

Alzérreca 2002 Manual de manejo y uso sostenible de la tola y los tólares; Estudio de la tola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito boliviano del sistema TPDS Bolivia, PNUD 177 P La Paz Bolivia.

Aramayo JL 2007 Atlas de Salud 2007: departamento de Oruro Bolivia. Servicio Departamental de Salud Oruro WA100 / OPS/OMS, SEDES 2007 Oruro BO. 91 pp.

Armesto, V 1979 Recursos y supervivencia en el desierto de Atacama. En Recursos Naturales Andinos, editado por Shozo pp. 153-208. Universidad de Chile.

Ayala, G. y Aranda, B. 1999. Manual de manejo y conservación de praderas nativas. La Paz, Bolivia. 56p.

Barda, 2009 Análisis sensorial de los alimentos Sección Análisis Sensorial y Química del Flavor del Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria (CIATI), en Villa Regina. Buenos en línea consultado el 15 de Octubre de 2009 disponible en: <http://www.infoexpofrut.com.ar>

Beck, S.G. 1988. Las regiones ecológicas y unidades fitogeográficas de Bolivia. *En:* C.B. de Morales (ed.), Manual de Ecología parte VII, p. 233-271. Instituto de Ecología. UMSA. La Paz.

Bertonio, L. 1984 Vocabulario de la lengua aymara Primera Parte: español-aymara, Segunda Parte: aymara- Español: 1-397. Ediciones Ceres, Cochabamba, Bolivia.

Boot 2003 Capacitación en catación/catando el pico de la montaña Coroico La Paz Bolivia

Cárdenas, U 1998 Entre el tólar y el pajonal: Percepción ambiental y uso de plantas en la comunidad atacameña de Talabre, II Región, Chile Estudios Atacameños N° 16 282 p. Atacama Chile

Castro V. 2007 Ayquina Y Toconce: Paisajes Culturales Del Norte Árido de Chile Proyecto Fondecyt 10110068. Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile.

Coca, S., 1996. Evaluación biológica de especies de tola de la región andina de Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. 112 p. La Paz, Bolivia.

Condori Q 2009, Propiedades medicinales de la Lampaya (entrevista) Alcalde Municipi Esmeralda BO.

CORFO 2010 Comité Innova Chile Oportunidades de Innovación en Productos Biotecnológicos Botánicos” especies vegetales nativas y endémicas con uso documentado en farmacología.

CPC, 1998 Centro de preparación del café (trabajo basada en diferentes publicaciones) Evaluación sensorial c 4 p 109-123 Edición Santa Fe CO

Chungará 2003 Etnobotánica del sur de los andes de la primera región de Chile: un enlace entre las culturas altiplánicas y las de quebradas altas del lo superior Revista de Antropología Chilena Volumen 35, N 1, 2003. ISSN 0717-7356 Arica Ch Pg. 73 - 124

De Bernardi, 2010 Informe de Infusiones Dirección Nacional de Alimentación Dirección de Industria Alimentaria (C1063ACW) Buenos Aires – Argentina (en línea) consultado el 25 de Febrero de 2011 Disponible en: [www.alimentosargentinos.gov.ar](http://www.alimentosargentinos.gov.ar)

De Lucca, M. 1987 Diccionario Práctico Aymara-Español, Español-Aymara. Editorial Los Amigos del Libro, La Paz.

Dijoux, 2009 Para que se acuerden de nosotros. Testimonios de un proyecto de cooperación al desarrollo Plural Editores 2da Edición Nov 2009 La Paz BO. 29-30 pag.

Dinerstein, et al 1995. Evaluation of the Conservation State of Terrestrial Eco-regions from Latin American and the Caribbean. Banco Mundial, Washington, D.C. 135 pp

Domínguez L. 2007 **Guía** para la Evaluación Sensorial de Alimentos Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT Financiada por el Proyecto Agro Salud (CIDA 7034161) Lima, PE

García E & Stephan G. Beck 2006, “Puna” Botánica Económica de los Andes Centrales Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés Editores: M. Moraes R, 51-76p La Paz, Bolivia.

Genin, 2006 Campos nativos de pastoreo y producción animal en la puna semiárida y árida andina - Institut de recherche pour le développement (IRD), UMR 151, Université de Provence, Case 10, 3 Pl. V. Hugo, 1331 Marseille cedex 3 France, Av. J Paz Zamora, 27,50 Tarija Bolivia.

Goñi, J 2000 Capitulo 1 la materia y conceptos básicos - Química General- Colección Goñi, Editorial Ingeniería EIRL, Lima Perú 12,15 pp

Huayta, A. E. Cabrera, E. Layme. 1997. Guía de manejo de recursos naturales. Proyecto de recuperación de suelos y pastos, manejo de ganado y aumento de ingresos económicos. La Paz, Bolivia. 71p.

Ibisch, p.l., s.g. beck, b. Gerkmann y a. Carretero.2003. Ecoregiones y ecosistemas. En: P.L. Ibisch y G.Mérida (eds.), Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación, p. 47-88. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra.

Janacua H 2008 Análisis sensorial en los alimentos CIAD Fundación Produce Chihuahua 2008 México DF. 14 pp

KATARI.ORG Diccionarios Quechua Aymará (en línea) consultado el 26 de Octubre de 2010 disponible en: <http://katari.org/diccionario/Aymara>

Katzeff, 2002 El manifiesto de los catadores de café thanksgiving coffee California USA 15 v 45 p

Leech 2003, Capacitacion competencia de cafes especiales entrevista personal conceptos de calidad Coroico BO.

Mallea, J.A. 1996. Importancia de las especies leñosas dentro un sistema de producción tradicional en el Altiplano Central (Ayllu Sullka Sally-Sajama. Oruro, Bolivia). Tesis de Grado UMSA, Fac. de Agronomía. La paz, Bolivia. 124 p.

Mamani Maximiliano 2009 Naturista e iridiologo, Usos de la Lampaya (entrevista) curandero Oruro BO.

MHT 2007 Medicamentos herbales naturales (en línea) consultado 24 de Noviembre 2010 disponible en: <http://www.chileflora.com/Florachilena/FloraSpanish/S.html>

Molina, O 2008. Sistema de información Gerencial de Seguridad Alimentaria Diagnostico, modelo y atlas municipal de seguridad alimentaria en Bolivia Programa Mundial de Alimentos (PMA) de las naciones unidas Primera Edición PMA La Paz BO 143

Monster y Guada 2008 El sentido del olfato, fundamentación el sentido del olfato (en línea) consultado el 24 de Octubre de 2010 disponible en: <http://www.commonsenseproductions.eu>

Montes de Oca 1988 Geografía y Recursos naturales de Bolivia, Los amigos del libro La Paz Bolivia Ecobol 3ra Edición pp 45,86

Montes P, 2007 Oruro Situación actual evaluación y perspectivas "Programa de Políticas y Gestión Pública Descentralizadas para el Logro de los Objetivos del Milenio Proyecto BOL/50863 Weinberg S.R.L. Manufacturas e Imprenta La Paz Bolivia 38,43 pp

Múlgura de Romero M 2006 Morfología de las inflorescencias en verbenaceae, verbenoideae iii: tribu lantaneae p.p. 1 instituto de botánica darwiniana, dpto. De ciencias biológicas, facultad de ciencias exactas y naturales, Universidad de Buenos Aires vol. 4 numero 1-4 Instituto de Botánica Darwinion (IBODA) Buenos Aires Arg. Pp 1-15.

Murra, John 1972 El "control vertical" de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas".

Navarro G. y Ferreira W 2004 Zonas de vegetación potencial de Bolivia: Una base para el análisis de vacíos de conservación artículos científicos -técnicos Rev. Bol. Ecol. 15 pp

Parra P, 2010 Infusiones en Latinoamérica: desempeño 2009 - 2010 y perspectivas. Secretaría de agricultura, ganadería, pesca y alimentos dirección nacional de alimentos dirección de industria alimentaria Buenos Aires Argentina pp 18.

Quispe, J.E., 1997. Usos de las tolas en la pequeña industria yesera estudio de caso: Pacajes-La Paz Tesis Ing. Agr. UMSA, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 88 p.

Quispe L 2007 Agroecología, “Agroecología y los Sistemas de Produccion” Fundacion PROINPA 45-55 pag.

Rocha 2005 Estadísticas e Indicadores Socio demográficos, Productivos y Financieros por Municipio Departamento de Oruro Instituto Nacional de Estadística INE y la Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas UDAPE Ed. DFID N° 41/289-05 P.

Romero et al 1998 Morfología de las inflorescencias de verbenácea – Verbenoideae III, Darwiniana, vol. 4 numero 1-4 Instituto de Botánica Darwinion (IBODA) Buenos Aires Arg. Pp 1-15.

SNIS 2005 Sistema Nacional de Información en Salud Índice salud Materno Infantil Departamento de Oruro 56, 57 pp

Torrigo G 1994 Leñosas útiles de Potosí Proyecto FAO/ Holanda/ CDF Desarrollo forestal comunal en el altiplano boliviano Potosí BO. 469 p.

Trivelli M A, 1998 Reseña de la vegetación de Chile Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria. Santiago. 165p.

UDAPE-PNUD, 2010 Desarrollo Humano en el departamento de Oruro, Resumen Informativo de UDAPE Boletín de la Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas —PNUD Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo La Paz Bolivia. pp 5

Vignale, D 1993 Plantas medicinales del área andina. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47 (4600) San Salvador de Jujuy. Argentina. 4 p.

Villavicencio, R, 1993 Bosques nativos andinos y sus comunidades, Caracterización e identificación de la problemática en Bolivia, DDA INTER CORPORATION, UICN Quito E Digicom 8,19 Pág.

Villagrán et al. 1998 "Estudio etnobotánica de las comunidades cordilleranas" Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 38,45 p Santiago-Chile.

**ANEXOS**



# ANEXO 1

## FASES FENOLOGICAS DE LAS TOLAS Y PASTOS CONOCIDOS

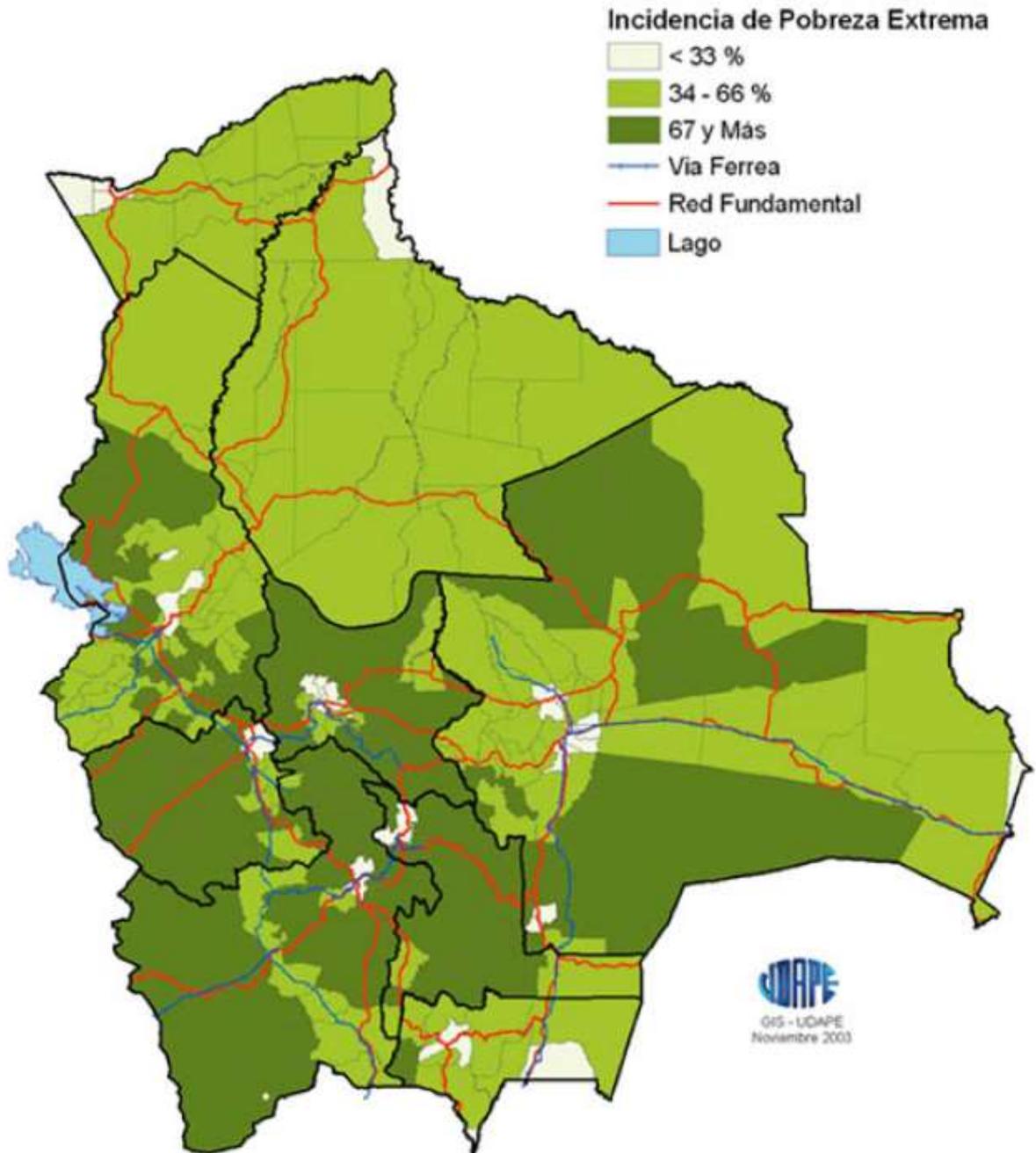
Nombres de plantas más conocidas	M E S E S											
	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Alpachtula ( <i>Parastrephia quadrangularis</i> )												
Añahuaya ( <i>Adesmia spinosissima</i> )												
Chuxilla ( <i>Polygonon interruptus</i> )												
Chijihuta ( <i>Azorella</i> sp.)												
Chijm u-Layu ( <i>Trifolium amabile</i> )												
Ch'illiwa ( <i>Festuca dolichophylla</i> )												
Ch'iqat'ula ( <i>Parastrephia phylloaeformis</i> )												
Iruichu ( <i>Festuca orthophylla</i> )												
Kaila ( <i>Tetraglochin cristatum</i> )												
Lampaya ( <i>Lampaya castellani</i> )												
Linquinqa ( <i>Adesmia schickendantzii</i> )												
Llapapastu ( <i>Muhlenbergia peruviana</i> )												
Llawara ( <i>Stipa inconspicua</i> )												
Nakat'ula ( <i>Baccharis incarum</i> )												
Pasto bandera ( <i>Bouteloua simplex</i> )												
Pirasqhuta ( <i>Junella minima</i> )												
Qura ( <i>Tarasa tenella</i> )												
Sicuya ( <i>Stipa ichu</i> )												
Sillusilla ( <i>Alchemilla pinnata</i> )												
Suput'ula ( <i>Parastrephia lepidophylla</i> )												
Taratara-Amayt'ula ( <i>Fabiana densa</i> )												
T'urupastu ( <i>Muhlenbergia fastigiata</i> )												

Nota.- Año agrícola distribuido en meses de Julio a Junio.

Estado fenológico	Vegetativo	Botón floral	Prefloración	Floración	Fructificación	Producción - semilla	Dormancia
Arbustivas							
Herbáceas							

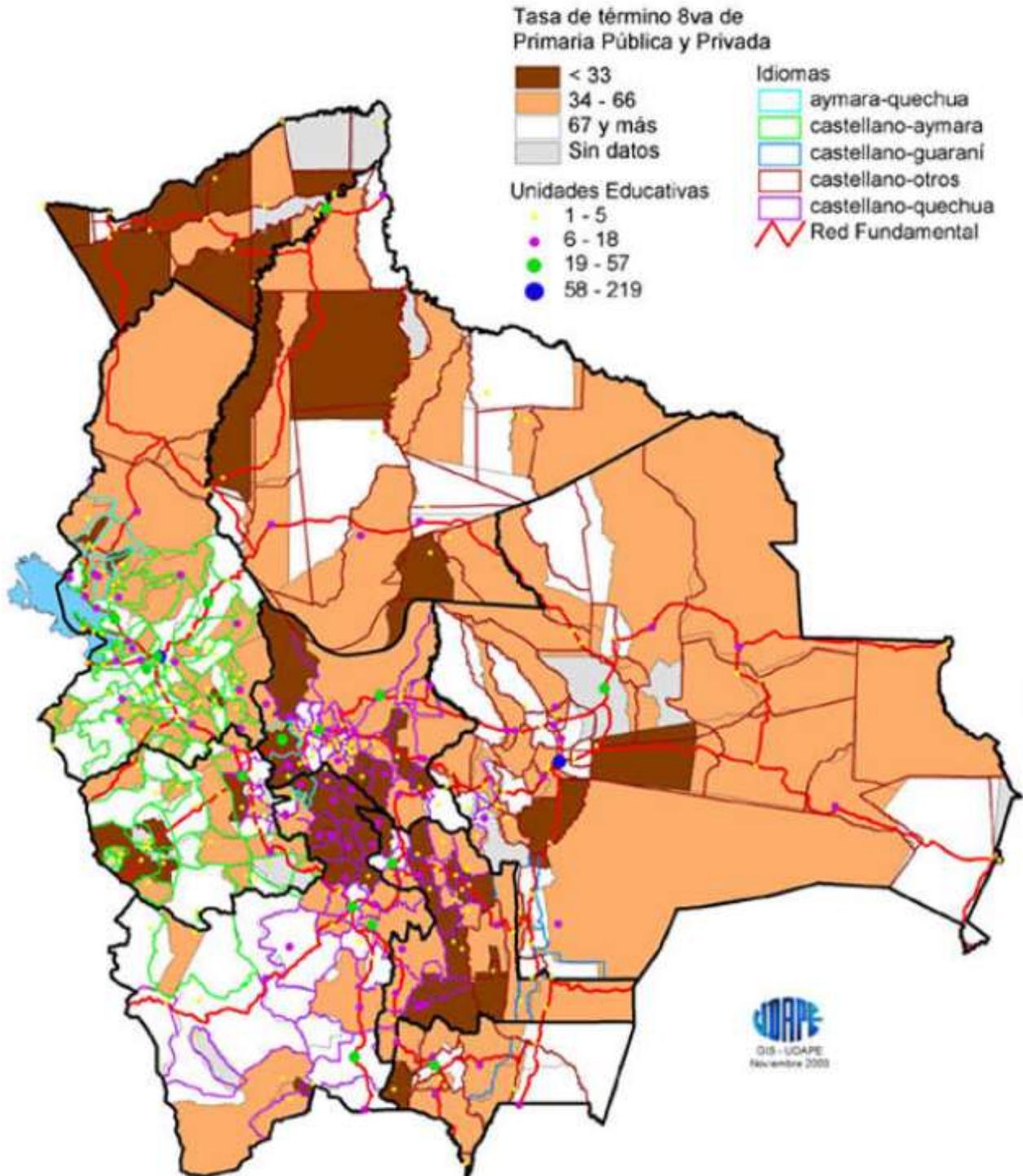
# ANEXO 3

## Pobreza Extrema y Hambre



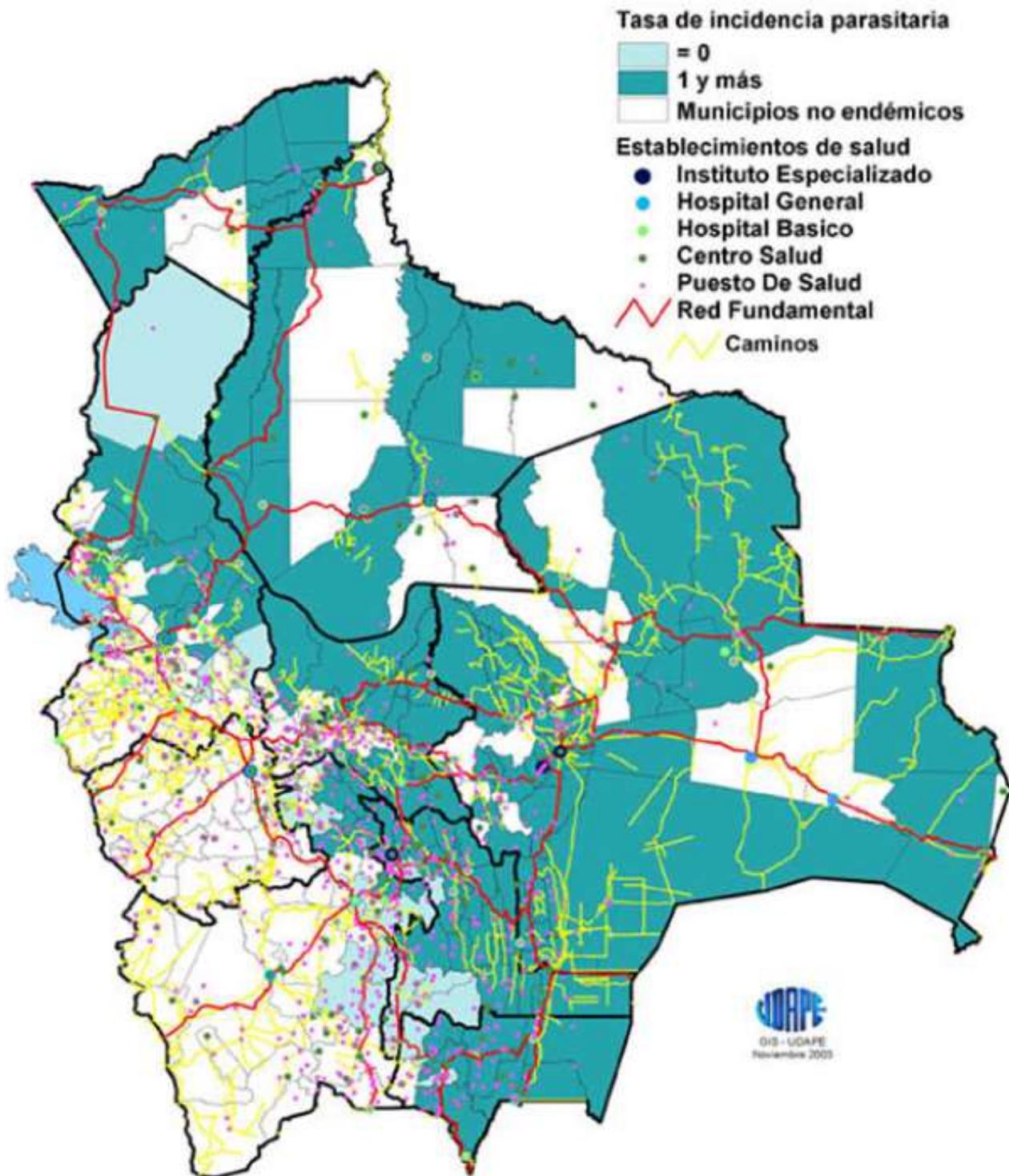
# ANEXO 4

## Educación Primaria Universal



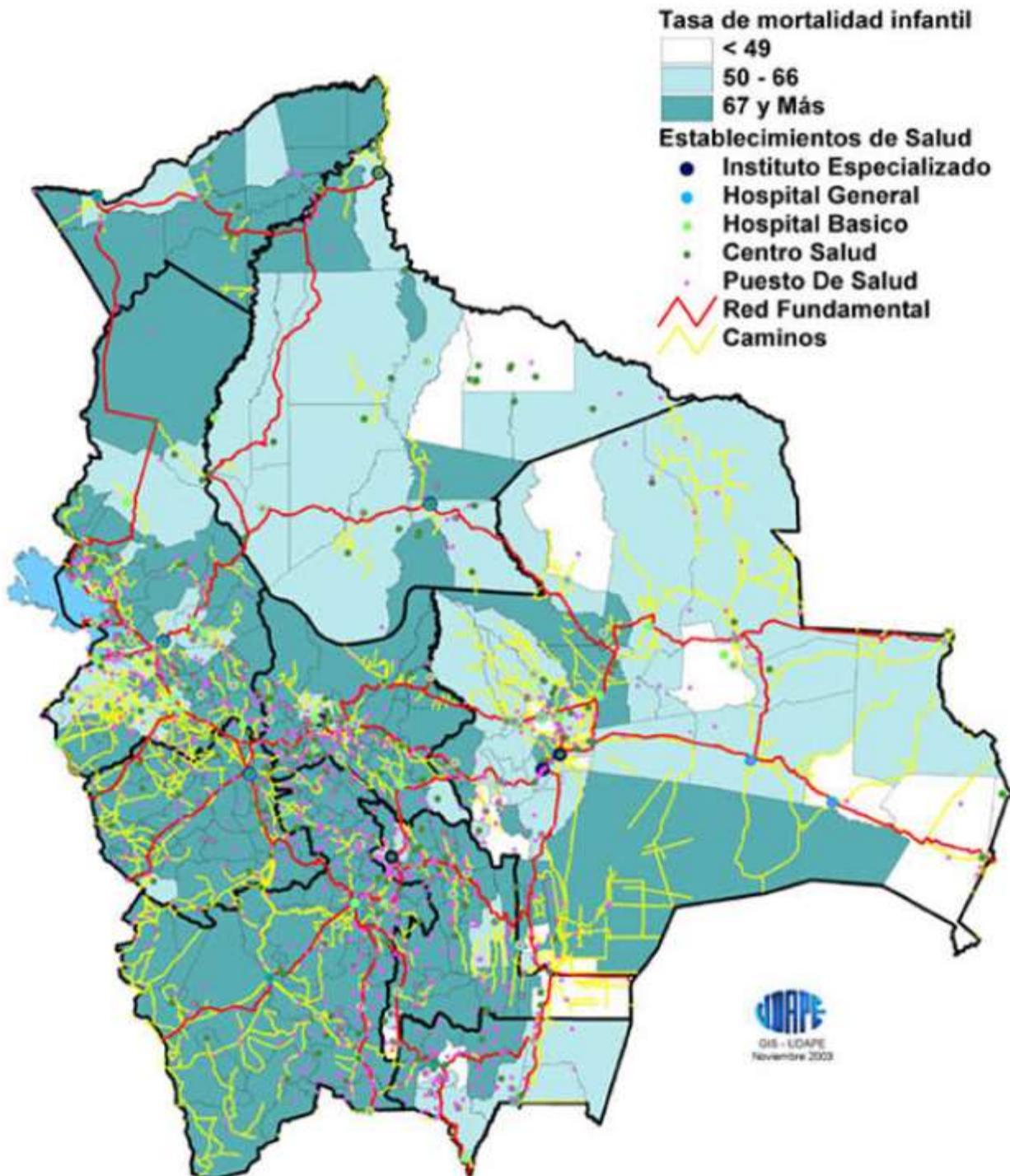
# ANEXO 5

## Enfermedades Endémicas Graves



# ANEXO 6

## Mortalidad de la Niñez



## ANEXO 7

### Marbete de Recolección de Muestras

#### DATOS LOCALIZACION:

País:..... Departamento:..... Provincia:.....

Municipio:..... Cantón: ..... Comunidad:.....

Peso Muestra:.....

## ANEXO 8

### Formato de degustación y evaluación

Fecha.....

Hora:.....

Nombre: .....

Tabulación: 1 a 10 (10= perfecto; 9 =excelente; 8 = muy bueno; 7= bueno; 6 = normal; 5 = mediocre; 4= no bueno; 3= mal;

2 =muy mal; 1= horrible)

	1	2	3	4	5
<b>Color</b>					
<b>Aroma</b>					
<b>Sabor</b>					
<b>Resabio</b>					
<b>Calificación Total</b>					
<b>Comentarios</b>					

## ANEXO 9

### Comparación Alimenticia por 100 gr. de Lampaya con otros alimentos de la Región Andina

Alimento	Calorías	Proteínas (gr.)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Fósforo (mg)	Vit. A (IU)	Vit. E (mg)	Tiamina Vit. B1 (mg)	Riboflav. VitB2 (mg)	Niacina Vit. B3 (mg)	Vit. C (mg)
Lampaya	304	19.9	2097.0	9.8	363	1760.00	44.1	0.30	1.72	6.50	11.5
Maíz	325	8.4	6.0	1.7	267	0.02		0.30	0.16	3.25	0.7
Trigo	336	8.6	36.0	4.6	224			0.30	0.08	2.85	4.8
Arroz	359	6.1	8.0	1.6	130			0.11	0.07	2.56	
Cebada	344	6.9	61.0	5.1	394	0.01		0.33	0.21	7.40	
Quinoa	367	14.0	114.0	7.0	450			0.35	0.32	1.43	6.8
Papa	97	2.1	9.0	0.5	47	0.02		0.09	0.09	1.67	14.0
Yuca	162	0.8	25.0	0.5	52	0.01		0.04	0.04	0.36	30.7
Espinaca	32	2.80	234.0	4.3	45	378		0.07	0.20	0.69	15.2

Fuente: Escobar 2006