

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POST GRADO
MAESTRÍA EN AGRICULTURA ANDINA
MENCIÓN EN AGROECOLOGÍA**



**CARACTERIZACIÓN Y USO DE "Q'OA" (*Satureja boliviana*
(Benth.)) EN TRES LOCALIDADES DEL NORTE DE
LA PAZ - BOLIVIA**

TESIS

PRESENTADA POR:

RAMON CACHUTA QUISPE

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAGÍSTER SCIENTIAE EN AGRICULTURA ANDINA
CON MENCIÓN EN AGROECOLOGÍA**



PUNO - PERÚ

2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

BIBLIOTECA CENTRAL

Fecha Ingreso: 02 OCT. 2012

N° 00207

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO - PERU
ESCUELA DE POST-GRADO
MAESTRIA EN AGRICULTURA ANDINA
MENCION EN AGROECOLOGIA



**CARACTERIZACION Y USO DE "Q'OA" (*Satureja boliviana*
(Benth.)) EN TRES LOCALIDADES DEL NORTE DE
LA PAZ - BOLIVIA**

TESIS

PRESENTADA POR:

RAMON CACHUTA QUISPE

PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN AGRICULTURA ANDINA
CON MENCIÓN EN AGROECOLÓGICA

Puno - PERU

Año – 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO - PERU
ESCUELA DE POST-GRADO
MAESTRIA EN AGRICULTURA ANDINA

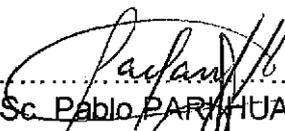
**CARACTERIZACION Y USO DE "Q'OA" (*Satureja boliviana*
(Benth.)) EN TRES LOCALIDADES DEL NORTE DE
LA PAZ - BOLIVIA**

TESIS

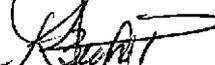
Presentada por el Ing. RAMON CACHUTA QUISPE, a la Escuela de Post Grado.
Dirección de Maestría en Agricultura Andina de la Universidad del Nacional
Altiplano Puno - Perú, para optar el Grado Académico de Magíster Scientiae en
Agricultura Andina mención en Agroecología

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL JURADO INTEGRADO POR:

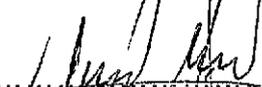
Presidente:


.....
M. Sc. Pablo PARI HUARCAYA

Primer miembro:


.....
M. Sc. Rosario BRAVO PORTOCARRERO

Segundo miembro:


.....
M. Sc. Juan G. ZAPANA PARI

Asesor:


.....
M. Sc. Miguel RODRIGUEZ PONCE

DEDICATORIA

A mi esposa Regina Quispe y a mis hijos Saúl Abel Henry Cachuta Quispe, quienes me apoyaron continuamente durante el estudio y la redacción del informe final de la tesis.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Ing. M. Sc. Miguel Rodríguez Ponce, por el asesoramiento y seguimiento profesional de la presente investigación

A mis jurados: Ing. M. Sc. Pablo Parí Huarcaya, Ing. M. Sc. Rosario Bravo Portocarrero y al Ing. M. Sc. Juan Gregorio Zapana Parí, por sus observaciones y recomendaciones para la mejor presentación del presente informe.

A mis compañeros de de la promoción 2003 – 2005 de la Universidad Nacional del Altiplano Puno–Perú, de la Escuela de Post Grado, Maestría en Agricultura Andina, Mención en Agroecología.

Un especial agradecimiento a toda mi familia: a mi padre Fortunato, a mis hermanos, como también a mis hermanas y sobrinos, por haberme apoyado moralmente.

De la misma forma a mi amigo (colega) Agr. Ramiro Laruta por el apoyo brindado durante el trabajo de campo.

INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	I
Agradecimiento.....	II
Índice general.....	III
Índice de cuadros.....	V
Índice de gráficos, mapas, figuras y fotografías.....	V
Anexo.....	VI
Resumen.....	VII
Abstract.....	IX
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivo general:.....	3
II. MARCO TEORICO.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Ubicación taxonómica.....	7
2.3. Descripción de las características de la familia Lamiaceae.....	7
2.4. Descripción de las características del genero <i>Satureja</i> Linné.....	8
2.5. Descripción botánica de la planta.....	9
2.6. Clima y distribución de la "Q'oa".....	12
2.6.1. Fitogeografía de <i>Satureja boliviana</i> (Benth).....	14
2.6.2. Fenología de la planta.....	15
2.7. Propagación vegetativa.....	15
2.8. Usos de la "Q'oa".....	16
2.9. Población y producción campesina.....	19
2.10. Aceite esencial de la "Q'oa".....	20
2.11. Evaluación de gemoplasma.....	22
2.12. Tamaño de muestra.....	23
III. MATERIALES Y METODOS.....	26
3.1. Población y muestra.....	26
3.2. Características de las comunidades.....	27
3.2.1. Provincia Manco Kapac comunidad Camacachi.....	27
3.2.2. Provincia Omasuyos localidad Huarina.....	28
3.2.3. Provincia Los Andes comunidad Antajahua.....	29
3.2.4. Vegetación.....	30
3.3. Determinación del tamaño de muestra.....	31
3.4. Procedimiento recolección de datos.....	33
3.4.1. Para la georeferenciación de las comunidades.....	33
3.4.2. Para caracterización de la planta.....	33
3.4.3. Para el uso de la planta.....	34
3.5. Análisis estadístico.....	38
3.6. Factores en estudio.....	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	41
4.1. Georeferenciación de las áreas con Q'oa en las tres comunidades en estudio.....	41
4.1.1. Población de "Q'oa" por unidad de superficie.....	42
4.2. Caracterización de la planta.....	49
4.2.1. Altura de planta en cm.....	57
4.2.2. Diámetro de tallo en mm.....	59
4.2.3. Numero de macollos por planta.....	60

4.2.4. Largo de flor en mm.....	62
4.2.5. Largo de cáliz en mm.....	64
4.2.6. Largo de corola en mm.....	66
4.2.7. Largo de hoja en mm.....	68
4.2.8. Ancho de hoja en mm.....	70
4.3. Utilización de la planta de "Q'oa" por cada comunidad	72
4.3.1 Almacenamiento	72
4.3.2. Forraje o alimento para el ganado	73
4.3.3. Conservación del suelo	74
4.3.4 Agroforestería.....	75
4.3.5. Elaboración de utensilios	76
4.3.6. Construcción de viviendas	77
4.3.7. Alimentación humana	78
4.3.8. Extractos esenciales.....	79
4.3.9. Elaboración de productos tóxicos	79
4.3.10. Plantas ornamentales	80
4.3.11. Material empleado en postcosecha	81
4.3.12. Curación de enfermedades humanas	81
4.3.13. Curación de enfermedades del ganado	82
4.3.14. Forma de reproducción.....	83
4.3.15. Tiempo de regeneración.....	84
4.3.16. Época de cosecha	84
4.3.17. Actividad artesanal	85
4.3.18. Indicador fenológico.....	86
4.3.19. Combustible.....	87
4.5. Contenido de humedad de la planta	87
V. CONCLUSIONES	89
VI. RECOMENDACIONES	91
VIII. ANEXO	101

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Datos climatológicos de las tres zonas	30
Cuadro 2. Especies existentes en las tres comunidades	31
Cuadro 3. Código para la caracterización de los usos de la "Q'oa"	36
Cuadro 4. Características geográficas de ubicación de las comunidades	41
Cuadro 5. Relación de proporción de planta de Q'oa y otras especies en las tres comunidades	42
Cuadro 6. Características botánicas de la "Q'oa" (<i>Satureja boliviana</i> (Benth.) Briq.)	53
Cuadro 7. ANVA altura de planta	57
Cuadro 8. Prom. altura de planta en las tres comunidades y prueba de DUNCAN	57
Cuadro 9. ANVA diámetro del tallo	59
Cuadro 10. Prom. diam. del tallo de planta en las tres com. y prueba de DUNCAN	59
Cuadro 11. ANVA número de macollos por planta	60
Cuadro 12. Prom. número de macollos por planta en tres com. y prueba de DUNCAN	61
Cuadro 13. ANVA longitud de flor	62
Cuadro 14. Prom. largo de flor en las tres comunidades	63
Cuadro 15. ANVA largo del cáliz de la flor	64
Cuadro 16. Prom. largo de cáliz de flor en las tres com. y prueba de DUNCAN	65
Cuadro 17. ANVA largo de corola	66
Cuadro 18. Prom. longitud de corola en las tres comunidades y prueba de DUNCAN	67
Cuadro 19. ANVA longitud de hoja	68
Cuadro 20. Prom. longitud de hoja en las tres comunidades y prueba de DUNCAN	69
Cuadro 21. ANVA ancho de hoja	70
Cuadro 22. Prom. ancho de hoja en las tres comunidades y prueba de DUNCAN	71
Cuadro 23. Resultado de ENP para variable 1, almacenamiento	72
Cuadro 24. Resultado de ENP para variable 2, forraje o alimento para el ganado	73
Cuadro 25. Resultado de ENP para variable 3, conservación del suelo	74
Cuadro 26. Resultado de ENP para variable 4, agroforestería	75
Cuadro 27. Resultado de ENP para variable 5, fabricación de herramientas	76
Cuadro 28. Resultado de ENP para variable 6, construcción de viviendas	77
Cuadro 29. Resultado de ENP para variable 7, alimentación humana	78
Cuadro 30. Resultado de ENP para variable 8, extractos esenciales	79
Cuadro 31. Resultado de ENP para variable 9, elaboraciones de productos tóxicos	79
Cuadro 32. Resultado de ENP para variable 10, plantas ornamentales	80
Cuadro 33. Resultado de ENP para variable 11, material empleado en postcosecha	81
Cuadro 34. Resultado de ENP para var. 12, curaciones de enfermedades humanas	81
Cuadro 35. Resultado de ENP para var. 13, curación de enfermedades del ganado	82
Cuadro 36. Resultado de ENP para variable 14, forma de reproducción	83
Cuadro 37. Resultado de ENP para variable 15, tiempos de regeneración	84
Cuadro 38. Resultado de ENP para variable 16, época de cosecha	84
Cuadro 39. Resultado de ENP para variable 17, actividad artesanal	85
Cuadro 40. Resultado de ENP para variable 18, indicador fenológico	86
Cuadro 41. Resultado de ENP para variable 19, combustible	87
Cuadro 42. Contenido de humedad de la "Q'oa"	88

INDICE DE GRAFICOS, MAPAS, FIGURAS Y FOTOGRAFIAS

Grafico 1. Porcentaje de "Q'oa" en relación a otras especies en la com. Camacachi	43
Grafico 2. Porcentaje de "Q'oa" en relación a otras especies en la localidad Huarina	44
Grafico 3. Porcentaje de "Q'oa" en relación a otras especies en la com. Antajahua	45

Grafico 4. Altura de planta	57
Grafico 5. Diámetro del tallo promedio por comunidad	59
Grafico 6. Número de macollos por planta por comunidad	61
Grafico 7. Largo de flor por comunidad	67
Grafico 8. Largo de cáliz de la flor por comunidad	65
Grafico 9. Largo de corola por comunidad	67
Grafico 10. Largo de hoja por comunidad	69
Grafico 11. Ancho de hoja por comunidad	71
Mapa 1. Ubicación de muestreo comunidad Camacachi	46
Mapa 2. Ubicación de muestreo localidad Huarina	47
Mapa 3. Ubicación de muestreo comunidad Antajahua	48
Figura 1. A, rama fértil; B y C envés y has de la hoja	54
Figura 2. Forma de la raíz ramificada	55
Figura 3. Corte transversal del tallo de "Q'oa"	55
Figura 4. A, forma de la flor; B, corola hendida; C, corola vista extema; D, forma de cáliz; E, vista de clusa; F, forma de ovario	56
Fotografía 1. Presentación de planta en el campo	49
Fotografía 2. Forma de ramificación de la raíz	50
Fotografía 3. Presentación forma de tallo	50
Fotografía 4. Disposición de las hojas	51
Fotografía 5. Presentación de inflorescencia	52

ANEXO

Anexo 1. Glosario
Anexo 2. Datos climatológicos
Anexo 3. Formulario de encuestas
Anexo 4. Planilla de observaciones
Anexo 5. Proporciones de la planta de "Q'oa" y otras especies por unidad de superficie
Anexo 6. Base de datos promedio por comunidad altura de la planta, diámetro y número de macollos por plantas
Anexo 7. Base de datos de muestreo en promedio por comunidad
Anexo 8. Base de datos de la encuesta usos de la "Q'oa"
Anexo 9. Estadística no parametrica afirmación técnica
Anexo 10. Estadística no parametrica en proporciones por comunidad
Anexo 11. Mapa 1. Unidad de muestreo localidad Tiquina
Anexo 12. Mapa 2. Unidad de muestreo localidad Huarina
Anexo 13. Mapa 3 Unidad de muestreo Localidad Laja

RESUMEN

El trabajo, es una investigación basada en el rescate del conocimiento ecológico que tiene el habitante de la zona Andina del altiplano Norte y su distribución poblacional como planta. Se refiere a los usos tradicionales de la "Q'oa" del género *Satureja*, relativamente abundante y bien desarrollado en el ecosistema de la zona. Se ha considerado esta planta por su singular importancia para revalorizar prácticas de manejo y técnicas, que son valiosas y útiles en el desarrollo de una nueva sociedad.

Los objetivos del presente trabajo fueron: determinar la distribución espacial de la "Q'oa", caracterización botánica y los usos de la "Q'oa" en tres comunidades Camacachi, Huarina y Antajahua.

La ubicación geográfica de estas comunidades son: Camacachi se encuentra entre 16° 14' 00" Latitud Sur y 68° 50' 35" Longitud Oeste, con una altitud de 3920 a 3980 msnm., la localidad Huarina entre 16° 11' 41" Latitud Sur y 68° 35' 40" Longitud Oeste con una altitud de 3965 a 4150 msnm. y la comunidad Antajahua entre 16° 30' 02" Latitud Sur y 68° 26' 07" Longitud Oeste, que se encuentra entre 3920 a 3980 msnm. Se observó las siguientes características de la "Q'oa": en la comunidad Camacachi presenta mayor altura (78.38 cm.) con diámetro del tallo promedio 4.29 mm. y 6.11 macollos por planta, luego en la comunidad Antajahua con altura media 64.95 cm. con mayor número de macollos 9.79 promedio, diámetro de tallo con 4.36 mm. y con menor altura en la Localidad Huarina (31.07 cm.), menor diámetro de tallo con 2.55 mm. y con menor número de macollos 2.76 promedio. Estas diferencias existentes son atribuibles a las condiciones físicas que presenta cada comunidad. Los usos tradicionales de la "Q'oa" son: almacenamiento de tubérculos, en conservación del suelo, fabricación de utensilios (escoba); cobertura de muros de tápiat, en la elaboración de comida (Wallaque), curación de trastornos estomacales, también es un bioindicador para el calendario agrícola (para siembra de tubérculos) y es utilizado como leña.

Los resultados obtenidos son propio de cada comunidad, existiendo diferencias entre las tres comunidades. Es necesario señalar que hay un franco deterioro de las plantas por parte de los comunarios, no solo la "Q'oa" si no también otras especies que no son consideradas como plantas benéficas aunque no se prevé su desaparición a mediano plazo, por lo que es importante revalorizar estos vegetales.

ABSTRACT

The work, is an investigation based on the rescue of the ecological knowledge that has the inhabitant of the Andina area of the Highland North its populational distribution as plant. It refers to the traditional uses of that Q'oa of the *Satureja*, gener relatively abundant and well developed in the ecosystem of the area. This plant was considerate for their singular importance to revalue practical of technical handling that are valuable and useful in the development of a new society.

The objectives of the present work were: To determine the special distribution of the Q'oa, botanical characterization and the uses of the Q'oa in three communities Camacachi, Huarina and Antajahua.

The geographical location of these communities is. Camacachi is among 16° 14' 00" South Latitude and 68 °50 ' 35 " Longitude West its altitude are among 3920 to 3980 m. The her huarina community are among 16°41'00" South latitude and 68°35'40" west longitude its altitude are among 3965 to 4150 m; and the antajahua community are among 16°30'02" South latitude and 68°26'07" West longitude and its altitude are among 3920to 3980 m. The characteristic of the Q'oa plant in the camicachi community were its present bigger plant altitude with 78.38 cm, stem diameter mean was 4.29 mm. with 6.11 macollos; in the antajahua community the plant altitude mean was 64.95 cm. with and more macollos number (9.97 average), stom diameter is 4.36 mm. and with minor altitude than the huarina community (31.07 cm); the diameter was minor weth 2.55 mm and the number of macollos were 2.76 as mean . the differences showed in each community are attributable to physical conditions the traditional uses of the Q'oa plant are : storage of tubers, soil conservation, production of brooms, covering tapial walls elaboration of food (wallaque), cure of stomach transtornis, is also used as bioindicator for agricultural activities (to sow potatoes), also is used as fire wood.

The result are characteristic for each community, existing differences among the there communities. It is necessary to detail there are granc deterioration of the plants for the people in each community not alone the Q'oa

pant but also other species that are not considered as beneficent plants, although not preve its disappearance in to short time, for wath it is important valorize these vegetables.

Key word: Q'oa plant, characteristic of plants, beneficent plants disappearance.

CAPITULO I.

INTRODUCCION

En las condiciones ecológicas del altiplano, donde difícilmente podría vivir el hombre moderno, han habitado grupos humanos con una autosuficiencia fascinante, utilizando materia prima local, como por ejemplo la "Q'oa" (*Satureja boliviana* (Benth.)) material vegetativo idóneo: para el control del gusano blanco de la papa *Premnotrypes* sp. en la protección de muros, para preparar la sopa tradicional del altiplano ribereño (Wallaque), elaboración de utensilios de limpieza (escoba) y otros. Se constituyó esto en una gran ventaja para el hombre Andino, sin embargo estas actividades de aprovisionamiento han sufrido un creciente debilitamiento y hoy existe una dependencia de insumos (insecticidas) externos ajenos a las costumbres y tradiciones del hombre Andino.

En Bolivia las áreas de bosques naturales y arbustivos semileñosos disminuyen en forma paulatina y incrementando los problemas de la población campesina en su aprovisionamiento de insumos locales, olvidando el aprovechamiento integral que antiguamente se tenía, debido a la falta de aplicación de la legislación de manejo de los bosques naturales, por lo que la explotación de especies subarbustivas y la habilitación de terrenos para la

agricultura, ha provocado la destrucción de gran parte de bosques naturales y fauna en la zona Andina.

Uno de los problemas es la extracción de vegetación semileñosa en la zona Andina por ser intensa y creciente. Se ha hecho un cálculo para finales del año 2000 teniendo un déficit de 2' 000.000 m³ de leña, el 40% de la población cocina y calienta su hogar con leña estacionalmente durante el año. La extracción de vegetación semileñosa interrumpe el aporte cíclico de nutrientes al suelo, la deteriora y la expone a la erosión hídrica y eólica (Reynel, 1988).

No existe información sobre las áreas existentes en zona del altiplano boliviano respecto a la "Q'oa" (*Satureja boliviana*) y la caracterización de esta especie en función a la situaciones geográficas.

La especie *Satureja boliviana* se encuentra en forma dispersa en algunas regiones y en otras en forma densa, además no existe en toda el área de las comunidades, solamente se pueden observar como manchas esta especie arbustiva (Balderrama, 1982).

En la regiones del altiplano boliviano uno de los problemas es el ataque del "gorgojo de los Andes" (*Premnotrypes spp.*) al cultivo de papa, incluso en la etapa de almacenamiento que actualmente causa pérdidas significativas. La "Q'oa" se utiliza como repelente, en el proceso de almacenamiento en forma de alfombra en el piso del silo.

Con las consideraciones mencionadas, el presente trabajo de investigación plantea las siguientes preguntas: ¿Como es la distribución geográfica de la especie “Q’oa” (*Satureja boliviana*) en tres localidades al Norte de La Paz – Bolivia, Que ecotipos de “Q’oa” existen en las comunidades, cual es su caracterización botánica y Como es el uso de la “Q’oa”?

La presencia de productos no maderables puede constituir un importante factor que condiciona el bienestar de la familia rural. Por ello dentro del marco de desarrollo rural el repoblamiento forestal con especies arbustivas semileñosas es prioridad actualmente. Por lo que los objetivos del presente trabajo de investigación fueron:

1.1 Objetivo general:

- a. Georeferenciar las áreas de mayor población de “Q’oa” en tres localidades rurales.
- b. Caracterización botánica de “Q’oa”, en tres comunidades rurales en estudio.
- c. Recopilar los valores de la población rural, sobre uso de “Q’oa” en las comunidades involucradas en la presente investigación.

CAPITULO II.

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes.

Actualmente existen proyectos de recuperación y vigorización de especies naturales en los diferentes lugares del Altiplano boliviano no solamente en lo que concierne a agricultura o ganadería sino también en la diversidad cultural y las características de las plantas en diferentes regiones.

La antigua cultura Andina, antes de la invasión española practicaban sistema de adaptación ecológica a las condiciones de vida extremas de la región, sin embargo la introducción de especies de animales (vacuno, ovino, caprino, etc.), técnicas de cultivo, herramientas y plantas traídas de Europa, indujeron a la eliminación de los sistemas de adaptados y conservación por ejemplo, los sistemas de protección del suelo, el cultivo en terrazas, la pérdida de la relación personificada del hombre-naturaleza, culto a la madre tierra "Pachamama", que está integrada a la producción dentro del marco de la religión, como también el desprecio, la represión y la explotación de las poblaciones indígenas; la cultura andina ha sido conducida a problemas múltiples en el campo económico, social, cultural y ecológico (Norheim, 1996).

En las condiciones ecológicas del altiplano, han habitado grupos humanos con una autosuficiencia eficiente, utilizando materias primas locales, como la "Q'oa", que es un material idóneo para la conservación de tubérculos y granos, la recuperación y conservación de suelos, en construcciones rurales, elaboración de herramientas, artesanía, medicina tradicional, el uso y aprovechamiento tradicional de los recursos naturales para su alimentación. Estos grupos mantenían una relación de intercambio constante con otras zonas inmediatas, diversificando así su alimentación, lo que constituye esto una gran ventaja para el hombre andino, sin embargo, esta actividad de aprovisionamiento, han sufrido un creciente debilitamiento y hoy existe una dependencia de alimentos e insumos externos que va en aumento, producto del olvido y menos precio a los sistemas tradicionales de convivencia y producción (Carrillo, 2002).

La Agroecología y la sostenibilidad, son términos recientes para los especialistas involucrados en ecología, sin embargo, aquellas son practicadas desde hace miles de años por la antigua sociedad andina, persistiendo aún en la actualidad. Si bien se ha revalorizado esta versión, actualmente son términos muy amplios bajo los cuales se van dando nuevas disciplinas de estudio e investigación, que posibilitan la aplicación de determinadas tecnologías tradicionales y modernas compatibles, apropiadas para cada localidad dentro de la heterogeneidad de los ecosistemas y de los grupos étnicos que viven en Bolivia. El gran potencial de plantas biocidas como la "Q'oa" que tiene el país, requiere diseñar programas de investigación, para poder validar sus beneficios (Carrillo, 2002).

La "Q'oa" es una planta aromática, ampliamente utilizada por el hombre Andina, es parte importante de la medicina popular para el tratamiento de enfermedades en humanos, para aliviar una gran cantidad de dolencias como ser: malestar estomacal, resfrió, dolor de cabeza, etc. En los animales para el control de parásitos (ácaros, piojos) y la conservación de algunos productos agrícolas en las comunidades rurales para el control de plagas en los sitios de almacenamiento. También en la alimentación, se utiliza para condimentar la sopa de pescado (Wallaque) y así como para teñir prendas de vestir (Ugarte et al. 1984).

La *Satureja boliviana* (Berth.), es un arbusto aromático nativo, perenne, conocido como "Q'oa" es considerado una especie excepcional, que se diferencia de otras plantas arbustivas. La planta se puede utilizar en la agricultura: en almacenamiento de tubérculos, elaboración de tunta, elaboración de chuño, limpieza de granos en la trilla y otros, como en la medicina tradicional, en la elaboración del alimento al vapor, protección de muros y otros.

La "Q'oa" es empleada; en sahumerios, como aromatizantes, como condimento en alimentos por su olor agradable a menta. La planta tiene como componente principal un aceite esencial mentona y mentol, el cual es muy utilizado en las industrias farmacológica alimenticia. Existen comunidades que tiene una mayor relación con la planta "Q'oa", unas simplemente como producto de materia prima, otras como un producto de toxinas son utilizado localmente para preparar como repelente de insectos, pulgones y otros,

también se utiliza en el almacenamiento de papa como producto repelente en diferentes zonas (Balderrama, 1982).

2.2. Ubicación taxonómica.

La clasificación taxonómica de la "Q'oa" es la siguiente (Rojas, 1987; Reynel, 1988):

División.....Traqueófitas
Sub división.....Angiospermas
Clase.....Magnoliopsida (Dicotiledóneas)
Orden.....Scropulariales (Tubiflorales)
Familia.....Lamiaceae (Labiatae)
Genero.....*Satureja*
Especie.....*boliviana*
Nombre común....."Q'oa"

2.3. Descripción de las características de la familia Lamiaceae.

Hierbas anuales o perennes, arbustos, raramente árboles o lianas, con pelos glandulares productores de aceites esenciales. Tallo erguido decumbente, rastrero de sección cuadrangular, con colénquima subepidérmico en los cantos. Hojas decusadas o verticiladas, simples excepcionalmente compuestas, sésiles o pecioladas, enteras, dentadas, lobuladas o pinnatífidas.

Flores solitarias axilares o más comúnmente en inflorescencias cimosas o racimosas; perfectas en ciertos casos funcionalmente pistiladas por presentar estambres reducidos o estériles; cigomorfa o casi actinomorfa, de prefloración imbricada. Cáliz 5 sépalos soldados, embudado o acampanado, 4-5 lobado o bilabiado. Corola gamopétala 5(-4), generalmente bilabiada; labio superior 2-lobado, labio inferior 3-lobado, tubo recto a algo flexuoso.

Estambre 4(-2) didinamos o aproximadamente iguales, insertos en el tubo de la corola, anteras dorsifijas 1-2 tecas de dehiscencia longitudinal intrusa ovario súpero con disco basal normalmente presente, 2 carpelos, 4-locular, óvulo 1 en cada lóculo de placentación basal, anátropos; estilo filiforme, generalmente ginobásico, estigma simple o bífido. Fruto seco formado por 1-4 clusas, envueltas por el cáliz persistente, a veces acrescente. Semillas con escaso endosperma carnosos o nulos. Embrión generalmente recto (Orfila y Farina, 1996):

2.4. Descripción de las características del género *Satureja* Linné.

Arbusto aromático, amplio y finamente ramificado. Hojas pequeñas oblongas o lineal-lanceoladas, ovadas o elípticas, enteras o dentadas, a veces ligeramente aserradas pecioladas o subsésiles, marcadamente punteado-glandulosas en la cara inferior.

Flores solitarias o en verticilastros axilares pauci o multifloros, a veces formados en espicostros. Cáliz tubuloso o acampanado, a veces algo

infundibuliforme, 5-15-nervado, 5 dentados, dientes pequeños ligeramente iguales o algo bilabiados, más o menos pubescentes. Corola blanca, bilabiada; tubo infundibuliforme, en ocasiones algo encorvado, corto o alargado, pubescente; labio superior emarginado, 2-lobado o entero, inferior 3-lobado, a veces el del medio algo mayor y emarginado. Estambre 4, insertos en la parte superior del tubo corolino, incluso o exsertos; tecas paralelas o divergentes. Ovario 4-partido; estilo ginobásico exserto y con ramas estigmáticas ligeramente desiguales. Clusas oblongas, ovoides, obovoides o elipsoides, mucronadas o no (Orfila y Farina, 1996):

2.5. Descripción botánica de la planta

La variabilidad en el genoma de una especie puede ser agrupada en dos grandes clases: la que se expresa en características visibles que conforman el fenotipo (dentro de ellas se encuentra las características botánicas-taxonómicas, las morfoagronómicas y las evaluativas como respuesta a los factores bióticos y abióticos) y las que no se expresan en características visibles que en general se refieren a los procesos internos de la planta.

Existe variabilidad que se puede detectar a simple vista y otra escasamente visible para lo cual se requiere de técnicas especiales para ser detectadas. La elección de las herramientas o métodos estadísticos adecuados para analizar los datos resultantes de un estudio de caracterización depende del nivel de variabilidad que se intenta medir o describir (Hidalgo, 2003).

La caracterización morfológica consiste en registrar las características de alta heredabilidad que pueden observarse fácilmente y con capacidad de expresarse en cualquier medio. Los caracteres morfológicos se agrupan en los de tipo constante y los variables: los constantes son aquellos que tipifican al taxón, es decir, la especie o variedad; los variables reciben influencia de las condiciones ambientales y pueden ser considerados como las resultantes de la acción del medio ambiente con el genotipo (Villegas, 2004).

La medición de los caracteres cuantitativos y cualitativos de alta heredabilidad o que se transmiten a la descendencia en cualquier ambiente, se conoce como caracterización y permite determinar el grado de similitud entre las acciones por medio de su apariencia morfológica o fenotípica y de variabilidad en una colección (Ligarreto, 2003).

La "Q'oa" es un arbusto erecto y ralo de alrededor de 1 m. de altura en el ámbito, con tallos delgados y rectos, follaje menudo y flores muy pequeñas de color blanco. Es muy resinoso y oloroso al quebrar las ramitas o estrujar las hojas. **Ramas terminales**, con ramificación cimosa, y tallos o ramas principales subdivididos en ramitas muy delgadas. La sección de las ramitas es cuadrangular, de unos 2-4 mm. de ancho. Las ramitas son verde en la parte distal, y marrón claro en la parte basal; hay una leve protuberancia amplexicaule en cada nudo. **Hojas** simples, opuestas, decusadas, 0.7- 1.5 cm. longitud y 4-5 mm ancho. elíptica a levemente ovadas; el margen entero o muy raramente con 2-3 dientes inconspicuos en el tercio medio, solo visibles con 10x; el ápice redondo a agudo, al igual que la base. Son pennatinervias; en haz

de las hojas más maduras es posible apreciar 3-4 pares de nervios secundarios impresos. El envés está lleno de puntos resiníferos visibles a 10x, el pecíolo es corto de 1 mm longitud. **Inflorescencias**, axilares, cimosas 0.8-1 cm. de longitud, constituidas por 3 (a veces) flores; normalmente la central más desarrollada, el pedúnculo de la inflorescencia de unos 3 mm, bracteados. Flores pequeñas, 4-6 mm. incluyendo el pedúnculo floral que mide 1-2 mm. el cáliz tubular de la corola blanca, 2-3 mm. de longitud, acampanada 4-lobulada; los lóbulos en el tercio distal y redondeados; estambre 4, de menos de 1 mm. longitud, con antenas negruzcas, epipétalos en las comisuras de los lóbulos de la corola. Pistilo con estigma bilabiado, brevemente exserto; ovario súpero. **Fruto**, drupáceo, oblongo, 1.5 mm longitud (Reynel, 1988).

Esta planta se presenta en forma de arbusto perenne crece en una altura de 20 a 100 cm. mientras la corteza desciende con ramas y rámulas cubiertas con pelitos cortos (probablemente secretores del aceite) formando ángulos agudos. Las láminas de las hojas miden 0.5 a 2 cm. de largo la mayoría son elípticas u ovaladas, y las más pequeñas están amontonadas en las rámulas que contienen flores. Poseen pecíolos corto más o menos de 1 mm. sus dos lados están llenos de vellitos mínimos. Las flores se hallan en las axilas de las hojas, casi siempre solitarias a veces amontonadas en los pequeños ramúnculos. La salida de los cálices esta cubierta con mínimo pelitos de 2 a 2.5 mm. de longitud; posee dientes deltoideos agudos (subequilongos) que difícilmente alcanzan la longitud de 1 mm. los tres posteriores, los del medio son más pequeñas. El tubo de las corolas blancas es de 6 a 7 mm. de longitud y pubescentes por dentro, posee estambres colocados hacia la boca y

que sobresalen un poco. Los núculos (pelotitas en los estambres) son oblongas y miden 1.5 mm con pelito en la parte superior (Balderrama, 1988).

La "Q'oa" es un arbusto de 1 a 2 m. de altura. Ramas con ángulos sobresalientes pubérulas, marcadamente pubescentes en los nudos, las mas finas punteado-glandulosas. Hojas pecioladas, elípticas u ovado-elíptica, ápice obtuso y base atenuada, márgenes remotamente aserrados mayormente en el tercio superior, a veces enteros, recurvos y pilosos, limbo pubérulo y punteado-glanduloso mas notable en la cara inferior, de 10 a 30 mm longitud por 6-10 mm lat., las inflorescencias son pequeñas. Flores subsésiles protegidas por pequeñas hojas, dispuestas en cortos racimo o fascículos en la extremidad de ramitas laterales. Cáliz tubuloso, con dientes deltoideos, agudos, pubérulo-glanduloso, 1-2 mm longitud. Corola blanca tubular sobresaliendo notablemente del cáliz, externamente algo pubérulo, de 6-8 mm longitud. Estambre cortamente expertos; anteras divergentes. Estilo engrosado hacia la base. Clusas oblongas tuberculadas pubérulas de 1.5 mm longitud, con un mucron de 0.5 mm long (Orfila y Farina, 1996).

2.6. Clima y distribución de la "Q'oa".

La zona del altiplano boliviano muestra un patrón claro de picos de frío entre los meses de mayo a julio, teniéndose las temperaturas más bajas entre junio y julio de cada año. La zona circunlacustre el mínimo promedio anual de temperatura es alrededor de -3.5°C ; en la zona intermedia aproximadamente alrededor de -5°C y en la zona cordillera es -7°C . Se trata de áreas de crudo

frío, un problema dramático en la zona lo constituyen las heladas. Existe también un pico de calor identificable entre los meses de octubre y noviembre con las temperaturas más altas en los primeros días de noviembre. En la zona circunlacustre la temperatura máxima se eleva a 15.5 °C y la temperatura promedio anual para el ámbito fluctúa entre los 7 y 8 °C, es perceptible también una estación lluviosa claramente definida, entre diciembre y marzo, las precipitaciones anuales totales oscila entre 530 a 650 mm. La distribución del hábitat de "Q'oa", está en las serranías altas al sur del Perú y Bolivia, hasta Argentina, entre 2500 y 4000 msnm en altitud (Reynel, 1988).

Esta especie propia de colinas y laderas de la puna y el altiplano; se distribuye desde los 3400 hasta 4000 msnm. Generalmente se encuentra en laderas protegidas, húmedas o subhúmedas, sobre una amplia variedad de suelos, con preferencia cerca a piedras grandes, promontorios o muros de piedras, donde forma matorrales densos, frecuentemente acompañada con zapatilla (*Calceolaria parviflora*), (Reynel, 1988; Torrico *et Al.* 1994)

En las serranías del altiplano se observa la predominancia de especies arbustivas mas, la "Tola" (*Baccharis tricuneata*), "Mancapaque" (*Eupatorium gilbertii*), "Canlla" (*Adesmia miraflorensis*) y otras, estas especies se desarrollan junto a la "Q'oa" (Cachuta, 1988).

2.6.1. Fitogeografía de *Satureja boliviana* (Benth).

La "Q'oa" puede encontrarse en el altiplano y cabeceras de valle en los países de Perú, Bolivia y la Argentina. Es muy tolerante a la altitud y puede encontrarse desde los 1500 a 4200 msnm, en laderas húmedas, semi-húmedas, hasta semi-secas y semi-sombreadas; es decir esta ausente en zonas muy húmedas o muy secas (Reynel, 1988 y Torrico, 1994)

En el valle de La Paz, puede encontrarse en varios sectores, por ejemplo, al norte en las partes bajas del valle de Kaluyo, Chuquiaguillo, Cerro Calvario en el noreste de la ciudad de La Paz. También es común encontrarla en las laderas relativamente cálida y pedregosas que se ven bajando del Alto hacia Achocalla a unos 3950 msnm (Beck y Garcia, 1991).

La "Q'oa" en el Departamento de La Paz se puede encontrar en: cordillera de Sorata a 3700 m., Unduavi a 3300 m., Tiahuanacu 3900 m., Achacachi 4000 m., Copacabana alrededor del Lago Titicaca 3800 a mas de 4000 m., entre los montes de Illampu e Illimani, Valle de Zongo a 2800 m., Villa Fátima 3900 m. Ladera de Achachicala, y en la Zona de Cota Cota en la ciudad de La Paz (Balderrama, 1988).

Se considera una especie común (abundante), aunque en algunas zonas, las poblaciones silvestres han sido disminuidas por extracción selectiva con fines medicinales (Santa Cruz, 2004). Una estimación de la abundancia o frecuencia de la especie en la Provincia Tapacarí (Cochabamba),

clasificándola como dispersa, es decir que se encuentra en lugares reducidos (Pestalozzi et al. 1998)

2.6.2. Fenología de la planta

La época de floración de *Satureja boliviana* es diferente en cada zona ya que está influido por las condiciones climáticas en las que se desarrolla, En la ciudad de La Paz en la zona de Cota Cota y Alto Ovejuno, se observó la floración desde el mes de julio a octubre y la semilla a partir de ramas con flores secas desde agosto (Santa Cruz, 2004).

2.7. Propagación vegetativa

Entre las técnicas de propagación, se registraron el cultivo de estacas con bajo índice de prendimiento en un periodo de 90 días y el cultivo de semilla que ha sido registrada como la técnica convencional mas ventajosa que permite seleccionar dentro de una gran variedad, las mas resistentes a diferentes condiciones ambientales y las que contienen mayor porcentaje de aceite esencial entre otras. Pruebas de germinación mostraron que las semillas tienen un vigor bueno con un promedio general de 96.25% de viabilidad y con un alto valor de germinación, iniciándose esta después de cinco días y con un periodo necesario de cuatro meses para ser trasplantada. Dicha prueba se realizó a una temperatura promedio de 10°C (Pacheco, 1984).

La propagación se realiza por semilla, como también la especie macolla desde la base de la raíz, lo cual permite individualizar tallo con algo de montón de piedras y propagarlos de este modo. Esta planta se propaga en forma natural con la ayuda de las lluvias, sin la intervención del hombre u otra especie, la regeneración tarda mas de un año (Reynel, 1988).

Observando flores de agosto a marzo y frutos de marzo a mayo, se concluye que se reproduce en forma natural a través de semillas, como también desde la base de la raíz. No se tiene mayores informaciones relacionado sobre su germinación ni de otro tipo de propagación (Torrico, *et al.* 1994).

2.8. Usos de la “Q’oa”.

La “Q’oa” es usada en agroforestería tradicional; para el establecimiento de barreras vivas y para la estabilización de muros empircados, en medicinal natural para cólicos se toma hojas y ramas en infusión. Se utiliza también para cubrir en almacenamiento de papa y semillas; la protege del ataque de insectos y también es aromatizante. En la zona del Altiplano, la planta es utilizada para dar sabor a los platos preparados en base a pescado (Reynel, 1988).

Como leña se usa poco, como forraje solamente la consumen los asnos y muy poco las ovejas que comen solamente las hojas, los campesinos dejan crecer los arbustos en el borde de las parcelas, junto a los muros y terraza donde actúa protegiendo el suelo. Se dice que esta especie tiene la propiedad

de repeler a los insectos perjudiciales de los cultivos, por la misma razón las ramas se ponen junto con los productos agrícolas (tubérculos y granos) almacenados para prevenir y evitar la proliferación de plagas (Torrico, *et. al.* 1994).

Existen muchas tradiciones de uso que actualmente están en peligro de perderse, aun se puede recuperar, si se entrevista a los habitantes de mayor edad en las comunidades y “los especialistas locales” como curanderos, etc. Esta información podrá transferirse directamente a la nueva generación. Muchas tradiciones de uso están en peligro de perderse, debido a la reducción o desaparición de ciertas especies forestales. La priorización de especies forestales no maderables, la ampliación de las fronteras agrícolas, la influencia de una “cultura agropecuaria moderna” que ha impulsado el monocultivo y la compra de agroquímicos, y finalmente la influencia del mercado de productos industriales que han remplazado a muchos productos tradicionales (Norheim, 1996).

El aceite esencial de la “Q’oa” muestra una importante actividad biológica, esto debido a la mayor concentración de monoterpenos como polígona. Pruebas sobre pulgones y moluscos reportan actividades eficientes en concentraciones 200 ppm. El aceite esencial obtenido en género *Satureja bolivina* tiene un alto contenido de mentona, compuesto identificado por el método destilación por arrastre de vapor de agua. La fracción de punto de ebullición 90°C confirmada como más del 90 % es mentona, representa el 50 % del total de la esencia y la fracción de 110°C es una mezcla de mentona y

mentol, pudiendo utilizar juntamente con la fracción anterior para su industrialización, la mentona no representa ningún tipo de toxicidad (Balderrama,1982).

Pocos investigadores mencionan algunos usos tradicionales empleado por las familias campesinas así como la "Q'oa", se usa principalmente; con infusión de la hoja y flores tiene propiedades estimulantes, aconsejándose en el tratamiento de trastornos digestivos y constituiría además un remedio eficaz contra el "apunamiento". Se aconseja también consumir como mate a las mujeres en el momento del parto (Orfila y Farina, 1996).

La *Satureja boliviana* tiene diversos usos; como leña, en agroforestería tradicional, barreras vivas, para cobertura de muros, para el control de plagas en almacenamiento de tubérculos (actúa como repelente de insectos), para dar sabor a los platos en base a pescado (wallaque), se usa para el control de parásitos (ácaros y piojos) en animales, para evitar la descomposición de la carne y el pescado, en el sahumado. Así también sirve para teñir la lana y lo más importante es un indicador fenológico para la siembra de cultivos Andinos (si florece de arriba a abajo indica que hay que sembrar adelantado y si florece de abajo hacia arriba realizar una siembra retrasada), (Santa Cruz, 2004).

Los Kallawayas utilizan para el tratamiento del reumatismo, para eliminar parásitos intestinales en los niños contra la migraña, mareo y decepciones provenientes del aire, contra estomaquicos, para lavar las heridas infectadas,

como sudorífico en caso de fiebres benignas, para los resfriados, para la anemia y el raquitismo infantil principalmente (Girault, 1987).

El aceite esencial de *Satureja boliviana* presentó los mayores porcentaje de actividad insecticidas sobre larvas y huevos de *Triatoma infestans*, vector de la enfermedad de Chaga. En un estudio sobre la actividad biológica de los terpenoides en la familia Lamiaceae muestra que estos poseen actividad anti-insectos y antibacteriana (Santa Cruz, 2004 y Beck, *et al.* 1999)

2.9. Población y producción campesina.

Debido al crecimiento caótico de la población, mucho de los países subdesarrollados, están llegando al límite de utilización de sus recursos naturales. En este marco de referencia, es necesario poner de relieve que existe una gran relación entre el crecimiento desmesurado de la población y la degradación de las especies nativas y del medio ambiente, tal como lo han demostrado los estudios del problema. Por una parte, las empresas producen cada vez más productos químicos y la población crece en número y crece también sus necesidades y sus ansias de consumir más y más. Este aumento de producción químicos lleva a un deterioro cada vez más pronunciado del medio ambiente y a la extinción cada vez más rápido de los recursos naturales, especialmente las especies semileñosas (Blacutt, 1997).

Las tecnologías tradicionales son practicadas por los “pequeños agricultores”, dando lugar a las economías campesinas, que se presenta como economía de subsistencia; las mismas se basan en el desarrollo de productos

principales de seguridad alimentaría, mediante enfoques de sistema mixto de producción. Las comunidades campesinas debido a la presión demográfica y a la escasez de tierras, amplían las fronteras agrícolas hacia pisos altitudinales superiores y tierras de uso marginal, intensificando la producción agropecuaria dentro de sus posibilidades, a través de la adopción de innovación tecnológica, dando lugar a la poca importancia de las técnicas y usos de especies forestales y arbóreas (Cortez, 2001).

En las comunidades rurales existen pobladores que no dan mucha importancia a las especies no maderables, pero en algunas regiones le dan una gran utilidad y además son indicadores fenológicos en sistema de producción agrícola tradicional como es el caso “tola y la Q’oa” (Flores, 1997).

2.10. Aceite esencial de la “Q’oa”

Las plantas superiores a través de su metabolismo secundario son una fuente principal de fármacos y otros valiosos productos químicos conocidos como metabolitos secundarios, entre ellas las llamadas aceites esenciales o esencias volátiles son productos de intenso olor que se extrae de plantas aromáticas. Los principios activos de las plantas medicinales se combinan perfectamente con aceites esenciales dando como resultado productos de efectos más completos y positivos (Santa Cruz, 2004).

El aceite esencial de *Satureja boliviana* tiene mentol y un alto contenido en mentona, fracción que representa el 50% del total de la esencia (Jiménez, 1984).

El mentol y la mentona son compuestos aromáticos de la familia de los terpenos, estos compuestos son llamados principios activos por que ejercen un poder curativo sobre distintas afecciones o también por la acción que ejerce el producto en el organismo (Balderrama, 1982).

El mentol posee innumerables usos, pero los más conocidos son los enfocados hacia los síntomas del resfriado común y el alivio de dolores musculares y articulares (Mongelli y Pomilio, 2001).

El mentol también es apreciado en la industria cosmética, donde se emplea en champús y lociones after-shave por la sensación de frescura que proporciona. También es importante su uso en la pastelería, en licorería y en la preparación de líquidos, polvos y pastas dentífricas (Rodríguez, 2001).

El mentol tiene propiedades ligeramente anestésicas e insecticidas, en Estados Unidos se está desarrollando bioinsectecidas en base a mentol para protección de granos almacenados, Los científicos creen que los plaguicidas basados en mentol tiene un gran potencial como insecticidas para los granos almacenados. La mentona, tiene propiedades antibacterianas y acaricidas (USDA 2001).

2.11. Evaluación de germoplasma.

La variabilidad contenida en el genoma de una especie puede ser agrupada en dos grandes clases: la que se expresa en características visibles que conforman el fenotipo (dentro de ellas se encuentra las características botánicas-taxonómicas, las morfoagronómicas y las evaluativos como respuesta a los factores bióticos y abióticos) y las que no se expresan en características visibles que en general se refieren a los procesos interno de la planta. Debido a que hay una variabilidad que se puede detectar a simple vista y otra que no es fácilmente visible, se requiere de técnicas especiales para ser detectadas. La elección de las herramientas o métodos estadísticos adecuados para analizar los datos resultantes de un estudio de caracterización depende del nivel de variabilidad que se intenta medir o describir (Hidalgo, 2003).

La caracterización morfológica consiste en registrar las características de alta heredabilidad que pueden observarse fácilmente y con capacidad de expresarse en cualquier medio. También los caracteres morfológicos se agrupan en los variables de tipo constante son aquellos que tipifican al taxón, es decir, la especie o variedad; los variables reciben influencia de las condiciones ambientales y pueden ser considerados como las resultantes de la acción del medio ambiente con el genotipo (Leniz, 1989).

La medición de los caracteres cuantitativos y cualitativos de alta heredabilidad o que se transmiten a la descendencia en cualquier ambiente, se conoce como caracterización y permite determinar el grado de similitud entre

las acciones por medio de su apariencia morfológica o fenotípica y de variabilidad en una colección. La variabilidad se mide con muchas o pocas variables o descriptores. Siendo un descriptor, un atributo cuya expresión es fácil de medir y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una acción. Los descriptores de caracterización permiten la discriminación fácil entre fenotipos, generalmente son altamente heredables, pueden ser detectado a simple vista y se expresa de igual forma en todo los ambientes (Villegas, 2004).

2.12. Tamaño de muestra

Existe dos tipos de muestras: muestras probabilísticas y las muestras no probabilísticas. En el Primero todo los elementos de la población tiene las mismas posibilidades de ser escogidos; esto se obtiene definiendo las características de la población, el tamaño de la muestra y a través de una selección aleatoria y/o mecánica de las unidades de análisis. En las muestras no probabilísticas la elección de los elementos no depende de la probabilidad, si no de causas relacionadas con las características del investigador, el procedimiento no es mecánico, ni no discrecional (Hernández, *et. al.* 1998).

La muestras probabilísticas tienen mucha ventaja, quizás la principal es que se puede medirse el tamaño del error en nuestras predicciones, reducir al mínimo el error estándar. Dado que una población es de N , ¿cual es el menor numero de unidades maestras, que necesito para conformar una muestra (n) que asegure un error estándar menor de .01?. Para una muestra probabilística

necesitamos principalmente dos elementos; determinar el tamaño de la muestra (n) y seleccionar los elementos maestres, de manera que todos tengan la misma posibilidad de ser elegidos, (Hernández, *et. al.* 1989).

En trabajo de investigación relacionado con la ecología los estudios los estudios pueden ser de tipo descriptivo, comparativo, observaciones y experimental. Los estudios descriptivos son generalmente exploratorios y no tiene una hipótesis *a priori*, el objetivo de estos estudios es obtener información a cerca de un fenómeno o sistema del cual previamente se tenía ninguna o muy poca información. Los estudios comparativos se deben realizarse en sistemas de los que se tiene cierta información y cuando se tiene una o varias hipótesis, el objetivo de este tipo de estudio es obtener información necesaria para someter la prueba de la hipótesis Los estudios observacionales se basa en información obtenida del sistema en su estado original; generalmente no se hace ninguna manipulación. Los estudios experimentales consisten en manipular o modificar, de manera particular un determinado sistema o ambiente (tratamiento experimental). En investigaciones relacionadas con el medio ambiente, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que este determina el éxito potencial de un experimento y de este depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficiente representativo y confiable, debe estar bien diseñado, esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los

factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

CAPITULO III.

MATERIALES Y METODOS.

3.1. Población y muestra

El trabajo de investigación se ejecutó en los territorios de las comunidades campesinas de: Camacachi, Antajahua y Huarina, estos pertenecen al departamento de La Paz-Bolivia.

Las tres comunidades fueron elegidas por tener mayor cantidad de población de "Q'oa", es donde le dan mayores usos como planta y para poder reunir la información necesaria sobre la descripción botánica más importante de la planta, además las encuestas se utilizaron para aglutinar los conocimientos tradicionales relacionados con la especie, fue ejecutado en la gestión de 2007.

El trabajo de investigación va ha servir como referencia, en lo que respecta a la descripción y usos tradicionales de la planta, así mismo para ubicar las mismas en la zona agroecológica de puna húmeda a semihúmeda montano, principalmente en las tres comunidades, los resultados pueden relacionarse con otros territorios de similares condiciones agroecológicas.

3.2. Características de las comunidades

El trabajo de investigación, se llevo a cabo en tres comunidades, en la región del altiplano del departamento de La Paz, Bolivia, ubicadas en zonas cercanas al Lago Titicaca. La cuenca del lago es un escenario de altiplanicie y cordilleras. El punto mas bajo del ámbito corresponde a la orilla del lago Titicaca con 3812 msnm., los puntos mas altos se hallan hasta 4500 msnm. Esta región esta expuesta a vientos occidentales, con presencia de heladas y lluvias. Las precipitaciones alcanzan 870 mm. anuales

3.2.1. Provincia Manco Kapac comunidad Camacachi.

Parte del estudio se llevo a cabo en la provincia Manco Kápac, representada por la localidad Tiquina (comunidad Camacachi), se encuentra a una distancia de 117 Km. de la ciudad de La Paz. De características de una zona circunlacustre, con mayor pendiente y serranías, a mas de 3800 msnm. temperatura media de 8.27°C, humedad relativa entre 40 a 70 % y con una precipitación media anual de 813.9 mm. cuadro 1. De acuerdo al mapa ecológico del Instituto Geográfico Militar corresponde a una micro región bosque húmedo montano sub. Tropical.

Tiene aproximadamente 80 familias, la población de la zona esta constituida por el grupo etnolingüístico aymará, como también el castellano, cuyas raíces se hallan en los antiguos Tihuanacotas que poblaron las riberas de lago Titicaca y sus alrededores.

La zona de estudio esta ubicada en la ribera del lago Titicaca, varía en altitud desde 3800 hasta los 4000 msnm. Las características del suelo están conformadas por horizontes originarios en el mismo lugar, con poca material de deposito proveniente de las zonas altas, en todo caso el perfil de esta zona muestra horizontes delgados y constituidos por material de textura gruesa, franco gravoso a pedregosa con un bajo contenido de materia orgánica.

3.2.2. Provincia Omasuyos localidad Huarina.

Segundo lugar de estudio, ubicado en la Provincia Omasuyos representada por la localidad Huarina situada a 80 Km. aproximadamente de la ciudad de La Paz, cuenta con carretera asfaltada hasta Achacachi, presenta llanuras fluviolacustres, temperatura media de 7.07°C, humedad relativa entre 30 a 40 % y con una precipitación media anual de 630.4 mm. cuadro 1.

Tiene aproximadamente 100 familias, la población de la zona esta constituida por el grupo etnolingüístico aymará, cuyas raíces se hallan en los antiguos Tihuanacotas que poblaron todo el ámbito. Según el Instituto Geográfico Militar al mapa ecológico de Bolivia pertenece a una micro región bosque húmedo montano subtropical a seco, también pertenece a la zona circunlacustre.

El aymará es la lengua común que constituye un 90% del total de la población, se habla también el castellano. La producción básicamente esta enmarcada en una economía de subsistencia y autoconsumo. La agricultura

gira en torno a los cultivos de papa, haba, cebada, oca y la papaliza, sujeta a la cruda inclemencia de la temperatura y la sequía.

El micro región, es una zona intermedia del ámbito circunlacustre esta conformada por horizontes originarios en el mismo lugar, con poco material de depósito. Los suelos moderadamente drenados con ligera evidencia de erosión, franco arenosos, en todo caso el perfil de esta zona muestran horizontes delgados y constituidos por material de textura gruesa, franco gravoso a pedregosa con un bajo contenido de materia orgánica.

3.2.3. Provincia Los Andes comunidad Antajahua.

Provincia Los Andes, representada por la localidad Laja (comunidad Antajahua), que esta ubicado a 35 Km. de la ciudad de La Paz, temperatura media de 8.05°C, humedad relativa entre 45 a 60 % y con una precipitación media anual de 732.9 mm. cuadro 1.

Tiene aproximadamente 40 familias, la población de esta zona esta constituido por comunidades del grupo etnolingüístico aymará, cuyas raíces se hallan en los antiguos Tihuanacotas que poblaron toda la región de la meseta de Los Andes. De acuerdo al mapa Ecológico de Bolivia pertenece a una micro región bosque puna semihumeda a seco.

El aymará es la lengua común que constituye un 90% del total de la población, también se habla el idioma castellano. La producción básicamente

esta enmarcada en una economía de subsistencia y autoconsumo. La agricultura gira en torno al cultivo de papa, avena, cebada, quinua y otras, sujeta a la cruda inclemencia de la temperatura y la sequía. En la comunidad la mayoría se dedica a la crianza de ganado lechero e incluso hay un centro de acopio.

Los suelos están conformados por horizontes originados en el mismo lugar, con poco material de depósito. En todo caso el perfil de esta zona muestra horizontes profundos en la parte baja y en la parte alta, constituidos por material de textura gruesa, franco gravoso a pedregoso con un bajo contenido de materia orgánica.

Cuadro 1. Datos climatológicos de las tres zonas en estudio

Detalle	Tiquina	Huarina	Laja
T° C. (Promedio)	8.27	7.07	8.05
pp. (Anual en mm.)	813.90	630.40	732.90
Hr. Promedio (%)	61.41	61.00	55.41
Pendiente (%)	40 – 60	30 - 40	45 - 60

Fuente: SENAMHI, Bolivia

3.2.4. Vegetación.

Desde el punto de vista fitogeográfico, las especies presentes con mayor frecuencia en las tres zonas son:

Cuadro 2. Especies existentes en las tres comunidades

Com. Camacachi	Com. Huarina	Com. Antajahua
- Tola (<i>Baccharis tricuneata</i>) - Paja brava (<i>Stipa ichu</i>) - Mancapaqui (<i>Eupatorium gilbertii</i>) - Wira-wira (<i>Achyrocline alata</i>) - Mutu-muto (<i>Cassia sp</i>) - Quiswara (<i>Buddleja coriacea</i>) - Eucalipto (<i>Eucalyptus sp.</i>) - Sancaya (<i>Lobivia caespitosa</i>) - Otros	- Tola (<i>Baccharis tricuneata</i>) - Paja brava (<i>Stipa ichu</i>) - Canilla (<i>Margyricarpus strictus</i>) - Eucalipto (<i>Eucalyptus sp</i>) - Otros	- Tola (<i>Baccharis tricuneata</i>) - Paja brava (<i>Stipa ichu</i>) - Canilla (<i>Margyricarpus strictus</i>) - Sewenca (<i>Cortaderia quila</i>) - Otros

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Determinación del tamaño de muestra.

El tamaño de la muestra, se determino usando la siguiente formula, basado en Hernández, *et. Al.*, 1998.

1.

$$n' = \frac{S^2}{V^2}$$

Donde:

n' - Tamaño provisional de la muestra sin ajustar

S^2 - Varianza de la muestra $S^2 = P (1- P)$

P: Probabilidad de ocurrencia (90%)

V^2 - Varianza de la población ($V^2 = Se^2$)

Se^2 - Error estándar, menor a 0.015

2.

$$n' = \frac{N^2}{1 + n'/N}$$

n' - Tamaño de la muestra

N - Tamaño de la población

Realizando las operaciones matemáticas, de acuerdo a la fórmula planteada, se obtuvieron las siguientes representaciones de superficie y muestras:

- En la comunidad Camacachi se zonificó el área, que tiene mayor representación de la especie "Q'oa" con la superficie de 4.565 has. obteniendo 25 unidades de muestra, las dimensiones de cada unidad de muestreo es 8 metros de largo por 2 metros de ancho.
- Se identificó la zona de muestreo con mayor población de "Q'oa" en la localidad Huarina, con una superficie de 1.043 has. alcanzando 24 unidades de muestra, las dimensiones de las parcelas de muestreo es de 8 metros de largo por 2 metros de ancho.
- De la misma forma en la comunidad Antajahua, se determinó el área con mayor población de planta de "Q'oa" con una superficie de 1.245 has. con 24 unidades de muestreo, las dimensiones de las unidades muestrales son similares a las citadas anteriormente.

3.4. Procedimiento recolección de datos

3.4.1. Para la georeferenciación de las comunidades

La recolección de datos se llevo a cabo durante los meses de febrero a septiembre del año 2007 en las tres localidades indicadas anteriormente. En primer lugar, se obtuvo información primaria de las comunidades señaladas, ubicación geográfico (mapas), descripción de la vegetación, identificación de la especie y algunos datos sobre los usos de la "Q'oa". Para georeferenciar, se ubico la posición geográfica con las coordenadas UTM, utilizando GPS (Sistema de posición Geográfica) representando el área o mancha dominante de Q'oa. Posteriormente se diseñado un mapa de delimitando el área en estudios por comunidad.

Los datos registrados en las tres comunidades fueron procesados por el Software DIVAGIS, el cual emite un mapa georeferencial.

3.4.2. Para caracterización de la planta

Para el estudio de la caracterización morfológica de la planta, se realizo en condiciones de campo y laboratorio de acuerdo a las variables de respuesta, como guía referencial se tomo los descriptores del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (1981). Para la descripción de la hoja, flor y tallo, hizo mediante la observación directa con la ayuda de esteroscopio y el microscopio, en la cual se determina la forma y las características de la planta de acuerdo a la planilla de observaciones (Anexo 4).

La recolección de las plantas de Q'oa, se siguieron los métodos acostumbrados de herborización, tomando una muestra por comunidad, se logro herborizar en la mayoría de los casos plantas con todos sus elementos para una buena identificación taxonómica. Estas muestras se secaron en la primera instancia en el campo, con la ayuda de papel periódico y una prensa de madera para herborizar. Posteriormente, fueron llevadas al Herbario Nacional de Bolivia (La Paz), para su identificación y clasificación taxonómica de la planta.

Para obtención de variables medibles como son: altura de la planta, diámetro del tallo, numero de macollos por planta y numero de plantas por metro cuadrado, se realizo en cada unidad de muestro por comunidad identificada.

En el cuaderno de campo se anotaron datos relacionados con el crecimiento, forma de crecimiento, etapa de floración, tipo del suelo y tipos de vegetación existente en el lugar. Estos datos sirvieron para establecer el rango de la distribución de la "Q'oa" con relación a otras especies en el lugar.

3.4.3. Para el uso de la planta

Se realizo las encuestas, para reunir los conocimientos tradicionales relacionados con la especie identificada, para ello se siguió el método de encuesta semiestructurada con la intervención de 15 personas por comunidad entre hombres y mujeres de edad adulta. Durante las encuestas en grupo, los

comunarios examinaron las muestras y expresaron su opinión sobre el nombre común y los usos que le dan. Las encuestas individuales se realizaron a personas que tienen mayor experiencia y conocimiento sobre los usos tradicionales de esta especie.

La información obtenida en las diferentes comunidades, esta referida a los usos y conocimientos por los mismos pobladores de la zona, o de sus antepasados. También expresaron comentarios sobre la forma de propagación, tiempo de crecimiento y usos potenciales.

De acuerdo a las encuestas realizadas en el campo, se agruparon los diferentes tipos de uso, a los cuales se denominaran variables, que a su vez agrupan varias respuestas y se observa en detalle en el cuadro 3. Luego se ha cuantificado las características más sobresalientes para la obtención de los resultados finales.

Cuadro 3. Código para la caracterización de los usos de la “Q'oa”

Variables	Explicaciones	Variación de “T”
V ₁ Almacenamiento	T1 = Tubérculos T2 = Cereales T3 = Leguminosas T4 = Desconoce.	1 - 4
V ₂ Forraje o alimento para ganado	T1 = Ovino T2 = Bovino T3 = Caprino T4 = Camélidos T5 = Equinos T6 = Desconoce.	1 - 6
V ₃ Conservación del suelo	T1 = Evita erosión T2 = Mejora la fertilidad T3 = Desconoce.	1 - 3
V ₄ Agroforestería	T1 = Cercos vivos T2 = Construcción de terrazas T3 = Desconoce.	1 - 3
V ₅ Fabricación de utensilios	T1 = Escobas T2 = Canastas T3 = Desconoce.	1 - 3
V ₆ Construcción de viviendas	T1 = Techado vivienda T2 = Cobertura muros T3 = Desconoce	1 - 3
V ₇ Alimentación humana	T1 = Condimentos T2 = Cocción de alimento T3 = Desconoce	1 - 3
V ₈ Extractos esenciales	T1 = Aceites esenciales T2 = Látex y resinas T3 = Ceras T4 = Desconoce	1 - 4
V ₉ Elaboración de productos tóxicos (repelente)	T1 = Pesticidas T2 = Funguicidas T3 = Herbicidas T4 = Desconoce.	1 - 4
V ₁₀ Plantas ornamentales	T1 = Adornos de casa T2 = Otros. T3 = Desconoce	1 - 3
V ₁₁ Material empleado en postcosecha	T1 = Elaboración de chuño T2 = Elaboración de tunta T3 = Desconoce	1 - 3
V ₁₂ Curación de enfermedades humanas	T1 = Mates T2 = Sahumado T3 = Purgante T4 = Malestar estomacal T5 = Desinfectante T6 = En embarazo	1 - 7

	T7 = Dolor de cabeza	
V ₁₃ Curación de enfermedades del ganado	T1 = Sahumado T2 = Desinfección T3 = Baño maría T4 = Desconoce.	1 4
V ₁₄ Formas de reproducción	T1 = Regeneración natural T2 = Por semilla T3 = Transplante T4 = Desconoce.	1 – 4
V ₁₅ Tiempo de regeneración	T1 = 2 años T2 = 3 años T3 = Mas	1 – 3
V ₁₆ Época de cosecha	T1 = Enero a marzo T2 = Abril a Junio T3 = Julio a septiembre T4 = Octubre a diciembre	1 – 4
V ₁₇ Actividad artesanal	T1 = Tradicional (adornos y juguete) T2 = No tradicional (de exportación) T3 = Desconoce.	1 – 3
V ₁₈ Indicador fenológico	T1 = Siembra de oca T2 = Siembra de papa T3 = Desconoce	1 – 3
V ₁₉ Combustible	T1 = Leña T2 = Desconoce	1 – 2

Para determinar el contenido de la humedad se recolecto una muestra de 2 kg. de planta por comunidad, luego se obtiene por el método de cuarteo la muestra requerida aproximadamente 400 gr. posteriormente se llevo al laboratorio de la Facultad de Agronomía dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés para su análisis con tres repeticiones, los pasos a seguir fueron los siguientes. Pesar una muestra materia verde de cada especie en la balanza e introducir al horno a 65° C. Después de 48 hrs. pesar nuevamente. Luego determinar el contenido de humedad por diferencia de peso por muestra.

3.5. Análisis estadístico

Por las características ya mencionadas anteriormente se realizó un diseño de investigación no experimental descriptivo y comparativo, por el método transeccional o transversal, Hernández, *et. al.* (1998). El presente trabajo de investigación, tiene su base en las técnicas de caracterización propuesta por Norheim (1996), que consiste en la caracterización, descripción y entrevistas. Además de las recomendaciones específicas respecto al tema descrito por Carrillo, (2002).

Para las variables cuantitativas, prueba la estadística que se utilizó para evaluar es a través del Diseño Completamente al Azar, con repeticiones y tres comunidades propuesta por Vásquez (1990), mediante la siguiente fórmula:

Modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Representa cada observación

μ = Media de población

T_i = Efecto de i – esimo tratamiento

E_{ij} = Desviación al azar de la j – esima replicación de i – esimo tratamiento (error experimental)

i = Numero de tratamiento

j = Numero de repeticiones por tratamiento

- A : Comunidad Tiquina
- B : Localidad de Huarina
- C : Comunidad de Laja

Para la caracterización del uso de la Q'oa se empleo el Método Estadístico no Paramétrico. El método se adecua al tipo de investigación en estudio Transeccional o Transversal Descriptivo, este consiste en proporciones ponderación de categorización de respuestas, en el presente análisis las variables varían en 1 a 6 siendo la eficiencia de los procedimientos no Paramétrico es bastante adecuado para muestras pequeñas.

3.6. Factores en estudio

Las variables de respuesta se presentan a continuación:

- Latitud Sur, Longitud Oeste y Altitud sobre el nivel del mar, por comunidad.
- Caracterización botánica de la "Q'oa" en tres comunidades de acuerdo a la utilización de la metodología discreta.
 - o Altura de la planta en cm.
 - o Diámetro del tallo en mm.
 - o Numero de macollos por planta.
 - o Largo y tipo de flor (mm)
 - o Largo y tipo de hoja (mm)

- Ancho de la hoja en mm.

- Numero de plantas por metro cuadrado
- Área potencial de la "Q'oa" por ha. en las tres comunidades
- Usos de la Q'oa, en las comunidades en proporciones
- Contenido de humedad en %

CAPITULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para una mejor interpretación y comprensión de los resultados obtenidos en el presente estudio, se describe en las tres comunidades: Camacachi de la Provincia Manco Kapac, Huarina de la Provincia Omasuyos y Antajahua de la Provincia Los Andes.

4.1. Georeferenciación de las áreas con Q'oa en las tres comunidades en estudio

Cuadro 4. Características geográficas de ubicación de las comunidades

Comunidades	Altitud msnm	Latitud Sur	Longitud Oeste	Extensión en área (Ha.)	Nº. de muestras
Camacachi	3920 a 3980	16° 14' 00"	68° 50' 35"	4.565	25
Huarina	3965 a 4150	16° 11' 41"	68° 35' 40"	1.043	24
Antajahua	3920 a 3980	16° 30' 02"	68° 26' 07"	1.245	24

Fuente; Elaboración propia 2007

Según la información geográfica, el muestreo se distribuye: la comunidad Camacachi perteneciente al Municipio de Tiquina Provincia Manco Kapac, ubicado entre 16° 14' 00" Latitud Sur y 68° 50' 35" Longitud Oeste y que varia en altitud de 3920 a 3980 msnm. Como se observa la ubicación y las parcelas de muestreo en el cuadro 4, mapa 1 y Anexo 11.

La localidad Huarina que pertenece al Municipio Huarina Provincia Omasuyos se encuentra entre 16° 11' 41" Latitud sur y 68° 35' 40" Longitud Oeste, varia en altitud de 3965 a 4150 msnm. También se puede observar la ubicación y las parcelas de muestreo en el cuadro 4, mapa 2 y anexo 12.

Por ultimo la comunidad Antajahua perteneciente al Municipio de Laja Provincia Los Andes se encuentra entre 16° 30' 02" Latitud sur y 68° 26' 07" Longitud Oeste, esta se encuentra entre 3920 a 3980 msnm. Se puede observar la ubicación y las parcelas de muestreo en el cuadro 4, mapa 3 y anexo 13.

4.1.1. Población de "Q'oa" por unidad de superficie

Cuadro 5. Relación de proporción de plantas de "Q'oa" y otras especies en las tres comunidades

Características	Com. Camacachi		Localidad Huarina		Com. Antajahua	
	Q'oa	Otras sp.	Q'oa	Otras sp.	Q'oa	Otras sp.
Numero total de plantas	197.00	1259.00	169.00	1319.00	272.00	352.00
Porcentaje (%) de población	13.53	86.47	11.35	88.65	43.58	56.42
Densidad plantas/m ²	0.4925		0.4401		0.6800	
Densidad plantas/ha	4925.00		4401.00		6800.00	

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro 5, se puede deducir que la "Q'oa" (*Satureja boliviana* Benth.), muestra un comportamiento diferente en cuanto a la existencia como especie por unidad de superficie en cada comunidad existente debido a los factores medio ambientales (temperatura y precipitación) y por las características físico-químico del suelo. Cada comunidad en estudio, presenta

diferentes proporciones y densidades de población de la planta de "Q'oa" por unidad de superficie.

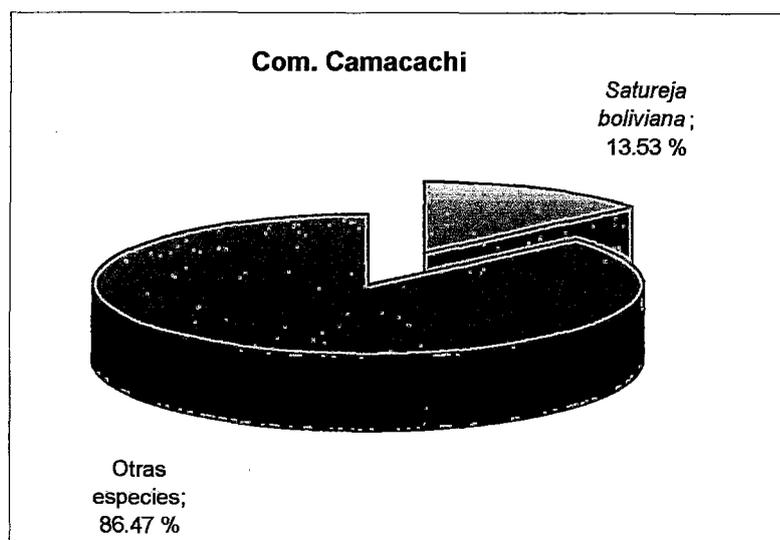


Gráfico 1. Porcentaje de "Q'oa" en relación a otras especies en la comunidad Camacachi.

En el gráfico 1, se puede observar la relación de existencia de la planta de "Q'oa" con otras especies en proporciones: en la comunidad Camacachi el 13.53% está representado por *Satureja boliviana* y la mayor parte con 86.47% son otras especies. Dentro de estas especies se ha encontrado a la: T'ola (*Baccharis tricuneata*), Paja brava (*Stipa ichu*), Mutu-mutu (*Cassia hookeriana*), Mancapaqui (*Eupatorium gilbertii*), Sancaya (*Lobivia caespitosa*), Wira-wira (*Achyrocline alata*) y Anochapi (*Xanthium spinosum*). También se puede observar en el cuadro 5, que la existencia de la "Q'oa" es de 4925 plantas por hectárea. Como conclusión se puede indicar que en la comunidad Camacachi, el mayor número de especies está compuesto por otras y el menor número está representado por *Satureja boliviana*.

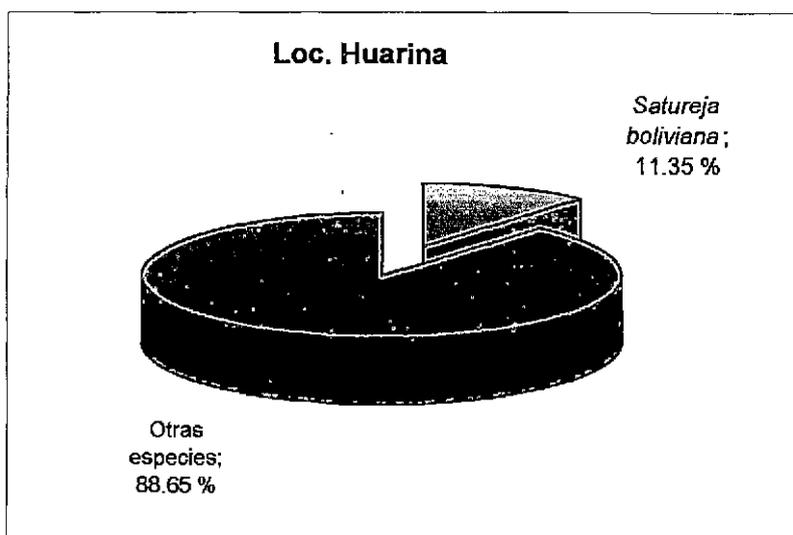


Grafico 2. Porcentaje de "Q'oa" en relación a otras especies en la localidad Huarina.

De acuerdo a estos resultados obtenidos se puede apreciar, que en la localidad Huarina grafico 2, muestra la relación de existencia de la planta de "Q'oa" con otras especies en proporciones de 11.35% para *Satureja boliviana* y la mayor parte con 88.65% para otras especies, dentro de estas se ha encontrado a la: T'ola (*Baccharis tricuneata*), Paja brava (*Stipa ichu*), Caña (*Margyricarpus strictus*) y Wira-wira (*Achyrocline alata*). También se puede observar en el cuadro 5, la existencia de la "Q'oa" con 4401 plantas por hectárea, que equivale 0.44 plantas por metro cuadrado. Como conclusión se puede indicar, que en la localidad Huarina, el mayor número de plantas está compuesto por otras especies y el menor numero esta representada por *Satureja boliviana*.

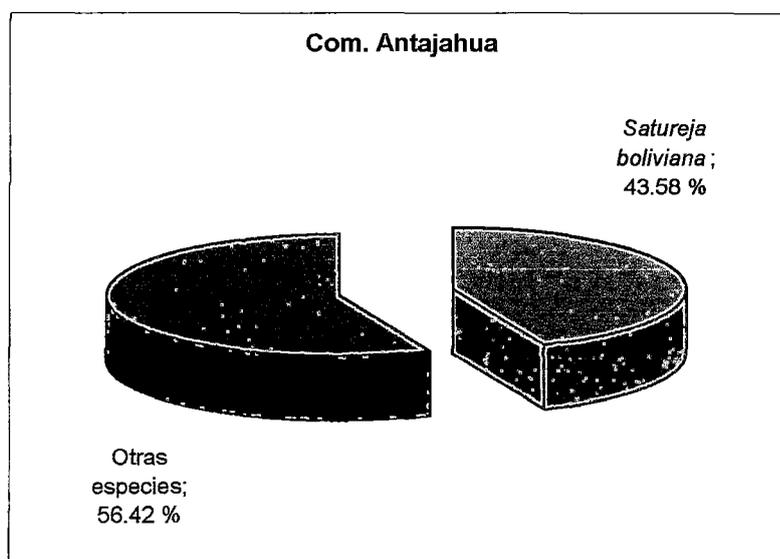
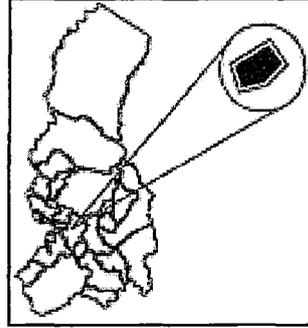
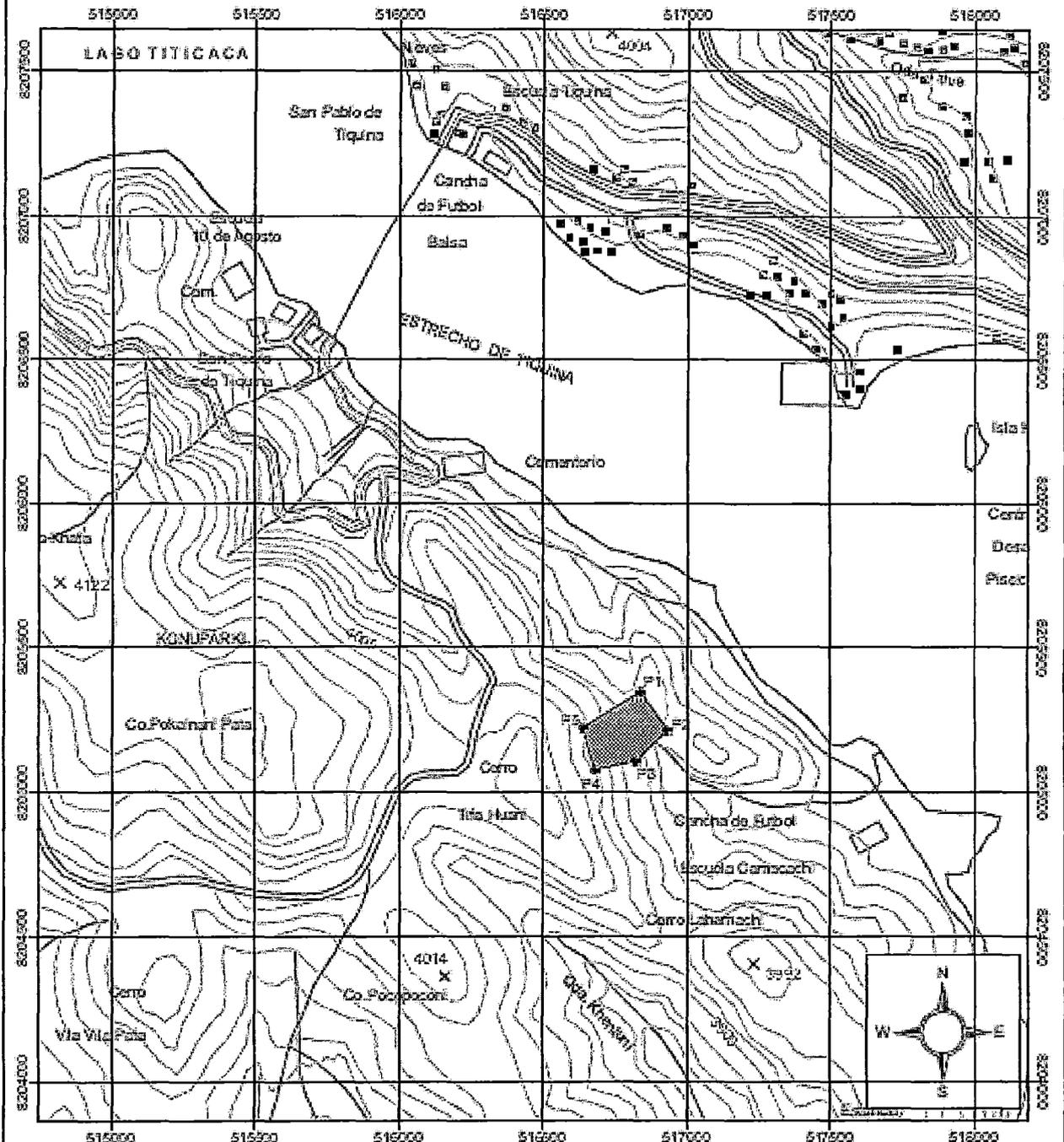


Grafico 3. Porcentaje de "Q'oa" en relación a otras especies en la comunidad Antajahua.

De acuerdo a estos resultados obtenidos se puede apreciar, que en la comunidad Antajahua grafico 3, se puede observar la existencia de la planta de "Q'oa" con relación a otras especies en proporciones de 43.58% para *Satureja boliviana* y con 56.42% para otras especies, dentro de estas se ha encontrado a la: T'ola (*Baccharis tricuneata*), Paja brava (*Stipa ichu*), Caña (*Margyricarpus strictus*). También se puede observar en el cuadro 5 y anexo 5, que la existencia de la "Q'oa" es 6800 plantas por hectárea. Como conclusión se puede indicar que en la comunidad Antajahua más de 50% está compuesto por otras especies y menos de la mitad esta representada por *Satureja boliviana*.

MAPA DE UNIDAD DE MUESTREO DE TIQUINA COMUNIDAD CAMACACHI



LEYENDA

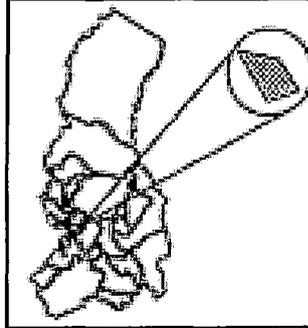
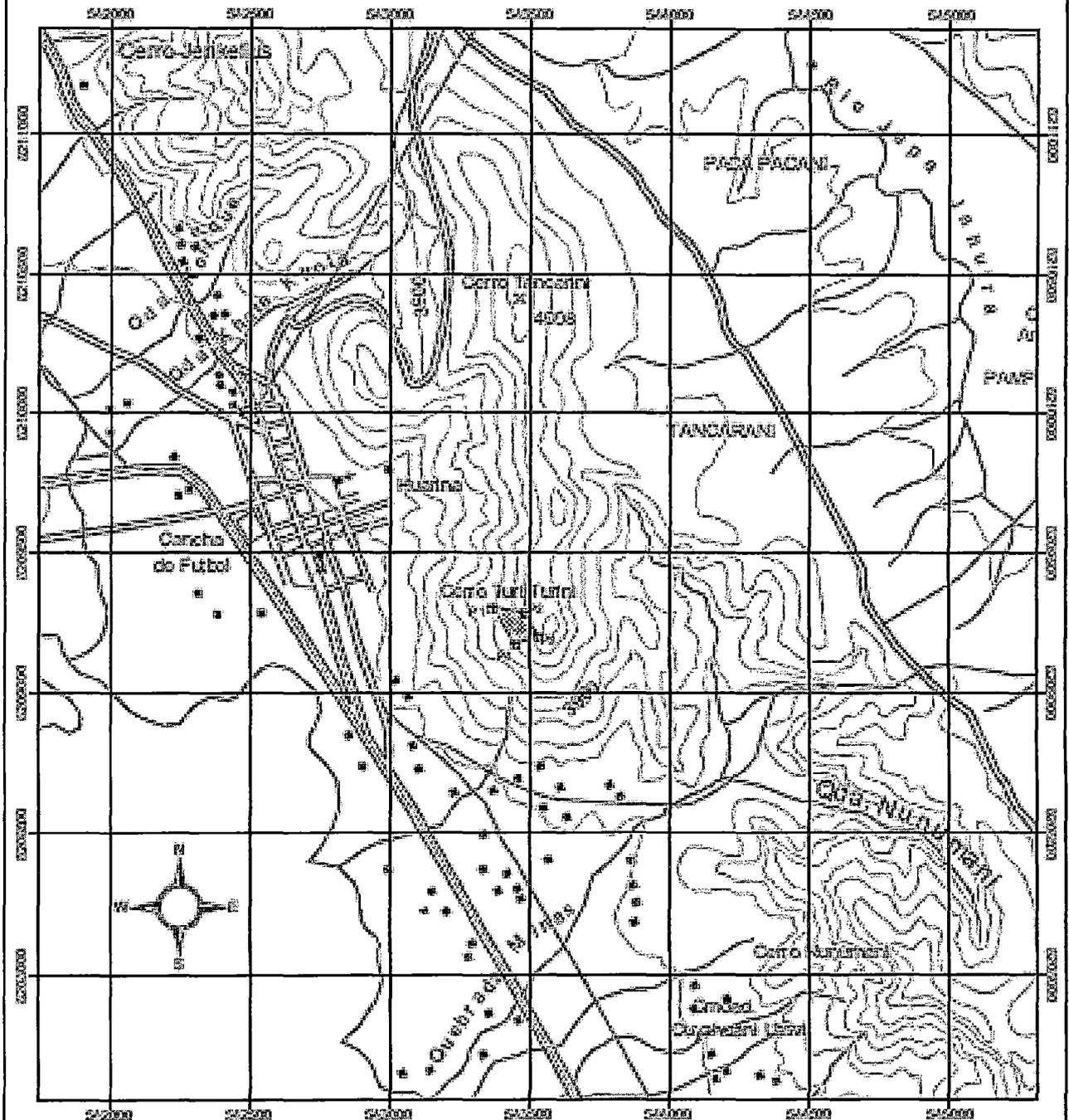
- Unidad de Muestreo
- Curva Índice
- Curva Intermedia
- Río Permanente
- Carretera Principal
- Vereda o Sendero

Escala: 1:20000



COORDENADAS		
Puntos	Coord X	Coord Y
P1	516840	8205344
P2	516931	8205215
P3	516822	8205107
P4	516882	8205077
P5	516937	8205221

MAPA DE UNIDAD DE MUESTREO DE LA LOCALIDAD HUARINA



LEYENDA

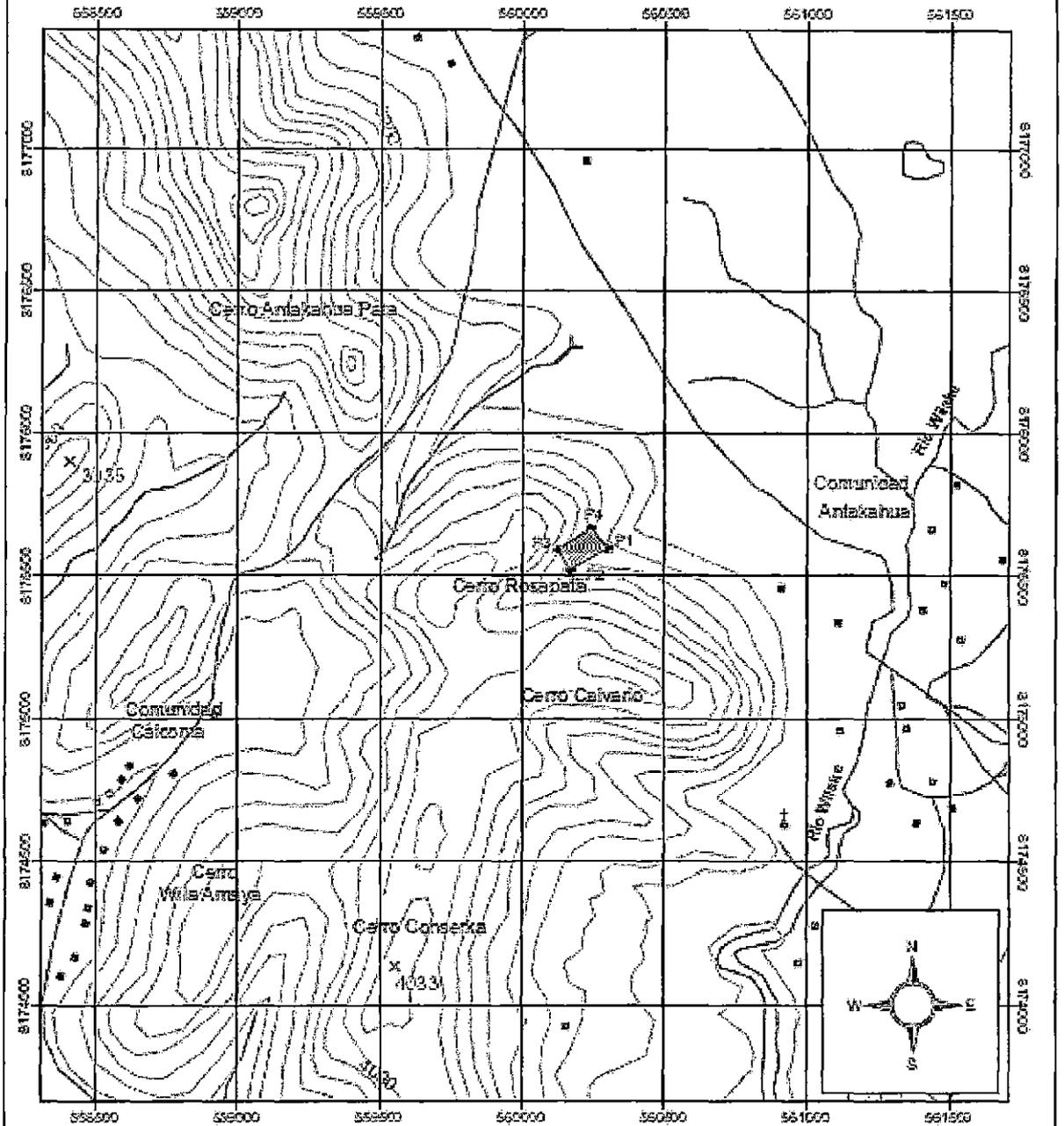
- Unidad de Muestreo
- Curva Indica
- Curva Intermedia
- Rio Permanente
- Carretera Principal
- Vereda o Sendero

Escala: 1:20000

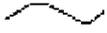
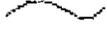
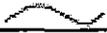


COORDENADAS		
Punto	Coord X	Coord Y
P1	542263	6200516
P2	542370	6200495
P3	542421	6200411
P4	542347	6200325

MAPA DE UNIDAD DE MUESTREO DE LA JA COMUNIDAD ANTAJAHUA



LEYENDA

- Unidad de Muestreo 
- Curva Índice 
- Curva Intermedia 
- Río Permanente 
- Carretera Principal 
- Vereda o Sendero 

Escala: 1:20000



COORDENADAS		
Punto	Coord X	Coord Y
P1	560393	8175603
P2	560265	8175630
P3	560220	8175585
P4	560337	8175576

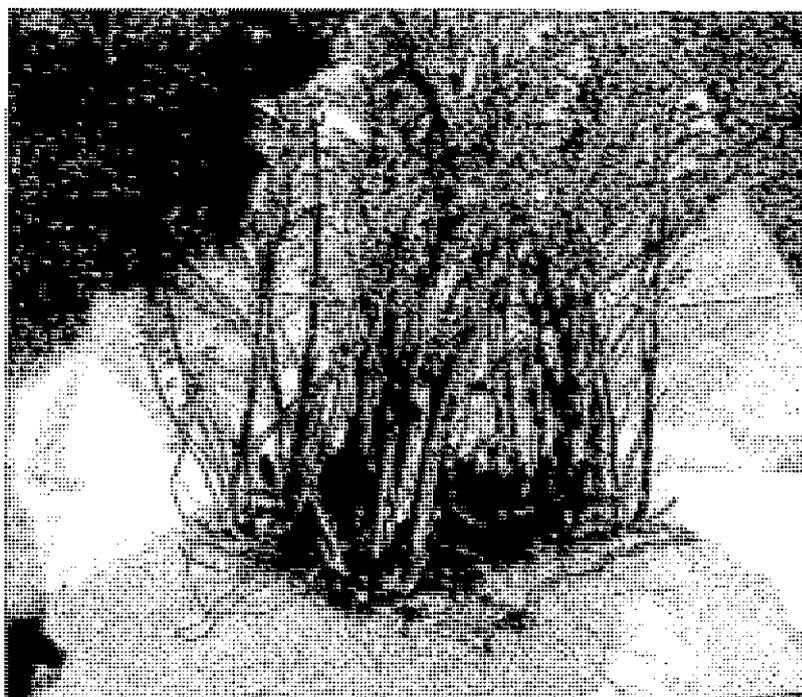
4.2. Caracterización de la planta

La "Q'oa" por lo general tiene aspecto, sub-arbusto erecto y ralo, alrededor de 1 m. de altura en la región, con tallo delgado y recto, follaje menudo y flores pequeñas de color blanco. Es muy resinoso y oloroso al quebrar las ramas o las hojas, por que presenta como componente principal la mentona y mentol. Ramas terminales con ramificación cimosa, tallos o ramas principales subdivididos en ramitas muy delgadas. Las ramitas son de color marrón en la parte distal y marrón claro en la parte basal y tiene protuberancia amplexicaule en cada nudo, fotografía 1 y figura 1.



Fotografía 1. Presentación de la planta en el campo

- **Raíz.** Es una raíz ramificada, normales por que lleva raíz primaria y secundaria perfectamente diferenciada, como se observa en fotografía 2 y figura 2.



Fotografía 2. Forma de ramificación de la raíz

- **Tallo.** Semileñoso perenne, cuadrangular que varia de 2 a 9 mm de diámetro. color marrón, con ramificación lateral opuesta y delgada, como se observa en la fotografía 3 y figura 3.



Fotografía 3. Presentación forma de tallo

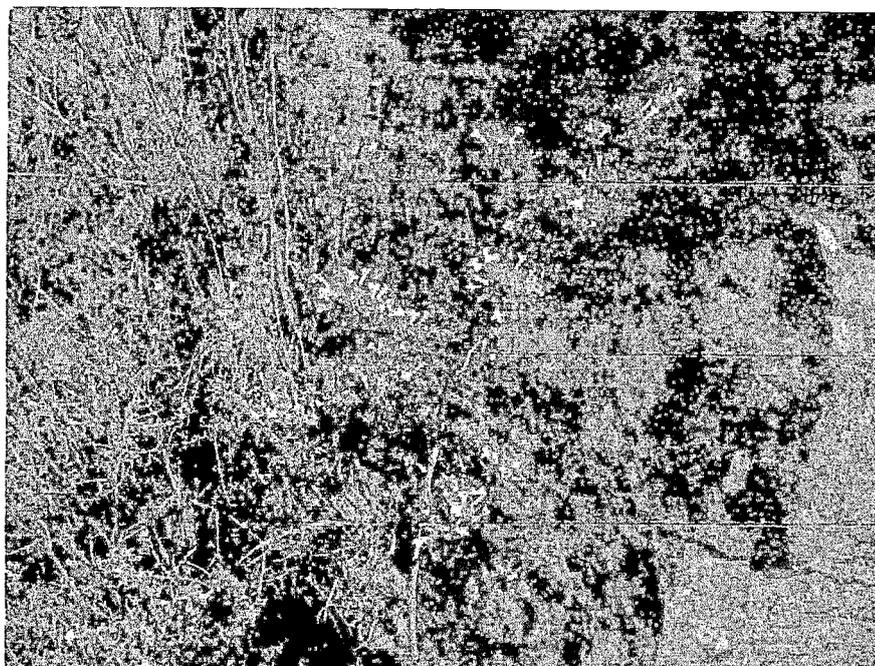
- **Hojas.** Simples opuestas decusadas, las láminas de las hojas miden de 3 a 8 mm. de largo y 3 a 3.5 mm. de ancho, la mayoría son elípticas u

ovaladas; borde entero o algunas presentan 2 a 3 dientes inconspicuos en el tercio medio, ápice obtuso y la base es cuneada a redondeada, las mas pequeñas están amontonadas en las r mulas que contiene flores. Son pinnatinervias, pec lo corto de 1 mm. de longitud, fotografía 4 y figura 1.



Fotografía 4. Disposición de las hojas

- **Inflorescencia.** Axilares cimosas de 9 a 12 mm. de longitud, casi siempre solitarias a veces amontonadas en los pequeños ram nculos bracteados. Cáliz tubular de color verde, en la parte de las puntas presenta un color violeta oscuro, posee 5 dientes deltoides agudos y son pubescentes de 2.5 a 4 mm de largo. Corola blanca, tubular a acampanada, de 8 a 11 mm. de longitud y pubescentes por dentro con 4 lóbulos. Presenta 4 estambres con mas o menos de 1 mm. de longitud, con anteras de color violeta negruzcas, epipétalos en las comisuras de los lóbulos de la corola. Pistilo con estigma bilabiado. Ovario súpero, se puede observar en la figura 4.



Fotografía 5. Presentación de inflorescencia

Los resultados obtenidos en la caracterización de la planta coincide con la información obtenida por Reynel (1988) y Ofilia, Farena (1996), que manifiesta es un arbusto erecto y ralo que crece alrededor de 1 m, de altura, ramas delgadas cuadrangular la principal se subdivide en ramitas, hojas simples opuestas decusadas, con inflorescencia tipo axilar cimosa y flores subsésiles tubular protegido por pequeñas hojas

A continuación se presenta en el cuadro 6, la caracterización botánica de la "Q'oa" en las tres localidades:

Cuadro 6. Características botánicas de Q'oa (*Satureja boliviana* (Benth.) por comunidad

Características Botánicas	Com. Camacachi	Localidad Huarina	Com. Antajahua
Raíz: - Tipo - Forma de la raíz - Color de la raíz	Ramificada Redonda Marrón	Ramificada Redonda Marrón	Ramificada Redonda Marrón
Tallo: - Diámetro del tallo - Forma del tallo - Color - Tipo - Altura de la planta	2 – 9 mm. Cuadrangular Marrón claro Semileñoso 24 – 167 cm.	1 -4 mm. Cuadrangular Marrón claro Semileñoso 16 -68 cm.	2 – 8 mm. Cuadrangular Marrón claro Semileñoso 31 – 98 cm.
Hoja: - Forma de la lámina. - Ancho de la lámina - Largo de la lámina - Superficie de la lámina - Ápice de la lámina - Borde de la lámina - Color de abaxial lámina - Color de adaxial lámina - Número de estomas/mm ² - Por su forma - Por el borde - Longitud del pecíolo - Forma de pecíolo	Elíptica 1.5 – 3 mm. 3.5 – 6.5 mm. Lisa Obtusa Entero Verde claro Verde (hoja seca) Abaxial 22 -28 Adaxial 32 -42 Ovada Entera Peciolada 1 mm. Cilíndrica	Elíptica 1.5 – 3 mm. 3 – 6 mm. Lisa Obtusa Entero Verde claro Verde (hoja seca) Abaxial 22 -28 Adaxial 32 -42 Ovada Entera Peciolada 1 mm. Cilíndrica	Elíptica 2.5 – 3.5 mm. 5 – 8 mm. Lisa Obtusa Entero Verde claro Verde (hoja seca) Abaxial 22 -28 Adaxial 32 – 42 Ovada Entera Peciolada 1 mm. Cilíndrica
Flor: - Forma de la flor - Forma de cáliz y corola - Longitud de la flor - Color de la corola - Características de los estambres - Características de pistilo - Tipo de la flor	Cimoso Tubular 10 -12 mm. Blanca Corta exsertos Bilabiado Hermafrodita	Cimoso Tubular 9 -12 mm. Blanca Corta exsertos Bilabiado Hermafrodita	Cimoso Tubular 10 -12 mm. Blanca Corta exsertos Bilabiado Hermafrodita

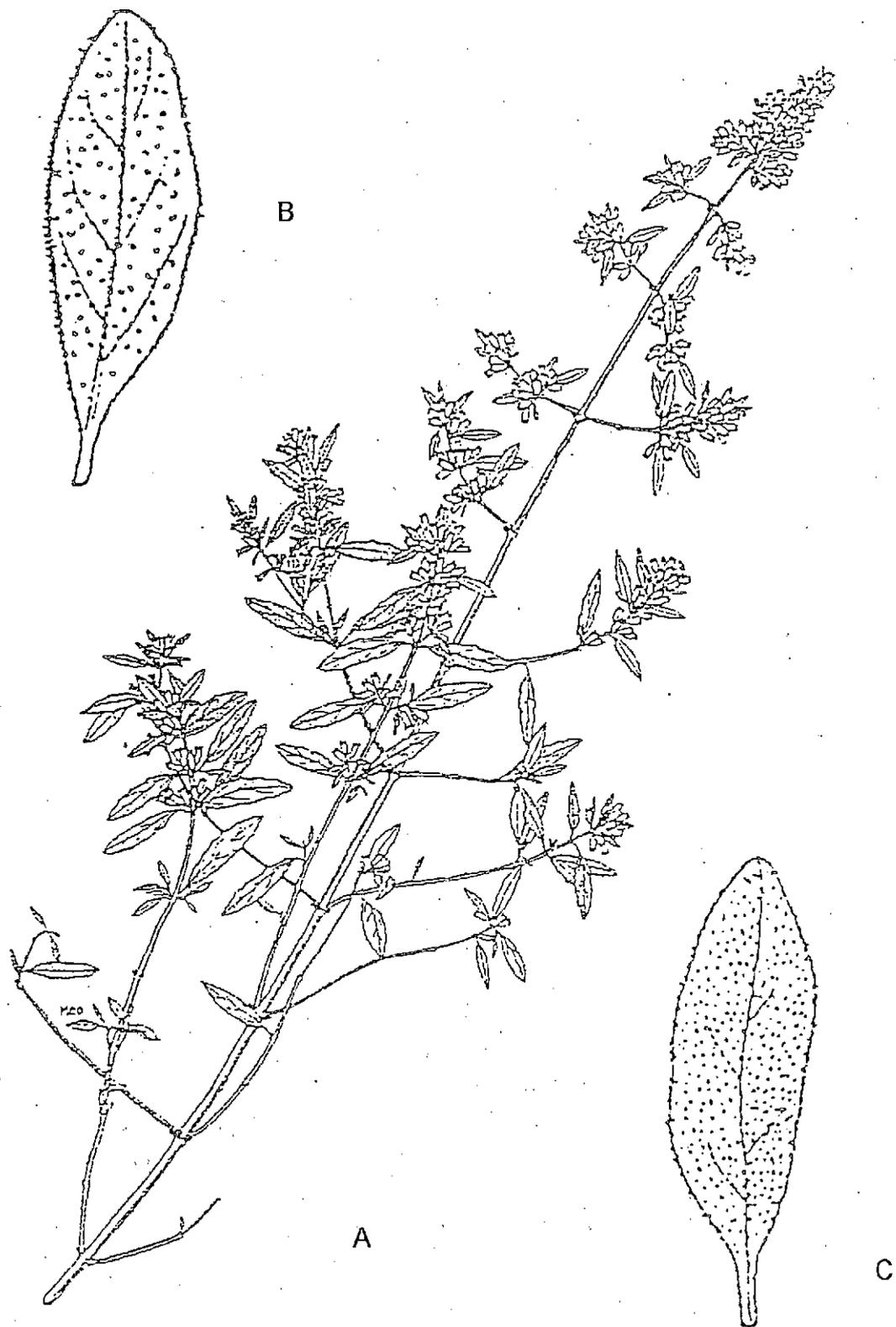


Figura 1. A, rama fértil; B y C, haz y envés de la hoja

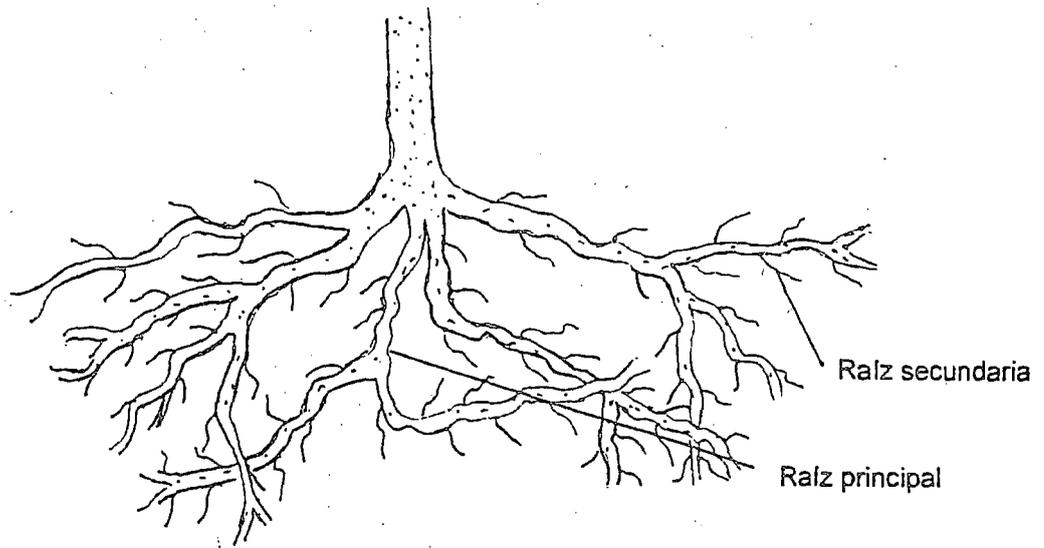


Figura 2. Forma de raíz ramificada

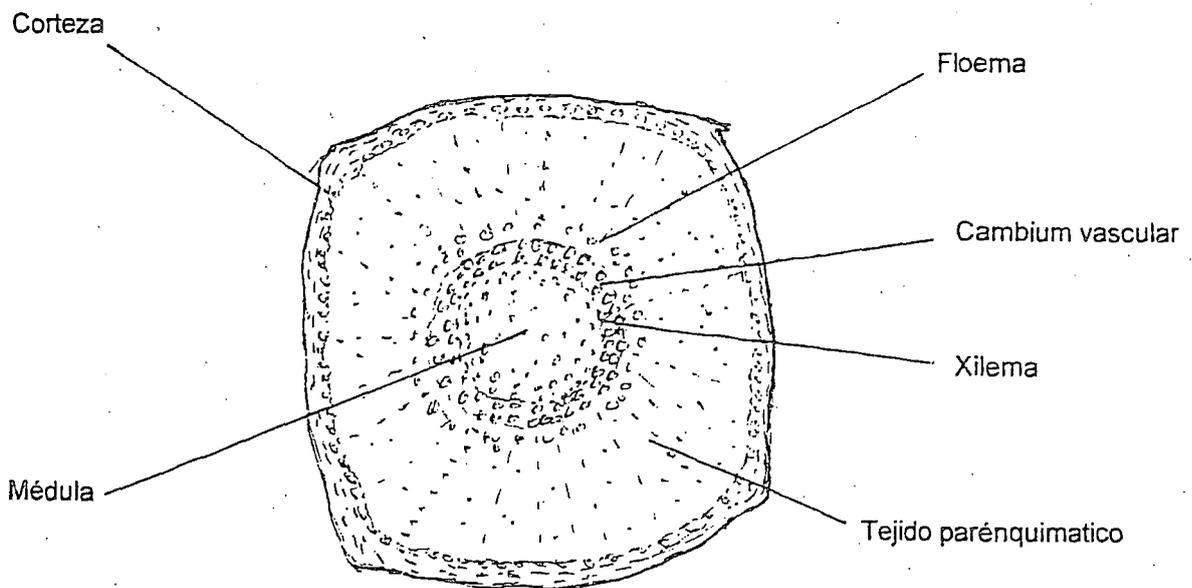


Figura 3. Corte transversal del tallo de planta "Q'oa"

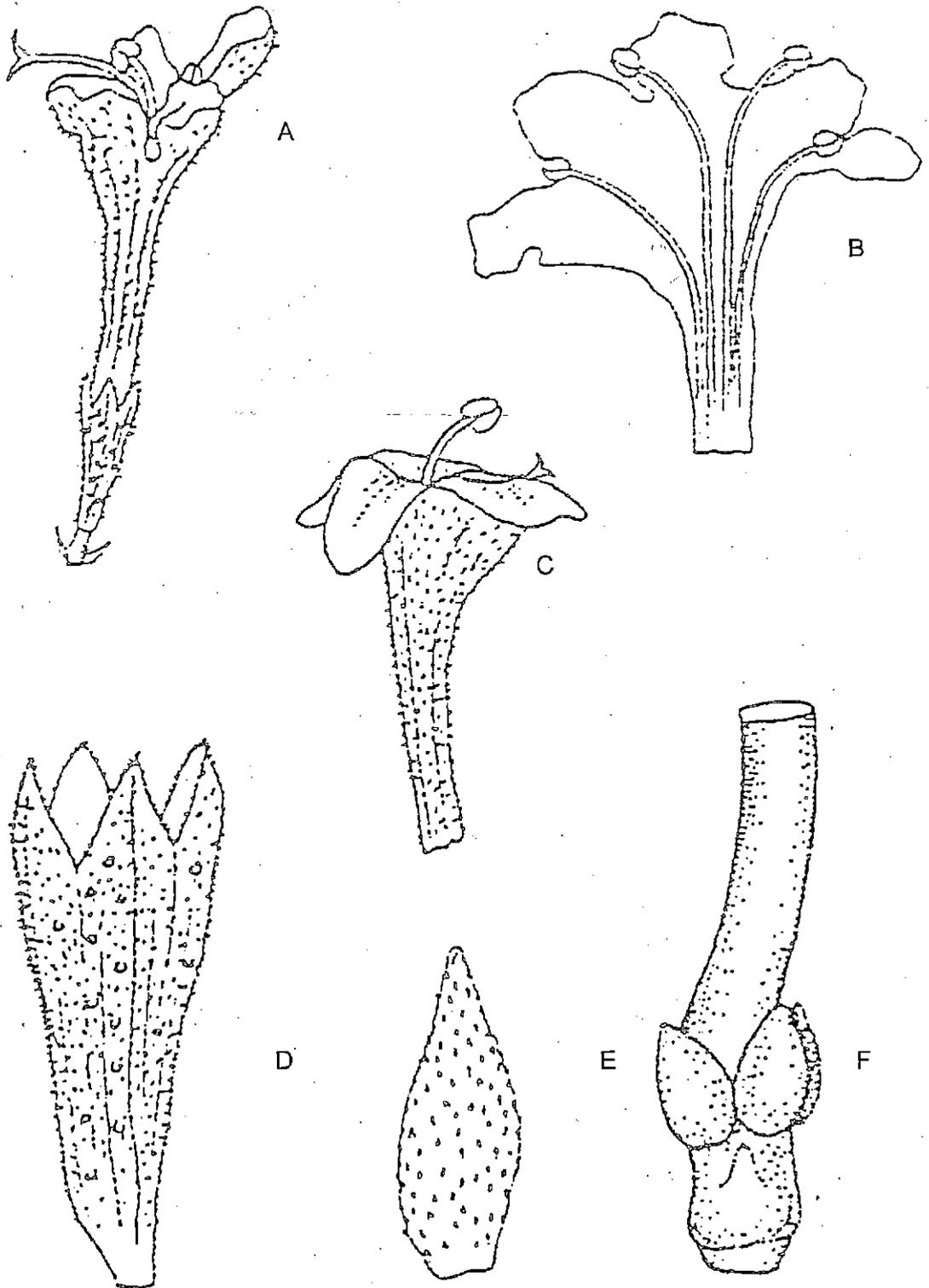


Figura 4. A, forma de flor; B, corola hendida; C, corola vista externa; D, forma de cáliz; E, vista de clusa; F, Ovario

4.2.1. Altura de planta en cm.

A continuación se presenta los resultados obtenidos en lo que respecta a la altura de planta y prueba de Duncan para las tres comunidades:

Cuadro 7. ANVA altura de planta.

FV	GL	SC	CM	FC	F
Tratamientos	2	25354.39	12677.19	109.85 **	3.15
Error Exp.	67	7731.93	115.40		4.98
TOTAL	69	33086.32			

CV. = 18.53%

En el cuadro 7, se encuentra el análisis de varianza para la variable altura de planta el cual muestra una alta significancia entre las comunidades estudiadas, con un coeficiente de variabilidad 18.53%.

Cuadro 8. Promedio de altura de planta en las tres comunidades y prueba de Duncan.

Comunidades	Promedio (cm.)	Duncan (p 0.01)
Camacachi	77.89	a
Antajahua	64.95	b
Huarina	31.07	c

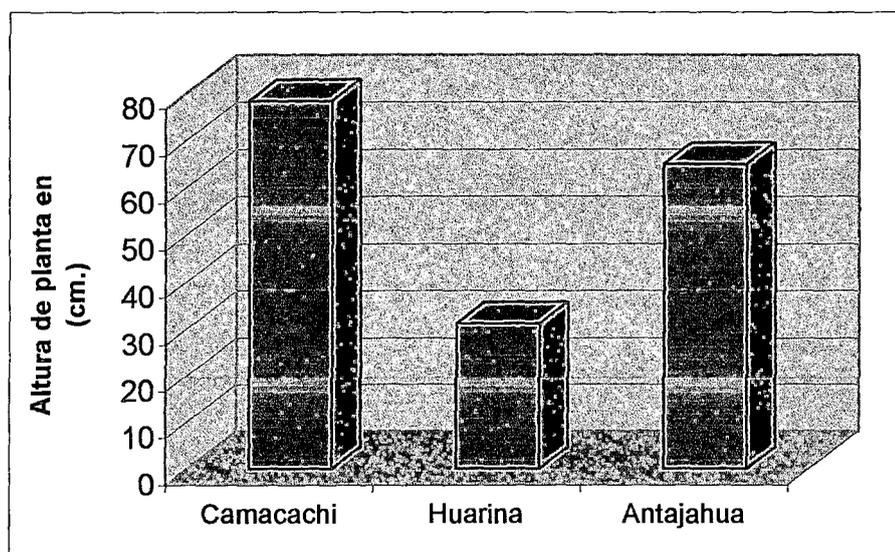


Gráfico 4. Promedio altura de planta por comunidad

Se puede observar en el cuadro 8 y grafico 4, que en cada comunidad la "Q'oa" alcanza diferentes alturas de crecimiento; el de mayor altura muestra la comunidad Camacachi con 77.89 cm. como promedio, luego le sigue la comunidad Antajahua con 64.95 cm. y de menor altura la localidad Huarina con 31.07 cm. Además realizada las comparaciones mediante la prueba de Duncan existe una diferencia altamente significativa entre las comunidades.

Esta diferencia nos muestra que la comunidad Camacachi se encuentra en la zona circunlacustre con una mayor presencia de precipitaciones (813.9 mm.) y poca extracción por el hombre; la comunidad Antajahua presenta las mismas características, pero hay mayor extracción de esta planta y en la localidad Huarina que está sobre los 4000 msnm (cuadro 4), tiene menor precipitación (630.4), poca vegetación y suelos superficiales. Al respecto Reynel (1988), indica la altura de la planta de "Q'oa" en el sector circunlacustre generalmente presenta alrededor de 1 m. De la misma forma Balderrama (1982), sostiene que esta planta se presenta en forma de arbusto perenne y que tiene una altura de 20 a 100 cm. y la planta crece a altitudes mayores a 3000 msnm. por lo que geográficamente se halla distribuido en el altiplano y cabecera del Valle. Para Orfila y Farina (1996), también indica un crecimiento de 1. 2 m. de altura.

4.2.2. Diámetro de tallo en mm.

Cuadro 9. ANVA diámetro de tallo.

FV	GL	SC	CM	FC	F	
					.05	.01
Tratamientos	2	44.66	22.33	72.03 **	3.15	4.98
Error Exp.	67	21.42	0.31			
TOTAL	69	66,08				

CV. = 14.96%

En el análisis de varianza cuadro 9, se observa una diferencia altamente significativa para el carácter diámetro de tallo de la planta entre las comunidades y presenta un coeficiente de variación de 14.96 % que es aceptable.

Cuadro 10. Promedio de diámetro de tallo en las tres comunidades y prueba de Duncan.

Comunidades	Promedio (mm.)	Duncan (p 0.01)
Antajahua	4.36	a
Camacachi	4.26	a
Huarina	2.55	b

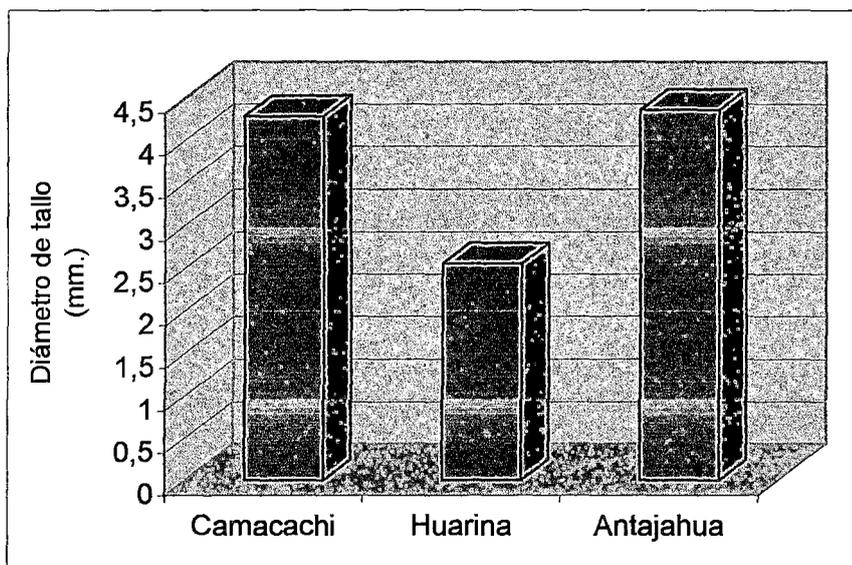


Gráfico 5. Diámetro de tallo promedio por comunidad

Realizada las comparaciones según la prueba de Duncan al 1% de probabilidad cuadro 10, se observa que no existe diferencia significativa entre las comunidades Antajahua y Camacachi, pero existe diferencia significativa entre las comunidades Antajahua y Huarina. Se puede observar en el grafico 5 la variación promedio de diámetro de tallo de la planta en el siguiente orden: el mayor diámetro de tallo presenta la comunidad Antajahua con un promedio de 4.36 mm., luego la comunidad Camacachi con un diámetro de 4.26 mm. y el más bajo fue en la localidad Huarina con 2.55 mm. De la misma forma se observó: en la comunidad Camacachi un diámetro mayor con 9 mm. y el menor con 2 mm., en la comunidad Antajahua también se encontró un mayor diámetro con 8 mm. y el más bajo se presentó con 2 mm. y por ultimo en la localidad Huarina el mayor diámetro alcanzó 4 mm. y el menor con 1 mm. Estas diferencias encontradas en el presente trabajo de investigación son atribuibles a condiciones medio ambientales que presenta cada comunidad, así las comunidades Antajahua y Camacachi presentan mayores precipitación (813.9 y 732.9 mm.), con relación a la localidad Huarina (630.4 mm.). La localidad Huarina esta ubicada por encima de los 4000 msnm, temperaturas promedio bajas (7.07°C)

4.2.3. Numero de macollos por planta

Cuadro 11. ANVA número de macollos por planta.

FV	GL	SC	CM	FC	F	
					.05	.01
Tratamientos	2	553.69	276.84	72.47 **	3.15	4.98
Error Exp.	67	256.07	3.82			
TOTAL	69	809.76				

CV. = 31.37%

De acuerdo al cuadro 11 ANVA, se puede observar que, para el variable número de macollos por planta es altamente significativa entre las comunidades, con un coeficiente de variabilidad de 31.37%. El valor de CV es muy extremo debido a que las unidades obtenidas tienen mayor variabilidad con relación al promedio.

Cuadro 12. Promedio de numero de macollos por planta en las tres comunidades y prueba de Duncan.

Comunidades	Promedio	Duncan (p 0.01)
Antajahua	9.79	a
Camacachi	6.16	b
Huarina	2.76	c

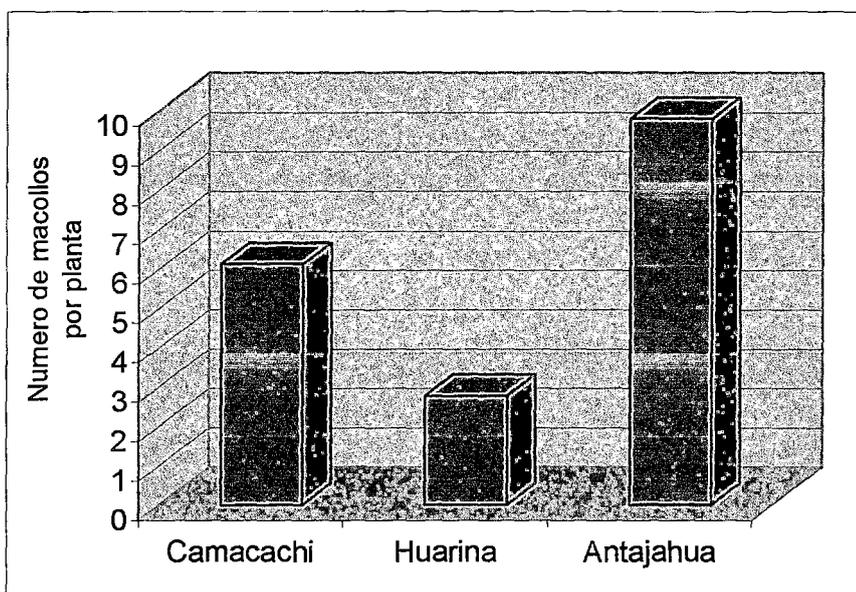


Gráfico 6. Número de macollo por planta por comunidad

Realizada los comparaciones según prueba de Duncan al 1% de probabilidad cuadro 12, se puede apreciar que hay diferencia altamente significativa, según el gráfico 6, se puede observar la variación promedio de macollos por planta en el siguiente orden: mayor numero de macollo presenta

la Comunidad Antajahua con un promedio de 9.79, luego la comunidad Camacachi con 6.11 macollos por planta y el mas bajo fue en la comunidad Huarina con 2.76 macollos por planta. Los resultados obtenidos, se puede apreciar que hay diferencias debido a condiciones medio ambientales, las comunidades Camacachi y Antajahua presenta mayores precipitaciones y temperaturas (813.9 y 732.9 mm.) y (8.27 y 8.05°C) como promedio. La localidad Huarina presenta menores precipitaciones (630.4 mm.) y menor temperatura (7.07°C). Otro de los factores son las características topográficas: las comunidades Camacachi y Antajahua presentan mayores pendientes entre 40 a 60% y la localidad Huarina entre 30 a 40%.

4.2.4. Largo de flor en mm.

Cuadro 13. ANVA Largo de flor.

FV	GL	SC	CM	FC	F	
					.05	.01
Tratamientos	2	3.27	1.63	1.66 n.s.	3.15	4.98
Error Exp.	27	26.6	0.98			
TOTAL	29	29.87				

CV. = 9.89%

Según el análisis de varianza que se observa en el cuadro 13, podemos apreciar que estadísticamente no existe diferencia significativa para el carácter de longitud de flor en las tres comunidades y presenta un coeficiente de variabilidad de 9.89%.

Cuadro 14. Promedio largo de flor en las tres comunidades.

Comunidades	Promedio (mm.)
Camacachi	11.1
Antajahua	10.8
Huarina	10.3

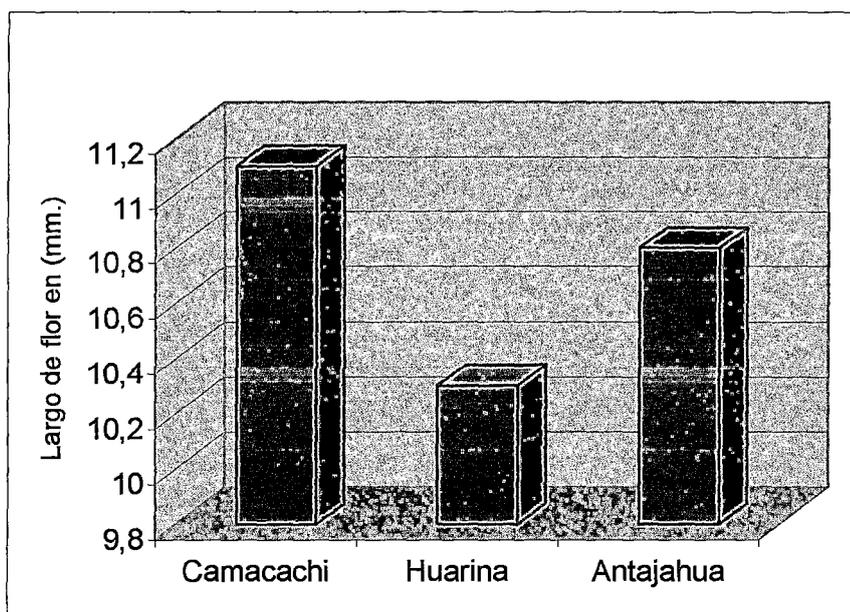


Gráfico 7. Largo de flor por comunidad

En las tres comunidades estudiadas no hay diferencia significativa para el carácter de longitud de flor. Según la grafica 7 se puede observar la variación promedio de longitud de flor de la planta en el siguiente orden: el de mayor longitud presenta la Comunidad Camacachi con un promedio de 11.1 mm., luego la comunidad Antajahua con 10.8 mm y el mas corto en la localidad Huarina con 10.3 mm. También se ha observado: en la comunidad Camacachi el de mayor longitud es de 12 mm. y el más corto fue 9 mm., en la comunidad Antajahua se encontró el mayor longitud con 12 mm. y el mas corto con 10 mm., y en la localidad Huarina el mayor longitud con 12 mm. y el mas corto con 9 mm. como se podrá observar en el anexo 7.

De acuerdo a estos resultados se puede decir que para la variable longitud de flor es atribuible al carácter genotipo de la especie (*Satureja boliviana*), que no existe diferencia significativa entre las tres comunidades estudiadas y se encuentra dentro de los rangos obtenidos por otros autores. Según Reynel (1988), la inflorescencia es axilar cimosa que mide de 8 a 10 mm. de longitud, normalmente la central es mas desarrollada y se presenta en forma tubular acampanada, Balderrama (1982), dice que las flores se hallan en las axilas de las hojas a veces amontonadas que está cubierto con pelitos, que tiene 10 a 15 mm de longitud. Las características de flor se pueden apreciar en el grafico 7.

4.2.5. Largo de cáliz en mm.

Cuadro 15. ANVA Largo de cáliz.

FV	GL	SC	CM	FC	F	
					.05	.01
Tratamientos	2	3.5	1.75	13.46 **	3.15	4.98
Error Exp.	27	3.7	0.13			
TOTAL	29	7.2				

CV. = 10.92%

El análisis estadístico cuadro 15, nos indica que existe diferencia altamente significativa para el carácter largo de cáliz de la flor y presenta un coeficiente de variación de 10.92%, el mismo que es aceptable.

Cuadro 16. Promedio largo de cáliz en las tres comunidades y prueba de Duncan.

Comunidades	Promedio (mm.)	Duncan (p 0.01)
Antajahua	3.8	a
Camacachi	3.2	b
Huarina	3.0	b

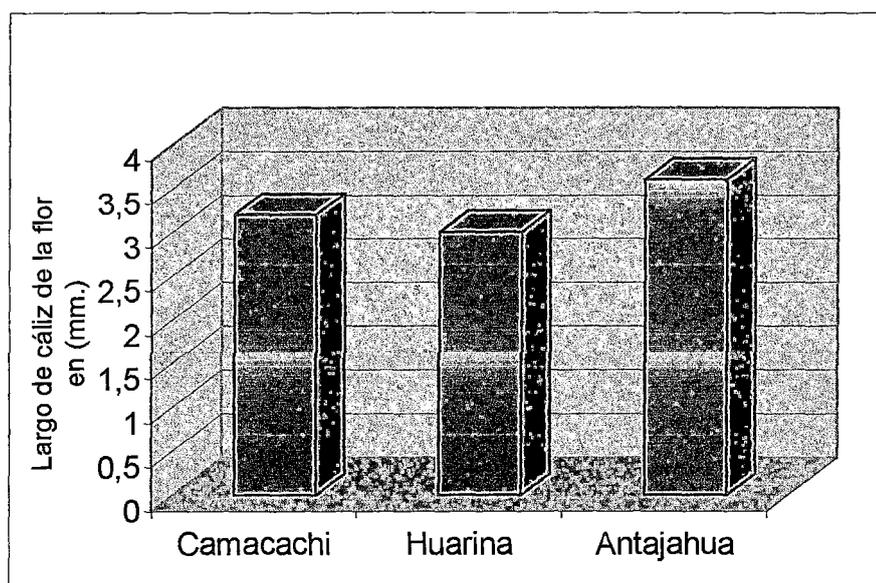


Gráfico 8. Largo de cáliz de la flor por comunidad

Realizada las comparaciones de media de Duncan al 1% de probabilidad cuadro 16, se puede observar que en largo de cáliz; hay diferencia significativa entre las comunidades Antajahua y Camacachi, Antajahua y Huarina, pero no existe diferencia significativa entre las comunidades Camacachi y Huarina. Según el gráfico 8, se puede observar la variación promedio de largo de cáliz de la flor en el siguiente orden: el más largo presenta la comunidad Antajahua con un promedio de 3.8 mm. la comunidad Camacachi con 3.2 mm. y el menor en la localidad Huarina con 3.0 mm. Se puede observar en los resultados, que cada región presenta sus propias características en cuanto a la longitud de cáliz de la planta y estas diferencias que existen podrían ser atribuibles a las

condiciones medio ambientales (precipitación y temperatura) propias de cada zona.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación son superiores a los encontrados por otros autores como Balderrama (1982), quien dice que el cáliz esta cubierto con pelitos y que tiene una longitud entre 2 a 2.5 mm. De la misma forma manifiesta Reynel (1988), cáliz tubular verde con cuatro dientes alargados que sobresalen entre los lóbulos de la corola y que tiene una longitud entre 1 a 2 mm. Cáliz tubuloso, con dientes deltoideos agudos, tubérculo glanduloso de 1 a 2 mm. de longitud. Word (2004), también manifiesta que el cáliz de color verde, en las puntas presenta una coloración violeta oscuro y mide aproximadamente entre 2 a 3 mm. de largo.

4.2.6. Largo de corola en mm.

Cuadro 17. ANVA largo de corola.

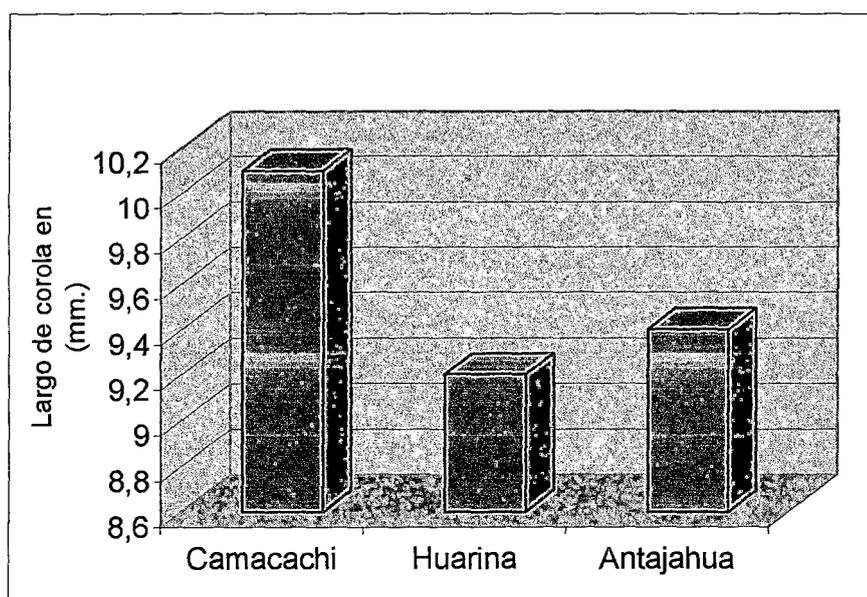
FV	GL	SC	CM	FC	F	
					.05	.01
Tratamientos	2	4.5	2.25	3.21 *	3.15	4.98
Error Exp.	27	18.9	0.7			
TOTAL	29	23.4				

CV. = 8.80%

Según el análisis estadístico realizada en el cuadro 17, podemos apreciar que estadísticamente existe diferencia significativa para el carácter largo de corola en las tres comunidades y presenta un coeficiente de variabilidad de 8.80%.

Cuadro 18. Promedio largo de la corola en las tres comunidades y prueba de Duncan.

Comunidades	Promedio (mm.)	Duncan (p 0.05)
Camacachi	10.1	a
Antajahua	9.4	ab
Huarina	9.2	b



Grafica 9. Largo de corola por comunidad

Según las comparaciones de medias de Duncan al 5% de probabilidad cuadro 18, se observa que no hay diferencia significativa para el carácter largo de corola entre Camacachi y Antajahua, Antajahua y Huarina, pero existe diferencia significativa entre Camacachi y Huarina. Se puede observar en el grafico 9, la variación promedio largo de corola de la flor en el siguiente orden: el más larga en la comunidad Camacachi con un promedio de 10.1 mm., luego en la comunidad Antajahua con 9.4 mm y el más corta en la localidad Huarina con 9.2 mm.

Se puede observar en el grafico 9 y en el cuadro 18, que cada región presenta su propia característica en cuanto a longitud de corola, estos pueden

ser atribuibles a las condiciones medio ambientales las comunidades Camacachi y Antajahua presenta mayores precipitaciones y temperaturas (813.9 y 732.9 mm.) y (8.27 y 8.05°C) como promedio. La localidad Huarina presenta menores precipitaciones (630.4 mm.) y menor temperatura (7.07°C), como se podrá ver en el cuadro 1. Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación son superiores a los encontrados por: Balderrama (1982), que dice el tubo de corola es blanco, con una longitud de 6 a 7 mm. pubescente por dentro, posee estambres colocado hacia la boca y que sobre salen un poco. De la misma forma Reynel (1988), manifiesta la corola blanca 2 a 8 mm. de longitud acampanada con 4 lobulos. Orfila y Farina (1996), sostiene que la corola presenta un color blanco, tubo sobre saliendo notablemente del cáliz externamente algo tubérculo de 6 a 8 mm. de longitud y Según Word (2004), la longitud de la corola varia entre 5 a 8 mm.

4.2.7. Largo de hoja en mm.

Cuadro 19. ANVA largo de la hoja.

FV	GL	SC	CM	FC	F	
					.05	.01
Tratamientos	2	26.6	13.3	12.1 **	3.15	4.98
Error Exp.	27	29.83	1.10			
TOTAL	29	56.43				

CV. = 18.89%

Según el análisis de varianza realizado en el cuadro 19, podemos apreciar que estadísticamente existe diferencia altamente significativa para el carácter largo de hoja en las tres comunidades y presenta un coeficiente de variabilidad de 18.89%.

Cuadro 20. Promedio largo de hoja en las tres comunidades y prueba de Duncan.

Comunidades	Promedio (mm.)	Duncan (p 0.01)
Antajahua	6.85	a
Camacachi	5.15	b
Huarina	4.65	b

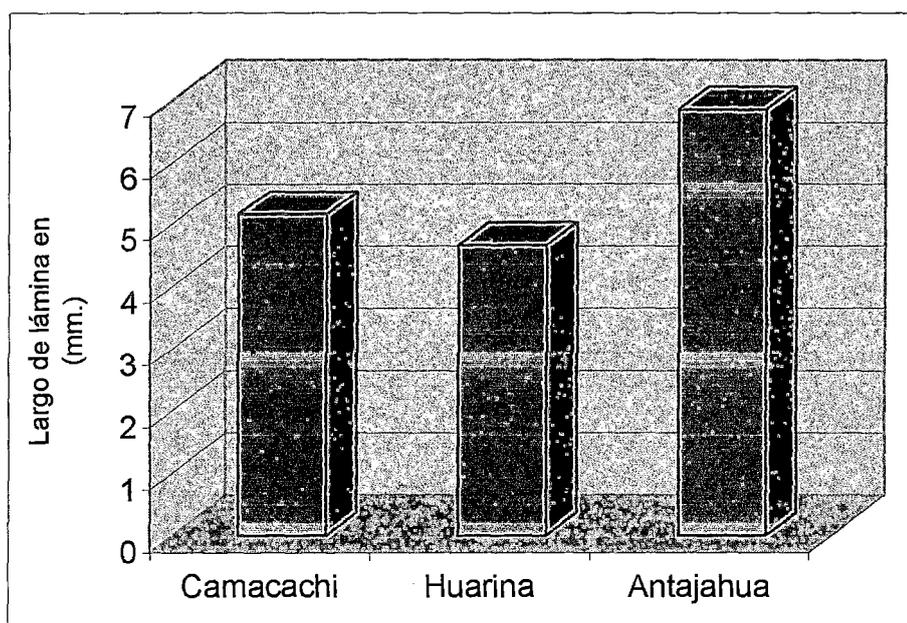


Gráfico 10. Largo de hoja por comunidad

Realizada las comparaciones de medias de Duncan al 1% de probabilidad cuadro 20, se observa que hay diferencia significativa para el carácter largo de hoja, pero no existe diferencia significativa entre Camacachi y Huarina. Se puede observar en la figura 7, la variación promedio de largo de la lámina en el siguiente orden: el más largo en la comunidad Antajahua con un promedio de 6.85 mm., luego la comunidad Camacachi con 5.15 mm y el más corto en la localidad Huarina con 4.65 mm.

Se puede observar en el gráfico 10 y en el cuadro 20, que cada región presenta su propia característica en cuanto a largo de hoja, los resultados obtenidos en la presente investigación pueden ser atribuibles a condiciones

medio ambientales las comunidades Camacachi y Antajahua presenta mayores precipitaciones y temperaturas (813.9 y 732.9 mm.) y (8.27 y 8.05°C) como promedio. La localidad Huarina presenta menores precipitaciones (630.4 mm.) y menor temperatura (7.07°C), según el cuadro 1 y anexo 2, además se encuentra dentro del rango obtenido por otros autores como Balderrama (1982), quien dice que la lámina mide aproximadamente entre 0.5 a 2 cm. de largo, la mayoría son elípticas u ovaladas y las más pequeñas están amontonadas en las rúmulas que contiene flores. De la misma forma Reynel (1988), manifiesta que las hojas son simples opuestas decusadas 0.7 a 1.5 cm. de longitud.

4.2.8. Ancho de hoja en mm.

Cuadro 21. ANVA ancho de hoja.

FV	GL	SC	CM	FC	F	
					.05	.01
Tratamientos	2	1.8	0.9	3.35 *	3.15	4.98
Error Exp.	27	6.9	0.25			
TOTAL	29	8.7				

CV. = 19.23%

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza realizado en el cuadro 21, podemos apreciar que estadísticamente existe diferencia significativa para el carácter ancho de hoja en las tres comunidades y presenta un coeficiente de variabilidad de 19.23%.

Cuadro 22. Promedio ancho de hoja en las tres comunidades y prueba de Duncan.

Comunidades	Promedio (mm.)	Duncan ($p = 0.05$)
Antajahua	2.9	a
Camacachi	2.6	b
Huarina	2.3	b

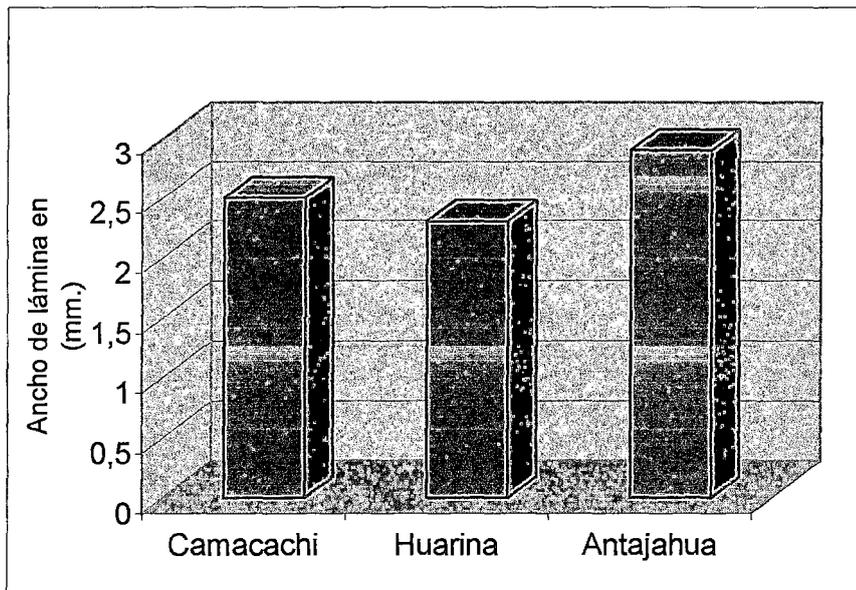


Gráfico 11. Ancho de hoja por comunidad

Según las comparaciones de medias de Duncan al 5% de probabilidad cuadro 22, se observa que hay diferencia significativa para el carácter ancho de hoja entre Antajahua y Camacachi, Antajahua y Huarina, pero no hay diferencia significativa entre Camacachi y Huarina. Se puede observar en la grafica 11 y en cuadro 22, las variaciones promedio de ancho de hoja en el siguiente orden: la mayor ancho lo presenta la comunidad Antajahua con un promedio de 2.9 mm., luego en la comunidad Camacachi con 2.6 mm y la menor lamina presenta la localidad de Huarina con 2.3 mm.

En el grafico 11 y en el cuadro 22, que cada región presenta su propia característica en cuanto al ancho de la lámina, los resultados obtenidos en la

presente investigación pueden ser atribuibles a condiciones topográficas del suelo propios de cada zona (cuadro 1, anexo 7) y además se encuentra dentro del rango obtenido por otro autor como Reynel (1988), quien dice que la lámina mide aproximadamente entre 4 a 5 mm. de ancho, la mayoría son elípticas levemente ovadas, el margen entero o muy raramente con 2 a 3 dientes inconspicuos en el tercio medio.

4.3. Utilización de la planta de “Q’oa” por cada comunidad

Para la identificación del uso de la “Q’oa” se describe en 19 grupos o variables (cuadro 3), de los resultados obtenidos en la encuesta, con las respectivas proporción por comunidad, como se puede observar en el anexo 8, 9 y 10, Estadística no Paramétrico, (ENP).

4.3.1 Almacenamiento

Cuadro 23. Resultado de ENP para variable 1: almacenamiento.

Variabes	T1 Tubérculos	T2 Cereales	T3 Leguminosas	T4 Desconoce	Total
Camacachi	0.73	0.20	0.07	0.00	1
Huarina	0.67	0.13	0.13	0.06	1
Antajahua	0.80	0.13	0.07	0.00	1
Promedio de T	0.73	0.15	0.07	0.04	1

El principal uso tradicional de la “Q’oa” es para el almacenamiento de papa en las tres comunidades y según las encuestas; en la comunidad Antajahua lo usan el 80% de los pobladores, seguido por Camacho con 73%, y por ultimo la localidad Huarina con 67% para la variable 1, según el cuadro 23.

Como promedio el 73% de los agricultores indican, que se utiliza para el almacenamiento de la papa, es un buen repelente al ataque del gusano blanco (*Premnotrypes spp*) y contra las polillas. En almacenamiento de la semilla en forma temporal o permanente en *Pirwa*, donde se pone la rama de “Q’oa” como colchón, luego se vierte toda la cantidad de tubérculo y por ultimo con la misma especie se cubre encima de los tubérculos.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación coincide con otros autores como el estudio realizado por Reynel (1988) y Torrico *et. al.* (1994), que sostienen que la especie *Satureja boliviana*, se utiliza para cubrir la papa y almacenarla, de esta manera también la protege de la descomposición y del ataque de plagas (insectos), además aromatiza a los tubérculos. De la misma forma manifiesta Santa Cruz (2004) que la planta de “Q’oa” actúa como repelente de insectos en almacenamiento de tubérculos.

4.3.2. Forraje o alimento para el ganado

Cuadro 24. Resultado de ENP para variable 2: forraje o alimento para el ganado.

Variables	T1 Ovino	T2 Bovino	T3 Caprino	T4 Camélido	T5 Equino	T6 Descon.	Total
Camacachi	0.00	0.00	0.07	0.00	0.13	0.80	1
Huarina	0.00	0.07	0.07	0.00	0.20	0.66	1
Antajahua	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07	0.86	1
Prom. de T	0.00	0.02	0.07	0.00	0.13	0.78	1

La mayoría de los entrevistados en las tres comunidades (78%) desconocen como alimento para los animales. Esto nos indica que no es

comestible por parte de los animales por el sabor que presenta la “Q’oa”, como se puede observar en el cuadro 24.

De la misma forma los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden con la realizada por Norheim (1996), quien manifiesta que en la región andina las especies semiarbuscivas como ser la “Q’oa” no son tan apetecibles por los animales, por el sabor que presentan, ya que existe abundante forraje en la zona, el ganado prefiere consumir cebada, avena u otras especies.

4.3.3. Conservación del suelo

Cuadro 25. Resultado de ENP para variable 3: conservación del suelo

Variables	T1 Evita erosión	T2 Mejora fertilidad	T3 Desconoce	Total
Camacachi	0.60	0.13	0.26	1
Huarina	0.66	0.13	0.20	1
Antajahua	0.73	0.13	0.13	1
Prom. de T	0.67	0.13	0.20	1

Como se podrá observar la mayoría de los entrevistados en las tres comunidades (67%) indican, que es uno de los conservadores del suelo, como la erosión causada por el agua de lluvia en las colinas serranas y también hay un desconocimiento del 20% y el 13% indican que mejora la fertilidad del suelo, como se podrá ver en el cuadro 25. En la comunidad Antajahua la mayoría de los encuestados manifiestan que la planta de “Q’oa” evita la erosión del suelo (73%).

Según los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, nos indica que, por tener raíz ramificada sostiene el suelo en las pendientes

pronunciadas y además coincide con Norheim (1994), que dice que las especies arbóreas y arbustivas son mejoradores del suelo y la fertilidad, además evitan la erosión causada por el viento como también por las lluvias. Generalmente cuando se conversa con el campesino de la zona sobre especies mejoradores del suelo, dice que desconocen, aunque eso no quiere decir que no lo practican en forma indirecta.

4.3.4 Agroforestería

Cuadro 26. Resultado de ENP para variable 4: agroforestería

Variabes	T1 Cercos vivos	T2 Construcción de terrazas	T3 Desconoce	Total
Camacachi	0.20	0.60	0.20	1
Huarina	0.33	0.20	0.46	1
Antajahua	0.13	0.06	0.80	1
Prom. de T	0.22	0.29	0.49	1

En cuanto a esta variable, se ha considerado dos grupos importantes en cercos vivos y construcción de terrazas. En la opinión de la gente la mayoría desconocen (49%) el uso en agroforestería en las tres comunidades. En la comunidad Camacachi un 60% manifiesta que lo utilizan en construcción de terrazas y en la comunidad Antajahua el 80% desconoce su uso en agroforestería, cuadro 26.

Según los resultado obtenidos, los campesinos no dan mucha importancia a este tipo de uso en forma activa, pero es muy común practicar la producción agroforestal en forma pasiva, también se puede incluir en este grupo el uso en cercos vivos, en parcelas en descanso y donde existe

quebradas, acequias y linderos, ya que aquello permite contener el deslizamiento del suelo, Norheim (1994) y Santa Cruz (2004), manifiestan que la *Satureja boliviana* tiene diversos usos, en agroforestería tradicional como barreras vivas y para la estabilización de muros.

4.3.5. Elaboración de utensilios

Cuadro 27. Resultado de ENP para variable 5: fabricación de utensilios

Variables	T1 Escobas	T2 Canastas	T3 Desconoce	Total
Camacachi	0.80	0.00	0.20	1
Huarina	0.73	0.00	0.26	1
Antajahua	0.87	0.00	0.13	1
Prom. de T	0.80	0.00	0.20	1

Una de las características importantes es el uso de escoba de "Q'oa" (tipo manojo o denominado escoba de mano) para la limpieza de granos en la fase final de la trilla denominado venteo, para separar las partículas de paja, estas son barridos suavemente y cuanto mas largo es la escoba esta presenta mayor elasticidad.

Al someter los datos a la estadística no paramétrica, los resultados obtenidos indican una similitud en las tres comunidades en la fabricación de utensilios como es la escoba (80%). En la comunidad Antajahua el mayor uso (87%) es como utensilio en la casa, según los encuestados manifestaron que la escoba es bastante utilizada todo el año para barrer el piso, para el volteo en la elaboración de chuño, resultado que se observa en el cuadro 27

Sobre la fabricación de utensilios no hay alguna referencia o información bibliografía como antecedentes para tener mayores elementos sobre este caso.

4.3.6. Construcción de viviendas

Cuadro 28. Resultado de ENP para variable 6: construcción de viviendas

Variables	T1 Techado vivienda	T2 Cobertura de muros	T3 Desconoce	Total
Camacachi	0,07	0.60	0.33	1
Huarina	0,07	0.73	0.20	1
Antajahua	0.07	0.33	0.60	1
Prom. de T	0.07	0.55	0.38	1

La mayoría (55%) de las comunidades la utilizan en cobertura de muros de adobes o *tapiales*, La localidad que usa mayormente (73%) la Q'oa como *Kurawa* en los muros es Huarina, en segundo lugar también la comunidad Camacachi con 60% y en la comunidad Antajahua desconocen su uso el 60% de los encuestados cuadro 28.

Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden realizado por otros autores. Los muros desprotegidos son raros ya que la precipitación pluvial destroza las paredes, Santa Cruz (2004), sostiene que la "Q'oa" tiene diversos usos y uno de ellos es para la estabilización de muros de *Tapiales*, con el fin de evitar el desgaste de la pared, causada por parte de las lluvias.

4.3.7. Alimentación humana

Cuadro 29. Resultado de ENP para variable 7: alimentación humana

Variables	T1 Condimento	T2 Cocción de alimento	T3 Desconoce	Total
Camacachi	0.20	0.80	0.00	1
Huarina	0.20	0.80	0.00	1
Antajahua	0.27	0.60	0.13	1
Prom. de T	0.22	0.73	0.05	1

Según el cuadro 29, similares respuestas se han encontrado en las tres comunidades, muestra un uso considerable de la "Q'oa" el 73% de los encuestados en la cocción de alimentos, en la comunidad Camacachi y Huarina la mayoría de las personas la utilizan en la preparación de alimento de sopa de pescado (Wallaque), que es uno de los principales saborizadores de la comida, además sin la "Q'oa" la comida no es apetecible para las personas, en la comunidad Antajahua Solamente el 60% de los encuestados lo utilizan en la sopa de pescado. Por otro lado también es utilizado como condimento o como adherente (orégano) ya sea en diferentes sopas preparadas por ellos mismos. En la actualidad tiene amplia demanda en diferentes regiones de la zona Altiplano para condimentar para elaboración de la sopa de pescado.

Estudios realizados por Reynel (1988), Torrico (1994) y Santa Cruz (2004) dicen que la especie es una planta que tiene diversos usos en la zona circunlacustre, y uno de los platos preparado en base a pescados (Wallaque) se utiliza como saborizante a la Q'oa.

4.3.8. Extractos esenciales

Cuadro 30. Resultado de ENP para variable 8: extractos esenciales

Variables	T1 Aceites esenciales	T2 Látex y resinas	T3 Ceras	T4 Desconoce	Total
Camacachi	0.20	0.00	0.00	0.80	1
Huarina	0.26	0.00	0.00	0.73	1
Antajahua	0.13	0.00	0.00	0.87	1
Prom. de T	0.20	0.00	0.00	0.80	1

Según las encuestas realizadas hay similares respuestas encontradas en las tres comunidades, en general hay un desconocimiento en cuanto a la extracción de esencias, el 80% no conoce la forma de extracción de componentes esenciales y una mínima parte conoce la forma de extracción de aceites esenciales para la preparación de insecticidas repelentes, medicinas caseras contra la tos y gripe, cuadro 30. Sobre la extracción de esencias no existe alguna referencia bibliográfica o antecedente que nos pueda proporcionar mayores informaciones.

4.3.9. Elaboración de productos tóxicos

Cuadro 31. Resultado de ENP para variable 9: elaboración de productos tóxicos

Variables	T1 Pesticidas	T2 Funguicidas	T3 Herbicidas	T4 Desconoce	Total
Camacachi	0.27	0.00	0.00	0.73	1
Huarina	0.27	0.13	0.00	0.60	1
Antajahua	0.27	0.13	0.00	0.60	1
Prom. de T	0.27	0.09	0.00	0.64	1

Según el cuadro 31, en las tres comunidades podemos observar que el 64% de los encuestados manifiestan el desconocimiento en la elaboración de

productos tóxicos y el 27% de los informantes indican que es utilizada en la elaboración de pesticidas contra algunas plagas más que todo en viveros comunales (carpas solares), en la producción de hortalizas, como un producto repelente.

Investigaciones realizadas por Norheim (1994), dentro de este tipo de uso encontramos especies arbóreas y arbustivas nativas en número pequeño y casi en todo los casos en franco proceso de olvido, dentro de la práctica de elaboración de productos tóxicos.

4.3.10. Plantas ornamentales

Cuadro 32. Resultado de ENP para variable 10: plantas ornamentales

Variables	T1 Adornos de casa	T2 Otros	T3 Desconoce	Total
Camacachi	0.20	0.00	0.80	1
Huarina	0.07	0.00	0.93	1
Antajahua	0.07	0.00	0.93	1
Prom. de T	0.11	0.00	0.89	1

Según el cuadro 32, se puede observar que en las tres comunidades hay un desconocimiento en la utilización como planta ornamental o como planta de adorno, solamente el 11% de los encuestados indicaron que la utilizan en sus jardines o en el patio de sus casas. Los resultados obtenidos coinciden realizado por otro autor que indican nos es utilizado como planta ornamental.

Según estudio realizado por Santa Cruz (2004), *Satureja boliviana* es una especie que se utiliza mas en la medicina tradicional, que tiene amplia utilidad

en las regiones donde existe esta planta y como planta ornamental no es tan aceptable en la zona andina.

4.3.11. Material empleado en postcosecha

Cuadro 33. Resultado de ENP para variable 11: material empleado en postcosecha

Variables	T1 Elaboración de chuño	T2 Elaboración de tunta	T3 Desconoce	T Ponderada
Camacachi	0.33	0.13	0.53	1
Huarina	0.13	0.27	0.60	1
Antajahua	0.13	0.20	0.67	1
Prom. de T	0.20	0.20	0.60	1

En cuanto a esta variable, se ha considerado dos formas importantes del uso de la planta, en la agricultura es empleada en forma de escoba de mano, el 20% lo utilizan en el volteo y trilla en la fase de elaboración de *tunta* o *chuño*. La mayoría desconoce su uso en las tres comunidades (60%), como se puede observar en el cuadro 33. Sobre este variable material empleado en post cosecha no existe investigaciones o antecedentes realizados.

4.3.12. Curación de enfermedades humanas

Cuadro 34. Resultado de ENP para variable 12: curación de enfermedades humanas

Variable	T1 Mate	T2 Sahumado	T3 Purgante	T4 Mal. estomacal	T5 Desinfectante	T6 En embarazo	T7 D. de cabeza	Total
Camacachi	0.26	0.13	0.00	0.47	0.00	0.06	0.07	1
Huarina	0.33	0.07	0.00	0.40	0.00	0.13	0.07	1
Antajahua	0.40	0.07	0.00	0.20	0.00	0.20	0.07	1
Prom. de T	0.31	0.09	0.00	0.35	0.00	0.15	0.09	1

La planta de "Q'oa" tiene diversos usos, como en medicina tradicional, contra malestar estomacal del ser humano en las tres comunidades tiene una proporción de 35% (promedio). En la localidad comunidad Camacachi el 47% lo emplea para malestar estomacal, en Antajahua es empleado como mate (40%). Como mate es consumido cuando uno siente frío, para que el cuerpo sienta calor, para ayudar en el momento del parto, también indicaron que es un buen anticonceptivo para evitar el embarazo, dolores de cabeza, como se podrá observar las proporciones en el cuadro 34 y anexo 9 y 10. Los resultados obtenidos son propios de cada region, en la zona Andina del altiplano boliviano cada comunidad presenta sus propias costumbres en su vivencia diaria.

Investigaciones realizadas por Girault (1987) y corroboradas por Santa Cruz (2004), en la medicina tradicional, tiene infinidad de usos. Los Kallawayas la utilizan para el tratamiento del reumatismo, para eliminar parásitos intestinales en los niños, contra la migraña, mareos, dolores estomacales, para lavar las heridas infectadas, para resfríos, para la anemia y raquitismo infantil y otros.

4.3.13. Curación de enfermedades del ganado

Cuadro 35. Resultado de ENP para variable 13: curación de enfermedades del ganado

Variables	T1 Sahumado	T2 Desinfección	T3 Baño maría	T4 Desconoce	Total
Camacachi	0.20	0.20	0.00	0.60	1
Huarina	0.20	0.13	0.00	0.67	1
Antajahua	0.27	0.13	0.00	0.60	1
Prom. de T.	0.22	0.15	0.00	0.63	1

Si bien la mayoría de los entrevistados en las tres comunidades (63%) desconocen los usos en la curación de enfermedades del ganado. Aunque también la utilizan en el sahumado en algún malestar de los animales, según indicaron más que todo en la curación de enfermedad de *Pacha* o también contra los rayos, en algunas ocasiones la emplea en la desinfección de heridas del ganado como se podrá ver en el cuadro 35. En curación de enfermedades del ganado vacuno, ovino y otros, generalmente el agricultor acude en la actualidad a los veterinarios que existe en la región, por lo tanto no hay información sobre esta actividad.

4.3.14. Forma de reproducción

Cuadro 36. Resultado de ENP para variable 14: forma de reproducción

Variables	T1 Regeneración natural	T2 Por semilla	T3 Transplante	T4 Desconoce	Total
Camacachi	0.60	0.20	0.00	0.20	1
Huarina	0.67	0.20	0.00	0.13	1
Antajahua	0.73	0.13	0.00	0.20	1
Prom. de T	0.64	0.17	0.00	0.18	1

Según la encuesta a los agricultores en las tres comunidades (64%), indican que la reproducción de la "Q'oa" es por regeneración natural a través de brotes que salen del suelo, cuando existe una humedad suficiente en el suelo mas que todo en la época de lluvia. También la reproducción es a través de semilla cuando existe suficiente humedad en el suelo y un mínimo de los encuestados manifestaron que no conocen la forma de reproducción. Los comunarios no realizan el transplante según la encuesta en las tres zonas, por

que la planta brota en forma natural al inicio de la época de lluvia, como se podrá observar en el cuadro 36.

Santa Cruz (2004), manifiesta basándose en (Reynel 1988 y Auld, *et al.*, 1996), que la *Satureja boliviana* generalmente prolifera de manera natural por acción del viento, en lugares con suelos pobres, se propaga por semilla, pero también brota desde la base, lo cual permite individualizar tallos con raíces.

4.3.15. Tiempo de regeneración

Cuadro 37. Resultado de ENP para variable 15: tiempo de regeneración

Variables	T1 2 años	T2 3 años	T3 Mas	T Ponderada
Camacachi	0.33	0.67	0.00	1
Huarina	0.73	0.13	0.13	1
Antajahua	0.73	0.13	0.13	1
Prom. de T	0.60	0.31	0.09	1

Según los resultados de la encuesta el 60% indican que el tiempo de regeneración es de dos a tres años, para que pueda completar su ciclo fenológico sin la intervención de la mano del hombre, esto debido a que el primer año no llega a completar su ciclo fenológico, por ser una planta perenne.

4.3.16. Época de cosecha

Cuadro 38. Resultado de ENP para variable 16: época de cosecha

Variables	T1 Enero- mar	T2 Abril-junio	T3 Julio-sept	T4 Oct-diciembre	Total
Camacachi	0.46	0.46	0.06	0.02	1
Huarina	0.07	0.26	0.46	0.13	1
Antajahua	0.2	0.53	0.06	0.07	1
Prom. de T	0.27	0.42	0.24	0.07	1

Según el cuadro 38 se puede observar que la época de cosecha o extracción de la “Q’oa” se realiza en todo el año, pero en mayor cantidad se cosecha en los meses de abril hasta octubre, por que en estos meses se utiliza principalmente para el uso de leña y su comercialización de la planta como medicinal. En la comunidad Antajahua el 53% de los encuestados manifestaron sobre la comercialización que se realiza mas en los meses de abril a junio, en la semana santa (jueves santo) en la feria del pueblo de Laja, por que de la ciudad de La Paz sale la gente hasta el pueblo a comprar la “Q’oa”. La cosecha se realiza generalmente en forma manual a veces con hoz para cortar desde la base del tallo de la planta.

4.3.17. Actividad artesanal

Cuadro 39. Resultado de ENP para variable 17: actividad artesanal

Variables	T1 Tradicional	T2 No tradicional	T3 Desconoce	Total
Camacachi	0.07	0.00	0.93	1
Huarina	0.06	0.00	0.93	1
Antajahua	0.07	0.00	0.93	1
Prom. de T	0.07	0.00	0.93	1

La mayoría de los encuestados en las tres comunidades (93%) desconoce la fabricación y uso en la actividad artesanal como se podrá observar en el cuadro 39.

4.3.18. Indicador fenológico

Cuadro 40. Resultado de ENP para variable 18: indicador fenológico

Variables	T1 Siembra de oca	T2 Siembra de papa	T3 Desconoce	T Ponderada
Camacachi	0.60	0.13	0.27	1
Huarina	0.20	0.40	0.40	1
Antajahua	0.13	0.67	0.20	1
Prom. de T	0.31	0.40	0.20	1

Según los encuestados en las tres comunidades, la planta de “Q’oa” es un indicador fenológico para la siembra de papa y oca, como también para siembra de papaliza. En la comunidad Camacachi los agricultores en un 60% indicaron que cuando empieza a florecer la planta de “Q’oa”, indica que es momento de la siembra de oca como también papaliza, además si hay una buena floración de color blanca indica que este año va haber una buena cosecha de los cultivos agrícolas. De la misma forma en la comunidad Antajahua es un indicador para la siembra del cultivo de la papa, cuando empieza a florecer antes del mes de agosto, esto nos indica que hay que realizar una siembra temprana o adelantada, si empieza la floración a finales del mes de agosto también nos indica que la siembra del año será tardía o retrazada de lo acostumbrado. En cambio en la localidad Huarina según los encuestados manifestaron en la siembra de oca como también para la papa es un buen indicador fenológico, según el cuadro 40.

Según los resultados podemos puntualizar que cada región presenta se propio uso y costumbres que le dan como indicador fonológico a la planta de “Q’oa”, en diferentes actividades agrícolas.

4.3.19. Combustible

Cuadro 41. Resultado de ENP para variable 19: combustible

Variables	T1 Leña	T2 Desconoce	T Ponderada
Camacachi	0.40	0.60	1
Huarina	0.73	0.27	1
Antajahua	0.20	0.80	1
Prom. de T	0.44	0.56	1

De acuerdo a las encuestas realizadas, existe un regular porcentaje (44%) de utilización como combustible por las familias existentes en las tres comunidades. En la localidad Huarina le dan mayor uso como combustible (73%) y menor uso como leña lo tiene la comunidad Antajahua (20%), la mayoría no lo utiliza o desconoce.

Los datos obtenidos coinciden con Reynel (1988), manifiesta que las investigaciones preliminares mostradas por Hetteman (1986) para la zona circunlacustre, arrojaron un consumo promedio de 1.1 m³ /persona/año, la leña es el combustible mas utilizado en el área rural. Es pertinente mencionar también el hecho de que el ritmo de saca de las plantas usuales para la leña y dentro de ellas están *Parastrephia lepidophilla* y *Baccharis triconiata*

4.5. Contenido de humedad de la planta

El análisis de contenido de humedad se realizó en el laboratorio de la Facultad de Agronomía (Lab. Suelo) dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés. Las muestras procedentes de las tres comunidades: Camacachi,

Localidad Huarina y Antajahua, fueron sometidos a un horno de desecamiento con tres repeticiones por comunidad.

Al analizar la información de *Satureja boliviana*, dentro de la determinación del contenido de humedad se encuentra los aceites esenciales, como son la mentona y mentol, que son componentes aromáticos de la familia de los terpenos, a continuación se presenta el cuadro 42 sobre el contenido de humedad (promedio).

Cuadro 42. Contenido de humedad de la Q'oa

Especie	Com. Camacachi (% humedad)	Loc. Huarina (%humedad)	Com. Antajahua (%humedad)
<i>Satureja boliviana</i> (Benth.)	41.61	40.09	44.03

Según el cuadro 42 se puede observar los resultado del contenido de humedad de la "Q'oa" *Satureja boliviana* (Benth.), en la comunidad Antajahua con 44.03%, luego con 41,61% comunidad Camacachi y por ultimo la localidad Huarina con 40.09%. Dentro del contenido de humedad estarían considerados también los aceites esenciales como son la mentona y el mentol. Según Santa (2004) y Balderrama (1988), el aceite esencial de *Satureja boliviana* tiene mentol y un alto contenido de mentona, fracción que representa el 50% del total de la esencia.

CAPITULO V.

CONCLUSIONES

Primero,- *Satureja boliviana* (Q'oa"), por los resultados obtenidos, concluimos, que se distribuye entre 3920 y 4150 msnm, en áreas entre 16° 11' 00" latitud sur y 68° 35' 50" Longitud Oeste, parámetros en los que se ubican los lugares de muestreo, destacándose por una mejor distribución la comunidad Antajahua.

Segundo.- Las características morfológicas, son estadísticamente iguales en las tres comunidades, *Satureja boliviana* ("Q'oa"), presentan raíz ramificada color marrón, tallo color marrón cuadrangular semileñosa con ramas laterales, hojas ovadas enteras pecioladas con ápice obtuso, la forma de flor es cimosa, cáliz tubular verde corola blanca. La comunidad Camacachi presenta mayor altura (78.38 cm.) con diámetro del tallo promedio (4.29 mm.) y 6.11 (promedio) macollos por planta, luego la comunidad Antajahua (64.95 cm.) con mayor número de macollos 9.79 promedio, el diámetro del tallo con 4.36 mm. y de menor altura en la Localidad Huarina (31.07 cm.) con menor diámetro del tallo (2.55 mm.) y menor número de macollos 2.76 promedio. Estas diferencias existentes son atribuibles a las condiciones medio ambientales que presenta cada región como es altitud, precipitación y la topografía.

Tercero.- Según las encuestas realizadas la “Q’oa” tiene diversos usos en las tres comunidades, siendo las principales:

- En almacenamiento de tubérculos como repelente al gorgojo de los andes
- Evita la erosión hídrica del suelo y en la información de terrazas
- También es utilizado como utensilios de trabajo (escoba)
- Utilizan en la cobertura de muros
- Es utilizado ampliamente en la elaboración de Wallaque y también en menor proporción como condimento.
- En el tratamiento de trastornos digestivos (malestar estomacal), como infusión, ya sea para ayudar en el momento del parto.
- Es un buen indicador fenológico para el calendario agrícola, es decir para la siembra de papa y paraliza, cuando hay una buena floración esto quiere decir, que el siguiente año habrá una buena cosecha.
- Y en las comunidades Camacachi y Huarina son utilizados ampliamente como leña.

CAPITULO VI.

RECOMENDACIONES

Primero.- Intensificar la conservación de Q'oa (*Satureja boliviana*) debido a que en la región del altiplano y cabecera del valle, tiene un amplio uso y beneficio como planta: en medicina natural, como repelente para diferentes plagas, en la conservación de suelos degradados y promover su difusión sobre el aprovechamiento por los agricultores con el objeto de una agricultura ecológica y la supresión de pesticidas.

Segundo.- Considerando que el presente trabajo de investigación cuenta con resultados de tres comunidades, se recomienda realizar estudios de potencial como planta biomasa, en las diferentes regiones, con objetivo de conservación e industrialización de la planta como sustancia aromática y repelente de diferentes plagas.

Tercero.- Realizar estudios sobre la germinación y prendimiento de la planta para la utilización en agroforestales y su posterior repoblamiento en las diferentes regiones del altiplano andino.

VII. BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M. 1997. Bases teóricas para una Agricultura Sustentable. Ed. CLADES. Lima - Perú. pp. 35-59.

ARNING, I. 2000. Plantas con potencial biocida, metodología y experiencia para su Desarrollo. Ed. Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímico, RAAA. Lima - Perú. 192 p.

AULD, M., DUPUIS, R., GATELY, L., LAGUNA, G. y MULDER, P. 1996. Cocinando con Hierbas. Amigos de jardín botánico. Cota-Cota, OFAVIN. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz - Bolivia. 51 p.

BALDERRAMA, L. 1982. Contribución al estudio químico de la *Satureja boliviana*. UMSA Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Departamento de Química, La Paz Bolivia, Tesis de grado. 58 p.

BERNAL, H. y CORREA, J. 1994. Especies Vegetales Promisorios de los Países del Convenio Andrés Bello. Tomo X. SECAB/ESPAÑA/CAF. 1ra. Edición, Editorial Guadalupe Ltda. Bogotá, Colombia. 175 p.

- BECK, S. y GARCIA, E. 1991. Flora Vegetación en los diferentes pisos Altitudinales. Historia Natural de un Valle de los Andes. 1ra. Edición. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz - Bolivia. 108 p.
- BERK, S., PANIAGUA, N. y PAZ, C. 1999. Potencialidades de los Recursos Fitogenéticos Nativos de Bolivia. 2da. Reunión Boliviana sobre Recursos Fitogenéticos de cultivos Andinos
- BLACUTT, M. 1997. Economía del Medio Ambiente. Ed. Cámara de Diputados. La Paz - Bolivia. 156 p.
- BOOD, J. 2004. Comentario personal. Publicación, Herbario nacional de Bolivia, Instituto Nacional de Ecología. 2 p.
- CABALLERO, W. 1975. Introducción a la Estadística. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Ed. IICA. San José, Costa Rica. 289 p.
- CACHUTA, R. 1988. Optimización de la fertilización química para la producción de semilla de cuadro variedades de cebada (*Hordium vulgare* L.) en el altiplano Norte. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía La Paz Bolivia, Tesis de grado. 98 p.

- CARDENAS, M. 1989. Manual de plantas económicas de Bolivia. Ed. Los Amigos del Libro. La Paz - Bolivia. 333 p.
- CARRILLO, L. 2002. Uso de la chilliwa (*festuca dolichophylla* J. Presl) en tres comunidades del altiplano norte de La Paz. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, La Paz Bolivia, Tesis de grado. 101 p.
- CORTEZ, J. 2001. Gestión del desarrollo humano sustentable. Medio ambiente y agricultura. Ed. UMSA. La Paz-Bolivia. 170 p.
- CHELON, E. 1997. Fertilidad del suelo y nutrición de las plantas. Ed. CIDAT-UMSA Y EMI, La Paz - Bolivia. 185 p.
- DAUBER, E. 1995. Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, BOLFOR. Ed. El País. Santa Cruz Bolivia. 78 p.
- FLORES, G. 1997. Forestaría campesina y comunitaria. Ed. PROBONA. Bolivia. 140 p.
- GIRAULT, L. 1987. Investigaciones Sobre prácticas medicinales y mágicas. 1ra. Ed. QUIPUS. La Paz-Bolivia. 340 p.

GONZALES, A. y LOPEZ, N. 1995. Ecología. Ed. McGRAW-HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO. 366 p.

HERNÁNDEZ, R., FERNNDEZ, C. y BAPTISTA, P. 1998. Metodología de la investigación. Ed. McGRAW-HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO. 505 p.

HIDALGO, R. 2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. *In* Análisis Estadístico de datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos (en línea). Franco T. Le Hidalgo, R (eds). Boletín Técnico No. 8 IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos). Calí, Colombia. <http://www.pgri.cgiar.org/publicatios/pdf/894.pdf>. Sep. 2006.

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR (IGM). 1994. Mapa Político de Bolivia. Cartografía oficial actualizado con imágenes de los satélites, LADSAT y SPOT. La Paz - Bolivia.

JIMENEZ, L. 1998. Contribución al estudio de la *Satureja boliviana*. Revista boliviana de Química, Vol. 5, No. 1, Bolivia. 48 p.

LIGARRETO, G. 2003. Caracterización de germoplasma. *In* Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Filogenéticos (en línea). Franco T. Le Hidalgo, R (eds). Boletín Técnico No. 8 IPGRI

(Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos). Calí, Colombia.
<http://www.pgri.cgiar.org/publications/pdf/894.pdf>. Feb 2005.

LIBERMAN, M. 1992. Ecosistema de Bolivia, Taller internacional sobre el agro ecosistema Andino CIP. Lima - Perú. pp. 1-2.

LOCK DE UGAZ, O. 1988. Investigación fitoquímica. Método en el estudio de productos naturales. Ed. Fondo Editorial. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima - Perú. 222 p.

MONTES DE OCA. 1998. Geografía y recursos naturales de Bolivia. Ed. Ministerio de Educación y Cultura, La Paz - Bolivia. 486 p.

NORHEIM, T. 1996. Usos y Aprovechamientos Tradicionales de Productos forestales no maderable, en la región Andina de Bolivia. Ed. PROBONA. Bolivia. 203 p.

MONGELLI, E. y POMILIO, A. 2001. Nuevos medicamentos y etnomedicina. Del uso popular a la Industria Farmacéutica.
http://www.ciencia_hoy.retina.ar/nl/hoy68/medicamentos.htm. Mar. 2005

MOSTACEDO, B. y FREDERICKSEN, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto Manejo Forestal Sostenible, BOLFOR. Ed. El País. Santa Cruz - Bolivia. 88 P.

- ORFILA, E. y FARINA, E. 1996. Flora del Valle de Lerma. LAMIACEAE BARNH, Herbario MCNS. Vol. 4. Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales. Salta-Argentina. 69 p.
- OROZCO, N. 1996. Caracterización botánica, agronómica y bromatológica de ecotipos de jamachipek'e (*Maranta arundinacea*) en tres localidades de los Yungas de La Paz. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia. Tesis de grado. 100 p.
- PACHECO, F. 1984. Propagación Sexual: Estudios preliminares sobre germinación de la muña. Muña Investigación y Proyecto Social. Instituto de Investigación, UNSAAC-NUFFIC. Puno - Perú.
- PAINTING, K. 2001. Planificación de una colecta de germoplasma. Unidad 8.2.1. IPGRI (Instituto Nacional de Recursos Fitogenéticos). Roma. Disponible en <http://www.ipgri.cgi.org/training/unit8-2-1.htm>. Feb. 2005
- PESTALOZZI, H., TORREZ, C. y VILLCA, J. 1998. Flora Ilustrada Alto andino. 1ra. Ed. Herbario nacional de Bolivia, herbario forestal nacional Martín Cardinas, Cochabamba - Bolivia. 244p.
- PRIETO, R. 1993. Guía forestal, para la plantación de árboles en terreno de montaña y Altiplano. Ed. Mutual La Paz - Bolivia. pp. 13-14.

- PRIMO, V., REVERA, M., ZANCN, M., OLIVA, M., DEMO, J. y DAGHERO, L.
2000. Determinación de la actividad antibacteriana y antiviral del aceite esencial de *Minthostachysverticillata* (Grises) Epling.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_vids=1149474&dopt=Abstrack
- RAMOS, R. 1998. Caracterización etnobotánica del ayrampu (*Opuntia soehrensii* s. L.) en el altiplano de Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia, Tesis de grado. pp. 113.
- REYNEL, C. 1988. Plantas para la leña en el sur-occidente de Puno. Ed. Proyecto Árbol Andino. Puno - Perú. 164 p.
- RODRIGUEZ, M. 1985. *Morfología y Anatomía Vegetal*. Ed. Los Amigos del Libro. Cochabamba - Bolivia. 279 p.
- RODRÍGUEZ, M. 2001. Plantas Medicinales. <http://www.tupediatra.com/mnyy/med-natural/mnyy5.htm>. Sep. 2006
- ROJAS, F. 1987. *Manual de botánica sistemática*. Ed. UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia. 106 p.
- ROJAS, M. 2001. Medicina Tradicional. <http://www.tlahui.com/medic/medic8/menta.htm>. Feb. 2005

- TORRICO, G., PECA, C., BECK, E. y GARCIA, E. 1994. Leñosos útiles de Potosí. Ed. Proyecto. FAO-HOLANDA. Potosí - Bolivia. 469 p.
- SANTA CRUZ, M. 2004. Introducción de la muna en el cultivo en Vitro (*Clinopodium bolivianum* Syn: *Satureja boliviana*). Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ciencias Naturales, Carrera de Biología. La Paz Bolivia, Tesis de grado. 78 p.
- STEEL, D. T. 1985. Bioestadística principio y procedimiento. Ed. Mc Graw Hill. Bogotá - Colombia. 622 p.
- UGARTE, M., ALENCASTRE, L. y SICOS, A. 1984. La Muña en el conocimiento popular Andino. Muña Investigación y Proyecto Social. Instituto de Investigación, UNSAAC-NUFFIC. Puno - Perú.
- USDA, (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), 2001. Granos: en Estados Unidos desarrollan bioinsecticidas con base a mentol para protección de granos almacenados. <http://www.agroandino.com>. Mar. 2005.
- VASQUEZ, V. 1990. Experimentación Agrícola, Ed. AMARU S. A. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnológica CNCYTEC. Perú. 278 p.
- VILLEGAS, R. 2004. Caracterización morfológica de cacao Nacional (*Theobroma cacao* L.) cultivado en la zona del alto Beni, Bolivia.

Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, (Tesis de grado), 98 p.

ZONISIG. 1998. Zonificación agroecológica y socioeconómica de las Cuenca del Altiplano, del departamento de La Paz. DHV Consultores ITC. Prefectura de La Paz Bolivia. 289 p.

ANEXO

Anexo 1

GLOSARIO

Antibacterial. Sustancia que actúa contra las bacterias

Antifunguicida. Sustancia que actúa contra los hongos

Aymarà. Idioma nativo que se habla en la región Andina de Sud America.

Mal de chaga. Es una enfermedad conocida como chaga causado por mosquito Dengue que se presenta en lugares de clima húmedo y residual.

Ch'ampha. Llamado también tepe trozo de tierra con pastos enraizados.

Condimento. Sustancia o producto lo que sirve para agregar o sazonar a la comida.

Chuño. Papa que antes de ser secada ha sido expuesta a la helada durante 2 a 3 noches. Es la deshidratación de la papa expuesta a la helada.

Estomacuos. Son dolores que se presenta a nivel del estómago del ser humano.

Fenología. Se refiere como un indicador del tiempo para la siembra del los cultivos.

Q'oa. Nombre tradicional o nativo que se conocen en la zona a *Satureja boliviana*.

i. a. Llamado también como ingrediente activo compuesto químico de una sustancia que se puede extraer con la intervención de un agente.

Infusión. Es la acción de extraer. Producto líquido que se obtiene introduciendo una sustancia orgánica en agua caliente para que queden en este sus partes solubles.

Kallawayas. Son persona sabias o adivinadores de la suerte.

Kurawa. Son cobertura o protección de muro construido por tapial.

Lociones. Producto líquido preparado con perfume para la limpieza del cabello.

ENP.- Estadística no parametrica

Odoríferos. Planta o producto, que despide el buen olor fuerte y penetrante.

Pacha. Se refiere a las estrellas y la luna.

Pichaña. En lengua aymarà se le dice Pichaña a la escoba hecho por los agricultores.

Pirwa. Son tipo carpas construido de terrones de tierra, Lugar donde se guarda los tubérculos.

Rayo. Se refiere al mal estar del animal causado por las estrellas, relámpago o astros según los agricultores.

Urus. Es referido a los habitantes que ha existido en la época antigua cerca a las riveras del lago del altiplano.

USDA. Nombre en ingles United States Department Agriculture. que quiere decir Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Sahumado. Es la acción de despedir olores agradables sobre los animales con la ayuda del fuego en forma de leña.

Tapial. Son construcciones de montón de tierra remojada y luego compactados.

Teñir. Dar un color distinto de lo que tenía originalmente.

Trastornos digestivos. Se refiere a la anomalía del funcionamiento del estómago del cuerpo humano.

Tunta. Chuño blanco. Papa que antes de ser secado ha sido expuesta a la helada y puesta en corriente de agua durante 30 días.

Wallaque. Comida tradicional a base pescado que se realiza a orillas de lago Titicaca.

SENAMHI.- Servicio Nacional de Meteorológico e Hidrológico.

Anexo 2.

DATOS CLIMATOLÓGICOS DE LAS TRES LOCALIDADES GESTION 2001-2006

Localidades	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tiquina												
T° °C Prom.	10.8	10.7	9.6	9.5	5.1	4.3	5.1	5.5	8.6	9.7	10.4	10.7
pp (mm.)	256.8	183.7	68.2	48.2	28.3	10.5	9.8	18.3	26.7	22	33.4	108
Hr. (%)	77	78	74	66	55	51	50	54	50	56	61	65
Huarina	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T° °C Prom.	9.4	9	8.7	7.9	4.8	3.5	3.5	4.8	6.7	7.9	8.8	9.9
pp (mm.)	212.8	163.6	66.3	18.7	11.5	4.4	7.2	21.8	25.5	17.4	27.4	53.8
Hr. (%)	75	75	74	65	52	48	50	53	59	57	60	64
Laja	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T° °C Prom.	10.0	10.0	9.8	9.1	3.6	3.4	5.1	6.7	8.5	9.0	10.7	10.8
pp (mm.)	208.2	143.2	86.8	43.4	8.8	3.0	6.2	21.3	17.2	13.5	87.3	94.0
Hr. (%)	73	68	65	59	48	41	40	46	48	52	57	68

Fuente: SENAMHI (2008)

Anexo 3.

FORMULARIO DE ENCUESTA

Localidad.....Provincia.....Departamento.....
Comunidad..... Población total..... No. de familias.....
Nombre del informante.....Edad.....Fecha.....
Población que cuenta con:
Escuela..... Iglesia..... Posta sanitaria..... Camino.....
Otros.....

I. Uso y aprovechamiento de Q'oa en la Producción Agrícola

En proceso post cosecha.

Almacenamiento de:

Cereales.....Tubérculos.....Leguminosas..... Semillas.....
Otros.....
Elaboración de tunta..... Elaboración de Chuño..... Otros.....
Rango de utilización.....

En conservación de suelo.

Evita la erosión..... mejorador del suelo..... Otros.....
Rango de utilización.....

En agroforestería:

Cercos vivos..... Terrazas..... Tacanas.....Prot. de
canales.....Otros.....
Rango de utilización.....

Alimento para el ganado:

Ovino..... Bovino..... Caprino..... Camélidos..... Equino..... Otros.....
Rango de utilización.....

Elaboración de pesticidas contra plagas y enfermedades:

Pesticidas..... Funguicidas..... Herbicidas..... Otros
Repelente No repelente.....
Rango de utilización.....

OBSERVACIONES.....

II. Identificación en construcciones rurales.

Construcción de viviendas:

Techado de vivienda..... Cobertura de muros..... otros.....
Rango de utilización.....

Fabricación de herramientas:

Escobas..... Canastas..... Otros.....
Rango de utilización.....

Alimentación humana:

Condimento..... Cocción de alimento..... Otros

Rango de utilización.....

En extracción artesanal:

Aceites esenciales..... Látex.....Resinas..... Ceras..... Otros.....

Rango de utilización.....

Como cosméticos y aromáticos:

Cosméticos tradicionales..... Perfumes..... Inciensos..... Otros.....

Rango de utilización.....

OBSERVACIONES.....

III. Aplicación en Medicina humana y Veterinaria

Curación de enfermedades humanas:

Dolor de cabeza..... Malestar estomacal..... Dolores musculares.....

Luxaduras.....

Inflamación intestinal..... Problema del corazón..... Otros.....

Rango de utilización.....

Se usa en forma de:

Mate..... Saumado..... baño maria..... otros.....

Curación de enfermedades del ganado:

Que tipo de enfermedades.....

Se usa en forma de.

Mate.....Saumado.....Baño maria..... Otros.....

Rango de utilización.....

OBSERVACIONES.....

IV. MANEJO DE LA PLANTA

Forma de reproducción:

Natural..... Semilla..... Transplanta..... Otros

Rango de utilización.....

Fenología de la planta:

Época de floración..... Época de cosecha.....Época de reproducción.....

Como se utiliza.....

OBSERVACIONES.....

..

Anexo 4.

Planilla de observación de la planta:

Descripción de la raíz

- a) Forma de la raíz.....
- b) Color de la raíz.....

Descripción del tallo:

- c) Diámetro del tallo.....
- d) Forma del tallo.....
- e) Estructura anatómica secundaria del tallo.....
- f) Color del tallo.....
- g) Tipo del tallo.....

Descripción de la hoja:

- h) Forma de la lámina.....
- i) Ancho de la lámina.....
- j) Largo de la lámina.....
- k) Superficie de la lámina:
 - Rugoso.....
 - Liso.....
 - Plano.....
- l) Ápice de la lámina.....
- m) Borde de la lámina.....
- n) Color de abaxial de la lámina.....
- o) Color de adaxial de la lámina.....
- p) Número de estomas/mm².....
- q) Estructura anatómica de la lámina.....

Descripción de la flor:

- r) Forma de la flor.....
- s) Forma de cáliz y corola.....
- t) Longitud de la flor.....
- u) Color de la corola.....
- v) Características de los estambres.....
- w) Características de pistilo.....

Descripción del pecíolo:

- x) Longitud del pecíolo.....
- y) Forma del pecíolo.....

Otras observaciones.....

Anexo 5.

PROPORCION DE LA PLANTA DE Q'OA Y OTRAS ESPECIES
EN 16 METROS CUADRADOS POR COMUNIDAD (n/16 m²)

No.	Camacachi		Huarina		Antajahua	
	Q'oa	Otras sp.	Q'oa	Otras sp.	Q'oa	Otras sp.
1	10	69	5	52	12	21
2	14	51	6	62	20	2
3	11	41	11	38	9	12
4	10	63	9	28	5	16
5	8	33	0	38	11	15
6	13	47	7	55	17	2
7	17	38	19	39	12	7
8	14	42	12	20	2	18
9	5	84	10	60	20	2
10	8	27	12	73	12	20
11	2	40	14	46	7	19
12	9	75	14	70	5	19
13	7	42	0	43	9	14
14	8	62	8	62	11	15
15	9	62	7	48	16	5
16	5	44	6	68	12	7
17	4	52	0	61	7	19
18	7	55	5	75	12	15
19	4	53	6	64	17	8
20	7	55	5	58	9	18
21	9	49	4	62	11	14
22	4	45	4	75	4	22
23	3	49	0	60	11	22
24	3	46	5	62	9	22
25	6	35	---	---	12	18
n =Total	197	1259	169	1319	272	352
%	13.52	86.47	11.35	88.65	43.58	56.42
D. pl/m ²	0.4225		0.4401		0.68	
D. pl/ha	4925		4401		6800	

Fuente: elaboración propia

n = numero de plantas

% = proporción

D. = densidad pl/m² y densidad pl/ha.

Anexo 6.

BASE DE DATOS PROMEDIO POR COMUNIDAD
(Altura de planta, diámetro de tallo y número de macollos)

No.	Comunidad Camacachi			Localidad Huarina			Comunidad Antajahua		
	Alt. cm.	D. mm.	# mac.	Alt. cm.	D mm.	# mac.	Alt. cm.	D. mm.	# mac.
1	79.5	4.3	5.5	28.8	2.2	2.4	66.66	4.5	8.41
2	69.71	3.85	4.71	20.5	1.58	2.16	65.55	4.6	9.45
3	77.09	4.09	7.45	47.09	3.04	2.36	77.77	5.44	12.88
4	55.8	3.5	3.2	45.55	3	2.44	56.2	4.6	9.8
5	75.75	4.25	5.12	---	---	---	46.63	3.27	7.36
6	86.53	4.69	4.92	20.14	3.21	3.89	76.47	4.64	10.47
7	72.11	4	6.76	43.15	3.21	3.89	77	4.66	12.66
8	80.14	4.43	3.28	49.5	3.12	3.08	47.5	3.5	5
9	85.8	5	4.8	21.2	1.7	2.8	65.55	4.6	9.55
10	91.37	4.75	6.62	26.08	3.04	2.83	66.66	4.58	8.08
11	89	5	9.5	35.85	2.42	2.21	55.42	4.57	9.14
12	95.77	4.88	5.88	25.43	3.03	2.57	57	3.6	5
13	83.57	4.28	5.57	---	---	---	77.77	5.44	12.88
14	91.62	4.75	6.37	32.12	2.43	3.5	48.63	3.27	7.45
15	68.11	4	5.11	50.75	3.14	2.57	78.81	4.75	12
16	74.8	4.2	6.6	31.66	2.5	2.16	77.33	4.16	10.75
17	64.75	3.75	6.25	---	---	---	57	4.57	9,57
18	68.28	3.71	7.28	27.2	3.1	2.4	66.77	4.58	8
19	70.25	4.25	6.75	28.33	2.25	2.83	64.05	4.41	8.76
20	84.85	4.42	7.14	26	3	3.6	77.77	5.44	12,88
21	67.77	4	7	19.5	1.75	2.5	48.27	3.27	7.36
22	68.75	3.75	8	21.5	1.62	2.75	53.5	3.5	5.5
23	95.33	4.66	7.33	---	---	---	74.81	4.55	15.44
24	83.66	4.33	5.33	21.2	1.7	2.4	73	4.55	15.44
25	67.16	3.83	7.66				67.83	4.08	11.16
X	77.89	4.26	6.16	31.07	2.55	2.76	64.95	4.36	9.79
Ex	1947.47	106.67	154.12	621.53	51	55.34	1623.95	109.13	244.99
Ex ²	154405.12	459.49	1000.43	21440.44	137.11	158.85	108395.46	486.38	2600.98
S ²	112.48	0.18	2.09	111.76	0.37	0.30	121.12	0.41	8.34
n	25	25	25	20	20	20	25	25	25

Fuente: elaboración propia

Alt. cm. = Altura de planta

D. mm. = Diámetro de tallo de la planta

mac. = Numero de macollo por planta

X = Promedio

n = Numero de muestras

Ex = Sumatoria de muestras

E x² = Sumatoria de muestras al cuadrado

S² = Varianza

Anexo 7.

**BASE DE DATOS MUESTREO EN PROMEDIO POR COMUNIDAD EN (mm.)
(Longitud de flor, longitud de cáliz, longitud de corola y longitud de lámina)**

No.	Comunidad Camacachi					Localidad Huarina					Comunidad Antajahua				
	L. flor	L. k.	L. c.	L. l.	D. h.	L. flor	L. k.	L. c.	L. h.	D. h.	L. flor	L. k.	L. c.	L. h.	D. h.
1	11	3.5	10	6	3	11	3	8	6	3	11	4	8	7	3
2	13	3	11	6	3	11	3	9	5	3	11	3	9	7	3
3	11	4	11	4	3	12	2.5	10	4	2	11	3.5	10	7	3
4	12	3.5	9	5	2.5	10	3.5	8	5	2	10	4	10	7	3
5	12	3	11	3	3	9	3.5	8	5	1.5	12	4	9	5	2.5
6	11	3	10	6	2	9	3	9	4	2.5	10	4	10	6	2.5
7	10	3.5	10	6.5	2	10	2.5	10	3.5	3	10	3.5	10	6	2.5
8	10	2.5	10	6	1.5	10	3	10	3	2.5	10	4	9	8	3.5
9	9	3	10	5.5	3	11	3	11	6	2	11	4	9	8	3
10	12	3	9	3.5	3	10	3	9	5	1.5	12	4	10	7.5	3
>	12	4	11	6.5	3	12	3	11	6	3	12	4	10	8	3.5
X	11.1	3.2	10.1	5.15	2.5	10.3	3	9.2	4.65	2.3	10.8	3.8	9.4	6.85	2.9
<	9	2.5	9	3.5	1.5	9	2.5	8	3	1.5	10	3	8	5	2.5
n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ex	111	32	101	51.5	26	103	30	32	46.5	23	108	38	94	68.5	29
Ex ²	1245	104	1025	278.75	70.5	1069	91	856	225.25	56	1172	145.5	888	477.25	85
S ²	1.43	0.17	0.54	1.50	0.32	0.9	0.11	1.06	1.0	0.34	0.62	0.12	0.48	0.89	0.05

Fuente: elaboración propia

- L. flor = Longitud de flor
- L. k. = Longitud de cáliz en mm.
- L. c. = Longitud de corola en mm.
- L. h. = Longitud de lámina en mm.
- D. h. Diámetro de lámina en mm.
- n = numero de muestras
- X = Promedio
- Ex = Sumatoria de muestras
- Ex² = Sumatoria de muestras al cuadrado
- S² = Varianza

Anexo 8. Base de datos de la encuesta usos de la Q'oa

	No.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19
A	1	1	6	1	1	1	2	2	1	4	1	1	4	4	1	2	1	3	3	2
	2	1	6	1	1	1	2	2	4	4	3	1	4	4	4	1	2	3	2	1
	3	2	6	2	2	3	2	2	4	4	3	3	1	4	1	1	2	3	3	2
	4	1	5	1	1	1	3	2	1	1	3	1	2	1	2	2	2	1	3	1
	5	1	6	3	2	1	3	2	4	4	3	3	1	1	2	1	2	3	1	2
	6	2	6	1	2	1	2	1	4	4	3	3	1	4	1	2	1	3	1	1
	7	1	6	1	2	1	2	2	4	4	1	3	4	4	1	2	1	3	1	2
	8	1	5	1	2	3	2	1	4	4	3	3	4	1	2	2	2	3	3	2
	9	1	6	3	2	1	3	1	4	4	3	1	6	4	1	2	2	3	1	1
	10	1	6	1	3	1	3	2	4	1	3	2	2	2	1	1	1	3	1	2
	11	3	6	1	3	1	3	2	1	4	3	2	4	2	4	2	3	3	1	2
	12	1	6	3	2	3	2	2	4	4	1	3	4	4	1	2	1	3	2	1
	13	1	3	3	2	1	2	2	4	4	3	3	1	4	1	2	2	3	1	1
	14	2	6	1	2	1	2	2	4	1	3	3	4	2	1	1	1	3	1	2
	15	1	6	2	3	1	1	2	4	1	3	1	7	4	4	2	1	3	1	2
	No.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19
B	1	1	6	1	3	1	2	2	4	4	3	3	4	1	1	1	3	3	2	
	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	3	1	4	4	2	2	4	3	1	
	3	2	6	1	3	1	2	2	4	4	3	3	1	2	1	1	3	1	2	
	4	1	3	3	3	1	2	2	4	1	3	1	4	2	2	1	2	3	3	
	5	2	6	3	1	1	2	2	1	4	1	3	7	4	1	1	2	3	1	
	6	1	6	1	3	3	2	2	4	4	3	2	4	4	1	1	2	3	2	
	7	1	5	1	1	1	2	1	4	4	3	3	1	4	1	1	3	3	3	
	8	1	6	2	3	1	3	1	1	2	3	2	1	4	1	2	4	3	2	
	9	1	6	1	2	3	2	2	1	4	3	3	4	4	2	1	3	3	3	
	10	1	5	1	2	1	3	2	4	4	3	2	6	1	1	1	3	3	3	
	11	3	6	1	3	1	2	2	4	1	3	3	2	4	1	1	3	3	2	
	12	3	5	2	2	3	2	2	4	4	3	2	6	4	4	3	1	3	1	
	13	1	6	1	1	1	2	2	4	2	3	3	1	1	1	3	3	3	3	
	14	1	6	1	1	1	3	1	4	4	3	3	1	4	4	1	2	3	2	
	15	4	6	3	3	3	2	2	4	1	3	3	4	4	1	1	3	3	2	
	No.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19
C	1	1	6	1	3	1	3	2	4	4	3	3	1	4	1	1	3	2	3	
	2	1	6	1	1	1	2	1	1	4	3	3	4	1	2	1	1	1	1	
	3	1	6	1	3	1	3	2	4	4	3	1	1	4	1	3	4	3	2	
	4	2	6	3	3	1	1	1	4	1	1	3	6	2	1	1	2	3	2	
	5	1	6	1	2	1	2	2	1	1	3	1	7	4	4	3	2	3	3	
	6	1	6	1	3	1	2	2	4	4	3	3	1	1	1	1	2	3	2	
	7	1	5	2	3	1	3	2	4	2	3	3	1	4	2	1	2	3	2	
	8	1	6	1	1	1	3	1	4	4	3	2	2	4	1	1	2	3	2	
	9	2	6	1	3	1	3	1	4	4	3	3	4	4	1	1	1	3	2	
	10	1	3	2	3	1	2	2	4	1	3	3	4	4	1	1	2	3	2	
	11	1	6	1	3	1	3	2	4	4	3	2	1	1	1	1	3	3	3	
	12	1	6	1	3	1	3	2	4	2	3	3	1	1	1	1	3	3	2	
	13	1	6	1	3	3	2	2	4	4	3	3	7	4	4	2	3	3	1	
	14	2	6	3	3	1	3	3	4	4	3	2	6	4	1	1	2	3	3	
	15	1	6	1	3	3	3	3	4	1	3	3	6	2	4	2	2	3	2	

A = Camacachi

B = Huarina

C = Antajahua

Anexo 9. Estadística No paramétrica afirmación técnica

Variable	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	Total %
V1	0.73	0.15	0.07	0.04	--	--	--	1
V2	0.00	0.02	0.07	0.00	0.13	0.73	--	1
V3	0.67	0.13	0.20	--	--	--	--	1
V4	0.22	0.29	0.49	--	--	--	--	1
V5	0.80	0.00	0.20	--	--	--	--	1
V6	0.07	0.55	0.38	--	--	--	--	1
V7	0.22	0.73	0.05	--	--	--	--	1
V8	0.20	0.00	0.00	0.80	--	--	--	1
V9	0.27	0.09	0.00	0.64	--	--	--	1
V10	0.11	0.00	0.89	--	--	--	--	1
V11	0.20	0.20	0.60	--	--	--	--	1
V12	0.31	0.09	0.00	0.35	0.00	0.15	0.09	1
V13	0.22	0.15	0.00	0.63	--	--	--	1
V14	0.64	0.17	0.00	0.18	--	--	--	1
V15	0.60	0.31	0.09	--	--	--	--	1
V16	0.27	0.42	0.24	0.07	--	--	--	1
V17	0.07	0.00	0.93	--	--	--	--	1
V18	0.31	0.40	0.29	--	--	--	--	1
V19	0.44	0.56	--	--	--	--	--	1

Fuente: elaboración propia

A continuación se presenta los 19 variables según cuadro 3. Código para caracterización de los usos de Q'oa:

V1 = En almacenamiento, V2 = Forraje o alimento para ganado, V3 = Conservación del suelo, V4 En agroforestería, V5 = fabricación de herramientas, V6 = Construcción de viviendas, V7 = Alimentación humana, V8 = Extractos artesanales, V9 = Elaboración de productos, V10 = Plantas ornamentales, V11 = Material empleado en postcosecha, V12 = Curación de enfermedades, V13 = Curación de enfermedades de ganado, V14 = Formas de reproducción V15 = tiempo de generación, V16 = Época de cosecha, V17 = Actividad artesanal, V18 = Indicador fenológico y V19 = Combustible.

En el presente cuadro se presenta el resumen de los resultados cuantitativos obtenidos por medio de las encuestas realizadas en las tres comunidades de estudio. Estos resultados se presentan en el formato de estadística no paramétrica de Chi², los cuales fueron extraídos de las respuestas presentes en base de datos anexo 10.

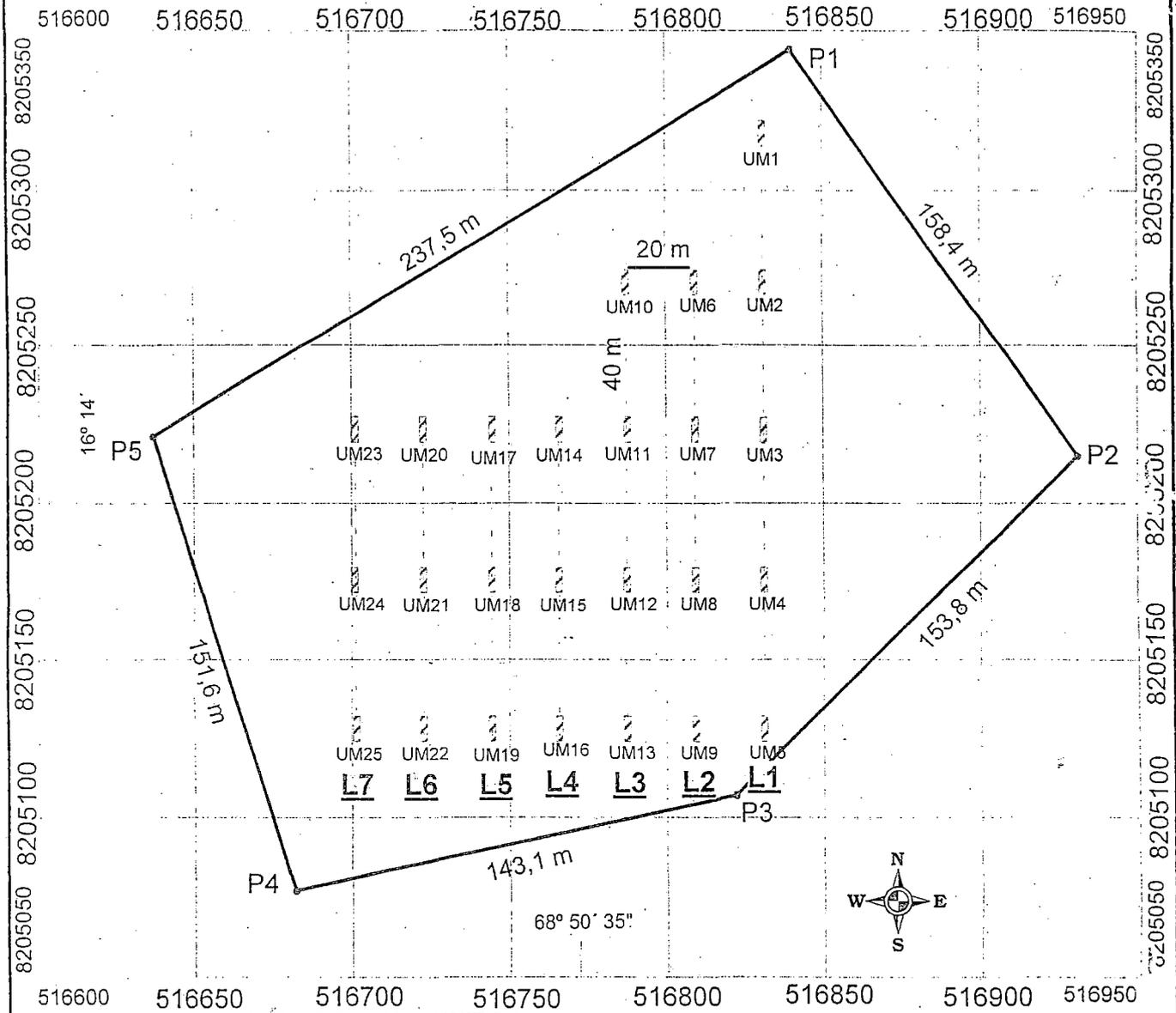
Anexo 11.

Anexo 10. Estadística no parametrizada en proporciones por comunidad

VAR.	Comunidad Camacachi							Localidad Huarina							Comunidad Antajahua						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
V1	0.73	0.20	0.07	0.00	--	--	--	066	0.13	0.13	0.06	--	--	--	080	0.13	0.07	0.06	--	--	--
V2	0.00	0.00	0.07	0.00	0.13	0.80	--	0.00	0.07	0.07	0.00	0.20	0.66	--	0.00	0.00	0.07	0.06	0.07	0.86	--
V3	0.60	0.13	0.26	--	--	--	--	066	0.13	0.20	--	--	--	--	0.73	0.13	0.13	0.00	--	--	--
V4	0.20	0.60	0.20	--	--	--	--	0.33	0.20	0.46	--	--	--	--	0.13	0.06	0.80	--	--	--	--
V5	0.80	0.00	0.20	--	--	--	--	0.73	0.00	0.26	--	--	--	--	0.87	0.00	0.13	--	--	--	--
V6	0.07	0.60	0.33	--	--	--	--	0.07	0.73	0.20	--	--	--	--	0.07	0.33	0.60	--	--	--	--
V7	0.20	0.80	0.00	--	--	--	--	0.20	0.80	0.00	--	--	--	--	0.27	0.60	0.13	--	--	--	--
V8	0.20	0.00	0.00	0.80	--	--	--	0.26	0.00	0.00	0.73	--	--	--	0.13	0.00	0.00	0.87	--	--	--
V9	0.27	0.00	0.00	0.73	--	--	--	0.27	0.13	0.00	0.60	--	--	--	0.27	0.13	0.00	0.06	--	--	--
V10	0.20	0.00	0.80	--	--	--	--	0.07	0.00	0.93	--	--	--	--	0.07	0.00	0.93	--	--	--	--
V11	0.33	0.13	0.53	--	--	--	--	0.13	0.27	0.60	--	--	--	--	0.13	0.20	0.67	--	--	--	--
V12	0.26	0.13	0.00	0.47	0.00	0.06	0.07	0.33	0.07	0.00	0.40	0.00	0.13	0.07	0.40	0.07	0.00	0.20	0.00	0.20	0.07
V13	0.20	0.20	0.00	0.60	--	--	--	0.20	0.13	0.00	0.67	--	--	--	0.27	0.13	0.00	0.60	--	--	--
V14	0.60	0.20	0.00	0.20	--	--	--	0.67	0.20	0.00	0.13	--	--	--	0.67	0.13	0.00	0.20	--	--	--
V15	0.33	0.67	0.00	--	--	--	--	0.73	0.13	0.13	--	--	--	--	0.73	0.13	0.13	--	--	--	--
V16	0.46	0.46	0.06	--	--	--	--	0.07	0.26	0.46	0.13	--	--	--	0.20	0.53	0.06	0.07	--	--	--
V17	0.07	0.00	0.93	--	--	--	--	0.06	0.00	0.93	--	--	--	--	0.07	0.00	0.93	--	--	--	--
V18	0.60	0.13	0.27	--	--	--	--	0.20	0.40	0.40	--	--	--	--	0.13	0.67	0.20	--	--	--	--
V19	0.40	0.60	--	--	--	--	--	0.73	0.27	--	--	--	--	--	0.20	0.80	--	--	--	--	--

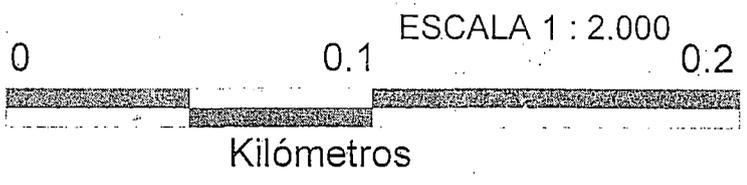
Fuente : elaboración propia

MAPA N° 1
UNIDAD DE MUESTREO
LOCALIDAD TIQUINA

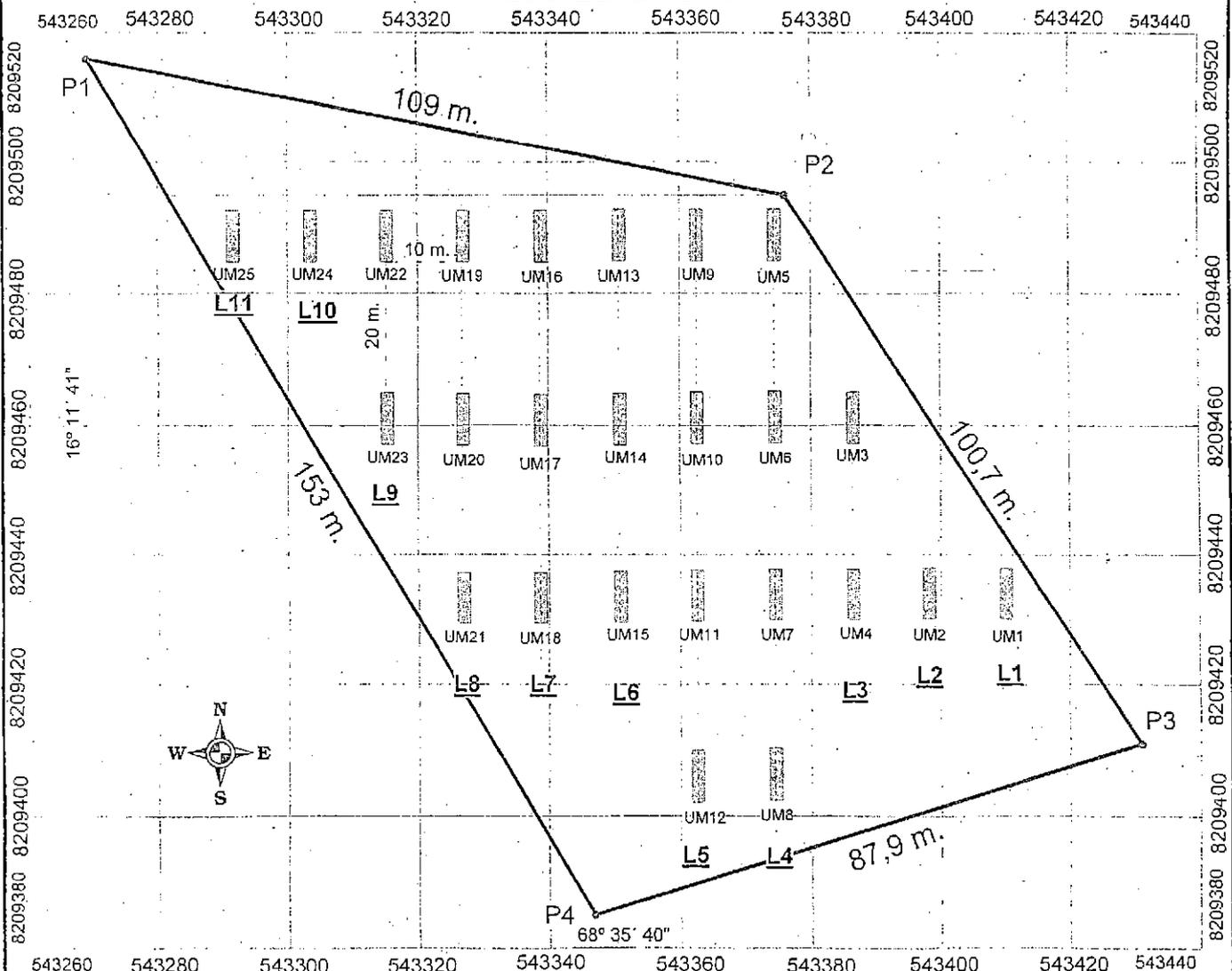


LEYENDA
 Unidad de Muestreo
 COORDENADAS UTM (WGS 84)
 LOCALIDAD TIQUINA
 PROVINCIA MANCO KAPAC
 4.565 ha

Puntos	X	Y
P1	516840	8205344
P2	516931	8205215
P3	516822	8205107
P4	516682	8205077
P5	516637	8205221



MAPA :
UNIDAD DE MUESTREO
LOCALIDAD HUARINA



543260 543280 543300 543320 543340 543360 543380 543400 543420 543440

Puntos	X	Y
P1	543269	8209516
P2	543376	8209495
P3	543431	8209411
P4	543347	8209385

LEYENDA

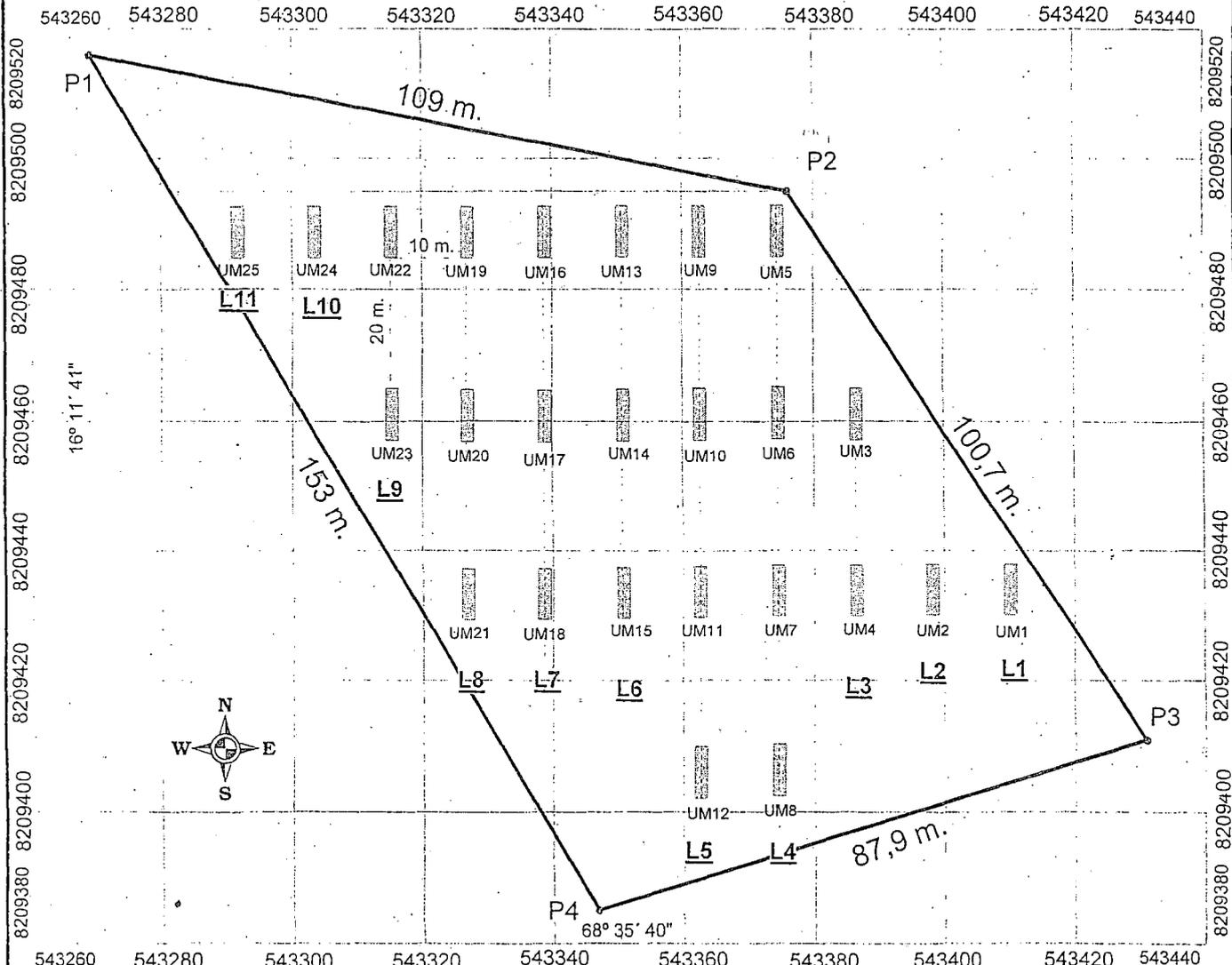
Unidad de Muestreo

COORDENADAS UTM (WGS 84)
LOCALIDAD HUARINA
PROVINCIA OMASUYO
1,043 ha

0 0.05 0.1 ESCALA 1 : 1.000

Kilómetros

MAPA :
UNIDAD DE MUESTREO
LOCALIDAD HUARINA



LEYENDA
 --- Unidad de Muestreo
 COORDENADAS UTM (WGS 84)
 LOCALIDAD HUARINA
 PROVINCIA OMASUYO
 1,043 ha

Puntos	X	Y
P1	543269	8209516
P2	543376	8209495
P3	543431	8209411
P4	543347	8209385

