

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO

ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



“VARIABILIDAD MORFOLÓGICA Y ANATÓMICA DE DOS ESPECIES DEL GÉNERO CAPSICUM (SOLANACEAE), EN LAS LOCALIDADES DE TTIO – MARCAPATA Y PUENTE SANTIAGO – QUELLOUNO”.

“TESIS FINANCIADA POR LA UNSAAC”

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:

- RENATO HÉCTOR MENDOZA NINA**
- JUAN CARLOS YUPAYCCANA NEGRÓN**

Para optar al Título Profesional de Biólogo

ASESOR:

M.Sc. MÁXIMO AMÉRICO CHACÓN CAMPANA

CUSCO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A DIOS POR INSPIARNOS EN ESTE TEMA, POR
GUIARNOS POR EL BUEN CAMINO DURANTE EL
TRANSCURSO DE LA INVESTIGACIÓN.

A MIS QUERIDOS PADRES POR TODO SU APOYO
CONSTANTE, POR LA MOTIVACIÓN Y LA EDUCACION
CONTINUA, POR ENSEÑARME UNA CULTURA DE
SABIDURÍA Y SER IDEALISTAS PARA HACER MEJOR
NUESTRA SOCIEDAD CON LA INVESTIGACIÓN.

A MI QUERIDA HERMANA POR SER MI AMIGA Y MADRE
POR EL APOYO INCONDICIONAL EN TODO MOMENTO.

A MIS SOBRINOS PHILLER BOZA Y VALERIA BOZA POR
SU MOTIVACIÓN Y CARÍÑO.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida.

A la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco por ser parte de nuestra segunda casa de estudios.

A los Docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas que difundieron sus conocimientos; especialmente a nuestro Asesor M. Sc. Máximo Américo Chacón Campana por las correcciones y sugerencias.

Al M. Sc., Dr. (c). Washington Galiano Sánchez por ayudarnos en la identificación de las dos especies estudiadas del género *Capsicum* y por la certificación brindada.

A la Sra. Brígida Torres Andrade, por su apoyo constante en la parte administrativa en todo el proceso de nuestra investigación.

A las personas de las comunidades de Limacpunco, Chile Chile y Ttio del Distrito de Marcapata, Provincia Quispicnnchi por habernos brindado el apoyo durante la investigación.

A las personas de las localidades de Puente Santiago del Distrito de Quellouno, Provincia La Convención por habernos brindado la comodidad durante el proceso de la investigación, en especial a la señora Magda Ovalle.

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN	XI
ABSTRAC.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XIV
HIPÓTESIS.....	XV
JUSTIFICACION	XVI
CAPÍTULO I	1
GENERALIDADES.....	1
1.1 ANTECEDENTES.	1
1.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	4
1.2.1 Especies biológicas y morfológicas.....	4
1.2.1.1 El género <i>Capsicum</i>	4
1.2.1.2 Características morfológicas del género <i>Capsicum</i>	5
1.2.1.3 Descripción botánica	6
1.2.1.4 Taxonomía del género.....	8
1.2.1.5 Clasificación y diferenciación del genero <i>Capsicum</i>	11
1.2.1.6 Importancia del género <i>Capsicum</i>	13
1.2.1.7 Distribución geográfica, origen y domesticación.	13
1.2.1.8 Cultivo del género <i>Capsicum</i>	18
1.2.1.9 Anatomía del género <i>Capsicum</i>	20
1.2.2.0 Epidermis foliar y las estomas.....	28
CAPITULO II.	31
ÁREA DE ESTUDIO	31
2.1 DISTRITO DE MARCAPATA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI.....	31
2.1.1 Acceso.	33
2.1.2 Clima.....	33
2.1.3 Geología	35
2.1.4 Hidrología	35

2.1.5	Cobertura Vegetal	36
2.1.6	Zonas de Vida	36
2.2	DISTRITO DE QUELLOUNO, PROVINCIA LA CONVENCION.	38
2.2.1	Acceso.	40
2.2.2	Clima.....	40
2.2.3	Geología	44
2.2.4	Hidrología	44
2.2.5	Zonas de Vida	45
CAPÍTULO III		47
MATERIALES Y MÉTODOS.....		47
3.1	MATERIALES.	47
3.1.1	Biológicos	47
3.1.2	Aparatos.	48
3.1.3.	De laboratorio.	48
3.1.4.	Reactivos	48
3.1.5.	Técnicas de laboratorio.	49
3.1.5.1.	Preparación de reactivos.....	49
3.1.6.	De Gabinete.....	49
3.2	METODOLOGÍA.....	50
3.2.1	FASE DE CAMPO.	50
3.2.2	DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	50
3.2.2.1	DISTRITO DE MARCAPATA – QUISPICANCHI.	50
3.2.2.2	DISTRITO DE QUELLOUNO – LA CONVENCION.....	52
3.2.3	PARA LA CARACTERIZACION MORFOLOGICA.....	53
3.2.3.1	Accesiones de <i>Capsicum pubescens</i> - Distrito de Marcapata.	53
3.2.3.2	Accesiones de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> - Distrito de Quellouno.	57
3.2.4	PROCESAMIENTO DE DATOS PARA LA VARIABILIDAD MORFOLOGICA	66
3.2.4.1	Del Programa NTSYSpc 2.1	66
3.2.4.2	Análisis de agrupamientos	66
3.2.4.3	Técnica de análisis de componentes principales (ACP):	66
3.2.4.4	Análisis estadístico del género <i>Capsicum</i>	67
3.2.4.5	Generación del Dendograma y diferenciación de morfotipos.	67
3.2.5	ESTUDIO DE ÍNDICE ESTOMÁTICO.	69
3.2.6	ESTUDIO DE ANATOMIA VEGETAL.	72

CAPÍTULO IV	81
RESULTADOS Y DISCUSIONES	81
4.1 RESULTADOS	81
4.1.1 ANALISIS DE LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA.....	81
4.1.1.1 Análisis de caracterización de <i>Capsicum pubescens</i> , Distrito de Marcapata.....	81
4.1.1.2 Análisis de la caracterización de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> Distrito de Quellouno.....	112
4.2 VARIABILIDAD Y RECuento ESTOMATICO	132
4.3 ANÁLISIS FENÉTICO DE LAS VARIACIONES ANATÓMICAS.....	135
4.3.1 Anatomía de <i>Capsicum pubescens</i>	135
4.3.2 ANATOMIA DE <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>	141
DISCUSIONES.....	149
CONCLUSIONES	151
RECOMENDACIONES	152
BIBLIOGRAFIA.....	153
ANEXOS	159

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Zonas de vida - Distrito de Marcapata.	36
TABLA 2: Zonas de vida - Quellouno.....	45
TABLA 3: Características del tallo.....	62
TABLA 4: Características de la hoja.	63
TABLA 5: Características de la flor.	64
TABLA 6: Características del fruto.....	65
TABLA 7: Número de accesiones colectadas por localidad.	81
TABLA 8: Número de accesiones por comunidad.	81
TABLA 9: Entrada de los caracteres y accesiones para <i>Capsicum pubescens</i> – Distrito de Marcapata – Provincia Quispicanchi.....	83
TABLA 10: Análisis Porcentual de la variabilidad de la Parte vegetativa.....	86
TABLA 11: Análisis porcentual de la variabilidad de la Inflorescencia y Fruto.	95
TABLA 12: Entradas caracterizadas de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> de la localidad de Puente Santiago – Quellouno.....	112
TABLA 13: Análisis porcentual de la variabilidad de la parte vegetativa.	114
TABLA 14: Análisis porcentual de la variabilidad de Inflorescencia y fruto.	120
TABLA 15: Análisis de los componentes principales de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> . De la localidad puente Santiago.....	130
TABLA 16: Valores de contribución de los descriptores.....	130
TABLA 17: Recuento de estomas en la superficie foliar adaxial del rocoto, <i>Capsicum Pubescens</i> R. & P. (Solanaceae).....	132
TABLA 18: Recuento de estomas en la superficie foliar adaxial de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>	134

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1: Distribución de las principales especies cultivadas.....	17
MAPA 2: Ubicación de las comunidades de Limacpunco, chile chile y Ttio - Distrito de Marcapata – Quispicanchi.	32
MAPA 3: Zonas de vida.	37
MAPA 4: Ubicación de la localidad de Puente Santiago - Distrito de Quellouno – La Convención.....	39
MAPA 5: Área de las accesiones de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> - Puente Santiago - Quellouno.....	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Climadiagrama del distrito de Marcapata.	34
GRÁFICO 2: Climadiagrama del distrito de Quellouno.	42
GRÁFICO 3: Variabilidad de los Datos Vegetativos.	93
GRÁFICO 4: Variabilidad en Inflorescencia y Fruto.	101
GRÁFICO 5: Dendograma general de <i>Capsicum pubescens</i>	104
GRÁFICO 6: Dendograma de la localidad de Limacpunco.	105
GRÁFICO 7: Dendograma de <i>Capsicum pubescens</i> de comunidad de Chile Chile.	106
GRÁFICO 8: Dendograma de la comunidad de Ttio.	107
GRÁFICO 9: Variabilidad de la parte vegetativa.	119
GRÁFICO 10: Variabilidad de la inflorescencia y fruto.	124
GRÁFICO 11: Recuento de Estomas <i>Capsicum pubescens</i>	133
GRÁFICO 12: Recuento de estomas <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>	134

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

FOTOGRAFÍA 1: Ubicación geográfica de las comunidades con mayor producción.	50
FOTOGRAFÍA 2: Almacigos en desarrollo de <i>Capsicum Pubescens</i>	51
FOTOGRAFÍA 3: Plano (Civil 3D) puntos de las Accesiones.	51
FOTOGRAFÍA 4: Entrevista aplicada a los comuneros de Ttio.	52
FOTOGRAFÍA 5: Ubicación geográfica de la Localidad de Puente Santiago – Quellouno.	53
FOTOGRAFÍA 6: Plantulas de <i>Capsicum pubescens</i>	53
FOTOGRAFÍA 7: Muestreo de <i>Capsicum pubescens</i> en Localidad de Ttio.	54
FOTOGRAFÍA 8: Toma de datos de la caracterización morfológica.	54
FOTOGRAFÍA 9: Medición de la altura de la planta.	54
FOTOGRAFÍA 10: Comparación del fruto con el descriptor IPGRI.	55
FOTOGRAFÍA 11: Medición de la parte vegetativa.	55
FOTOGRAFÍA 12: Obtención de los frutos de <i>Capsicum pubescens</i>	55
FOTOGRAFÍA 13: Medición del fruto de <i>Capsicum pubescens</i>	56
FOTOGRAFÍA 14: Comparación del tipo de hoja con el descriptor IPGRI.	56
FOTOGRAFÍA 15: Medida de la hoja del género <i>Capsicum</i>	56
FOTOGRAFÍA 16: Frutos de <i>Capsicum pubescens</i>	57
FOTOGRAFÍA 17: Área de muestreo Puente Santiago - Quellouno.	58
FOTOGRAFÍA 18: Caracterización Morfológica de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>	60
FOTOGRAFÍA 19: Colecta de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>	61
FOTOGRAFÍA 20: Hoja del género <i>Capsicum</i> para el estudio del índice estomático.	69
FOTOGRAFÍA 21: Vista a microscopio de los estomas.	69
FOTOGRAFÍA 22: Vista a Microscopio de estomas (200X-400X).	70
FOTOGRAFÍA 23: Recuento de estomas.	70
FOTOGRAFÍA 24: Material Biológico para el estudio <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> - Cortes anatómico de la hoja y tallo	72
FOTOGRAFÍA 25: Muestras Vegetales de <i>Capsicum</i> sp (Marate).	73
FOTOGRAFÍA 26: Fijación de las muestras en Laboratorio de la Facultad de Ciencias - Biología.	73
FOTOGRAFÍA 27: Proceso de deshidratación de las muestras biológicas.	74
FOTOGRAFÍA 28: Proceso de inclusión de la hoja en parafina.	75
FOTOGRAFÍA 29: Cortes obtenidos de la hoja y tallo.	75
FOTOGRAFÍA 30: Tripsina para la aclaración.	76
FOTOGRAFÍA 31: Proceso de aclaración con tripsina de los cortes obtenidos.	76
FOTOGRAFÍA 32: Coloración de corte transversal de tallo, hoja del género <i>Capsicum</i>	77
FOTOGRAFÍA 33: Montaje de los cortes histológicos.	78
FOTOGRAFÍA 34: Observación a microscopio y su posterior análisis.	79
FOTOGRAFÍA 35: Caracterización morfológica de frutos y hoja.	110
FOTOGRAFÍA 36: Fruto e inflorescencia.	111
FOTOGRAFÍA 37: Caracterización del fruto.	131

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Hoja y flor de <i>Capsicum Pubescens</i> .	10
FIGURA 2: Fruto y hoja del género <i>Capsicum</i> .	10
FIGURA 3: Epidermis foliar en vista superficial del género <i>Capsicum</i> .	21
FIGURA 4: Corte transversal de la hoja del género <i>Capsicum</i> .	23
FIGURA 5: Corte transversal de la hoja del género <i>Capsicum</i> .	24
FIGURA 6: Corte transversal de la hoja y vena media del género <i>Capsicum</i> .	25
FIGURA 7: Corte transversal de peciolo del género <i>Capsicum</i> .	26
FIGURA 8: Localidad de Limacpunco	51
FIGURA 9: Preservación de las muestras biológicas.	74
FIGURA 10: Dendograma que agrupa a 35 accesiones de la localidad Puente Santiago.	125
FIGURA 11: Dendograma que agrupa a 7 accesiones de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> en la localidad Puente Santiago Alto.	127
FIGURA 12: Dendograma que agrupa a 13 accesiones de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> en la localidad Puente Santiago Medio.	128
FIGURA 13: Dendograma que agrupa a 15 accesiones de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> en la localidad Puente Santiago Bajo.	129
FIGURA 14: Anatomía foliar de <i>Capsicum pubescens</i> R. & P.	137
FIGURA 15: Anatomía foliar <i>Capsicum pubescens</i> R. & P.	138
FIGURA 16: Epidermis abaxial de la hoja de rocoto mostrando en vista superficial	139
FIGURA 17: Detalles del peciolo y tallo en <i>Capsicum pubescens</i> R. & P.	140
FIGURA 18: Anatomía foliar de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> en vista transversal Parenquima lagunar, T: Tricomas tectores.	142
FIGURA 19: Anatomía foliar de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> .	143
FIGURA 20: Vistas superficiales de epidermis de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> .	145
FIGURA 21: Detalles del peciolo y tallo en el <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>	146

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el periodo comprendido entre Enero 2014 a Diciembre 2015 con una duración de 02 años. Tuvo el objetivo de realizar el estudio de la variabilidad morfológica y anatómica de dos especies del género *Capsicum* (Solanaceae), en las localidades de Ttio – Marcapata y Puente Santiago – Quellouno; para ello se evaluaron las variaciones morfológicas de la parte vegetativa, fruto e inflorescencia por medio de un análisis de caracteres morfológicos adecuado con el descriptor IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos), se establecieron la similaridad de los morfotipos de *Capsicum pubescens* y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* mediante caracteres morfológicos analizados en el programa Ntsys, se establecieron las diferencias anatomo histológica de la hoja y tallo de *Capsicum pubescens* R & P. y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* y se determinaron la variabilidad y recuento estomático en las especies *Capsicum pubescens* R & P. y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

Para el estudio morfológico de la especie del género *Capsicum* se siguió los parámetros del descriptor IPGRI, y su posterior análisis en el programa NTSYSpc 2.1 para ello se realizó un monitoreo de las zonas de estudio, posterior a ello se colectaron frutos (*Capsicum pubescens*), a partir de estos se obtuvieron las semillas, estas semillas en su estado óptimo se procedieron a sembrar en campo de germoplasma, posterior a su desarrollo de la parte vegetativa e inflorescencia se colectaron y fueron llevados a laboratorio de la Facultad de Ciencias para el estudio de índice estomático y anatomo histológico siguiendo el protocolo para histología.

Se concluyó que existe variabilidad morfológica y anatómica en las especies *Capsicum pubescens* R & P y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* en su morfología, tamaño de fruto, color de fruto, tamaño de hojas, altura de planta, diámetro de tallo. *Capsicum pubescens* presenta un índice estomático de 34.32 % y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* presenta un índice estomático de 33.22 %. *Capsicum Pubescens* presenta como característica foliar en su estructura anatómica la presencia de un parénquima de empalizada conformada por una sola capa de células compactas y la especie *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* presenta dos capas de células compactas, el tallo de *Capsicum pubescens* tiene un contorno sub pentagonal con 5 costillas que se proyectan notoriamente, mientras que en *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* es cuadrangular con 4 proyecciones típicas.

ABSTRAC

The present work was developed in the period between January 2014 to December 2015 with lasting 02 years. It was the aim of the study of the variability of morphological and anatomical of two species of the genus *Capsicum* (Solanaceae), in the villages of Ttio - Marcapata and Puente Santiago - Quellouno; the morphological variations of the vegetative, fruit and inflorescence through an analysis of morphological characters with the descriptor IPGRI (International Institute of genetic resources) were evaluated for this, established the similarity of the morphotypes of *Capsicum pubescens* and *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* using morphological traits analyzed in the program NTSYSpc 2.1, settled differences anatomical histological of the leaf and stem of *Capsicum pubescens* R & P. and *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* and determined variability and stomatal count in the species *Capsicum pubescens* R & P. and *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*.

For the study of morphology of the species of the genus *Capsicum* followed IPGRI descriptor parameters, and further analysis in the NTSYSpc 2.1 program to do this was a monitoring of the areas of study, after it collected fruit (*Capsicum pubescens*), from these seeds were obtained, these seeds in its optimum State proceeded to sow in field of germplasm following its development of the vegetative and inflorescence are collected and taken to laboratory of the Faculty of Sciences for the study of stomatal index and anatomo-histological following the Protocol for histology.

It was concluded there morphological and anatomical variability in the species *Capsicum pubescens* R & P and *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* in their morphology, fruit size, fruit color, size of leaves, plant height, stem diameter. *Capsicum pubescens* is a stomatal index of 34.32% and *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* presents a stomatal index of 33.22%. *Capsicum Pubescens* presents as a characteristic leaf anatomical structure the presence of a parenchyma of Palisade formed by a single layer of compact cells and the species *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* presents two layers of compact cells, the stem of *Capsicum pubescens* is a contour pentagonal sub with 5 ribs that protrude noticeably, while in *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* is quadrangular with 4 typical projections.

INTRODUCCIÓN

El género *Capsicum* pertenece a la familia de las Solanáceas, está constituido por una diversidad de 32 especies reconocidas, que ocurren especialmente en la región neotropical, con distribución dispersa y con mayor diversificación en Sudamérica, existiendo el mayor número de especies registradas en el Brasil, **(Barboza & Bianchetti, 2005)**, así mismo en Perú, Ecuador, Colombia, Bolivia, Chile, Uruguay, Paraguay, Argentina, encontrándose también en igual forma en Centro América y Norteamérica **(Brako & Zarucchi, 1993)**.

Como la papa y el tomate, el género *Capsicum* (ajíes y pimentones) es otra de las solanáceas de mayor consumo a nivel mundial, sin embargo, la situación actual de los recursos genéticos de *Capsicum* en el país es semejante a la de otras especies de importancia agrícola, cuya diversidad se está perdiendo. Se requiere ampliar su conocimiento y valoración para enfrentar los problemas que impiden su aprovechamiento de forma sostenible, **(IPGRI, 1983)**.

La especie *Capsicum Pubescens*, es una especie cultivada en la región de ceja de selva en el distrito de Marcapata – Quispicanchi y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* en la región de selva, constituye un recurso filogenético utilizado por los habitantes, con importancia alimenticia. Por su potencialidad de comercialización, **(Herrera, 1921)**.

En este género son reconocidas, cinco especies domesticadas de considerable importancia económica, las mismas que son conocidas comúnmente como “rocotos”: (*C. annum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L. y *C. pubescens* Ruiz & Pavon) **(Moscone et al., 2007)**.

Estos cultivos son prometedores debido a sus particularidades fenológicas, tales como corto periodo de desarrollo, contenido en minerales **(Cárdenas, 1965)**. Vitaminas A y C; además de capsicina, sustancia a la que se atribuyen propiedades farmacológicas diversas, recientemente reconocidas y que son localizadas especialmente en el fruto, que es una baya de sabor picante **(Hunziker, 2001)**.

OBJETIVOS

GENERAL:

- Realizar el estudio de la variabilidad morfológica y anatómica de dos especies del género *Capsicum* (Solanaceae), en las localidades de Ttio – Marcapata y Puente Santiago – Quellouno.

ESPECÍFICOS:

1. Evaluar las variaciones morfológicas por medio de un análisis fenético, adecuado con el descriptor IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos)
2. Determinar la variabilidad estomática y recuento estomático en las especies *Capsicum pubescens* R & P. y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* en diferentes zonas de vida.
3. Establecer las diferencias anatomo histológica de la hoja y tallo de *Capsicum pubescens* R & P. y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* en diferentes zonas de vida.

HIPÓTESIS

H₀. Existe variabilidad morfológica y diferencia anatómica entre las especies del género *Capsicum* de las localidades de Ttio - Marcapata y Puente Santiago - Quellouno, a un área determinada.

H_a. No existe variabilidad morfológica y diferencia anatómica entre las especies del género *Capsicum* de las localidades de Ttio - Marcapata y Puente Santiago - Quellouno, a un área determinada.

JUSTIFICACION

Las especies nativas del sur del Perú, de reconocido uso en alimentación humana como *Capsicum pubescens* R&P y otras especies poco conocidas como *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* poseen poca información por los limitados estudios desarrollados sobre la diversidad y anatomo-histología, en nuestra región. Añadiéndose a esto aspectos morfológicos de importancia básica que son indispensables para su mejor conocimiento científico.

La existencia de *Capsicum pubescens* de la región del Cusco con atributos nutricionales y medicinales además de ser un agradable ingrediente y otras aplicaciones de interés económico son las razones que motivaron a realizar este estudio, en el cual se pretende evaluar la variabilidad morfológica y anatómica de *Capsicum pubescens* R.& P. y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*. (rocoto criollo y marati), cuyos resultados permitirán un mejor conocimiento de estas dos especies especialmente en el aspecto taxonómico y morfológico, cuya base en el futuro facilitará el mejoramiento genético y la utilización racional de estos recursos vegetales.

Estos vacíos mantienen la dificultad de desarrollar programas y protocolos de mejoramiento genético considerando sus innumerables bondades que le dan una categoría comercial promisorio. Por estas razones, un estudio de *Capsicum Pubescens* R.& P. y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*) contribuirá con información referente a la caracterización morfológica de las 2 especies.

Así mismo, otra razón que justifica el presente estudio es conocer las características anatómico-histológicas con lo que se facilitará la diferenciación con otras especies del género *Capsicum* a escala regional para estudios futuros, teniendo en cuenta las diversas propiedades medicinales y alimenticias de estas 2 especies.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES.

Bosland et al. (2000), menciona que los Aztecas, Mayas e Incas han tenido una relación muy vinculada al rocoto, desde ser parte de su dieta común, como medicinal, moneda para intercambios y hasta constituirse en algo venerado como en el caso de los Incas que lo asociaron a sus deidades o ancestros de sus reyes.

El rocoto es oriundo del Perú, data de época pre incaica, su cultivo se remonta a unos 5.000 años atrás, encontrándose vestigios de su presencia en las cuevas de Guitarreros. Su nombre quechua originario es luquto o rukuto, su presencia aparece documentada por los antiguos peruanos de las culturas Paracas, Nazca, mochica y Chimú a través de textiles, cerámicas y restos domésticos. (**Proyecto Regional, 2013**)

Herrera (1921), registra la especie *Capsicum pubescens* colectada a 3350 m de altitud, en la provincia de Urubamba, indicando su nombre vulgar “rocoto” y señala su crecimiento abundante en el Departamento de Cusco, cuya identificación hasta la fecha es exacta, este autor tipifica al rocoto como una planta con tallo subfruticoso, angulado, dicótomo pubescente, hojas solitarias, aovadas con el ápice oblicuo, pedúnculos angulados, solitarios o apareadas, frutos en bayas redondeadas e inclinadas.

La segunda referencia más antigua de *Capsicum pubescens* es la de (**Herrera, 1925**), quien sostiene que el nombre de rocoto se le da a la especie cultivada en los valles interandinos templados cuyo fruto es utilizado en la alimentación humana como alimenticio y condimenticio, cuyo origen es quechua, describiendo a esta especie como sub arbustiva y anual de flores numerosas y pequeñas de color lila o morado oscuro, rotaceas, Este autor indica que las hojas son utilizadas como potente vulnerario, desinflamante efectivo para tratar golpes y contusiones, basta con colocarse las hojas frescas a la parte afectada , cuya acción es casi inmediata.

Herrera (1938), señala que *Capsicum pubescens* es nominado como “uchú” o rocoto, fue identificada como una planta subfruticosa angulosa y con hojas alternas tiene como nombres también Puko Uchu o R’occoto describiéndolo como arbusto de 1 a 2 metros tallos erectos ramificados, hojas características y flores poco vistosas, de color morado azul oscuro,

rotaceo colectado en el valle de Paucartambo, (Hacienda Churu), a 3500 m y otras localidades.

Soukup (1970), señala que *Capsicum pubescens* es utilizado para tratar los hemorroides y las hojas como desinflamantes de golpes y contusiones.

Herrera (1921), registra la especie *Capsicum pubescens* considerando la existencia de numerosas variedades de rocotos e indica claramente que las características de estas formas podrían tener categoría de especies es decir ser diferentes del rocoto y que estas tienen diferente denominación, así considera al “Marate”, como una variedad en la provincia de la Convención en la localidad del valle de Santa Ana a 2000 a 3200 m de altitud, en el cercado de la ciudad del Cusco, rara vez se puede conseguir los frutos comercializados y que se diferencian por ser más pequeños que el rocoto alargados sus frutos superan en el picante al rocoto en forma totalmente extrema, es conocido también con el nombre de “Pukuna Uchu” apreciada por los campesinos por sus propiedades medicinales para combatir parásitos y la anemia. La posición sistemática de esta especie aún no está bien establecida, lo que amerita su estudio e identificación.

Sobre la base de diferentes análisis moleculares, filogenéticamente, las especies del género *Capsicum* L. han sido ubicados en el clado Capsiceae junto con *Lycianthes* Hassl., su pariente más cercano (**Olmstead et al., 2008; Särkinen et al., 2013**).

En los últimos años, diferentes estudios citogenéticos y análisis moleculares han facilitado la caracterización y el establecimiento de grupos taxonómicos de *Capsicum*. Sin embargo, no se ha propuesto ninguna clasificación infragenérica y el número exacto de especies sigue siendo incierto (**Barboza & Bianchetti, 2011**).

Los estudios Anatómicos, han dado una base reconocida en la diferenciación de especies y sus relaciones filogenéticas, sin embargo los estudios en las especies cultivadas y silvestres siguen siendo escasas, como se puede considerar los siguientes estudios relacionados a este tema.

Schuerger et al. (1997), estudia el efecto de diferencias lumínicas en el desarrollo anatómico de hojas y tallos del pimiento *Capsicum annuum* L, destacando que las variaciones de intensidad de luz no afecta la morfología general de los tejidos.

Nwachukwu et al. (2007), manifiestan que las únicas especies estudiadas anatómicamente son *Capsicum annum* y *C. frutescens*, en ellas se describen en forma comparativa algunas características de la epidermis foliar reportándose la presencia de estomas anomocíticos y contándose el número de estomas por milímetro cuadrado.

Wahua et al. (2013), realizan un estudio morfoanatomico de *Capsicum frutescens* L. en cuyos resultados se revela las características epidérmicas, con estomas anomocíticos mientras que los tricomas son simples formas uniseriados.

La anatomía media de los nervios y pecíolos mostró sistemas vasculares bicolateral y hay 2 rastros vasculares sus tallos tienen 5-6 haces vasculares en paquetes, sus pecíolos se asocian con 2 huellas de costillas en fase de crecimiento primario.

Wahua et al. (2014), desarrollan el estudio más completo en el pimiento *Capsicum annum* L. en el que describen en forma detallada la micromorfología de la hoja y tallo, enfatizando en caracteres cuantitativos como el recuento de estomas y tricomas haciendo detalle en el estudio cromosómico y químico de la especie, en la que reportan alcaloides, saponinas y taninos flavonoides, antraquinonas combinados, antraquinonas libres y cardioglucósidos.

Palchetti et al. (2014), reportan la anatomía de la inflorescencia de 13 especies de *Capsicum* L. las diferencias y similitudes de las estructuras anatómicas en estas especies, obedecen más a factores filogenéticos que adaptativos lo que corrobora el valor sistemático de estas estructuras.

1.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.2.1 Especies biológicas y morfológicas

Los científicos definen las especies de dos maneras, las biológicas y las morfológicas. Cada una se basa en un conjunto diferente de criterios para establecer el concepto de especie. Un taxónomo, para establecer una especie morfológica, examina los rasgos florales y observa similitudes y diferencias en las estructuras florales. Una especie biológica se define como una población o serie de poblaciones dentro de la cual ocurre libre flujo de genes bajo condiciones naturales. Esto significa que las dos poblaciones de plantas deben poder producir progenie fértil en las subsecuentes generaciones. Si hay intercambio genético libre entre dos poblaciones, se consideraría que ellas son de la misma especie. *Capsicum* posee una multitud de formas de frutas, colores y tamaños. Sin conocimiento genético, los primeros taxonomistas nombraron las especies basados principalmente en la morfología de los frutos, o sea, según el concepto de especie morfológica (**Bosland, 1996**).

1.2.1.1 El género *Capsicum*.

El nombre *Capsicum* se deriva de:

Kapso: que significa picar.

Kapsakes: cápsula.

Capsa: caja por la forma del fruto.

El género *Capsicum* junto con otros 84 géneros más, constituye la familia Solanaceae; entre las cuales se encuentran el tomate, la papa, etc. En general, las especies del género *Capsicum* son diploides y poseen doce pares de cromosomas.

Son plantas herbáceas o arbustos, anuales o perennes capaces de alcanzar los 4 metros de altura, aunque la mayoría no llega a los 2 m. Las hojas son de 4-12 cm de largo. Las plantas del género presentan muy frecuentemente las hojas enteras o lobuladas y en pares y las flores e inflorescencias, axilares. Las flores están en racimos de 3 a 20 y están formadas por cinco sépalos, cinco pétalos y cinco estambres. Son hermafroditas y tienen la forma poligonal regular de una estrella de cinco puntas, son el tipo común en las solanaceas, llamadas actinomorfas. Su ovario es súpero y su fruto es una baya de tipo carnoso hueca y en forma de cápsula, en donde se encuentran las semillas. En las plantas silvestres la fruta al madurar es una baya roja ovoide, comestible para los pájaros que dispersan sus semillas. En la

mayoría de las especies del género, el follaje como el resto de la planta es irritante. El género es relativamente importante en la alimentación de algunas especies de pájaros, como los zorzales que se alimentan de sus frutos, a los que son inmunes, dispersando las semillas. Se desarrollan en todo tipo de terrenos con preferencia por las zonas húmedas, bosques húmedos y el sotobosque de los bosques de galería. Junto con otras trepadoras crean un ambiente impenetrable y oscuro donde se resguardan diversos animales. También existen especies adaptadas a zonas áridas, como *Capsicum galapagoensis* encontrada exclusivamente en las Islas Galápagos. En los últimos años siguen apareciendo especies nuevas en zonas poco exploradas, habiéndose encontrado recientemente dos nuevas especies asignadas a este género en Bolivia. El género aparece desde el nivel del mar en las islas del Pacífico sur hasta los 2400 msnm en la zona ecuatorial de los Andes.

1.2.1.2 Características morfológicas del género *Capsicum*.

El género *Capsicum* comprende un conjunto de plantas semiarbustivas perennes. Alcanza entre 0.3 y 1.5 metros de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y de la fertilización. La inflorescencia está constituida por flores hermafroditas, pentabuladas con cinco anteras soldadas y un estigma. La longitud del estilo puede variar de acuerdo con la variedad o especie. En los tipos silvestres el estilo es más largo que los estambres, longistilas; mientras que en las domesticadas, es usualmente más corto.

Las especies cultivadas se consideran autógamas. Sin embargo, existen altos porcentajes de polinización cruzada. Las características de la flor del género *Capsicum* presentan diferentes colores de flor, que hace referencia a su especie. En *Capsicum* se definen dos grupos de flores: blancas y púrpuras. En el grupo de flores blancas hay dos subgrupos: El constituido por *C. baccatum* y el que agrupa a *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*.

Las características del fruto de *Capsicum* es una baya con características muy variables. El peso fluctúa entre unos pocos gramos hasta medio kilo. Se encuentran formas redondas, acorazonadas, largas, cilíndricas, cónicas, rectangulares y hasta cuadradas (**Bosland & Votava, 2000**).

Hay frutos inmaduros de color verde, café y hasta negro. En estado maduro predominan los frutos de color rojo, pero también los hay de color marfil, amarillo, anaranjado, café, lila,

morado y negro. En la placenta se disponen numerosas semillas pequeñas, planas y de color crema a pardo. Las semillas del *C. pubescens* son de color negro.

El grado de pungencia de los frutos del género *Capsicum* se mide por el contenido de capsaicina. La capsaicina es un alcaloide, más concretamente un protoalcaloide, no es un compuesto simple, sino una mezcla de varias amidas, que son conocidas como capsaicinoides, siendo la capsaicina la más importante entre ellas.

El contenido de capsaicina es mayor en la placenta del fruto, principalmente en el septo, donde células de la epidermis se transforman en glándulas ricas en esta sustancia. Los septos se desarrollan en la sutura de los carpelos, ordinariamente entre 2 y 4. La formación de capsaicina se inicia a los pocos días de cuajado el fruto, alcanzando el mayor contenido al momento de maduración. El contenido de capsaicina depende de la variedad y de la interacción genotipo por ambiente. Variedades dulces se consideran cuando el contenido de capsaicinoides esta por debajo de 10 ppm, que es el límite para que las papilas gustativas humanas pueden detectar el sabor picante. La formación de capsaicina es mayor a temperatura elevadas (30 °C) que a temperaturas suaves (21 – 24°C).

1.2.1.3 Descripción botánica

- Tipo de planta

La planta es un semiarbusto de forma variable y alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de chile es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógama, es decir que se autofecunda; aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, es decir, ser fecundada con el polen de una planta vecina. Por esta misma razón se recomienda sembrar semilla híbrida certificada cada año.

- Semilla

La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto. Es de color blanco crema, de forma aplanada, lisa, reniforme, cuyo diámetro alcanza entre 2.5 y 3.5 mm. El porcentaje de germinación generalmente es alta y puede mantenerse por 4 a 5 años bajo buenas condiciones de conservación.

- Raíz

El pimiento tiene una raíz pivotante, que luego desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a cubrir un diámetro de 0.90 a 1.20 m, en los primeros 0.60 m de profundidad del suelo.

La raíz es un órgano generalmente subterráneo y carente de hojas que crece en dirección inversa al tallo, y cuyas funciones principales son la fijación de la planta al suelo y la absorción de agua y sales minerales. Las raíces pueden experimentar modificaciones estructurales pronunciadas, que pueden ser consideradas, en la mayoría de los casos, como adaptaciones al medio ambiente, o bien, la consecuencia de una especialización funcional diferente a la función típica de este órgano. Entre éstas se encuentran las raíces reservantes y las raíces especializadas como órganos de sostén y fijación. **(Jiménez, 2011)**

- Tallo.

El tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable, según la variedad. Esta planta posee ramas dicotómicas o pseudo dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra (la zona de unión de las ramificaciones provoca que éstas se rompan con facilidad). Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma umbelífera (de sombrilla).

- Hojas.

Hojas simples, Alternas, pequeñas, con limbo oval lanceolado de bordes, lisos, color verde oscuro, aovadas, enteras, glabras y pecíolos comprimidos.

- Flores

Las flores son actinomorfas, hermafroditas, con cáliz de 6 sépalos, Corola color blanco verdusco o blanco amarillento y pedicelos generalmente múltiples, de 6 pétalos y 6 estambres insertos en la garganta de la corola, el estigma generalmente está nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. La polinización cruzada por los insectos es de un 80 % por lo que las variedades pierden su pureza genética rápidamente. Tiene ovario súpero. Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo o axilas, encontrándose en número de una a cinco por cada ramificación. Generalmente, en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en las de frutos pequeños.

Las flores son blancas o verdosas en la mayoría de las variedades, sirven de uso decorativo, sin ninguna aplicación gastronómica o medicinal. Las flores son perfectas y se presentan solitarias en las uniones de las ramificaciones; son de tamaño pequeño con 1 cm aproximadamente, con cáliz dentado, cinco pétalos. **(Jiménez, 2011)**

- Fruto.

El fruto es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta. Tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda. Existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados y redondeados y tamaño variable, su color es verde al principio y luego

cambia con la madurez a amarillo o rojo púrpura en algunas variedades. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes.

1.2.1.4 Taxonomía del género.

Basados en el color de la flor (blanca y morada) se distinguen dos grupos de especies (IPGRI, 1983) . El grupo de flor morada reúne las especies *Capsicum eximium*, *C. cardenassi* y *C. pubescens*. El grupo de flor blanca lo conforman dos subgrupos, el primero constituido por *C. baccatum* con sus dos variedades botánicas *C. baccatum* var. *baccatum* y *C. baccatum* var. *pendulum*, y el segundo conformado por *C. annuum*, *C. frutescens* y *C. chinense*. Se presentan diferencias morfológicas entre los dos grupos, lo cual dificulta el cruzamiento entre ellos **(Eshbaugh, 1977; Gil Ortega, 1990)**. La especie *C. chacoense*, de flor blanca, parece ser el nexo entre los dos grupos. **(Jensen et al., 1979)**.

En la actualidad, el género *Capsicum* consta de por lo menos 25 especies silvestres y cinco especies domesticadas. Pero esto es solo un estimativo. Se prevé que pudieran descubrirse y nombrarse nuevas especies en el futuro **(Bosland, 1996)**.

**1.2.1.4.1 Posición sistemática de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.
(APG IV – Angiosperm Phylogenetic Group)**

Clase: Dicotiledoneae

Superorden: Asteranae Takht.

Orden: Solanales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Sub Familia: Solanoideae

Familia: Solanaceae Juss.

Género: *Capsicum* L.

Especie: *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.

1.2.1.4.2 Posición sistemática de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

Clase: Dicotiledoneae

Superorden: Asteranae Takht.

Orden: Solanales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Sub Familia: Solanoideae

Familia: Solanaceae Juss.

Género: *Capsicum* L.

Especie: *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

FIGURA 1: Hoja y flor de *Capsicum Pubescens*.



Fuente: [https://www.google.com.pe/search?q=Capsicum](https://www.google.com.pe/search?q=Capsicum&biw=1366&bih=657&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwjow4WMhYDKAhXDOCYKHQyMDpAQ_AUIBigB#tbn=isch&tbs=ring%3ACf6udJ6b09npIjj5DIBTNLoSgRWLY0yEgvjn1PI6waZU-HVWvNhX5IlVYK1ap7jW0vocScfKwEn3l984bYZnlDDVCoSCfkOUFM0uhKBEVTTdNiy3O9FKhIJFYtjTISC-OcR72hx0SJoLSoqEgnU8jrBplT4fxGVgHI8fVX6KSoSCZVa82FfkiVVETf3cwkTaOOjKhIJgrVqnuNbS-gRfDjAOW01ZMcqEglxJx8rASfeXxGlf_1wwO7Ek2SoSCXzhthmeUMNUEbu3AqHOuhcw&q=Capsicum%20pubescens&imgsrc=Cpr7ZXcl33JYqM%3A)
&biw=1366&bih=657&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwjow4WMhYDKAhXDOCYKHQyMDpAQ_AUIBigB#tbn=isch&tbs=ring%3ACf6udJ6b09npIjj5DIBTNLoSgRWLY0yEgvjn1PI6waZU-HVWvNhX5IlVYK1ap7jW0vocScfKwEn3l984bYZnlDDVCoSCfkOUFM0uhKBEVTTdNiy3O9FKhIJFYtjTISC-OcR72hx0SJoLSoqEgnU8jrBplT4fxGVgHI8fVX6KSoSCZVa82FfkiVVETf3cwkTaOOjKhIJgrVqnuNbS-gRfDjAOW01ZMcqEglxJx8rASfeXxGlf_1wwO7Ek2SoSCXzhthmeUMNUEbu3AqHOuhcw&q=Capsicum%20pubescens&imgsrc=Cpr7ZXcl33JYqM%3A (Foto: Katalin Orosx)

FIGURA 2: Fruto y hoja del género *Capsicum*.



Fuente: [https://www.google.com.pe/search?q=Capsicum](https://www.google.com.pe/search?q=Capsicum+frutescens&biw=1366&bih=657&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwIomOSHgIDKAhWI6CYKHQ0YBvIQ_AUIBigB#imgdii=BrTUa-E4hcO3JM%3A%3BBBrTUa-E4hcO3JM%3A%3ByS3wtPtokoGFjnM%3A&imgsrc=BrTUa-E4hcO3JM%3A)
+frutescens&biw=1366&bih=657&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwIomOSHgIDKAhWI6CYKHQ0YBvIQ_AUIBigB#imgdii=BrTUa-E4hcO3JM%3A%3BBBrTUa-E4hcO3JM%3A%3ByS3wtPtokoGFjnM%3A&imgsrc=BrTUa-E4hcO3JM%3A

1.2.1.5 Clasificación y diferenciación del genero *Capsicum*

La clasificación botánica de los *Capsicum* ha sido difícil, debido al alto número de variedades, a la falta de características definidas y a que no existen barreras marcadas para la hibridación de algunas especies. Por esto los criterios para clasificar *Capsicum* han variado, desde algunos antiguos que reconocen 20 especies, hasta uno moderno que sostiene que existe sólo una (Casali & Couto, 1984).

Mcleod (1980), menciona que en el nuevo mundo se encuentran distribuídas entre 20 y 30 taxones del género *Capsicum*. Estos se encuentran tanto en condiciones silvestres, como domesticados. Algunas especies de *Capsicum* identificadas son las siguientes: *C. cardenassi*, *C. eximium*, *C. tovari*, *C. pubescens*, *C. baccatum* var *baccatum*, *C. baccatum* var *pendulum*, *C. praetermisum*, *C. chacoense*, *C. glapagoense* que se distribuyen en Sudamérica. Además están *C. annum* var *aviculare*, *C. annum* var *annuum*, *C. frutescens* y *C. chinense*, distribuídas desde el norte de México, Centro hasta Sudamérica.

Eshbaugh (1993), el género *Capsicum*, según lo que se percibe actualmente, incluye por lo menos 25 especies: *annuum* L., *baccatum* L., *buforum* Hunz., *campylopodium* Sendt., *cardenasii* Heiser & Smith, *chacoense* Hunz., *chinense* Jacq., *coccineum* (Rusby) Hunz., *cornutum* (Hiern) Hunz., *dimorphum* (Miers) O.K., *dusenni* Bitter, *eximium* Hunz., *glapagoensis* Hunz., *geminifolium* (Dammer) Hunz., *hookerianum* (Miers) O.K., *lanceolatum* (Greenm.) Morton & Standley, *leptopodium* (Dunal) O.K., *minutefflorum* (Rusby) Hunz., *mirabile* Mart ex. Sendt, *praetermissum* Heiser & Smith, *pubescens* Ruiz & Pav., *scolnikianum* Hunz., *schottianum* Sendt., *tovari* Esbaugh, Smith & Nickrent, *villosum* Sendt. Solo cuatro de las anteriores han sido domesticadas: *C. pubescens* Ruiz & Pavón, *C. baccatum* L, *C. annum* L. y *C. chinense* Jacquin.

Los datos de fitomejoramiento y de citogenética confirman que las especies domesticadas pertenecen a tres distintos linajes genéticos. El primer linaje genético está formado por *C. pubescens*. La segunda linea genética domesticada está representada por *C. baccatum* var *pendulum*. Y el tercer linaje está conformado por el complejo de *C. annum*, *C. chinense* y *C. frutescens*, aunque el estado de ellas como especies distintas, ha sido muy cuestionado. Varios autores han planteado que “en el nivel más primitivo del complejo no se puede distinguir entre las tres especies”. Caracterización bioquímica con isoenzimas no ha permitido distinguir entre los tres taxa. Se considera que datos de caracterización molecular podrían ser muy útiles en la resolución de esta controversia taxonómica. Por el momento se

reconoce que *C. annuum* y *C. chinense* son dos especies domesticadas distintas. El estado de *C. frutescens* todavía espera ser resuelto (**Eshbaugh, 1993**).

Actualmente se está trabajando en una revisión del género. Que taxa se incluyan en última instancia dependerá, de si el concepto del género se ensancha para incluir taxa con frutos no pungentes, pero con otros rasgos morfológicos y anatómicos comunes, tales como la naturaleza de la antera, la estructura de los nectarios y la presencia de células gigantes en la superficie interna de la fruta (**Eshbaugh, 1993**).

1.2.1.6 Importancia del género *Capsicum*.

La comercialización de ajíes y pimentones ha registrado un crecimiento positivo a causa del aumento de la población, la demanda para la exportación y el significativo aumento en los usos industriales.

Según **FAO (2005)**, la superficie cultivada de *Capsicum* en el mundo está alrededor de 2.020.369 has, que representan una producción de 2.484.153 toneladas y un rendimiento de 12,2 ton/ha. Asia es el continente donde más se lo cultiva, China, Indonesia son los principales países productores. En América, México es el principal productor. En Africa también se ubican grandes productores

Conjuntamente con la yuca y el pescado, el rocoto es una de las especies más importante dentro de la dieta culinaria y medicinal de las culturas indígenas de la región amazónica. El cultivo se realiza en huertos habitacionales, dentro de un sistema de agricultura tradicional caracterizado por tala y quema, que luego son abandonados para permitir una nueva regeneración boscosa (**Rodríguez, 2000**). Esta práctica milenaria y la facilidad con que se cruzan las diferentes formas de *Capsicum*, han contribuido de una manera indirecta a la conservación in situ y al incremento de la diversidad del germoplasma, lo cual se ve reflejada en los múltiples tipos de ajíes con los que hoy cuentan los agricultores indígenas en toda la región amazónica (**Rodríguez, 2000**).

1.2.1.7 Distribución geográfica, origen y domesticación.

Las especies silvestres del género *Capsicum* se distribuyen a través de la cadena montañosa de los Andes suramericanos y en las costas montañosas y proximidades bajas de las regiones del sur, sudeste y nordeste brasileño. La distribución es continua desde Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay y Norte de Argentina. (**Heiser & Smith, 1958**).

La distribución de especies silvestres ocurre en ambientes ecológicos distintos. Por ejemplo, **Eshbaugh (1980)**, cita un ambiente de áreas semidesérticas para *C. eximium*, asociado a vegetación espinosa y de ambiente seco en el sudeste de Bolivia.

Hunziker (1950), reporta para *C. chacoense* var. *tomentosum* un ambiente de bosque en Paraguay y Argentina. (**Heiser & Smith, 1958**) presentan un ambiente seco para *C. cardenasii* en Bolivia.

D`arcy et al. (1974) citan ambientes secos con elevaciones de 500 a 2000 metros para *C. ciliatum* y para *C. tovarii*, zonas xerofíticas.

La actual distribución del género *Capsicum* hace difícil determinar la región de origen para un determinado taxón y probablemente no se logre determinar un área precisa. Sin embargo, se sabe que Río de Janeiro (Brasil) es uno de los principales centros de diversidad, con mayor número de especies, (**García, et. al., 2006**). A partir de la distribución geográfica del género es posible elaborar mapas de patrones de diversidad, con una o más áreas de concentración de especies, por esto denominados “centros de diversidad genética”. Esto se puede relacionar a un nivel elevado de endemismo como es el caso de Brasil, o estar distribuido en grandes áreas. Por ejemplo, *C. ciliatum* se distribuye de Costa Rica hasta Perú, haciendo parte de tres centros de diversidad (Venezuela, Colombia y Ecuador). *C. baccatum* var. *baccatum* integra los centros de Perú, Bolivia y Argentina (**García et. al., 2006**).

De las especies nativas por lo menos cinco fueron domesticadas independientemente en diferentes regiones de México, América Central y Sur América; son cosechadas y utilizadas por el hombre, estas son: *C. pubescens*, *C. baccatum*, *C. annuum*, *C. chinense* y *C. frutescens*. Según Pickersgill, 1980 las tres especies *C. annuum*, *C. chinense* y *C. frutescens* se consideran como un cultigrupo en vía de diferenciación. Aunque pueden unirse brechas entre los acervos genéticos a través de la hidribización artificial, esto raramente sucede en la naturaleza (Bosland, 1996). Algunas de las especies dentro del género pueden ser agrupadas dentro de Complejos. Es posible el intercambio genético dentro de un Complejo, aunque con algunas dificultades. Cada Complejo está compuesto por las especies domesticadas y sus silvestres relacionados. Cada uno puede verse como un acervo genético primario de diversidad. El Complejo *pubescens* consiste en *C. pubescens*, *C. eximium* y *C. cardenasii*, mientras el Complejo *baccatum* está compuesto por *C. baccatum*, *C. praetermissum* y *C. tovarii*. El Complejo *annuum* consiste en *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. chacoense* y *C. galapagoense* (**Bosland & Votara, 1996**).

Según **Pickersgill (1986)**, las plantas se dividen en tres categorías según el grado de domesticación:

-Plantas domesticadas: Son aquellas en las cuales el hombre seleccionó determinadas alteraciones genéticas, de modo que no son capaces de sobrevivir en condiciones naturales, con una absoluta dependencia del hombre para su sobrevivencia.

Con base en las características morfológicas se distinguen cinco especies domesticadas: *C. annuum* L.; *C. frutescens* L.; *C. baccatum* var. *pendulum* Wild.; *C. chinense* Jacq. y *C. pubescens* R y P. domesticadas.

El conocimiento de la distribución de especies no domesticadas son prueba suficiente del origen americano del género (**García et al., 2006**).

Se han postulados varias hipótesis para explicar la evolución del género. El origen monofilético de las especies domesticadas a partir del ancestral común *C. frutescens*, Davenport (1970); cuatro o cinco progenitores silvestres, que dieron origen cada uno a una especie domesticada (Heiser citado por Mc. Leod, 1983); tres líneas independientes de evolución, que llevaron a la domesticación de *C. pubescens*, *C. baccatum* y el complejo *annuum*. Este complejo se originó a partir de una ancestral común en las regiones bajas de la Amazonía, mientras *C. baccatum*, en las regiones bajas de Bolivia. Recientemente y con base en análisis electroforético se propone a Colombia como posible centro de origen para el complejo *annuum* con posterior migración hacia Centro América y Sur América (**Pickersgill, 1986**).

-Plantas semi-domesticadas: Son las encontradas en ambientes alterados por el hombre, pero no presentan diferencias morfológicas significativas con relación a las poblaciones silvestres donde se originaron. Presentan un grado bajo de dependencia con el hombre.

-Plantas silvestres: Son las que normalmente no se presentan en ambientes antrópicos no existe ningún grado de relación de dependencia con el hombre.

Para *Capsicum* todas las especies silvestres tienen frutos pequeños, verdes, pungentes, que pueden ser ovales, esféricos, cónicos u oblongos, crecen en forma erecta o decidua a madurez. Las semillas son diseminadas por los pájaros atraídos por el color brillante de los frutos. En contraste, las cultivadas presentan menor cantidad de frutos de mayor tamaño, pendientes y persistentes y con variedad de colores: amarillo, naranja, violeta, marrón, verde, (**García et al., 2006**)

La mayoría de los trabajos arqueológicos relacionados a *Capsicum* fueron realizados junto a las civilizaciones Maya y Azteca (México y Centro América) e Inca (Costa Andina de América del Sur).

Pickersgill (1969), en excavaciones en Perú, relata la presencia de frutos y semillas de 2800 a 1800 a. c. y discute sobre evidencias de domesticación (cálices fuertemente unidos a los frutos). Asimismo hace referencia a los resultados de las excavaciones de Kaplan y Mac. Neish en 1960 y Mac. Neish en 1964, donde fueron identificados ejemplares de *Capsicum* en sitios arqueológicos de América Central y del Sur de 700 a. c., sugieren que estas plantas ya venían siendo utilizadas por el hombre.

A pesar de que *Capsicum* no presentan suficiente calidad nutritiva para la alimentación humana (carbohidratos y proteínas), su amplio uso se puede haber originado en el interés que pudo haber causado la gran cantidad de frutos y colores del género. También pudo haber sido el sabor y el aroma que es tan importante en *Capsicum*, como el color y la forma. **(Bosland, 1996).**

El uso de los pimientos por parte de los primitivos de las Américas fue registrado en algunos relatos de viajes de cronistas que participaron en los primeros viajes al nuevo Mundo; así **(Pickersgill, 1969)** cita autores relacionados a expediciones en América como Oviedo y Valdés en 1547, Acosta en 1590, Garcilazo de la Vega en 1609, Cobo en 1953, entre otros. De acuerdo con estos relatos las pimientos americanas eran usadas en alimentación tanto en forma de frutos como de hojas, en ritos religiosos, medicina y como instrumento monetario de los Incas **(García, 2006).**

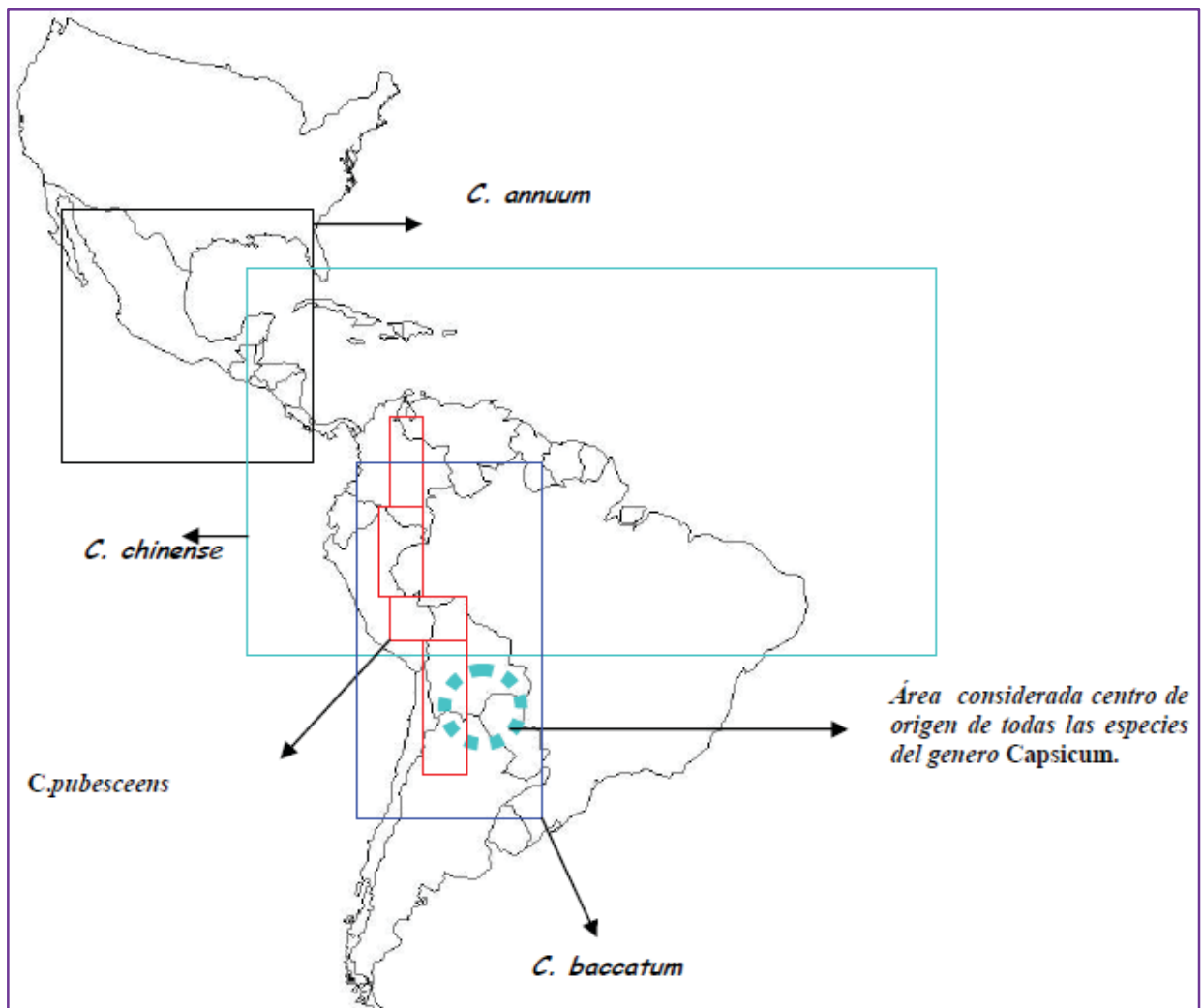
Los datos arqueológicos, el desconocimiento de los europeos de las pimientos americanas, los relatos del uso por parte de los nativos del Nuevo Mundo.

Los científicos definen las especies de dos maneras, las biológicas y las morfológicas. Cada una se basa en un conjunto diferente de criterios para establecer el concepto de especie. Un taxónomo, para establecer una especie morfológica, examina los rasgos florales y observa similitudes y diferencias en las estructuras florales. Una especie biológica se define como una población o serie de poblaciones dentro de la cual ocurre libre flujo de genes bajo condiciones naturales. Esto significa que las dos poblaciones de plantas deben poder producir progenie fértil en las subsecuentes generaciones. Si hay intercambio genético libre entre dos poblaciones, se consideraría que ellas son de la misma especie. *Capsicum* posee una multitud de formas de frutas, colores y tamaños. Sin conocimiento genético, los primeros taxonomistas nombraron las especies basados principalmente en la morfología de los frutos, o sea, según el concepto de especie morfológica **(Bosland, 1996).**

Eshbaugh (1983), sugiere tres rutas distintas de introducción del género *Capsicum* al Viejo Mundo, a través de los primeros exploradores, de jardines botánicos que sirvieron de instrumentos para introducción a las colonias de Inglaterra, Holanda y Francia, y de la ruta de comercio de esclavos.

Mc. Leod et al. (1982), basados en análisis isoenzimáticos, información geográfica de las especies domesticadas, concluyeron que la mayoría de las especies se originaron en la región centro-sur de Bolivia, con posterior migración para los Andes o regiones bajas de la Amazonía.

MAPA 1: Distribución de las principales especies cultivadas en la época de la conquista y centro de origen de las especies del género *Capsicum*.



Fuente: Ayala H. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía.
Elaborado en base en información de Long Solís J. (1986) y Mcleod M. J et al (1982).

1.2.1.8 Cultivo del género *Capsicum*.

Para el cultivo, debemos tener una temperatura de 20 °C, tratando siempre de no tener cambios bruscos y con un porcentaje de humedad promedio. Necesita una gran cantidad de luz, principalmente durante el primer período de crecimiento después de la germinación. El suelo ideal es el que posee buen drenaje, con presencia de arenas y materia orgánica. Es ideal la siembra en invernaderos ya que obtenemos de mejor manera todos estos requerimientos y el manejo de las condiciones exteriores son más controlables. Las variedades dulces son principalmente obtenidas de invernaderos. (Jiménez *et al.*, 2011)

- Suelos.

El Rocoto se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 a 60 centímetros, de ser posible, francos arenosos, franco limosos o franco arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y que sean bien drenados. El Rocoto se adapta y desarrolla en suelos con pH desde 6.5 a 7.0 aunque hay que considerar que en suelos con pH de 5.5 hay necesidad de hacer enmiendas. Por abajo o arriba de los valores indicados no es recomendable su siembra porque afecta la disponibilidad de los nutrientes. Es muy importante conocer y considerar el pH del suelo porque indica los rangos para el buen uso y asimilación de los fertilizantes y especialmente cuando sean de origen nitrogenado.

- Siembra.

Debemos empezar con la preparación de tierra realizando un hueco de una profundidad de 25 a 30 cm para obtener una buena infiltración de agua, aeración de tierra y el control de malezas. Se debe mantener un marco de siembra de 50 a 75 cm. entre los surcos y 30 a 45 cm. entre plantas todo esto dependerá de la variedad. Se necesita una cantidad de 5 libras de semillas por hectárea, y de 3.5 libras para sembrarla en trasplante por hectárea, esta cantidad de ajustará según el porcentaje de germinación de la semilla. Los días de germinación del ají pueden variar de 5 a 10 días, cuya duración de poder germinativo oscila entre los 2 a 3 años. Se puede obtener de 1600 a 3800 frutos por hectárea.

- Semillero y trasplante.

Se siembra primero la semilla en un semillero. Es necesario desinfectar el semillero con fungicida o agua caliente antes de sembrarlo colocar la semilla en el semillero con una profundidad de 1 cm. Se cubre el semillero con paja o cáscara de arroz y se debe mantenerlo mojado hasta que nazcan las plantas. Luego de esto se trasplanta a las 4 semanas de haber

nacido las plantas o cuando tengan de 4 a 5 hojas, colocarlas en un surco o camellón doble. Se trazan surcos con 20 cm de profundidad y 40 cm entre surcos. Colocar las plantas sobre el surco con una distancia entre ellas de 30 a 45 cm. Es muy importante regar las plantas después trasplantarlas rápida y continuamente ya que necesitan constante humedad para poder sobrevivir. Se trazan camellones⁴ de 20 cm de profundidad y 60 cm de ancho. Se trasplanta dos hileras por camellón con 50 a 75 cm entre hileras con una distancia entre plantas de 30 a 45 cm de igual manera luego de este proceso es necesario regar inmediatamente los camellones.

- Cuidados agronómicos del semillero.

Una vez realizado todo el proceso de sembrado, se procede a taparlas con el suelo suelto y se debe regarlas inmediatamente, luego se cubre el semillero con materiales tales como: paja o pajón, cascarilla de arroz, zacate jaraguá pero sin semilla, u otros materiales que se tengan a mano. Se tapa la semilla con la finalidad de que el sol no las vaya a deshidratar. Ya cubierto el semillero se aplica uno de los desinfectantes que se usa comúnmente es el Benlate, y hay que emplearlo una medida de 25 cc. del producto por bomba de 4 galones.

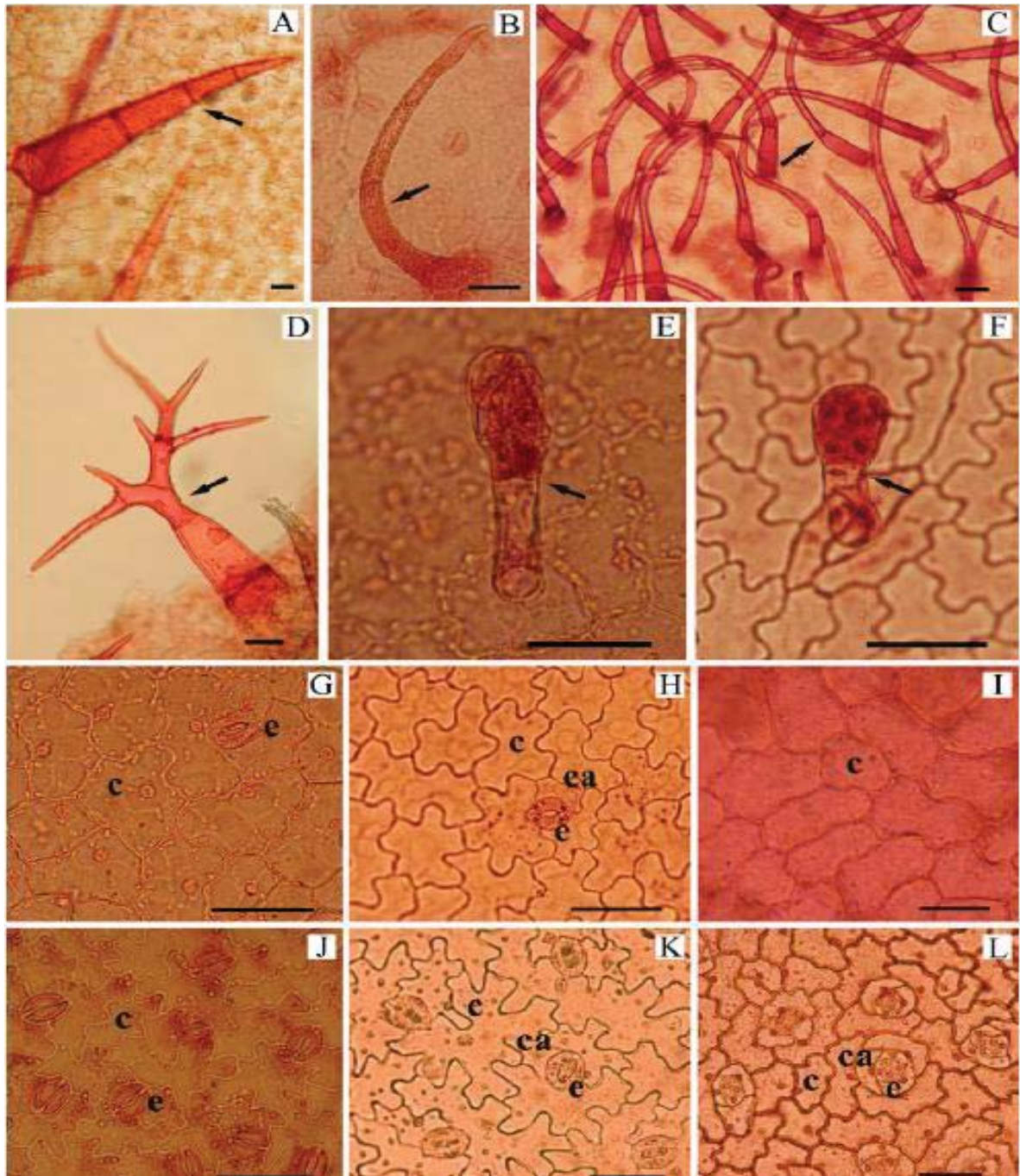
1.2.1.9 Anatomía del género *Capsicum*.

El género *Capsicum* presenta una histología bien conocida, típica de la familia de las solanáceas así se tiene en la epidermis superior e inferior de muchas especies al observar en vista superficial es posible observar varios tipos de pelos epidérmicos de los cuales los más frecuentes son los tricomas: Tipo I, eglandulares simples: con 3 a 7 células, uniseriadas, más o menos recto o curvo y con cutícula levemente a fuertemente rugosa; Tipo II, eglandular ramificado pluricelular, con 2 ó 3 ramas; Tipo III, glandular simple con pie unicelular y cabezuela pluricelular globosa o alargada y cutícula lisa. En general, en las especies de *Capsicum* analizadas se observan tricomas Tipo I y III, excepto *C. caatingae* que presenta sólo Tipo I, *C. geminifolium* sólo Tipo III y *C. longidentatum* sólo Tipo II y III.

Las células epidérmicas propiamente dichas de ambas caras foliares pueden ser de paredes anticlinales subrectas sinuosas o ligeramente sinuosas y, en la mayoría de los casos, de forma irregular o alargada, a veces isodiamétrica (**Palchetti et al., 2014**).

FIGURA 3: Epidermis foliar en vista superficial del género *Capsicum*.

A-C: Tricomas eglandulares simples. **D:** Tricoma eglandular ramificado, *Capsicum longidentatum*. **E-F:** Tricomas glandulares simples. **G-I:** Cara adaxial. **J-L:** Cara abaxial. **A, K:** *C. cornutum*. **B, H, F:** *C. chacoense*. **C:** *C. caatingae*. **E, G, J:** *C. baccatum*. **I, L:** *C. geminifolium*. Referencias, **c:** célula epidérmica propiamente dicha, **ca:** célula anexa, **e:** estoma. Escala: 50 µm.



Fuente: M. P. Palchetti *et al.* – Anatomía foliar en *Capsicum*

Las estomas generalmente son escasos en la cara adaxial o excepcionalmente ausentes, respecto a la abaxial. Son de tipo anomocítico, anisocítico o hemiparacíticos.

La estructura interna de la lámina en sección transversal se observa epidermis unistrata, cutícula lisa o levemente estriada, delgada estructura dorsiventral con un solo estrato de parénquima en empalizada y dos a seis capas de parénquima esponjoso con espacios intercelulares que varían de pequeños a grandes.

En el parénquima en empalizada y en las células epidérmicas de *C. caatingae* se ha observado citoplasma con contenido denso, debido probablemente a la presencia de taninos. En la vena media, el haz vascular es bicolateral en todas las especies y está rodeado por células parenquimáticas, excepto en *C. geminifolium* que tiene fibras acompañando al floema y *C. chacoense* que posee una capa de colénquima. En la mayoría de las especies, se observa también colénquima subepidérmico distribuido en 1-4 capas en ambas superficies de la vena media. Los cristales son bastante frecuentes en casi todas las especies, pudiendo ser areniscas y/o drusas; *C. cardenasii* presenta, además, cristales solitarios romboédricos en células del mesófilo **(Palchetti et al., 2014)**.

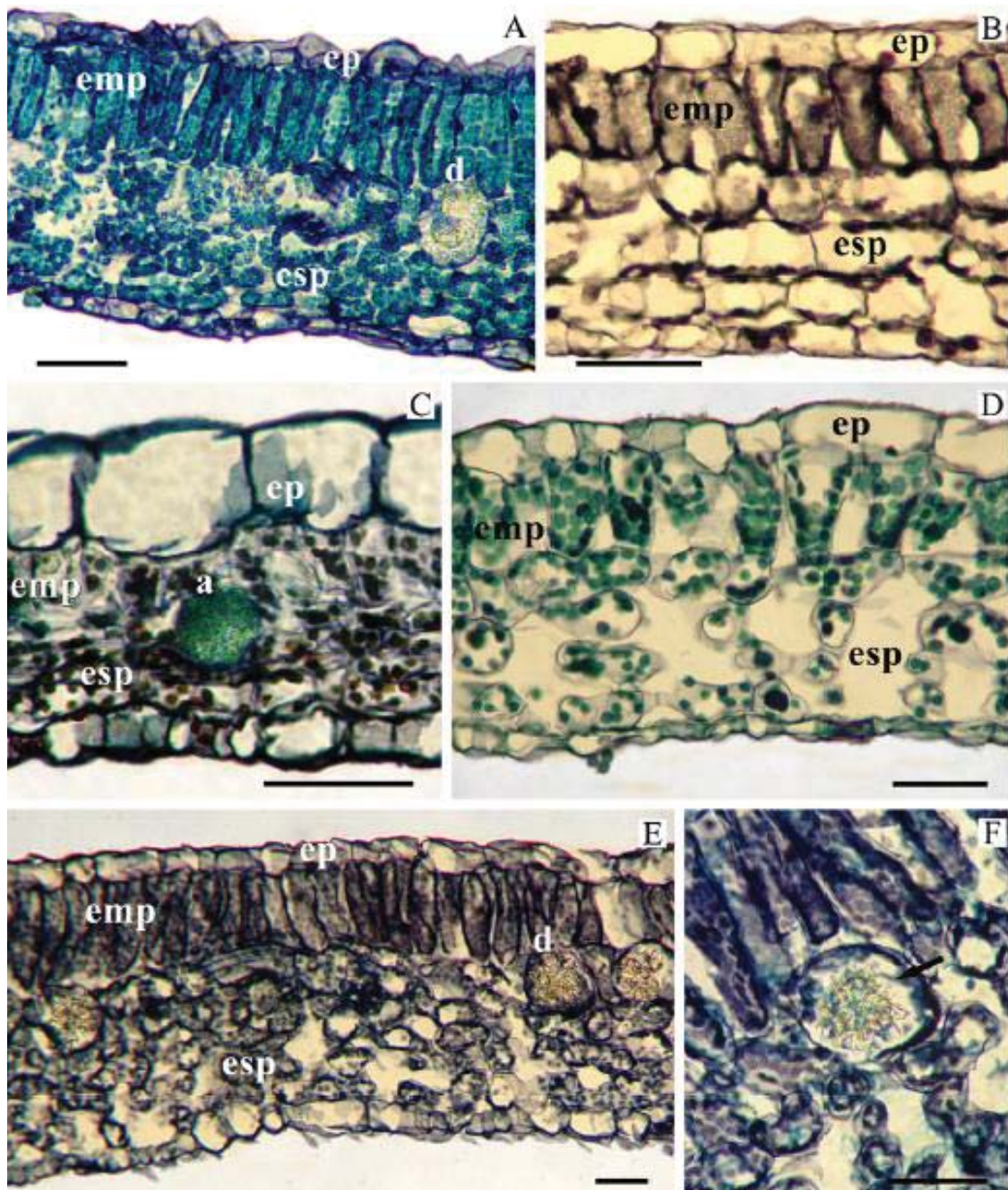
La estructura interna del pecíolo posee epidermis unistrata. El haz vascular es bicolateral y tiene forma de arco, salvo *C. geminifolium* donde es en U. Sólo *C. friburgense* carece de colénquima mientras que en las restantes especies, este tejido se encuentra distribuido en una a seis capas subepidérmicas. Todas las especies presentan areniscas cristalinas, salvo *C. eximium* que además presenta drusas y *C. flexuosum* que no posee ningún tipo de cristales **(Palchetti et al., 2014)**.

Las particularidades anatómicas en el género *Capsicum* se caracterizan en la anatomía de la lámina y pecíolo de cada especie, agrupadas según a la que pertenecen, se detallan en las ilustraciones correspondientes. En *C. cardenasii* no se pudieron observar, en su totalidad, detalles de la estructura interna de la hoja. Sin embargo, se pudo apreciar que posee abundantes areniscas cristalinas alrededor del haz vascular, tanto de la lámina como del pecíolo y abundantes drusas y cristales romboédricos en el mesófilo **(Palchetti et al., 2014)**.

Los resultados del análisis de la varianza muestran que la densidad de estomas, de células epidérmicas y el índice estomático son significativamente diferentes entre las caras foliares de la mayoría de las especies estudiadas, siendo en todos los casos mayor en la abaxial **(Palchetti et al., 2014)**.

FIGURA 4: Corte transversal de la hoja del género *Capsicum*.

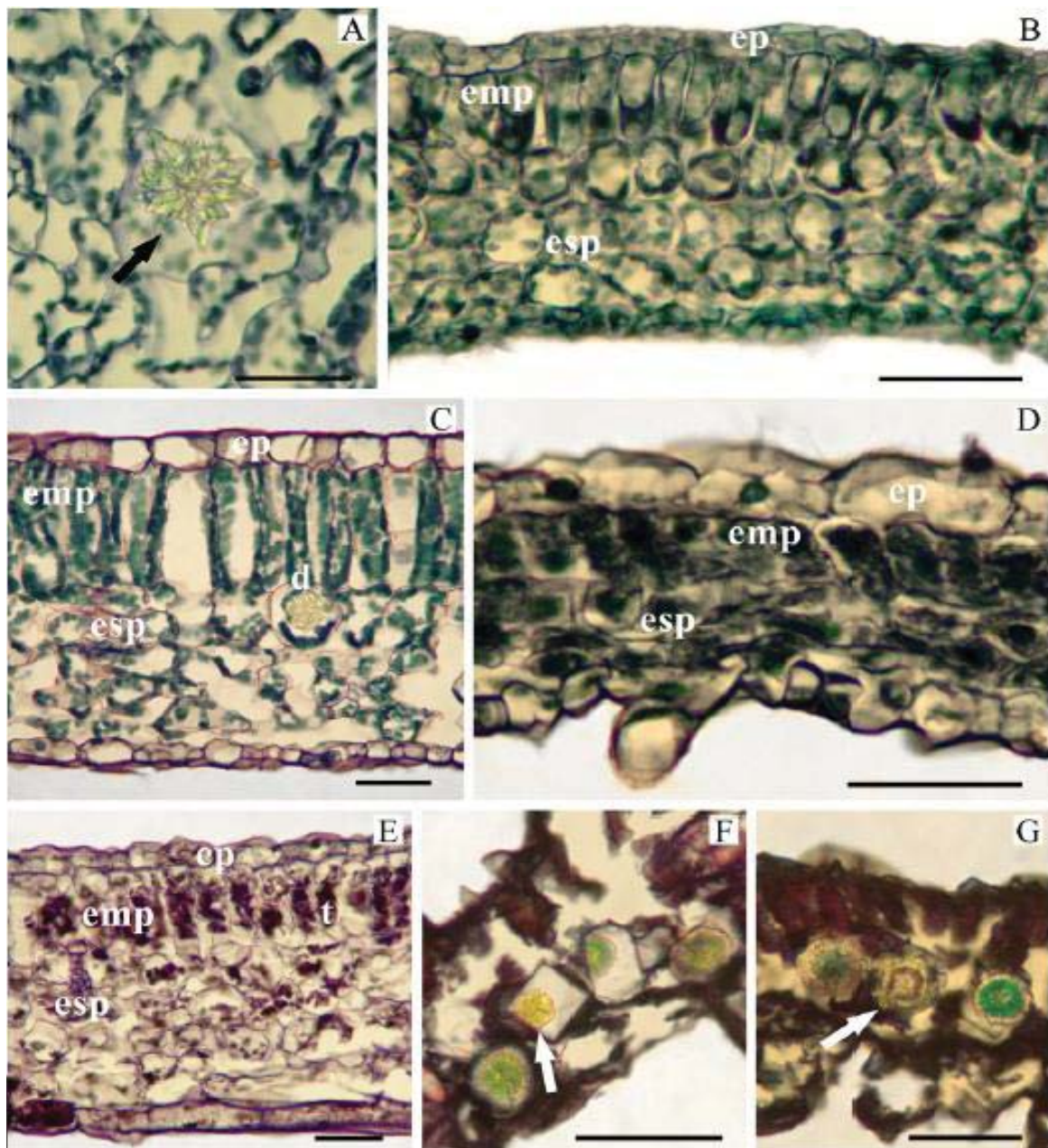
Lámina. **A:** *Capsicum baccatum*. **B:** *C. flexuosum*. **C:** *C. geminifolium*. **D:** *C. cornutum*. **E-F:** *C. friburgense*, detalle de drusa (flecha). Referencias, **a:** areniscas, **d:** drusa, **emp:** parénquima en empalizada, **ep:** epidermis, **esp:** parénquima esponjoso. Escala: 50 μ m.



Fuente: M. P. Palchetti *et al.* – Anatomía foliar en *Capsicum*

FIGURA 5: Corte transversal de la hoja del género *Capsicum*.

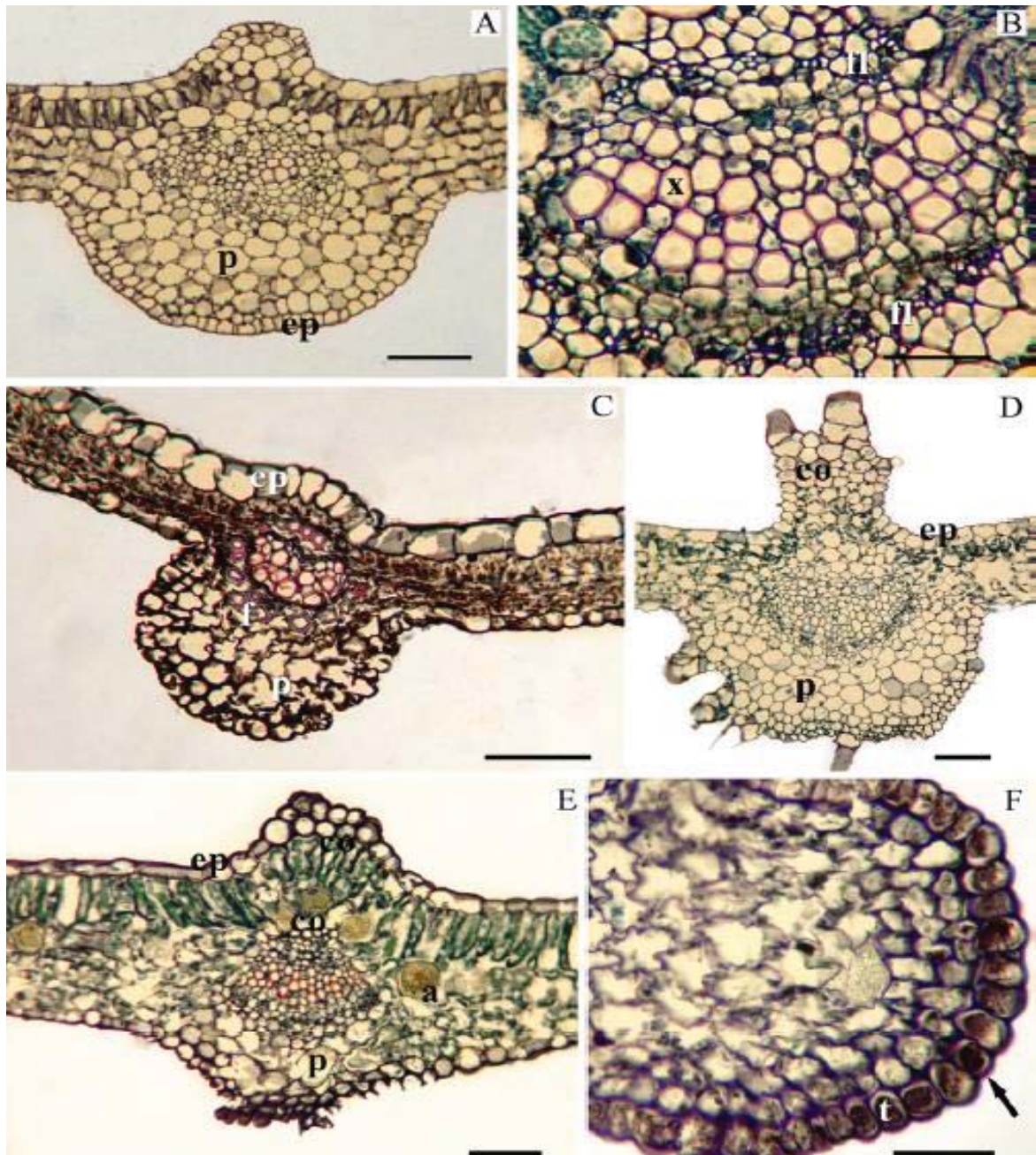
Lámina. **A:** *Capsicum hunzikerianum*, detalle de drusa (flecha). **B:** *C. recurvatum*. **C:** *C. chacoense*. **D:** *C. eximium*. **E:** *C. caatingae*. **F:** *C. cardenasii*, detalle de cristales romboédricos (flecha). **G:** *C. cardenasii*, detalle de drusa (flecha). Referencias, **d:** drusa, **emp:** parénquima en empalizada, **ep:** epidermis, **esp:** parénquima esponjoso, **t:** probables taninos. Escala: 40 µm.



Fuente: M. P. Palchetti *et al.* – Anatomía foliar en *Capsicum*

FIGURA 6: Corte transversal de la hoja y vena media del género *Capsicum*.

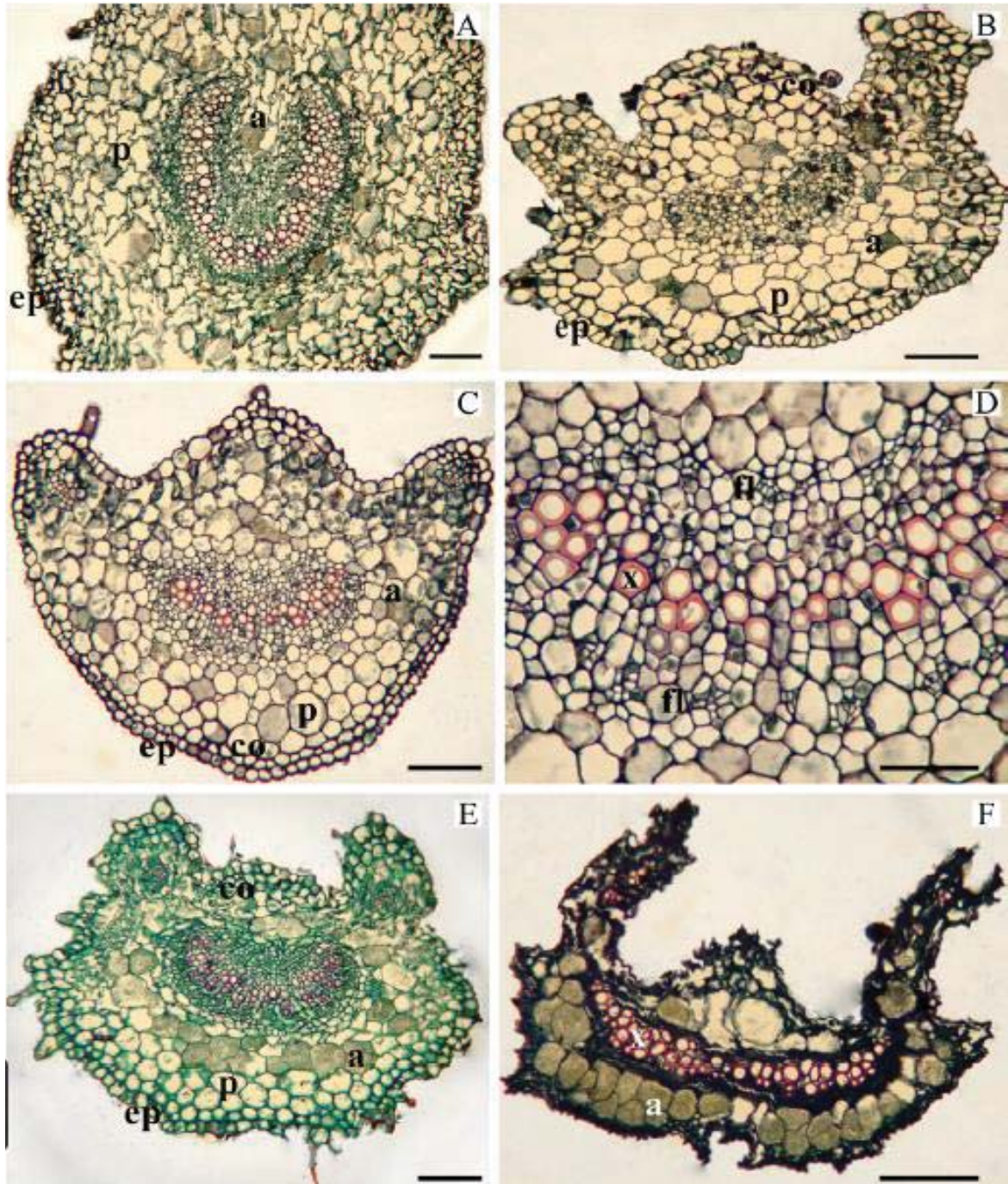
Lámina. A: *Capsicum flexuosum*. B: *C. baccatum*, detalle de haz vascular. C: *C. geminifolium*. D: *C. cornutum*. E: *C. chacoense*. F: *C. caatingae*, detalle de parte de vena media. Referencias, a: areniscas, co: colénquima, ep: epidermis, f: fibras, fl: floema, p: parénquima, t: probables taninos, x: xilema. Escalas: A, C-E: 100 μ m; B, F: 50 μ m.



Fuente: M. P. Palchetti *et al.* – Anatomía foliar en *Capsicum*

FIGURA 7: Corte transversal de peciolo del género *Capsicum*.

Lámina. A: *Capsicum geminifolium*. B: *C. hunzikerianum*. C-D: *C. chacoense*, detalle de haz vascular. E. *C. longidentatum*. F. *C. cardenasii*. Referencias, a: areniscas; co: colénquima, ep: epidermis, fl: floema, p: parénquima, x: xilema. Escalas: A-C, E-F: 100 μ m; D: 50 μ m.



Fuente: M. P. Palchetti *et al.* – Anatomía foliar en *Capsicum*

En *C. baccatum*, *C. caatingae*, *C. cardenasii* y *C. eximium* no se encontraron diferencias significativas en la densidad de las células epidérmicas propiamente dichas entre caras foliares.

La densidad de tricomas eglandulares no difiere significativamente entre las caras de las epidermis foliares, excepto *C. eximium*, donde es menor en la abaxial y en *C. hunzikerianum*, mayor en la abaxial.

Por último, la densidad de tricomas glandulares sólo es significativamente diferente entre las epidermis de *C. baccatum*, *C. eximium*, *C. friburgense*, *C. geminifolium*, *C. longidentatum*, *C. recurvatum* y *C. villosum*, siendo mayor en la abaxial.

Luego se compararon la densidad de estomas y tricomas glandulares y eglandulares de la epidermis abaxial y adaxial entre las especies en estudio mediante análisis de la varianza no paramétricos ($p < 0,05$), observándose diferencias significativas en estas variables.

Los resultados de la densidad de estomas de la epidermis abaxial mostraron que *C. longidentatum* es una de las especies con valores más bajos y *C. recurvatum* la de mayor valor. En cambio, en la epidermis adaxial se diferencian significativamente *C. geminifolium*, *C. cornutum* y *C. caatingae* con la menor densidad estomática y *C. chacoense*, *C. recurvatum* y *C. cardenasii* por poseer los valores más altos.

En cuanto a densidad de tricomas eglandulares (Tipo I o II según la especie) en la epidermis abaxial, *C. caatingae*, *C. longidentatum*, *C. cornutum* y *C. hunzikerianum* tienen valores significativamente mayores al resto de las especies.

En la epidermis adaxial, *C. geminifolium* es la especie que posee el menor valor y *C. longidentatum* el mayor valor (**Palchetti et al., 2014**).

Finalmente, la densidad de tricomas glandulares en la epidermis abaxial presenta un grupo bien diferenciado compuesto por *C. caatingae*, *C. cornutum*, *C. flexuosum* y *C. chacoense*, que presentan los menores valores, después le siguen el resto de las especies finalizando en *C. eximium* con el máximo valor. En la epidermis adaxial, *C. eximium*, *C. hunzikerianum* y *C. cardenasii* tienen los más altos valores.

El tallo en el género *Capsicum* presenta una estructura primaria muy peculiar, similar a otras solanaces afines, en las especies analizadas, la sección transversal del entrenudo varía entre sub poligonal a sub circular y la epidermis unistrata. Los tricomas glandulares son similares a los de las hojas, los estrellados se diferencian sólo en *C. chinense* y los eglandulares simples en *C. frutescens*. El córtex en *C. chinense* tiene aproximadamente 8 estratos diferenciados: 2-3 de clorénquima, 3 de colénquima angular y 3 a más de parénquima. En *C. annum*, los

10 estratos celulares corresponden a 1 de clorénquima, 4-6 de colénquima angular y 4 de parénquima. En los tallos jóvenes, el sistema vascular presenta, un eustele con haces bicolaterales, que posteriormente se constituye en un sifonostele por actividad interfascicular. La médula consta de parénquima con células más o menos isodiamétricas y, como en el córtex, algunas contienen areniscas cristalinas. Estructura secundaria. La epidermis se conserva aún en las partes basales de los tallos y en ninguna de las tres especies se observaron divisiones periclinales que indicaran la formación de peridermis. En relación con el floema externo e interno, hay fibras de paredes lignificadas y en el parénquima cortical y medular se depositan areniscas cristalinas (**Palchetti et al., 2014**)

En sección transversal, la estructura de la raíz de las especies de *Capsicum* se caracteriza por presentar tanto la estructura primaria de la raíz principal, como de las laterales, presenta epidermis unistratificada con células comprimidas de paredes tangenciales externas algo engrosadas. La corteza consta de 6 á 7 estratos de células parenquimáticas redondeadas con algunos granos de almidón; el estrato más externo forma una exodermis y el interno se diferencia en endodermis, donde se observan las típicas bandas de Caspary. El periciclo es unistratificado, con células de paredes delgadas. Las raíces son diarcas, los dos polos de protoxilema alternan con otros dos de floema y el metaxilema ocupa la zona central, por lo que la raíz carece de médula (**Palchetti et al., 2014**)

1.2.2.0 Epidermis foliar y las estomas.

La epidermis es una capa o estrato simple de células que recubre enteramente la superficie foliar. Protege al tejido de la desecación y de los daños mecánicos. Está formada por varios tipos de células como las células epidérmicas tabulares típicas (no fotosintéticas), los pelos o tricomas y las células oclusivas de las estomas o células guardianas. Las células guardianas son arriñonadas y se encuentran unidas por los extremos pero se pueden separar por la parte central de la zona de contacto formando una abertura o poro denominado “ostiolo” (**Esau, 1982**).

La superficie epidérmica de las hojas presenta un gran número de poros microscópicos llamados estomas. La apertura de dichos poros se controla a través de los cambios en el tamaño y forma de dos células especializadas, llamadas células guarda, que flanquean la apertura estomática. Las estomas se encuentran en todas las partes aéreas de la planta, pero son más abundantes en las hojas. Las estomas son rodeadas por células subsidiarias, que no

difieren en forma del resto de las células epidérmicas tabloides, siendo importantes en la regulación de la apertura del poro estomático. Dado que la epidermis y la cutícula de los órganos aéreos forman una capa continua, los estomas son las discontinuidades por donde la planta realiza la mayor parte del intercambio de O₂, CO₂, vapor de agua y otros gases (**Esau, 1982**)

De todos los órganos de la planta, la hoja es el más sensible en responder a las condiciones del ambiente razón por la cual refleja alteraciones morfológicas como consecuencia de los efectos del estrés, al producir cambios en la síntesis de proteínas, pared celular, espesor de la cutícula y conductancia estomática (Trewavas, 2003). Por otro lado, se considera que las estomas desempeñan un papel vital en el mantenimiento de la homeostasis de la planta y de ahí la importancia de conocer tanto el número como la forma en que estos poros abren y cierran como también los factores que controlan estos procesos (**Sánchez et al., 1996**).

La forma de las estomas es una característica distintiva de los diferentes grupos de plantas, siendo por ejemplo muy conocida la diferencia entre mono y dicotiledóneas en la forma y distribución estomática. Por otro lado, la cantidad de estomas presentes en la superficie adaxial (haz) en comparación con la abaxial (envés) es característica distintiva de diferentes especies (**Esau, 1982**).

Roth et al. (1986) Plantearon que en estudios relacionados con la anatomía foliar se deben considerar aspectos individuales tales como el índice estomático (IE), valor que puede variar dentro de la misma hoja según la parte del limbo que se analice (ápice, media o base), posición de la hoja en la planta y también del ambiente ecológico, el cual puede ejercer cierta influencia sobre este carácter. Del mismo modo, la densidad estomática (DE) parece estar relacionada con ciertas familias, además de existir relación entre la DE y el tamaño de las células oclusivas, de tal manera que la alta DE se presenta en plantas con células oclusivas pequeñas y viceversa.

El IE representa el cociente entre el número de estomas y la cantidad de células epidérmicas. La DE corresponde al número de estomas por unidad de superficie foliar y representa un valor diagnóstico para fragmentos de láminas foliares, siempre y cuando su uso se restrinja a órganos de la misma edad de desarrollo y de la misma taxonomía (**Croxdale, 2000**).

Rubino et al. (1989) y **Takur (1990)** señalaron que la disminución de la DE incrementa la resistencia estomática de la planta, la cual limita el exceso de transpiración. Así mismo, tanto

la DE como el IE son variables que están fuertemente influenciadas por la especie vegetal así como por condiciones ambientales como sequía y altas concentraciones salinas (**Rubino *et al.*, 1989; Bethke & Drew, 1992; Salas *et al.*, 2001).**

CAPITULO II.

ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se desarrolló en las comunidades de Limacpunco, Chile Chile y Ttio, Distrito de Marcapata, Provincia de Quispicanchi y Localidad de Puente Santiago, Distrito de Quellouno, Provincia la Convención – Cusco.

2.1 DISTRITO DE MARCAPATA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI.

El Distrito de Marcapata se encuentra ubicada entre las coordenadas longitud 13° 25' 25' y latitud Oeste: 70° 54' 15' cuya altitud referencias de la ciudad capital está a 3150 msnm con una superficie de 1687.91 km y pertenece a la región ceja de selva.

Geográficamente el distrito de Marcapata como indica el estudio de caracterización de la Provincia comprende a la cuenca del Araza siendo su distribución de regiones naturales muy distintas, estando identificadas ecosistemas que van desde los 5000 msnm a 500 msnm.

El distrito de Marcapata se encuentra sobre la vertiente oriental de la cordillera de los Andes, estando así, constituida por montañas de gran altura en cuyas cumbres más altas se encuentran nieves perpetuas.

El ecosistema de la zona corresponde al bajino de planicie. Su clima es cálido templado, oscilando entre los 15°C y 20°C.

El distrito de Marcapata se ubica políticamente en la Región Cusco, Provincia Quispicanchi. La superficie total del distrito es de 1,687.91 Km², que representa el 22% del total provincial.

Por el Norte : Provincia de Paucartambo y Distrito de Camanti

Por el Este : Distrito de Camanti y Prov. de Carabaya- Puno

Por el Sur : Prov. Canchis y Provincia de Carabaya - Puno

Por el Oeste : Distrito de Ocongate.

2.1.1 Acceso.

El distrito de Marcapata está ubicado en la provincia de Quispicanchi, a una distancia de 167 km de Urcos capital de la provincia de Quispicanchi, en la Ruta del Corredor Vial Interoceánico Sur Tramo II.

Verticalmente está ubicado desde los 1000 m. de altitud P'oyonqo hasta los 5500 m. Huallahuala.

2.1.2 Clima

El clima en el distrito de Marcapata es clasificado como cálido y templado. Hay precipitaciones durante todo el año en Marcapata. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cfb. La temperatura media anual en Marcapata se encuentra a 9.1 °C. La precipitación es de 683 mm al año.

TABLA 1: Temperatura de la Estación Meteorológica de Ccatcca

Temperatura (°C)												
Años Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2005	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	10.0
2006	9.3	9.8	9.3	9.1	7.1	7.3	6.1	8.1	8.6	9.5	9.2	9.5
2007	10.3	9.8	9.4	9.0	8.7	6.8	6.7	7.5	8.4	9.6	10.1	10.4
2008	9.8	9.3	9.1	9.2	8.0	7.4	6.8	8.5	9.2	9.8	10.2	9.9
2009	9.6	9.7	9.6	9.4	8.5	8.1	7.3	8.7	9.9	10.4	11.2	10.2
2010	10.2	10.6	10.6	10.4	9.4	8.0	7.8	8.1	9.5	10.3	10.0	NNN
Medias	9.8	9.8	9.6	9.4	8.4	7.5	6.9	8.2	9.1	9.9	10.1	10.0
Temperatura Media Anual: 9.1 °C												

* Fuente: SENAMHI - Oficina de Estadística (2010)

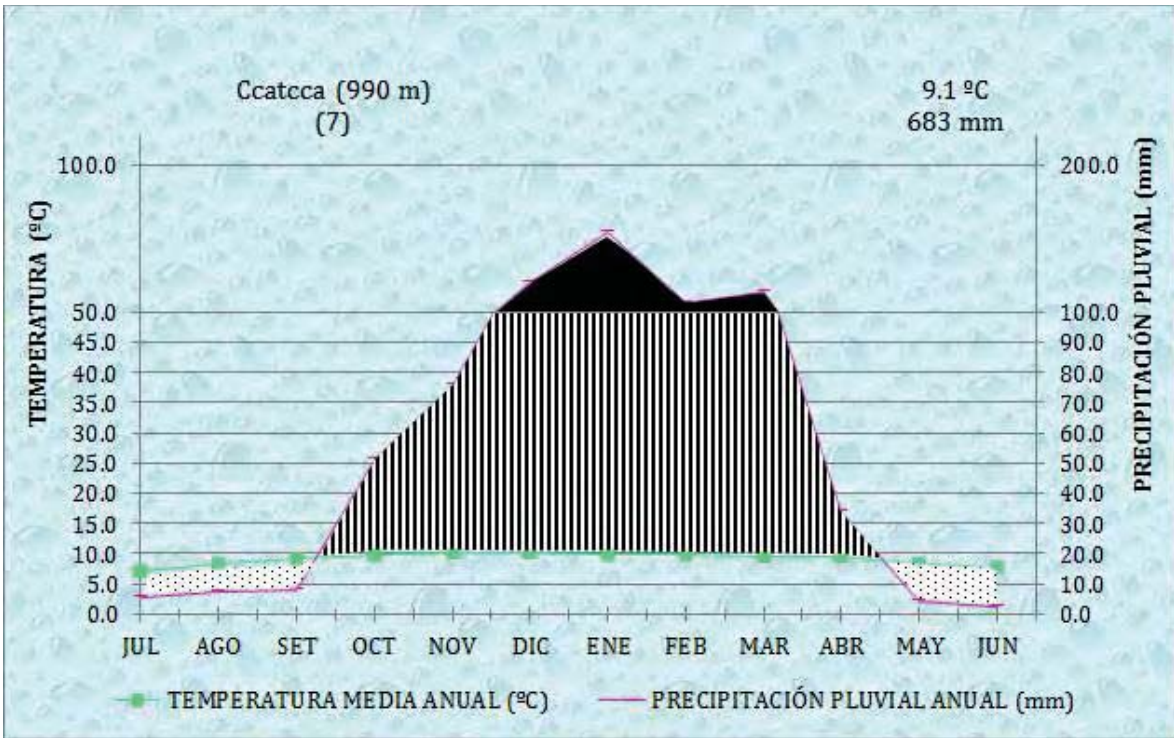
TABLA 2: Precipitación Pluvial de la Estación Meteorológica de Ccatcca

Precipitación Pluvial (mm)												
Años Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2005	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	NNN	95.2
2006	176.6	108.0	161.5	70.3	0.0	3.7	0.0	14.1	6.6	84.6	85.4	122.5
2007	122.8	104.1	107.6	31.9	9.9	0.0	5.1	1.9	2.5	53.7	50.7	75.3
2008	146.5	133.1	65.2	24.0	8.4	6.2	0.0	13.7	6.4	54.8	67.7	200.1
2009	117.1	99.9	87.0	31.3	2.4	0.0	14.9	4.0	17.3	14.6	135.9	109.7
2010	207.0	89.0	149.4	10.9	0.0	1.7	6.1	2.3	6.0	48.5	40.0	NNN
Medias	154.0	106.8	114.1	33.7	4.1	2.3	5.2	7.2	7.8	51.2	75.9	120.6
Precipitación Anual: 683.0 mm												

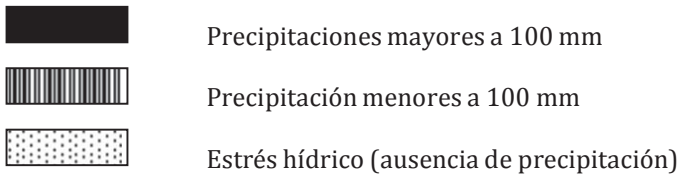
* Fuente: SENAMHI - Oficina de Estadística (2010)

Los datos consignados en la tabla anterior son, datos históricos recabados de los archivos de SENAMHI, registrados en la estación Meteorológica de Ccatcca, estación que registra datos Meteorológicos del Distrito de Quispicanchis, estos datos sirven de base para la formulación de cuadros de Temperatura media anual, así mismo de Precipitación media anual (Rado, 2011)

GRÁFICO 1: Climadiagrama - Estación Metereológica de Ccatcca.



Fuente: Rado Bryan. Tesis: *ETNOBOTÁNICA DEL DISTRITO DE OCONGATE -QUISPICANCHI - CUSCO*. 2011.



En el gráfico anterior se puede visualizar un clima típico y característico de la región andina; vale decir, dos estaciones bien marcadas, una temporada lluviosa que corresponde a la estación de verano, que se presenta durante los meses de noviembre a marzo sobrepasando los 100 mm, y la otra estación de secas o estiaje, que corresponde a la estación de invierno y se presenta en los meses de abril a octubre, temporada en que las especies biológicas están sometidas a un estrés hídrico (Rado, 2011).

Las características de este Climadiagrama son las siguientes:

- El mes que presenta menos precipitación de lluvias es el mes de Junio.
- El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año es el mes de Enero llegando hasta los 154 mm.
- Los meses de Marzo, son los meses donde se presenta un cambio bastante brusco de los niveles de precipitación.

2.1.3 Geología

Las rocas más antiguas corresponden a Aglomerados y gravas de naturaleza andesítica intercaladas con areniscas pardas y limonitas rojas del Complejo Iscaybamba; mientras que al techo se registran los Aglomerados y gravas de naturaleza andesítica intercaladas con areniscas pardas y limonitas rojas del Grupo Mitu. El Mesozoico se muestra heterogéneo desde los Conglomerados de conos aluviales y areniscas fluviales de color rojo violáceo. Además, calizas y dolomitas rojas lacustres de la Formación Huambutío hasta las Areniscas cuarzosas blancas en estratos gruesos a medios intercalados con limoarcillitas y lodalitas de coloración gris verdosa, beige, pardo amarillento y gris violáceo bien laminadas, intercaladas con calizas y calcarenitas de la Formación Vilquechico. Mientras que el Cenozoico, se inicia en las Limoarcillitas y lodalitas rojas intercalados en estratos medianos a gruesos, con laminación paralela de la Formación Auzangate y alcanza las Arcillas grises con niveles de turbas y Gravas, arenas, limos, limo arenas, limo arcillas de los Depósitos Lacustres y Terrazas Indiferenciadas. (; Rado, B y Félix, W, 2011).

2.1.4 Hidrología

La cuenca del río Araza confluye en la cuenca del río Inambari, que integra la cuenca del río Madre de Dios, perteneciente a la vertiente Amazónica, que en líneas generales pertenecen a la vertiente hidrográfica del Océano Atlántico, tiene sus nacientes en una cadena de nevados donde podemos destacar los de Auzangate, Apucucho, Huila Aje, Velacota, Chuñuna, Sacsá Ananta, Suyuparina, Quisoquipina, Pajo Ananta, Vizcachani, entre otros; quienes aportan caudales importantes de agua superficial. Por otro lado, también se encuentran números acuíferos quienes en cierto modo son las principales fuentes de agua de la cuenca. (Rado, B & Félix, W; 2011).

2.1.5 Cobertura Vegetal

La investigación florística ha abarcado a las especies que conforman el bosque (árboles, arbustos y hierbas), las mismas que corresponden a las divisiones: Pteridophyta y Angiospermas, Gimnospermas, Cotiledones y Monocotiledóneas; la clasificación taxonómica se basó en la recopilación de Brako y Zarucchi (BRAKO, y otros, 1993), Gentry (GENTRY, 1993), el jardín botánico de Missouri (MBG, 2009), el Field Museum de Chicago (The Field Museum, 2009) y Vásquez (1994)

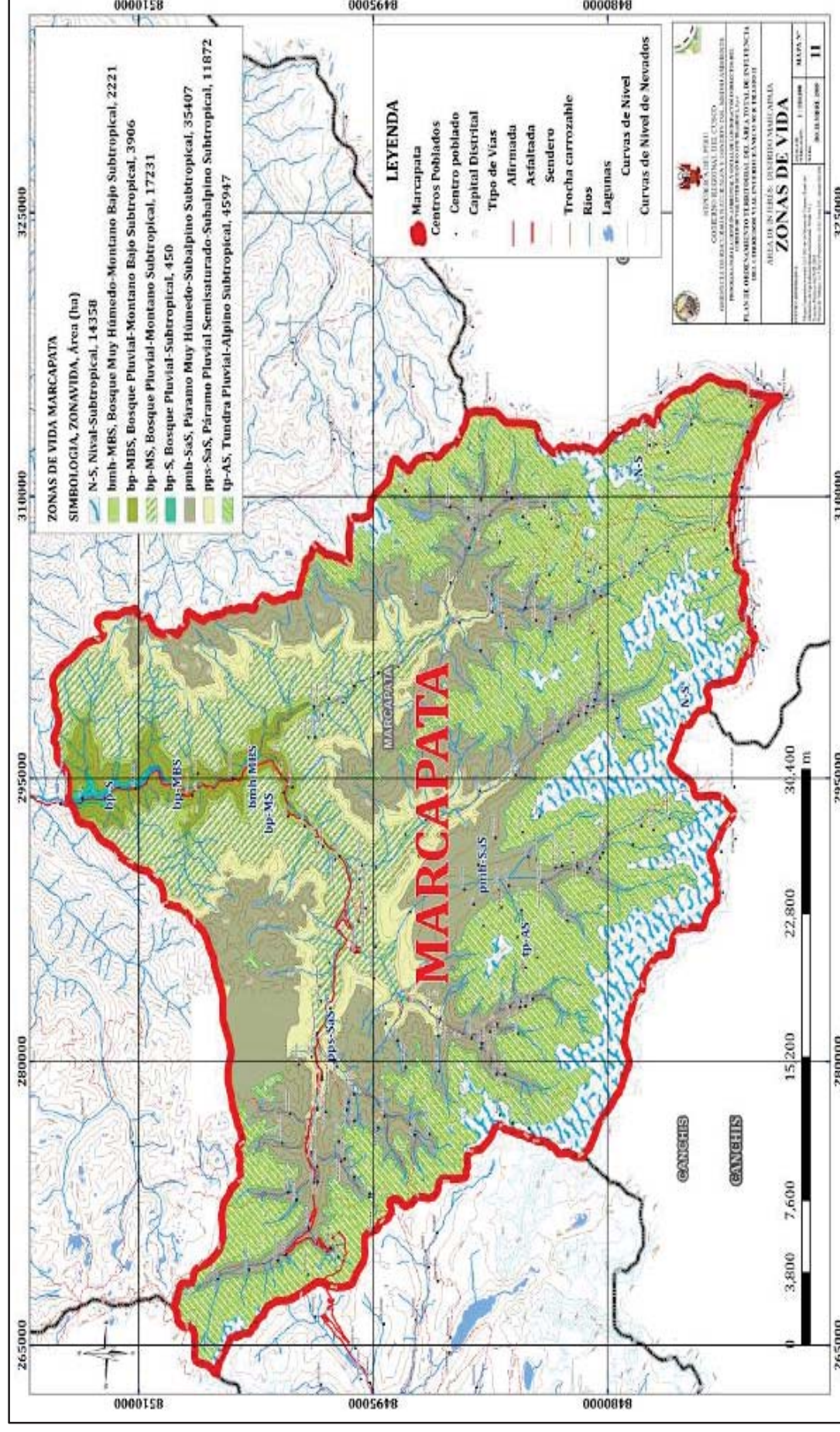
2.1.6 Zonas de Vida

En todo el ámbito del estudio, se han identificado 09 Zonas de Vida; éstas fueron determinadas inicialmente a partir del Mapa Ecológico del Perú y posteriormente, mediante observaciones de campo sobre las características fisonómicas de la composición vegetal y de especies indicadoras, por lo que se pudo definir con mayor detalle los límites de cada una de estas unidades (Rado, B. 2011).

Tabla 3: Zonas de vida - Distrito de Marcapata.

ZONA DE VIDA		Altitud	Flora y Fauna
Bosque pluvial Subtropical	Bp-S	600-1600	Bosques secundarios y bosques primario con arbole naturales de regular tamaño, son bosques de producción forestal; Fauna presente
Bosque pluvial Montano Bajo	bp-MBS	1600-2300	Bosque de protección con epifitas, musgos, bosque tipo nuboso. Fauna importante, Gallito de las rocas, Oso de antejo, monos etc.
Bosque pluvial Montano Sub tropical	bp-MS	2500-3800	Bosques de protección con árboles bajos (Achaparrado) existen pastos naturales características de bosque nubosos. Fauna bastante regular
Paramo pluvial Semisaturado Subalpino	Pps-SaS	3500-3800	Pastos naturales Vegetación semisaturada, arrosetada o almohadillada, presencia de turberas Presencia de camélidos.
Paramo Muy Húmedo-Subalpino Subtropical	Pmh-SaS	4000-4500	Pastos altoandino, fauna silvestre presente
Tundra Pluvial-Alpino Subtropical	tp-AS	4550-5000	Afloramientos rocoso, vegetación limitada a líquenes i musgos, fauna de roqueros
Nival Subtropical	N-S	5050-6150	Presencia de nieves permanentes y temporales, zonas donde la tº baja a extremos de no existencia de fauna silvestre.

MAPA 3: Zonas de vida.



Fuente: Rado, Bryan. Tesis: *ETNOBOTÁNICA DEL DISTRITO DE OCONGATE -QUISPICANCHI – CUSCO*. 2011.

2.2 DISTRITO DE QUELLOUNO, PROVINCIA LA CONVENCION.

La Provincia de La Convención se encuentra ubicada en la Región Sur Oriental del territorio Peruano, al Norte de la ciudad del Cusco, entre los paralelos 11° 15' 00" y 13° 30' 00" latitud sur y entre los meridianos 71° y 74° longitud oeste – meridiano de Greenwich. Geohistóricamente su ubicación correspondía al Antisuyo.

El distrito de Quellouno políticamente pertenece a la Provincia de La Convención, Departamento del Cusco. Fue creado por Ley N° 24553, el primero de Octubre de 1986. Su capital Quellouno se ubica entre el paralelo 12°38' de Latitud Sur y el Meridiano 72°31'13" de longitud Oeste, con una altitud promedio de 650 m.s.m.n. localizado al noreste de la Ciudad de Quillabamba, capital de la provincia de la Convención.

Las principales actividades económicas son la producción de coca, café, cacao y frutales.

Su clima es variado, encontrándose todos los grados de temperatura, desde el intenso frío de las punas, como en Abra Málaga, hasta el calor sofocante en la llanura amazónica del Bajo Urubamba.

La superficie del distrito es de 799.68Km², que representa el 2.66% del total del territorio de la provincia de la Convención. Tiene una densidad poblacional de 20,59 hab./Km².

Los límites del Distrito son:

- Por el Norte: con el distrito de Echarati y el departamento de Madre de Dios
- Por el Sur: Con el Distrito de Occobamba y las provincias de calca y Paucartambo
- Por el Este: Con el departamento de Madre de Dios
- Por el Oeste: Con el distrito de Echarati.

2.2.1 Acceso.

A la capital distrital, Quellouno se accede por medio de dos vías, desde la ciudad del Cusco; Carretera Cusco – Urubamba – Ollantaytambo, Huayopata, Maranura, Quillabamba, mediante transporte interprovincial (225 Km.), con una duración de 8 horas de viaje aproximadamente. De Quillabamaba, por una carretera afirmada (65Km), a una hora y media de viaje, se puede llegar a Quellouno, pasando por el distrito de Echarati, Pampa Concepción, Sahuyaco y Chahuares, mediante camionetas rurales, con servicio de transporte diario, con mayor afluencia los días sábados y domingos, por la feria dominical.

Carretera Cusco – Calca, Amparaes, Colca, Quebrada, Quesquento, Santiago, Putucusi y Quellouno, de 230Km. De distancia con una duración del viaje de aproximadamente 10 a 12 horas.

Desde el punto de vista socio económico y espacial del Distrito de Quellouno, no es un espacio uniforme, en su interior se pueden identificar 06 ejes, conformados por seis cuencas hidrográficas bien definidos diferentes: Una de ella se considera al eje vial de la cuenca de Tunquimayo, ubicado a una altitud de 850 a 1500 m. encontrándose los centros poblados de Santa Rosa Canelón y Santiago, su articulación se realiza hacia los centros dominantes de Quellouno y Quillabamba por su ubicación fuera del principal eje vial del Distrito no llega a ser el centro de articulados del Distrito.

2.2.2 Clima

Presenta el tipo de clima Lluvioso Semicálido con Invierno Seco abarca una superficie de 4,646.38 Km², que representa el 14.67 % del área total provincial.

Altitudinalmente se ubica desde los 1,000 a 1,200 metros de altitud, con una precipitación anual de 1,600 a 2,900 mm y una temperatura media anual de 20 a 22°C. Las lluvias se distribuyen en un periodo seco que se presenta entre los meses de Mayo a Julio y un periodo con precipitaciones abundantes entre los meses de Diciembre a Marzo.

Geográficamente se sitúa en la porción media de los distritos de Quimbiri, Pichari, Vilcabamba, Echarati, Santa Teresa, Santa Ana, Maranura, Huayopata, Ocobamba, Quellouno, principalmente sobre las laderas medias del río Alto Urubamba, Yanatile,

Lucumayu y Vilcamba. (Zonificación Ecológica económica de la provincia La Convención, 2005)

El distrito de Quellouno tiene un clima tropical. En la mayoría de los meses del año en Quelloúno hay precipitaciones importantes. No es sólo una corta estación seca, pero no es eficaz. La locación es clasificada como Am por Köppen-Geiger La temperatura media anual en Quelloúno se encuentra a 24.95 °C. La precipitación es de 1154.1 mm al año.

En el área de intervención no existen estaciones meteorológicas que registren los datos climatológicos, para el presente estudio se toma como referencia los datos climatológicos de la Estación Quillabamba – SENAMHI.

TABLA 4: Temperatura de la Estación Meteorológica de Quillabamba.

TEMPERATURA °C																								
MES																								
AÑO	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
T°																								
2007	29.7	19.5	29.6	19.7	29.5	19.4	29.8	18.9	28.7	18.4	30.6	17.1	30.1	17.0	33.0	19.2	31.5	17.4	32.0	18.5	30.3	19.9	30.2	19.2
2008	28.8	19.6	30.0	19.7	30.0	18.4	30.3	18.5	30.9	18.3	30.8	17.4	31.1	18.2	32.2	19.7	32.3	19.5	31.5	19.1	31.6	19.7	30.5	19.5
2009	29.7	19.7	30.7	19.2	30.6	19.5	30.9	19.8	31.5	18.8	31.8	18.3	31.4	17.9	33.7	19.7	33.6	19.5	34.0	20.9	32.1	22.1	29.7	20.7
2010	30.3	20.0	31.3	20.6	31.6	20.3	31.4	20.6	31.3	19.2	31.9	18.2	32.0	18.5	33.1	18.3	33.2	19.2	33.2	19.3	31.3	19.5	30.5	19.3
MEDIAS	29.6	19.7	30.4	19.8	30.4	19.4	30.6	19.5	30.6	18.7	31.3	17.7	31.2	17.9	33.0	19.2	32.7	18.9	32.7	19.5	31.3	20.3	30.2	19.7
	24.65		25.10		24.90		25.05		24.65		24.50		24.55		26.10		25.80		26.10		25.80		24.95	

* Fuente: SENAMHI - Oficina de Estadística (2010)

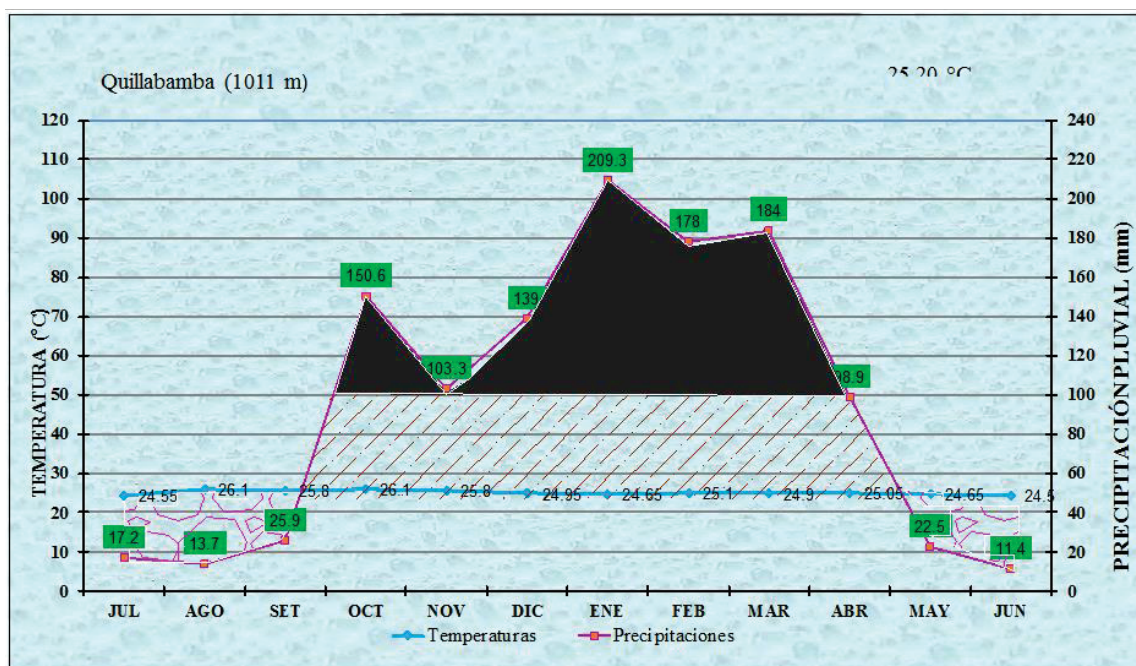
TOTAL	MAX	30.4	30.8	31.6	31.8	31.2	25.2
	MIN	18.7	19.0	19.7	19.4	19.2	

Tabla 5: Precipitación Pluvial de la Estación Meteorológica de Quillabamba

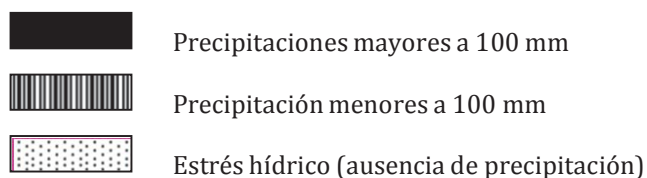
PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2007	260.70	113.70	172.90	165.50	31.70	16.30	12.80	13.73	12.60	169.70	55.60	107.03	1132.00
2008	241.40	161.70	154.70	85.10	14.20	1.80	13.00	19.20	36.60	139.50	92.50	100.40	1060.00
2009	209.30	196.70	148.90	69.80	23.30	5.50	27.30	4.50	14.90	111.60	187.10	196.60	1196.00
2010	125.90	240.50	260.50	75.30	20.80	21.80	15.70	17.50	39.50	181.60	77.80	151.60	1229.00
MEDIAS	209.30	178.00	184.00	98.90	22.50	11.40	17.20	13.70	25.90	150.60	103.30	139.00	1154.10

* Fuente: SENAMHI - Oficina de Estadística (2010)

GRÁFICO 2: Climadiagrama - Estación Metereológica de Quillabamba



Fuente: Elaboración propia



En el grafico anterior se observar dos estaciones bien marcadas, una temporada lluviosa, que se presenta durante los meses de Octubre y Abril, sobrepasando los 100 mm.

La otra temporada que corresponde a una época seca y escasa de lluvias se presenta en los meses de Mayo y Setiembre, temporada en la cual las especies biológicas se encuentran en estrés hídrico.

Las características de este Climatodiagrama son las siguientes:

- El mes que presenta menos precipitación de lluvias es el mes de Junio, Julio y Agosto
- El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año es el mes de Enero llegando hasta los 209.3 mm.
- El mes de Abril es el mes donde se presenta un cambio bastante brusco de los niveles de precipitación en mm por m², lo cual repercutirá en la precipitación media anual.

2.2.3 Geología

El análisis y descripción de esta importante variable ambiental, se realizó fundamentalmente en base a la información desarrollada por el INGEMMET, la cual fue integrada y homogeneizada y reajustada a las imágenes satelitales y también se tomaron como referencia estudios realizados por el IMA en la provincia. (ZEE, 2005)

La integración de la geología tiene como principal objetivo proporcionar la información necesaria que sirva de apoyo a la interpretación y fundamentación de las disciplinas conexas, como suelos, forestales, geodinámica y potencial minero metálico y no metálico. La geología de la Provincia se caracteriza por su complejidad, adquiriendo su compleja configuración desde el paleozoico, continuando con el mesozoico y adquiere su forma definitiva en el cenozoico y prolongándose hasta la actualidad. Prueba de esta constante evolución, es la presencia de abundantes fallas recientes, plegamientos y otras acciones tectónicas que evidencian el activo cinturón sísmico de la cadena de los andes. (Zonificación Ecológica económica de la provincia La Convención, 2005)

Litológicamente la Provincia de La Convención, consta de rocas paleozoicas que pasan gradualmente de la cordillera hacia faja subandina donde el mayor predominio está dado por rocas del paleozoico e intrusivos granitoides, en tanto que rocas terciarias ocupan las partes mesoandinas de la provincia, en tanto la selva baja es básicamente constituida por suelos cretáceos y cuaternarios. (Zonificación Ecológica económica de la provincia La Convención, 2005)

2.2.4 Hidrología

El agua es uno de los principales recursos de la provincia y constituye uno de sus principales potenciales, las cumbres nevadas, las numerosas lagunas en las parares y sobre todo la densa red hidrográfica que conforma su territorio, hacen que la provincia posea una gran disponibilidad de agua. (Zonificación Ecológica económica de la provincia La Convención, 2005)

También, el potencial se ve alterado en su disponibilidad y distribución, debido a alteraciones en los procesos ecológicos que regulan su ciclo, así como la deforestación y la erosión producen que muchas zonas se comience a notar la disminución del recurso y en

otros el agua se ve disminuida en su calidad por la presencia de sedimentos. (Zonificación Ecológica económica de la provincia La Convención, 2005)

(Propuesta de ordenamiento territorial y programa de desarrollo sostenible de la provincia de la convención; 2005).

2.2.5 Zonas de Vida

Tabla 6: Zonas de vida - Quellouno

ZONAS DE VIDA		
Nº	SIMBOLO	DESCRIPCION
1	bs-S/bh-S	Bosque seco Subtropical Transicional a bosque húmedo Subtropical
2	bh-S	Bosque húmedo Subtropical
3	bh-MBS	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical

Fuente: Zonificación ecológica La Convención.

Bosque Seco Subtropical Transicional a Bosque húmedo Subtropical (bs-S/bh-S).

Geográficamente se distribuye entre los 900 a 1300 msnm. Esta zona de vida se caracteriza por presentar una bio temperatura, T. Mínima Media Mensual de 14.97 °C, T. Máxima Media Mensual de 28.11 °C y T. Media Mensual de 21.56 °C, con una precipitación media anual de 1470 mm. El relieve por lo generales accidentado con laderas de fuerte pendiente, el escenario edáfico está dominado por suelos de naturaleza acida con suelos medianamente profundos a profundos. Este ecosistema está dentro del concepto de tierras de protección, donde debe aplicarse una política adecuada para la conservación de los recursos naturales y para regular el régimen hidrológico.

Bosque húmedo Subtropical (bh-S).

Geográficamente se distribuye entre los 1300 a 2400 msnm. Esta zona de vida se caracteriza por presentar una bio temperatura, Tº Mínima Media Mensual de 11.95 °C, Tº Máxima Media Mensual de 24.93 °C y T. Media Mensual de 18.31 °C, con una precipitación media anual de 1900 mm. El relieve topográfico varía entre ondulado a empinado, el escenario edáfico está dominado por suelos de naturaleza acida poco profundos, de textura franco arcillosa. Este ecosistema reviste importancia para el mantenimiento y regulación del régimen hidrológico de las cuencas, considerándose como tierras de protección.

Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-S)

Geográficamente se distribuye entre los 2400 a 2900 msnm. Esta zona de vida se caracteriza por presentar una bio temperatura, T. Mínima Media Mensual de 7 °C, T. Máxima Media Mensual de 21 °C y T. Media Mensual de 14 °C, con una precipitación media anual de 2250 mm. El relieve por lo generales accidentado con laderas de fuerte pendiente, el escenario edáfico está dominado por suelos de naturaleza fuertemente acida con suelos superficiales, de textura media a pesada.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES.

3.1.1 Biológicos

El material biológico, a utilizar en este trabajo, procederá de la localidades indicadas anteriormente, la colecta se realizará siguiendo recomendaciones, de diversos autores como Díaz. et. al (2013) y clarck(1981), en el estudio de la morfología y sistemática de los rocotos en todo los casos se colectará cuidadosamente ejemplares vivos, después de fotografiarse in situ, y observar el hábitat natural y sus relaciones ecológicas inmediatas, se utilizarán maseteros de plástico, en los que se acondicionará a las plantas vivas y se transportará al laboratorio para su respectivo análisis e identificación para lo cual se consultará la bibliografía especializada, disponible (**Metcalfe & Chalk, 1989**).

El material biológico, utilizado en este trabajo, procedió de la colecta de especímenes de *Capsicum pubescens* y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* procedentes del Distrito de Marcapata y Distrito de Qellouno respectivamente.

Identificación del material biológico.

El material colectado se procedió a identificar, utilizando claves y descripciones de la bibliografía especializada, para mayor celeridad de la identificación se consultó a un especialista local (Dr. Washington H Galiano Sánchez) quien determinó la especie *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* (Marati) y *Capsicum pubescens* R & P.

Descripción morfológica del material biológico.

El estudio y descripción morfológica, externa de las especies en estudio se procedió siguiendo los descriptores tradicionales y terminología utilizada por (Mac bride, 1967) y (Haldman, 2003), para el género *Capsicum*, dada la difícil tarea de describir especies con escasa diferenciación morfológica lo que no permite una clara y segura caracterización de la especie, especialmente en la situación del “Marate”.

El reconocimiento morfológico de las 2 especies se procedió con ayuda de un microscopio esteroscopico y la ayuda de un vernier digital, para tomar medidas exactas de cada órgano, como parte de la descripción anatómica.

También se tomaron fotografías en detalle de todos los caracteres descritos, como complemento del estudio.

3.1.2 Aparatos.

- Microscopio biológico, con lentes de inmersión y aditamentos de micro – fotografía.
- Microscopio Estereoscopico.
- Camara Digital.
- Micrótomos

3.1.3. De laboratorio.

- Láminas Portaobjetos
- Láminas cubreobjetos
- Vaso de precipitación (Pirex) 50 ml.
- Mechero de Alcohol
- Lunas de reloj
- Pipetas pasteur
- Placas escavadas
- Goteros
- Equipo de disección (pinzas)
- Guillet
- Vernier digital Truper (1/ 1000 mm)
- Contómetro digital
- Papel filtro

3.1.4. Reactivos

- Colorante Azul de Tripano (2 %)
- Colorante Azul de algodón (1 %)
- Colorante Safranina (Solución alcohólica)
- Solución de Hidroxido de Potasio (2 %)
- Solución comercial de Hipoclorito de sodio.
- Ácido Acético (QP)
- Metanol (QP)
- Fucsina básica (1 %)
- Solución de Tripsina (0.5 %)
- Resina Turtox
- Xilol
- Formol al 40 %

- Glicerina

3.1.5. Técnicas de laboratorio.

3.1.5.1.Preparación de reactivos

Fijador FAA

- Alcohol etílico de 96° 50 ml
- Agua destilada 35 ml
- Formol al 40 % 10 ml
- Ácido acético 5 ml

Safranina (1 %)

- Safranina en polvo 1gr.
- Metanol (50 %) 100 ml

Azul de Algodón (1 %)

- Azul de Algodón en polvo 1 g.
- Agua bidestilada 100 ml
- Ácido acético 2 gotas

Gelatina Glicerada

- Gelatina 50 g.
- Agua destilada 175 ml
- Glicerina pura 150 ml
- Fenol (crist) 7 g.

3.1.6. De Gabinete

- Computadora de última generación, con capacidad de almacenar abundante información
- Impresora en B/N y a Color
- Papeles de tamaño A4
- Memoria USB
- CDs y DVDs
- Software de sistema (Windows 8 y programa NTSYS pc. 2.1)

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 FASE DE CAMPO.

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Limacpunco, Chile chile y Ttio del Distrito de Marcapata, provincia de Quispicanchi y Localidad de Puente Santiago Distrito de Quellouno, Provincia La Convención.

Para el estudio morfológico de la especie *Capsicum pubescens* se colectaron frutos, a partir de estos se obtuvieron las semillas, las cuales se procedieron a sembrar en campo de cultivo en los meses de enero, febrero del año 2014 en las localidades de Limacpunco, Chile Chile y Ttio del distrito de Marcapata. En cambio para el estudio de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* de la localidad de Puente Santiago se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 35 observaciones por accesión, la unidad experimental constó de 1 planta (Cabe mencionar que aquí no se sembró, ya que esta variedad de Marati es silvestre),

3.2.2 DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

3.2.2.1 DISTRITO DE MARCAPATA – QUISPICANCHI.

Después del reconocimiento de las comunidades del Distrito de Marcapata y su posterior entrevista aplicada a la población acerca de la producción de “rocotos” donde se tiene las comunidades con más producción son Limacpunco, Chile chile y Ttio.

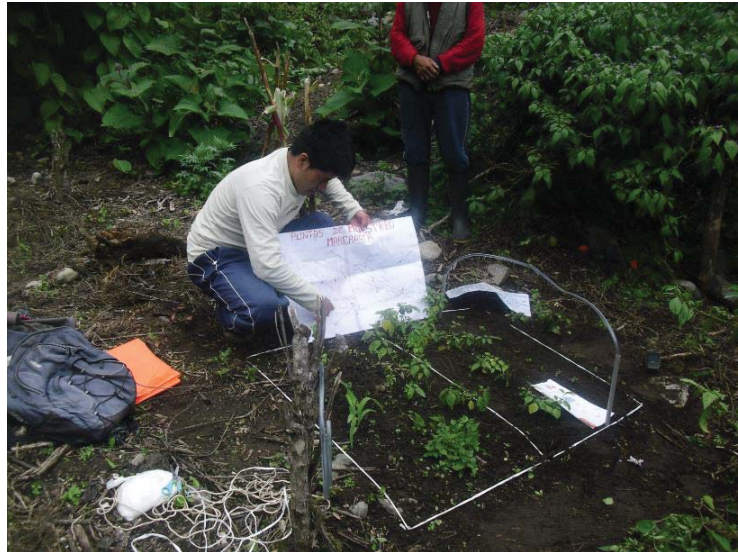
FOTOGRAFÍA 1: Ubicación geográfica de las comunidades con mayor producción.



El muestreo se realizó tomando muestras aleatorias representativas de cada localidad de este distrito, para ello se dividió esta etapa en dos fases, la primera correspondió al monitoreo del área de cultivo donde se observó la parte vegetativa y fruto de *Capsicum pubescens* en pleno desarrollo (Enero 2014), cabe mencionar se colectó frutos de *Capsicum Pubescens*, de los cuales se obtuvieron semillas y fueron sembradas en campo de germoplasma, y la

segunda fase fue durante el tiempo que estuvieron las plantas en los almácigos (Febrero 2014).

FOTOGRAFÍA 2: Almácigos en desarrollo de *Capsicum Pubescens*.



FOTOGRAFÍA 3: Plano (Civil 3D) puntos de las Accesiones.



FIGURA 8: Localidad de Limacpunto (Coordenadas 13° 32' 37.42" S 70° 53' 18.75" O Altitud. 2161 m)



Entrevista a los agricultores.

Para los datos de colecta se elaboró fichas de registro para las tres comunidades, las cuales fueron aplicadas a 25 familias (1 persona por familia) de las tres comunidades.

La encuesta correspondió a preguntas sobre la producción, uso y manejo por parte de los agricultores, con lo cual se realizó análisis preliminar de la situación actual de la producción del “Rocoto” en las tres comunidades, cabe mencionar en la entrevista realizada se tuvo un diálogo en el idioma español y lengua Quechua para obtener la información necesaria para la presente investigación.

FOTOGRAFÍA 4: Entrevista aplicada a los comuneros de Ttio.



3.2.2.2 DISTRITO DE QUELLOUNO – LA CONVENCION

En el Distrito de Quellouno el muestreo se realizó en la localidad de Puente Santiago, ya que es en esta zona donde se ubica la especie *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* comúnmente conocido por los habitantes como “marati”, “pinguita de mono” o “pichito de mono”. El muestreo en esta localidad, se realizó de manera aleatoria en sus tres anexos; Puente Santiago alto, bajo y medio. Se evaluó determinadas accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* por localidad, con el objetivo de seleccionar las de mejor comportamiento. Para ello correspondió al monitoreo del área donde se observó la parte vegetativa y fruto de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* en pleno desarrollo.

FOTOGRAFÍA 5: Ubicación geográfica de la Localidad de Puente Santiago – Quellouno.



3.2.3 PARA LA CARACTERIZACION MORFOLOGICA

3.2.3.1 Acciones de *Capsicum pubescens* - Distrito de Marcapata.

Se tomó una cantidad determinada acciones. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con base en los descriptores propuestos por descriptor para *Capsicum* - IPGRI (1983), se efectuó la caracterización morfológica, evaluando caracteres cuantitativos y cualitativos. El estudio se realizó en acciones de la comunidad de Limacpuncu, Chile chile y Ttio.

FOTOGRAFÍA 6: Plantulas de *Capsicum pubescens*.



FOTOGRAFÍA 7: Muestreo de *Capsicum pubescens* en Localidad de Ttio.



FOTOGRAFÍA 8: Toma de datos de la caracterización morfológica.



FOTOGRAFÍA 9: Medición de la altura de la planta.



FOTOGRAFÍA 10: Comparación del fruto con el descriptor IPGRI.



FOTOGRAFÍA 11: Medición de la parte vegetativa.



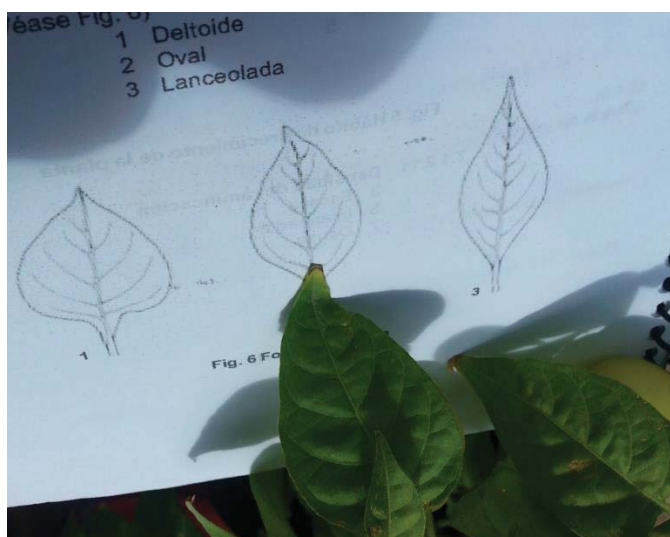
FOTOGRAFÍA 12: Obtención de los frutos de *Capsicum pubescens*.



FOTOGRAFÍA 13: Medición del fruto de *Capsicum pubescens*.



FOTOGRAFÍA 14: Comparación del tipo de hoja con el descriptor IPGRI.



FOTOGRAFÍA 15: Medida de la hoja del género *Capsicum*.



FOTOGRAFÍA 16: Frutos de *Capsicum pubescens*.



Al realizar el monitoreo en la segunda fase del establecimiento se constató que se sembraron directamente en el suelo 100% (45 accesiones); de estas accesiones el 100% mostraron los mejores valores de cobertura durante el establecimiento, por lo que se recomienda realizar su evaluación durante el estado vegetativo y épocas de lluvia y seca, de las accesiones que culminaron el período de establecimiento, con el fin de seleccionar las de mejor respuesta en cuanto a adaptación y producción, así como mínimas afectaciones por plagas y enfermedades.

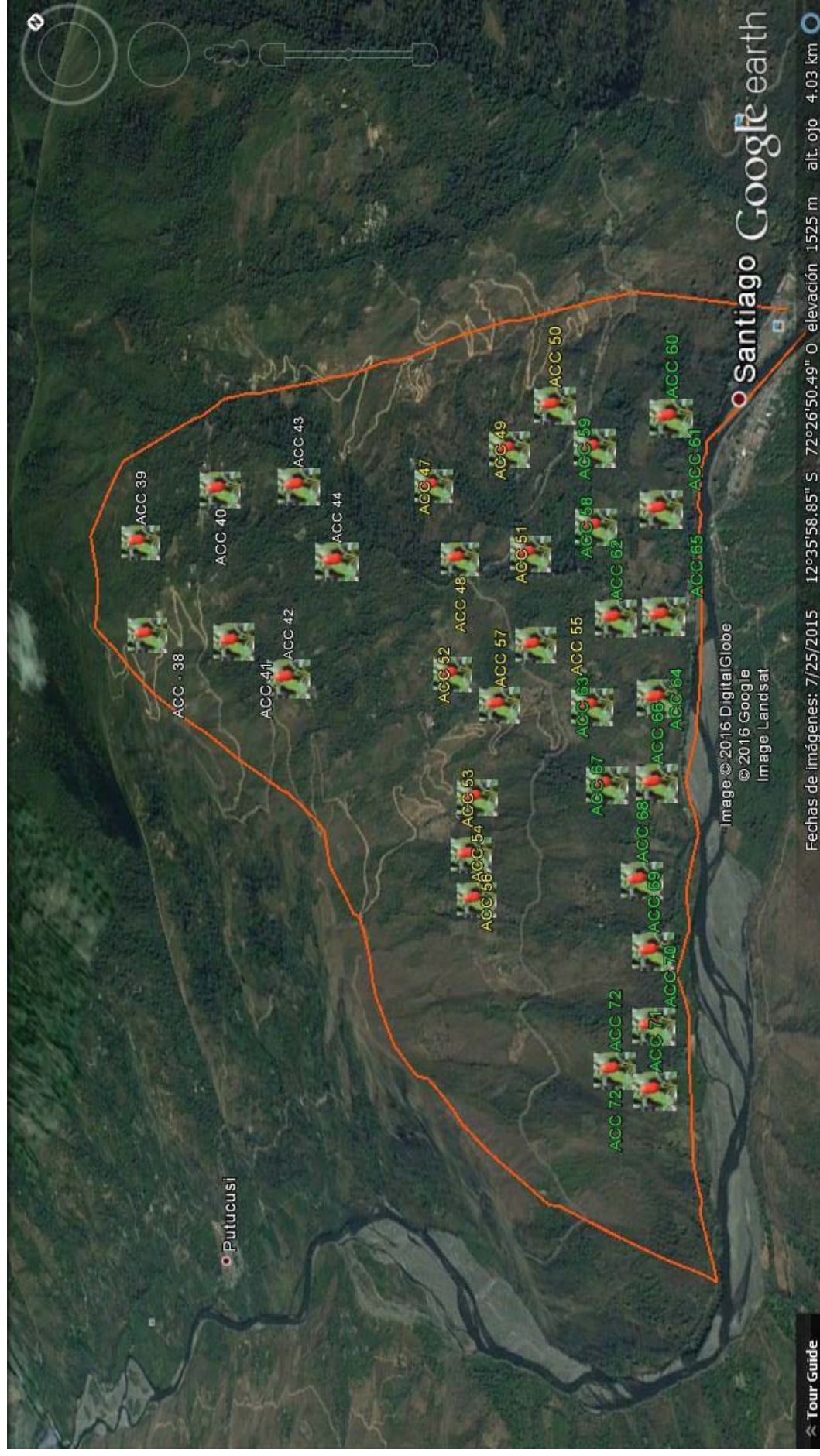
3.2.3.2 Accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* - Distrito de Quellouno.

Las accesiones en el Distrito de Quellouno fueron más homogéneas por lo que se tomó una cantidad limitada de accesiones. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con base en los descriptores propuestos por el IPGRI (1983), se efectuó la caracterización morfológica, evaluando caracteres cuantitativos y cualitativos. El estudio se realizó en accesiones de los anexos, Puente Santiago Alto, Puente Santiago Medio y Puente Santiago Bajo. Al realizar el monitoreo se constató que 49 accesiones de esta población fueron tomadas en cuenta, pero las accesiones que sólo fueron seleccionadas para el presente estudio fue de 37 accesiones, ya que el resto 12 accesiones no tuvieron resultados óptimos antes que alcanzaran el tamaño establecido y en algunos casos el acceso a ello imposibilitó.

FOTOGRAFÍA 17: Área de muestreo Puente Santiago - Quellouno.



MAPA 5: Área de las accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* - Puente Santiago - Quellouno.



FOTOGRAFÍA 18: Caracterización Morfológica de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

Se midió tanto la parte vegetativa como fruto e inflorescencia, según parámetros recomendados de IPGRI, el cual es para realizar la caracterización morfológica de esta especie.



FOTOGRAFÍA 19: Colecta de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*.

La colecta se realizó con la finalidad de identificar la especie, para tener una certeza más veredicto en la investigación, el cual también el descriptor IPGRI ayuda en el reconocimiento para la especie según la aplicación de claves (se encuentra en anexos).



Para la caracterización y evaluación de las accesiones fueron empleados 22 descriptores (08 caracteres del tallo, 04 de la hoja, 04 de la flor y 08 del fruto, se tuvo en cuenta además, la especie y el estado de la muestra), los descriptores que se utilizaron para dicho estudio, están contemplados en el Listado de Descriptores Internacionales (**IPGRI**) para este género.

Tabla 7: Características del tallo.

CARACTERÍSTICAS DEL TALLO							
a1- Color del tallo	CODIG O	a2.- Forma del tallo	CODIG O	a3.- Pubescencia del tallo	CODIG O	a4.- Altura de la planta [cm]	CODIG O
Verde	1	Cilíndrico	1	Escasa	3	<25	1
Verde con rayas púrpura	2	Angular	2	Intermedia	5	25-45	2
Morado	3	Achatado (aplastado)	3	Densa	7	46-65	3
Morado verdoso	4					66-85	4
Otro	5					>85	5

a5.- Ancho de planta [cm]	CODIG O	a6.- Longitud del tallo [cm]	CODIG O	a7.- Diámetro del tallo [cm]	CODIG O	a8.- Densidad de ramificación	CODIG O
< 15	1	< 15	1	< 0.5	1	Escasa	3
15 a 20	2	15 a 25	2	0.5 a 1.5	2	Intermedia	5
>20	3	25 - 35	3	>1.5	3	Densa	7
		>35	4				

Fuente: Descriptor IPGRI

Tabla 8: Características de la hoja.

CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA						
a9.- Color de la hoja	CODI GO	a10.- Forma de la hoja	CODI GO	a11.- Longitud de la hoja madura [cm]	CODI GO	a12.- Ancho de la hoja madura [cm]
Amarillo	1	Deltoide	1	< 1	1	< 1
Verde claro	2	Oval	2	1 a 2	2	1 a 2
Verde	3	Lanceolada	3	2 a 4	3	2 a 3
Verde oscuro	4			> 5	4	3 a 5
Morado claro	5					> 4
Morado	6					
Jaspeado (abigarrado)	7					
Otro	8					

Fuente: Descriptor IPGRI

Tabla 9: Características de la flor.

CARACTERÍSTICAS DE LA FLOR						
a13.- Número de flores por axila	CODI GO	a14.- Color de la corola	CODI GO	a15.- Color de la mancha de la corola	CODI GO	a16.- Forma de la corola
Uno	1	Blanco	1	Blanco	1	Redonda
Dos	2	Amarillo claro	2	Amarillo	2	Acampanulada
Tres o más	3	Amarillo	3	Verde-amarillento	3	Otro
Muchas flores en racimo	4	Amarillo-verdoso	4	Verde	4	
Otro	5	Morado con la base blanca	5	Morado	5	
		Blanco con la base púrpura	6	Otro	6	
		Blanco con el margen púrpura	7			
		Morado	8			
		Otro	9			

Fuente: Descriptor IPGRI

Tabla 10: Características del fruto.

CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO							
a17. Color del fruto en el estado intermedio	CODI GO	a18.- Color del fruto en estado maduro	CODI GO	a19.- Forma del fruto	CODI GO	a20.- Longitud del fruto [cm]	CODI GO
Blanco	1	Blanco	1	Elongado	1	< 3.5	1
Amarillo	2	Amarillo-limón	2	Casi redondo	2	3.5 a 5	2
Verde	3	Amarillo-naranja pálido	3	Triangular	3	> 5	3
Anaranjado	4	Amarillo-naranja	4	Acampanulado	4		
Morado	5	Naranja pálido	5	Acampanulado y en bloque	5		
Morado oscuro	6	Naranja	6	Otro	6		
Otro	7	Rojo claro	7				
		Rojo	8				
		Rojo oscuro	9	a21.- Ancho del fruto [cm]	CODI GO	a22.- Peso del fruto [g]	CODI GO
		Morado	10	< 1.5	1	< 25	1
		Marrón	11	1.5 a 3	2	25 a 50	2
		Negro	12	> 3	3	> 50	3
		Otro	13				

Fuente: IPGRI.

3.2.4 PROCESAMIENTO DE DATOS PARA LA VARIABILIDAD MORFOLOGICA

3.2.4.1 Del Programa NTSYSpc 2.1

Establecimiento de la matriz de descriptores.

Se realizó inicialmente un Análisis Factorial de Correspondencia (AFC), con el uso de códigos para mencionar a los diferentes descriptores, que se encuentran en IPGRI para *Capsicum*, que permitiera seleccionar los caracteres de mayor importancia de manera más certera. Posteriormente, utilizando los caracteres seleccionados como variables y las 72 accesiones como observaciones, se empleó un Análisis de Conglomerados, utilizando como coeficiente de distancia, la Euclidiana, y como criterio de agregación, el agrupamiento jerárquico de **NTSYSpc 2.1**, que generó un Dendograma. Esta metodología se estableció con el fin de conocer los morfotipos que existe en cada una de las dos especies de *Capsicum*.

3.2.4.2 Análisis de agrupamientos

El análisis de agrupamientos se realizó a partir de la matriz de similitud, mediante el procedimiento UPGMA (Sneath y Sokal, 1973), para obtener el Dendograma y el programa SAHN-clustering de NTSYSpc 2.1. La representación gráfica de los agrupamientos en Dendogramas se realizó mediante el programa NTSYSpc 2.1 (Rohlf, 1990).

Para evaluar la medida en que el Dendograma representa los valores de la matriz de similitud, se obtuvo el coeficiente de correlación cofenética. Para ello se construyó, a partir de la matriz del dendograma obtenida con el programa SAHN-clustering de NTSYSpc 2.1, una nueva matriz simétrica conocida como matriz cofenética (Rohlf y Sokal, 1981).

Es importante anotar, que este trabajo se orientó a caracterizar, existieron caracterizaciones con 37 y 35 accesiones por especie del género *Capsicum*.

3.2.4.3 Técnica de análisis de componentes principales (ACP):

La ordenación de las OTU A diferencia del Análisis de Agrupamientos, estos métodos no trazan límites en el espacio que separen a los grupos (Moss 1967; Harman 1967; Boyce 1969; Jensen & Eshbbaugh 1976). Las relaciones entre las OTU o entre los caracteres están reflejadas en la posición en que se disponen en ese espacio. Se realiza a partir de la matriz

de correlación entre OTU o entre caracteres y sus resultados están expresados en modelos geométricos bi o tridimensionales.

3.2.4.4 Análisis estadístico del género *Capsicum*.

Para establecer las relaciones fenéticas entre la organización del género *Capsicum pubescens* y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*. se empleó el camino de la estadística multivariada (Taxonomía numérica), que es la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas basándose en el estado de sus caracteres (Sokal & Sneath 1963)., Para cada OTU se registraron 22 caracteres para las 2 especies estudiadas.

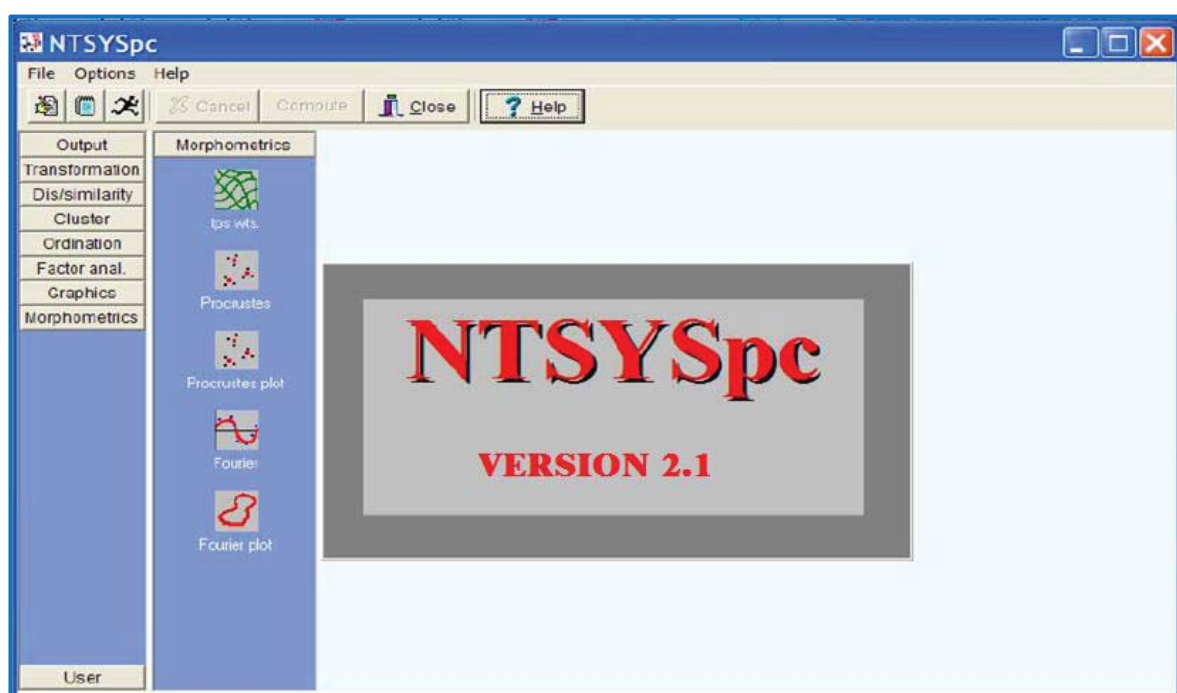
3.2.4.5 Generación del Dendograma y diferenciación de morfotipos.

Una vez introducida la matriz al programa NTESYSpc 2.1, se puede generar un dendograma, donde se visualizara la formación de las clases. Este agrupamiento ha sido recomendado por Crossa et al. (1995) y Tapia (2003), para el estudio de variación de accesiones, que permite maximizar las diferencias entre los morfotipos y minimizarlas dentro de ellas. Balakrishnan y Nair (2003), probaron este método de diferenciación, basado en el estudio de la colección base con un conjunto de conglomerados con variables múltiples, utilizando datos de evaluación cuantitativos y morfológicos. Se utilizaron los siguientes criterios para la selección de la colección:

1. Los grupos que reflejan una división natural entre accesiones basados en diferencias morfológicas, agronómicas y de origen, cuidando que no se solapen las accesiones de acuerdo con su distribución geográfica, pues la insuficiente representación geográfica es uno de los factores limitantes para el uso extensivo y efectivo de una colección núcleo (Brown, 1989; Polignano et al., 2001).
2. Participación del mejorador en el proceso de selección de la colección núcleo (Malosetti et al., 2000).
3. Cruzamiento natural presente en el género, nueva variabilidad detectada, cultivares en peligro de erosión genética e incidencia de enfermedades (Barrios et al., 2007; 2008). 89
4. Criterios referentes a la diversidad molecular presente en la colección nacional de *Capsicum* caracterizada con marcadores AFLP (Barrios et al.; 2005)
5. Análisis de la matriz de distancia genética de Dice (1945) para comprobar la disimilaridad genética entre las accesiones seleccionadas. Teniendo en cuenta algunos de los caracteres morfológicos que

aportaron las mayores contribuciones a la variabilidad en el AFC, se analizó la representatividad de la variabilidad contenida en la colección de accesiones con respecto a la presente en la colección base, a través de los rangos retenidos de las variables originales (máximo-mínimo para cada carácter) y los coeficientes de variación (CV) respectivamente, para el caso de los caracteres cuantitativos. Este análisis se realizó a partir de la estimación de los coeficientes de Dhiwan (Dhiwan et al., 1995), y Dhiwan modificado, en este caso se determinó el promedio de la variabilidad retenida usando los coeficientes de variación (Fundora et al., 2007). En el caso de los caracteres cualitativos, se estimaron las coincidencias utilizando el coeficiente de correlación de Spearman (Fundora et al., 2007), y se analizó la frecuencia en forma gráfica. Para realizar los cálculos en los datos originales, se utilizó el paquete estadístico NTSYS pc 2.1.

Programa NTSYSpc.



3.2.5 ESTUDIO DE ÍNDICE ESTOMÁTICO.

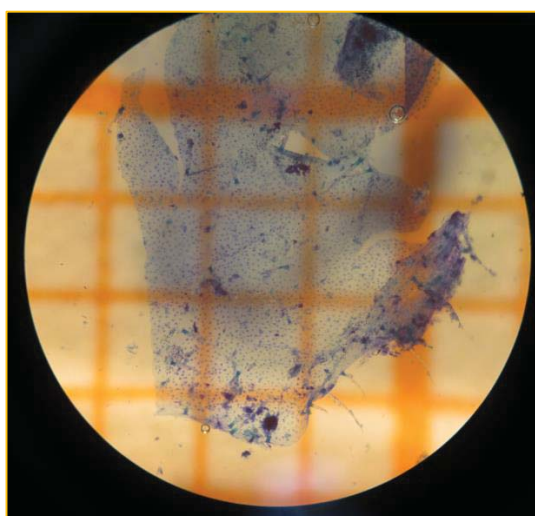
Las características de las células de los diferentes tejidos en cada órgano se obtuvieron en tres muestras diferentes para cada órgano, se compararon y se tomó el promedio. Para la densidad estomática (DE) se utilizó la fórmula de (Salisbury, 1927), según (Wilkinson, 1979) y para el índice estomático (IE) se utilizará la fórmula sugerida por (Wilkinson, 1979). Los datos utilizados son valores promedios obtenidos en tres muestras diferentes. Los cortes anatómicos fueron observados al microscopio y se tomaron microfotografías con una cámara adosada al microscopio.

Para separar la epidermis del mesófilo se utilizará la técnica de Jeffrey citada por (Johansen, 1940), tanto los cortes como las epidermis serán coloreados con la doble tinción de azul de algodón 0,5 % y fucsina básica 0,2 % según (Luque, *et. al.*, 1996) y serán montados en glicerina 50 % (Johansen 1940).

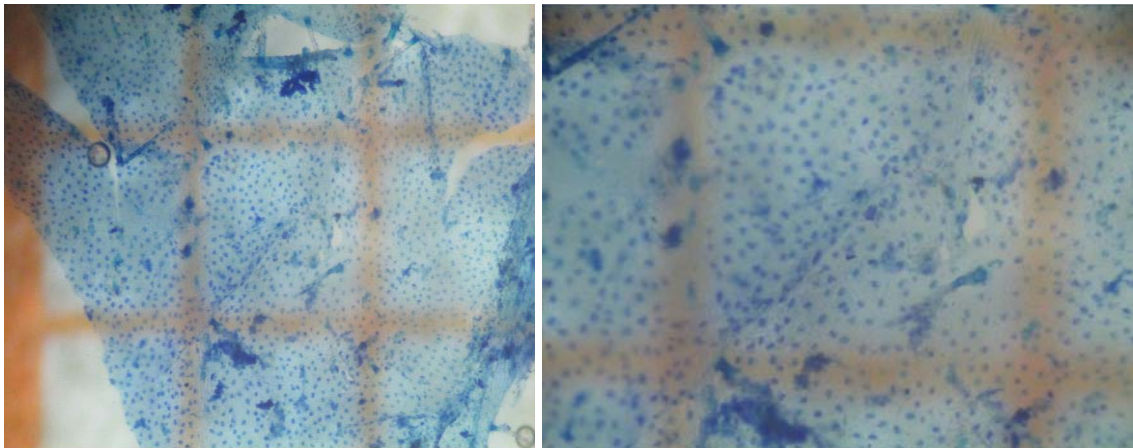
FOTOGRAFÍA 20: Hoja del género *Capsicum* para el estudio del índice estomático.



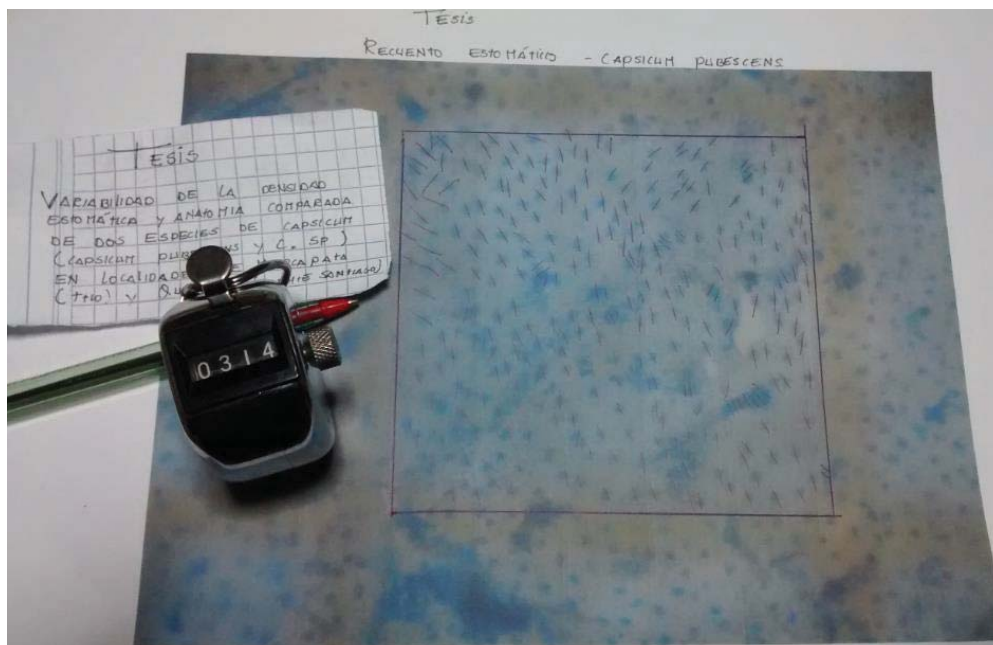
FOTOGRAFÍA 21: Vista a microscopio de los estomas.



FOTOGRAFÍA 22: Vista a Microscopio de estomas (200X-400X)



FOTOGRAFÍA 23: Recuento de estomas.



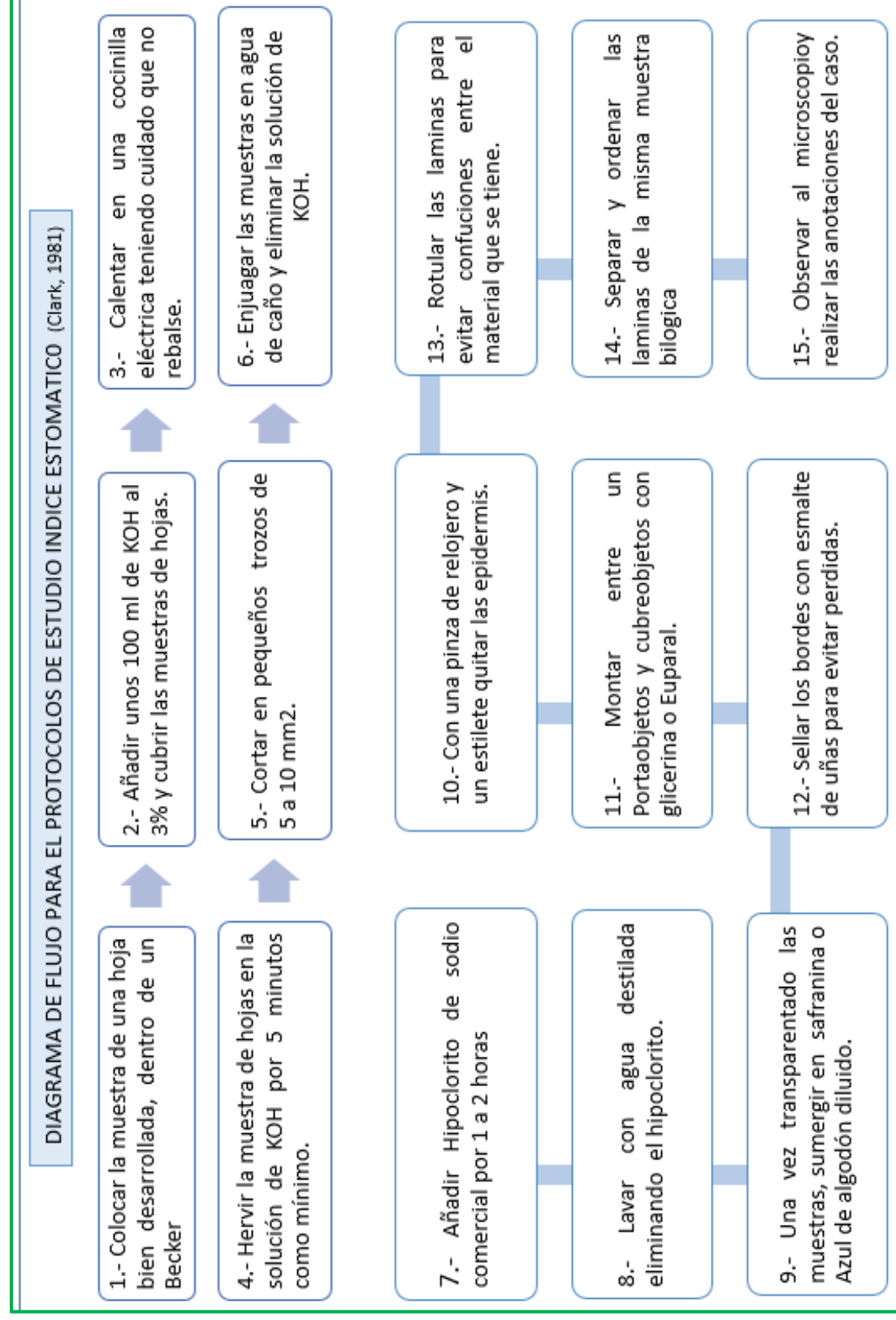
Cálculo del índice estomático

El índice estomático se calculó utilizando la formula sugerida por (Wilkinson, 1979).

$$IE = \frac{\text{Número de estomas}}{\text{Número de células epidérmicas} + \text{Número de estomas}} * 100$$

En las plantas superiores, la función primaria de los estomas es permitir la entrada de bióxido de carbono y controlar la inevitable pérdida de vapor de agua, bajo la cambiante condición ambiental, lo cual es esencial para el funcionamiento de la planta (Esau, 1990).

FLUJOGRAMA DE ESTUDIO DE ÍNDICE ESTOMÁTICO (Preparación de epidermis para recuento de estomas y tricomas)



3.2.6 ESTUDIO DE ANATOMIA VEGETAL.

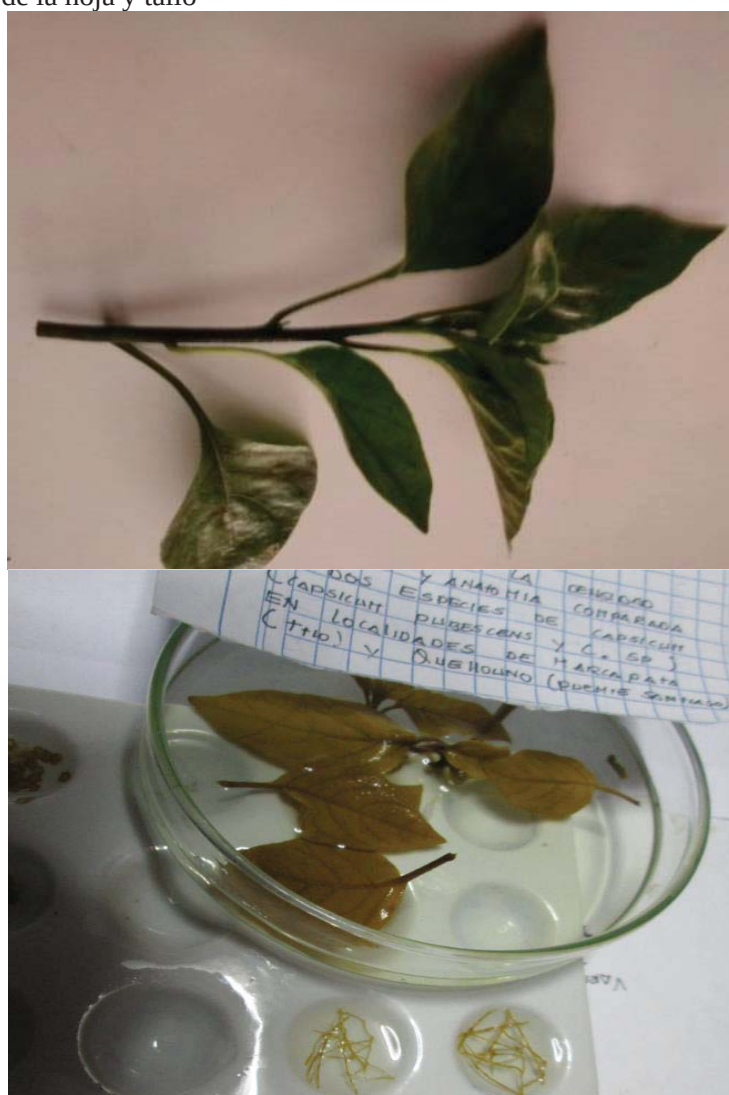
Cortes Anatómicos de material fresco.

Se realizaron cortes transversales con órganos incluidos en parafina comercial y con ayuda de un microtomo de deslizamiento en la región media de todos los órganos. Para separar la epidermis del mesófilo se utilizó la técnica de Jeffrey citada por (Johansen, 1940), tanto los cortes como las epidermis fueron coloreados con la doble tinción de azul de algodón 0,5 % y safranina 0,1 % según (Luque, *et. al.*, 1996) y fueron montados en gelatina glicerada (Johansen, 1940). Y Euparal (resina sintética) según (Kraus & Aurdin, 1996).

1. Muestra biológica

- Reunir el material biológico necesario para el estudio, en este caso hojas con peciolo y tallos, con los cuales se realizaran los cortes histológicos.

FOTOGRAFÍA 24: Material Biológico para el estudio *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* - Cortes anatómico de la hoja y tallo



FOTOGRAFÍA 25: Muestras Vegetales de *Capsicum* sp (Marate).



2. Fijación.

Para los estudios anatómicos se utilizaron, hojas con peciolo completamente expandidas y tallos de plantas adultas en floración, los que fueron fijados en una solución de formaldeído 37 %, ácido acético glacial y etanol 70 % (FAA) (**Johansen 1940**).

- Es el proceso mediante el cual se fijara la muestra para evitar posibles alteraciones anato-morfológicas a nivel celular y tisular.
- Se realiza introduciendo la muestra en la solución (FAA). Por 12 a 24 horas.

FOTOGRAFÍA 26: Fijación de las muestras en Laboratorio de la Facultad de Ciencias - Biología.



3. Deshidratación

- Con el fin de hacer que la muestra se deshidrate para evitar alteración como proceso posterior a la fijación se sumerge la muestra en diferentes grados de alcohol como son 25% ,50% ,80% ,100% gradualmente.

FOTOGRAFÍA 27: Proceso de deshidratación de las muestras biológicas.



FIGURA 9: Preservación de las muestras biológicas.



4. Inclusión

- Para la utilización del micrótom y un corte más fino del mismo se realiza la inclusión de las muestras en tacos celoidina o también en parafina.

FOTOGRAFÍA 28: Proceso de inclusión de la hoja en parafina.



5. Corte.

- Para el corte que se debe utilizar un micrótom de deslizamiento manual, en el cual se inserta el taco de celoidina con el tejido incluido, debe ser lo más fino posible, lo cual solo se puede lograr con una buena cuchilla de barbero de acero inoxidable y con filo adecuado.

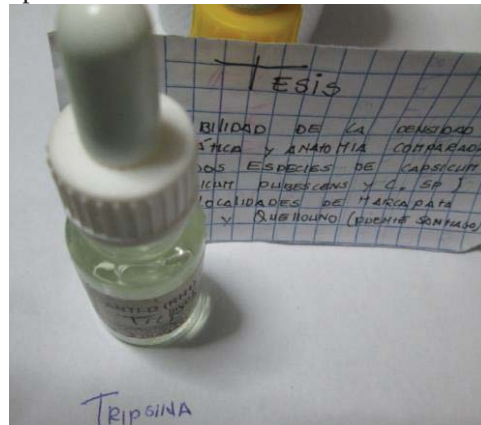
FOTOGRAFÍA 29: Cortes obtenidos de la hoja y tallo.



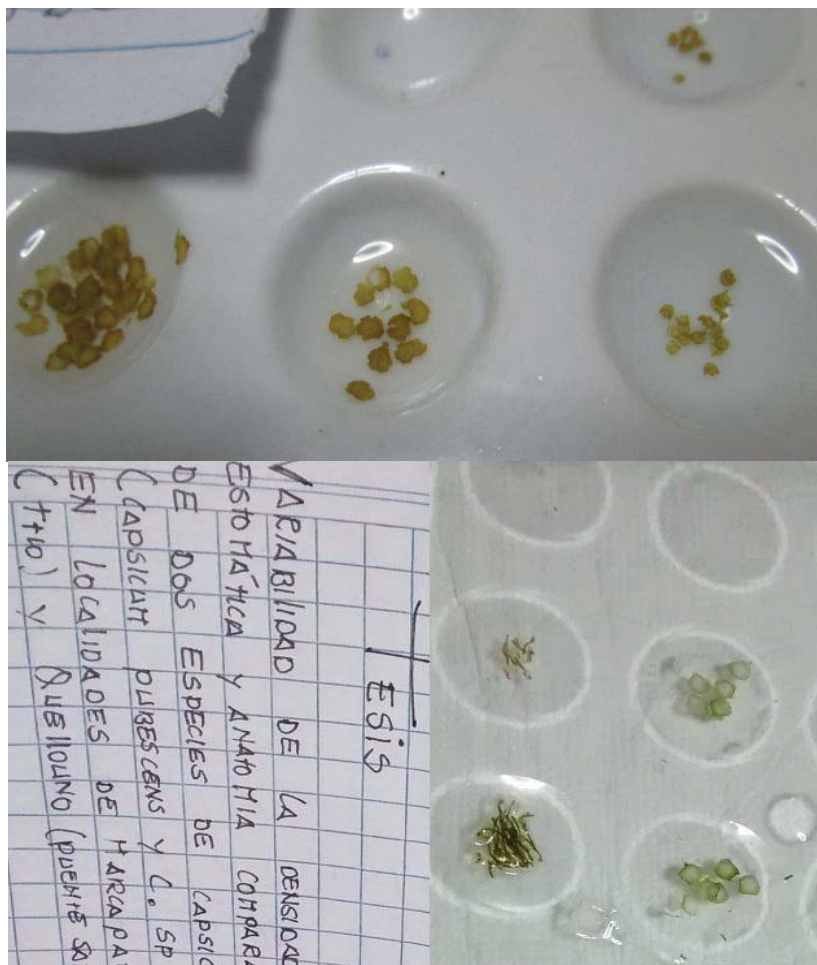
6. Aclaración.

- El aclarado para una mejor visión al microscopio, se puede lograr con:
- Hidróxido de sodio
- Hidróxido de potasio
- Hipoclorito de sodio
- Solución activa de Tripsina

FOTOGRAFÍA 30: Tripsina para la aclaración.



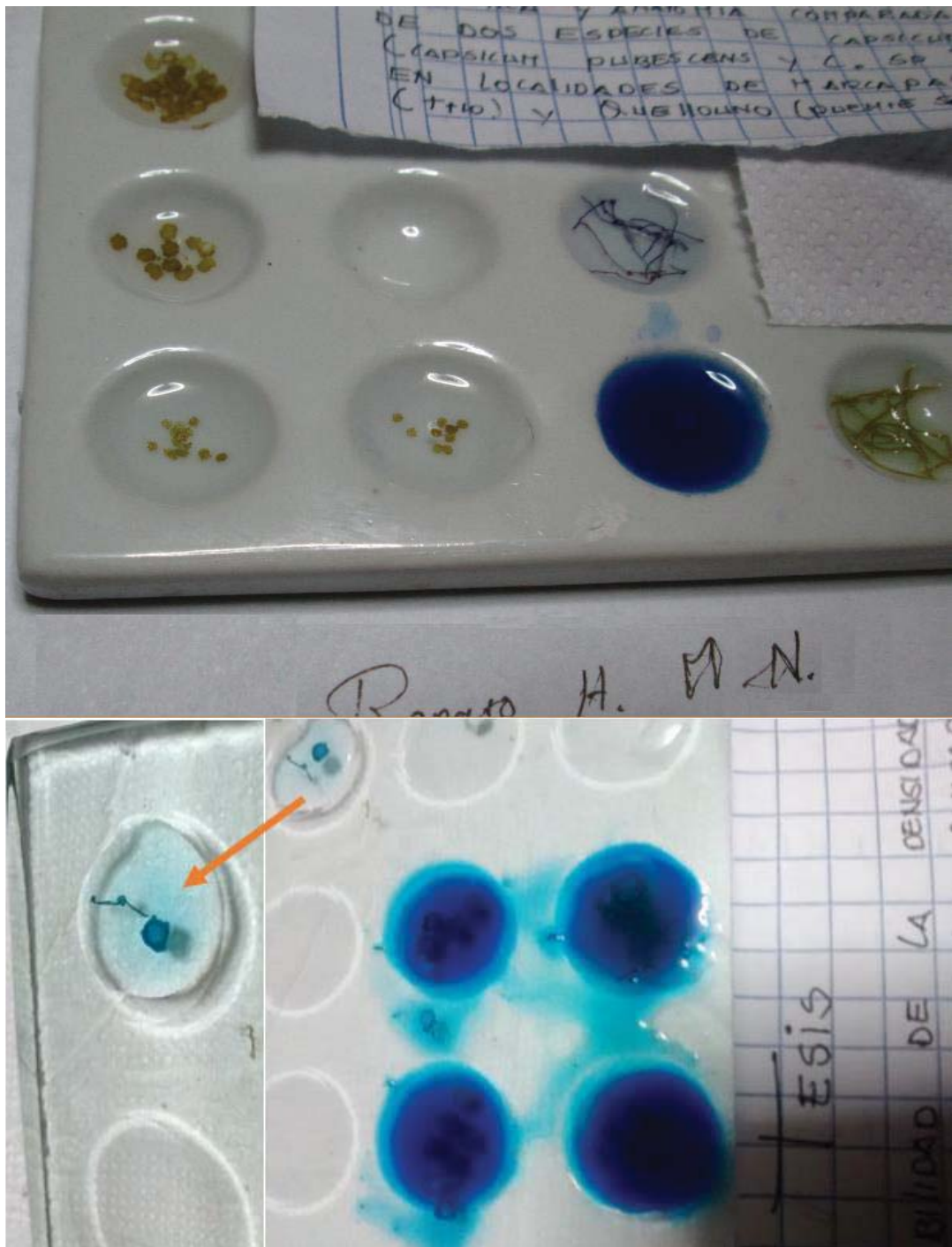
FOTOGRAFÍA 31: Proceso de aclaración con tripsina de los cortes obtenidos.



7. Coloración

- ✓ Para la diferenciación de las estructuras en el tejido observado se realiza coloraciones con diferentes colorantes como son :
- ✓ Azul de algodón
- ✓ Safranina

FOTOGRAFÍA 32: Coloración de corte transversal de tallo, hoja del género *Capsicum*.



8. Montaje

- Se realizara el montaje con bálsamo de canada para conservar las muestras definitivas o también con la gelatina glicerina, como montaje alternativo.
- El montaje definitivo se realizó sobre una gota de resina sintética (Euparal), la misma que fue sellada con esmalte de uñas y etiquetada adecuadamente.

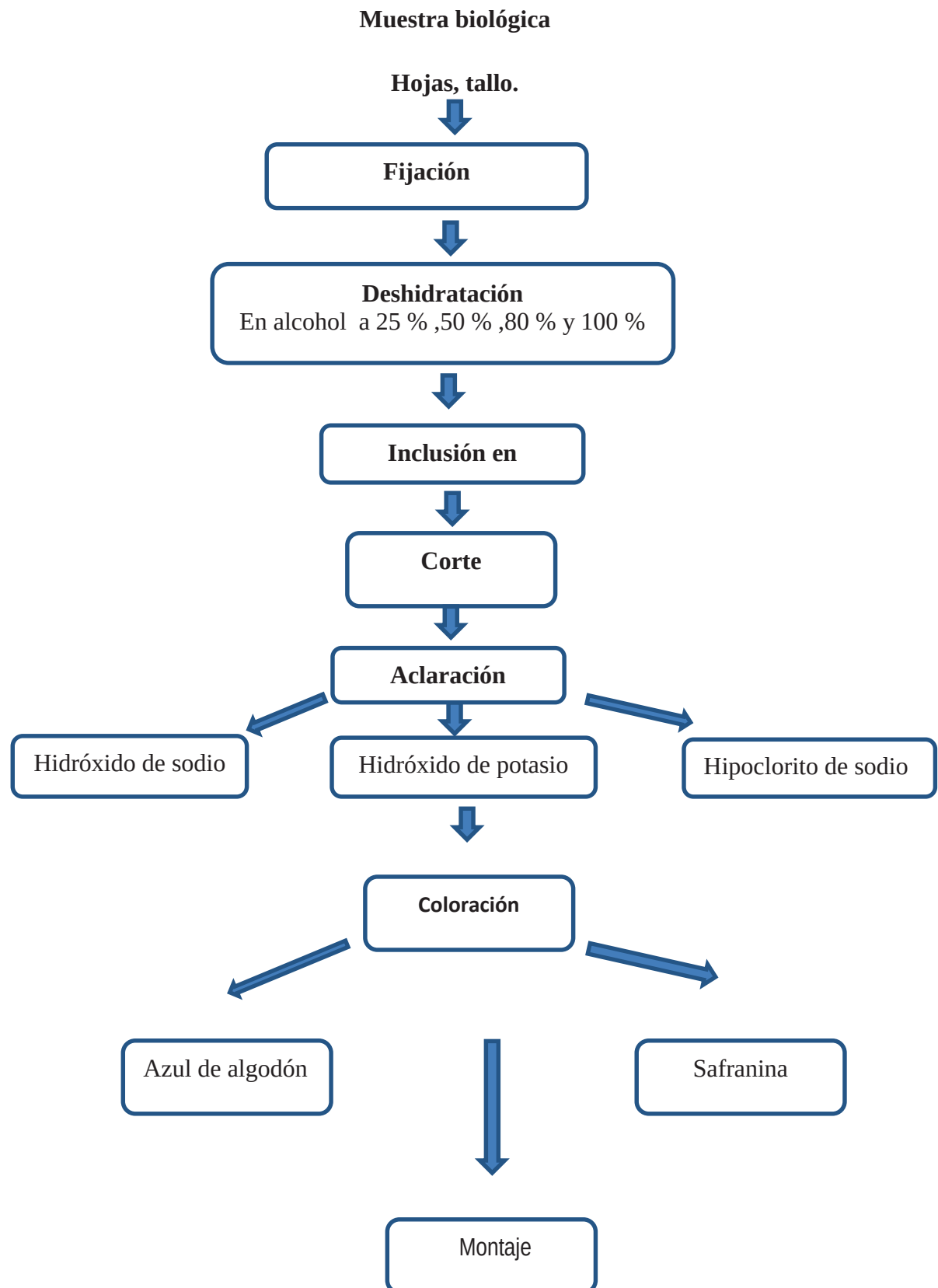
FOTOGRAFÍA 33: Montaje de los cortes histológicos.



FOTOGRAFÍA 34: Observación a microscopio y su posterior análisis.



DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGIA DE ESTUDIO HISTOLOGICO (Clark, 1981)



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 RESULTADOS

4.1.1 ANÁLISIS DE LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA.

TABLA 11: Número de accesiones colectadas por localidad.

DATOS GENERALES DE ACCESIÓN - <i>Capsicum Pubescens</i> y <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>				
PROVINCIA	DISTRITO	COMUNIDAD	N° ACCESIÓN	TOTAL
QUISPICANCHIS	MARCAPATA	LIMACPUNCO	12	37
		CHILE CHILE	10	
		TTIO	15	
LA CONVENCION	QUELLOUNO	PUENTE SANTIAGO ALTO	7	35
		PUENTE SANTIAGO MEDIO	13	
		PUENTE SANTIAGO BAJO	15	
			TOTAL DE ACCESIONES	72

Durante la exploración y colecta de las muestras de *Capsicum*, se evaluaron *in situ* varios caracteres morfológicos en planta. Estas observaciones se efectuaron de acuerdo al manual de descriptores morfológicos para *Capsicum* propuesto por IPGRI.

4.1.1.1 Análisis de caracterización de *Capsicum pubescens*, Distrito de Marcapata.

TABLA 12: Número de accesiones por comunidad.

COMUNIDAD	N° de Accesiones analizadas	% del total
LIMACPUNCO	12	32.43%
CHILE CHILE	10	27.02%
TTIO	15	40.55%
	37	100.00%

La tabla anterior, muestra el número de accesiones por comunidad, en la comunidad de Limacpunto se observa las accesiones analizadas fueron 12 que equivalen al 32,43%, en la

comunidad de Chile chile se analizó 10 accesiones lo cual representa el 27,02% del total de accesiones, en la comunidad de Ttio se analizó 15 accesiones de lo cual representa el 40,55% del total de accesiones del distrito de Marcapata.

El análisis de cada accesión se realizó en base a los descriptores de IPGRI, donde se pudo observar características particulares de determinadas accesiones por comunidades, además se vio reflejadas diferencias particulares en accesiones que se encontraban en la misma comunidad, tales diferencias permitieron realizar una diferenciación fenotípica, lo cual permitió determinar diferentes morfotipos de esta especie en el Distrito de Marcapata, esto se vio reflejado en un dendograma y diferentes gráficos descritos posteriormente.

TABLA 13: Entrada de los caracteres y accesiones para *Capsicum pubescens* – Distrito de Marcapata – Provincia Quispicanchi.

ENTRADA CARACTERIZADA <i>Capsicum pubescens</i> .																						
ACCESIÓN	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21	a22
ACC - 01	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 02	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 03	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 04	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 05	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 06	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 07	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 08	4	1	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	2	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 09	4	1	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 10	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 11	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 12	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 13	4	2	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 14	4	2	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 15	1	1	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 16	4	2	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 17	4	2	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 18	1	1	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 19	4	2	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 20	4	2	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 21	4	2	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 22	4	2	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2

ACC - 23	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 24	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 25	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 26	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 27	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3
ACC - 28	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 29	4	1	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 30	4	1	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 31	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 32	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 33	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 34	4	1	5	3	2	3	3	7	3	1	4	4	1	5	1	1	7	4	1	3	2	2
ACC - 35	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 36	1	2	7	4	3	4	2	7	2	3	3	5	3	8	1	2	3	8	2	2	3	3
ACC - 37	1	2	7	4	3	4	2	5	2	3	4	5	2	8	1	2	3	2	2	2	3	3

OTI

La tabla anterior muestra la entrada caracterizada para *Capsicum*, lo cual es base para la determinación para el análisis porcentual y para obtener los dendogramas correspondientes, y ver de esta manera la variabilidad que existe en la especie *Capsicum pubescens* tanto en la parte vegetativa e inflorescencia y fruto.

Caracterización morfológica porcentual.

Las entradas de *Capsicum pubescens* del distrito de Marcapata constan de 37 entradas las cuales fueron consideradas dentro del paquete estadístico NTSYSpc 2.1 para determinar la variabilidad que esta presentaba, para una mejor interpretación de los caracteres fenotípicos de la especie se consideró morfotipos por afinidad de caracteres

Análisis porcentual de los descriptores

TABLA 14: Análisis Porcentual de la variabilidad de la Parte vegetativa.

CARACTERIZACION	DESCRIPTORES	ESTADOS	CÓDIGO	LIMACPUNCO		CHILE CHILE		TTI0		TOTAL	
				NUMERO MORFO TIPO	%	NUMERO MORFO TIPO	%	NUMERO MORFO TIPO	%	NUMERO MORFO TIPO	%
a1	Color del tallo	Verde	1	10	83.33	2	20	12	80	24	64.86
		Verde con rayas púrpura	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		Morado	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		Morado verdoso	4	2	16.67	8	80	3	20	13	35.14
		Otro	5	0	0	0	0	0	0	0	0
a2	Forma del tallo			12		10		15		37	
		Cilíndrico	1	2	16.67	2	20	3	20	7	18.92
		Angular	2	10	83.33	8	80	12	80	30	81.08
		Achatado (aplastado)	3	0	0	0	0	0	0	0	0
				12		10		15		37	
a3	Pubescencia del tallo	Escasa	3	0	0	2	20	3	20	5	13.51
		Intermedia	5	2	16.67	8	80	0	0	10	27.03
		Densa	7	10	83.33	0	0	12	80	22	59.46
				12		10		15		37	

a4	Altura de la planta [cm]	<25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		25-45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		46-65	3	2	16.67	8	80	3	20	13	35.14		
		66-85	4	10	83.33	2	20	12	80	24	64.86		
		>85	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
a5	Ancho de planta [cm]			12		10		15		37			
		< 15	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
		15 a 20	2	2	16.67	8	80	3	20	13	35.14		
		>20	3	10	83.33	2	20	12	80	24	64.86		
				12		10		15		37			
a6	Longitud del Tallo [cm]	< 15	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
		15 a 25	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
		25 - 35	3	2	16.67	8	80	3	20	13	35.14		
		>35	4	10	83.33	2	20	12	80	24	64.86		
				12		10		15		37			
a7	Diámetro del tallo [cm]	<0.5	1	0	0	0	0	12	80	12	32.43		
		0.5 a 1.5	2	10	83.33	2	20	3	20	15	40.54		
		>1.5	3	2	16.67	8	80	0	0	10	27.03		
				12		10		15		37			
		Escasa	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
a8	Densidad de ramificación	Intermedia	5	9	75	2	20	2	13	13	35.14		
		Densa	7	3	25	8	80	13	87	24	64.86		
				12		10		15		37			
		Amarillo	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Verde claro	2	10	83.33	2	20	12	80	24	64.86		
a9	Color de la hoja	Verde	3	2	16.67	8	80	3	20	13	35.14		

		Verde oscuro	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				12		10			15			37		0
a10	Forma de la hoja	Deltoide	1	2	16.67	8	80	3	20	13	35.14			
		Oval	2	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Lanceolada	3	10	83.33	2	20	12	80	24	64.86			
				12		10		15		37				
a11	Longitud de la hoja madura [cm]	< 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
		1 a 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0			
		2 a 4	3	1	8.33	0	0	10	67	11	29.73			
		> 5	4	11	91.67	10	100	5	33	26	70.27			
				12		10		15		37				
a12	Ancho de la hoja madura [cm]	< 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
		1 a 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0			
		2 a 3	3	0	0	0	0	0	0	0	0			
		3 a 5	4	2	16.67	8	80	3	20	13	35.14			
		> 5	5	10	83.33	2	20	12	80	24	64.86			
				12		10		15		37				

Fuente: Elaboración propia

a1.- Color del tallo.-

El registro del material caracterizado reporta al 64.86 % de las plantas con tallos de color verde y el 35.14 % con tallos de color morado verdoso, en la comunidad de Limacpuncu el 83.33 % de los tallos son de color verde y el 16.67 % son de color morado verdoso, en la comunidad de Chile chile el 20 % de los tallos analizados son de color verde mientras que el 80% son de color morado verdoso por ultimo en la comunidad de Ttio el 80 % de los tallos son de color verde y el 20 % restante son de color morado verdoso. Se puede observar que existen diferencias fenotípicas por comunidad respecto al color del tallo.

a2.- Forma del tallo.-

De los tallos analizados en total, el 64.86 % poseen un tallo cilíndrico mientras que solamente el 35.14 % poseen un tallo anguloso en la etapa madura, en la comunidad de Limacpuncu se ve que el 83.33 % de los tallos son cilíndricos y el 16.67 % son tallos de forma pentagonal (angular), en la comunidad de Chile chile el 80 % de los tallos corresponden a una forma cilíndrica mientras que el 20 % presentan un tallo anguloso, en la comunidad de Ttio el 80 % presentan un tallo anguloso y el 20 % restante presentan un tallo de forma cilíndrica.

a3.- Pubescencia del tallo.-

La pubescencia en los tallos en el estado adulto es variable importante para la diferenciación. En la totalidad de los tallos analizados, el 59.46 % del total presentan pubescencia densa, mientras que el 27.03 % presentan una pubescencia intermedia y el 13.51 % restante presentan pubescencia escasa, en la comunidad de Limacpuncu el 83.33 % de los tallos presentan pubescencia densa y el 16.67 % presentan pubescencia intermedia, en la comunidad de Chile chile el 80 % presentan pubescencia intermedia mientras que el 20 % restante presentan pubescencia escasa, en la comunidad de Ttio el 80 % de los tallos presentan pubescencia densa y el 20 % restante presentan una pubescencia escasa.

a4.- Altura de la planta en cm.-

En la totalidad de accesiones de analizadas el 64.36 % del total de rocotos presentan un crecimiento en un intervalo de 68 a 45 cm. Mientras que el 35.14 % del total de accesiones presenta un crecimiento en un intervalo de 46 a 65 cm. En la comunidad de Limacpuncu el 83.33 % de accesiones presentan un crecimiento en un intervalo de 68 a 45 cm, en la comunidad de Chile chile solo el 20 % de las accesiones presentan crecimiento en un

intervalo de 68 a 45 cm, en la comunidad de Ttio el 80 % del total presentan un crecimiento en un intervalo de 68 a 45 cm.

a5.- Ancho de la planta en cm.-

En la totalidad de accesiones de analizadas el 64.36 % del total de rocotos presentan una cobertura que supera los 20 cm. Mientras que el 35.14 % del total de accesiones presenta una cobertura que va de 15 a 20 cm. En la comunidad de Limacpuncu el 83.33 % de accesiones presentan una cobertura mayor a 20cm, en la comunidad de Chile chile solo el 20 % de las accesiones presentan una cobertura mayor a 20 cm, en la comunidad de Ttio el 80 % del total presentan una cobertura mayor a 20cm.

a6.- Longitud del tallo.-

Al hacer las mediciones en campo detalladamente del tallo, se pudo observar que en las tres comunidades de del distrito, que la mayoría de los tallos en edad madura superaban los 35 cm incluso antes de llegar a su primera ramificación o nudo, el 64.86 % presentan un tallo que supera los 35 cm mientras que el 35.14 % del total de tallos se encuentran entre 25 y 35 cm de longitud.

a7.- Diámetro del tallo.-

En un trabajo minucioso y con la ayuda de un vernier se determinó que el diámetro de las plantas de rocoto tenían también una importancia dentro de la diferenciación fenotípica de las mismas, el 32.43 % del total de tallos presentaban un diámetro mayor a 1 cm en la edad adulta, mientras que el 40.53 % del total de tallos presentaban un diámetro que va de 1 a 1.5 cm en la edad adulta, el resto que representa el 27.03 % tenían diámetros que superaban el 1.5 cm.

a8.- Densidad de ramificación

La densidad de ramificación en las plantas de rocoto se observó diferencias entre ellas lo cual está reflejado también en la tabla anterior. Del total de accesiones que se analizó en el distrito de Marcapata se tiene que el 64.86 % del total presentan una ramificación Densa. Mientras que el 35.14 % presentan una ramificación Intermedia. En la comunidad de Limacpuncu el 75 % de las plantas de rocoto presentan una ramificación intermedia, en la comunidad de Chile chile 80 % de las plantas de rocoto poseen una ramificación Densa, en la comunidad de Ttio el 87.67 % presentan una ramificación densa.

a9.- Color de la hoja.-

El registro del material caracterizado reporta al 64.86 % de las hojas analizadas de color verde claro y el 35.14 % con hojas de color verde, en la comunidad de Limacpuncu el 83.33 % de las hojas son de color verde claro y el 16.67 % son de color verde, en la comunidad de Chile chile el 80 % de las hojas analizadas son de color verde mientras que el 20 % son de color verde claro por ultimo en la comunidad de Ttio el 80 % de las hojas son de color verde claro y el 20 % restante son de color verde. Se puede observar que existen diferencias fenotípicas por comunidad respecto al color de las hojas de cada accesión.

a10.- Forma de la hoja.-

De la cantidad total de hojas analizadas por accesión se tiene que, el 64.86 % presentan una hoja lanceolada, carácter que fue tomado y diferenciado mediante el descriptor de IPGRI, mientras que solamente el 35.14 % poseen una hoja de la forma Deltoide en la etapa madura, en la comunidad de Limacpuncu se ve que el 83.33 % de las hojas son lanceoladas y el 16.67 % son hojas deltoides, en la comunidad de Chile chile el 80 % de las hojas presentan a una forma Deltoide mientras que el 20 % presentan una hoja de forma lanceolada, en la comunidad de Ttio el 80 % presentan una hoja de la forma lanceolada y el 20 % restante presentan una hoja de la forma Deltoide.

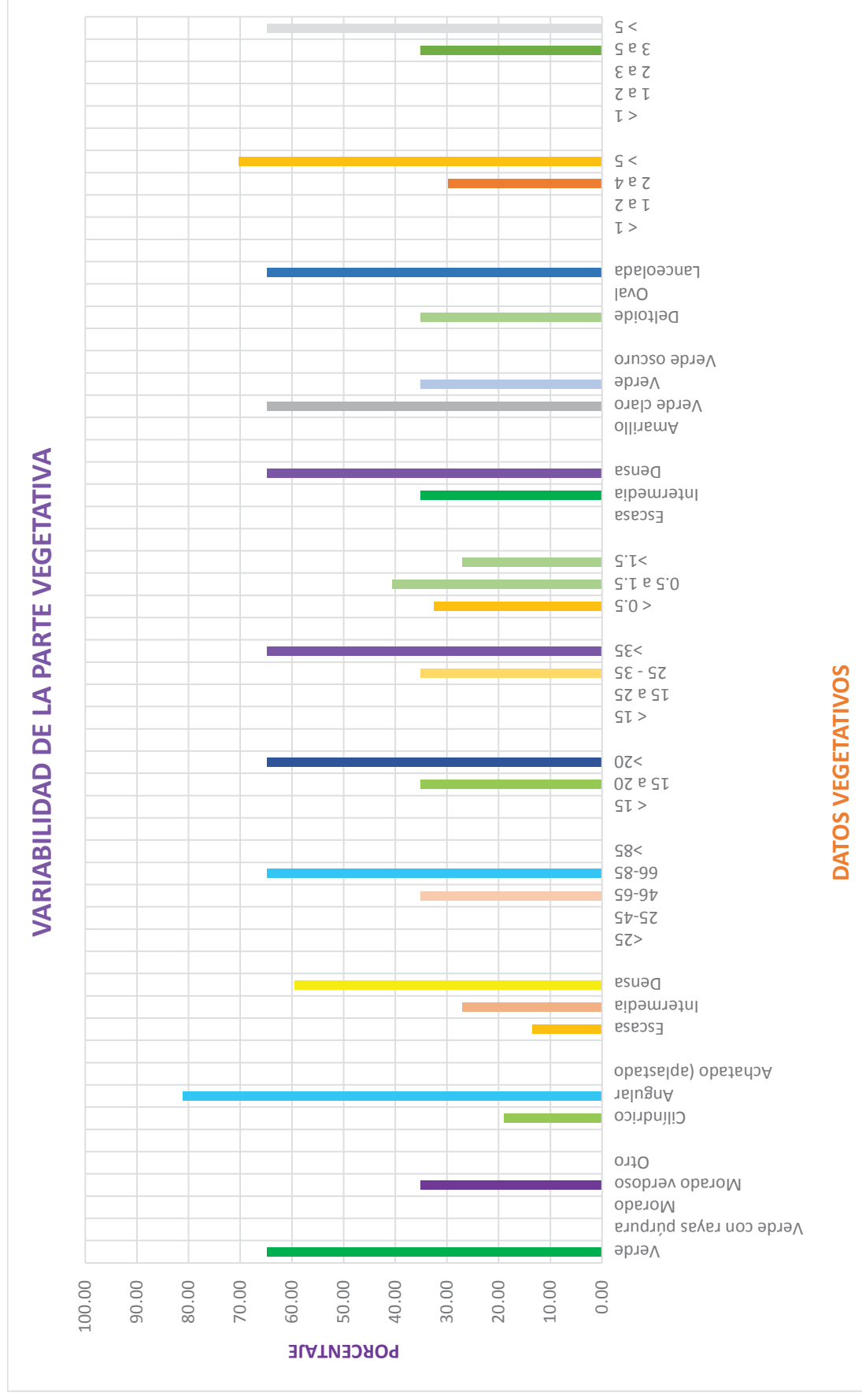
a11.- Longitud de la Hoja.-

La longitud de la hoja es un carácter muy variable, incluso en la misma accesión es por eso que se optó por tomar la medida de la hoja más grande en cada accesión y se pudo obtener lo siguiente. Al hacer las mediciones en campo detalladamente de la hoja, se pudo observar del total de accesiones que el 70,27 % de las hojas presentan una longitud mayor a 5 cm, mientras que el 29.73 % del total presentan hojas con longitudes que van de 2 a 4 cm, en la comunidad de Limacpuncu el 91,67 % del total presentan hojas con longitudes que superan los 5 cm y solo el 8.30 % presentan hojas con longitudes que van desde los 2 a 4 cm, en la comunidad de Chile chile el 100 % del total presentan hojas con longitudes que superan los 5 cm, en la comunidad de Ttio el 66,67 % del total presentan hojas con longitudes que superan los 5 cm y solo el 33.33 % presentan hojas con longitudes que van desde los 2 a 4 cm.

a12.- Ancho de la Hoja.-

Se tiene una gran diversidad de anchos de hoja incluso en la misma accesión, para esto se optó por elegir un ancho representativo por accesión siendo el ancho más pronunciado este y se tiene lo siguiente, del total de accesiones el 64.86 % de las hojas presentan un ancho mayor a 5 cm, mientras que el 35.14 % del total presentan hojas con anchos que van de 3 a 5 cm, en la comunidad de Limacpunco el 83.33 % del total presentan hojas con anchos que superan los 5 cm y solo el 16.67 % presentan hojas con anchos que van desde los 3 a 5 cm, en la comunidad de Chile chile el 80 % del total presentan hojas con anchos entre 3 - 5 cm, en la comunidad de Ttio el 80 % del total presentan hojas con anchos que superan los 5 cm y el 20 % presentan hojas con anchos que van de los 3 a 5 cm.

GRÁFICO 3: Variabilidad de los Datos Vegetativos.



En la figura anterior se puede apreciar la variación de acuerdo a los Descriptores descritos en IPGRI para *Capsicum*. de los morfotipos encontrados en el distrito de Marcapata, la variación que se muestra está representando la parte vegetativa de la planta (tallo y hoja), de donde se tiene que el descriptor con más variación es la longitud del tallo así mismo como el diámetro del mismo. El descriptor con menos variación es el color del tallo, que es similar en la mayoría de las accesiones encontradas.

Tabla 15: Análisis porcentual de la variabilidad de la Inflorescencia y Fruto.

CARACTERIZACION MORFOLÓGICA										
CARACTERIZACION	DESCRIPTORES	ESTADOS	CÓDIGO	LIMACPUNCO		CHILE CHILE		TTTIO		TOTAL
				NUMERO MORFOTIPO	%	NUMERO MORFOTIPO	%	NUMERO MORFOTIPO	%	
a13	Número de flores por axila	Uno	1	2	16,67	8	80,00	3	20,00	13 35,14
		Dos	2	9	75,00	2	20,00	2	13,33	13 35,14
		Tres o más	3	1	8,33	0	0,00	10	66,67	11 29,73
		Muchas flores en racimo	4	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0 0,00
		Otro	5	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0 0,00
				12		10		15		37
a14	Color de la corola	Blanco	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0 0,00
		Amarillo claro	2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0 0,00
		Amarillo	3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0 0,00
		Amarillo-verdoso	4	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0 0,00
		Morado con la base blanca	5	2	16,67	8	80,00	3	20,00	13 35,14
		Blanco con la base púrpura	6	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0 0,00
		Blanco con el margen púrpura	7	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0 0,00
		Morado	8	10	83,33	2	20,00	12	80,00	24 64,86

		Otro	9	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
				12		10		15		37	
a15	Color de la mancha de la corola	Blanco	1	11	91,67	10	100,00	15	100,00	36	97,30
		Amarillo	2	1	8,33	0	0,00	0	0,00	1	2,70
		Verde-amarillento	3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Verde	4	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
				12		10		15		37	
a16	Forma de la corola	Redonda	1	2	16,67	8	80,00	3	20,00	13	35,14
		Acampanulada	2	10	83,33	2	20,00	12	80,00	24	64,86
		Otro	3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
				12		10		15		37	
a17	Color del fruto en el estado intermedio	Blanco	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Amarillo	2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Verde	3	10	83,33	2	20,00	15	100,00	27	72,97
		Anaranjado	4	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Morado	5	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Morado oscuro	6	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Otro	7	2	16,67	8	80,00	0	0,00	10	27,03
		12		10		15		37			
a18	Color del fruto en estado maduro	Blanco	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Amarillo-limón	2	9	75,00	2	20,00	2	13,33	13	35,14
		Amarillo-naranja pálido	3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Amarillo-naranja	4	2	16,67	8	80,00	3	20,00	13	35,14
		Naranja pálido	5	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Naranja	6	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

		Rojo claro	7	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Rojo	8	1	8,33	0	0,00	10	66,67	11	29,73		
		Rojo oscuro	9	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
				12		10		15		37			
a19	Forma del fruto	Elongado	1	2	16,67	8	80,00	3	20,00	13	35,14		
		Casi redondo	2	10	83,33	2	20,00	12	80,00	24	64,86		
		Triangular	3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
		Acampanulado	4	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
		Acampanulado y en bloque	5	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
				12		10		15		37			
a20	Longitud del fruto [cm]	< 3.5	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
		3.5 a 5	2	10	83,33	2	20,00	12	80,00	24	64,86		
		> 5	3	2	16,67	8	80,00	3	20,00	13	35,14		
				12		10		15		37			
a21	Ancho del fruto [cm]	< 1.5	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
		1.5 a 3	2	2	16,67	8	80,00	3	20,00	13	35,14		
		> 3	3	10	83,33	2	20,00	12	80,00	24	64,86		
				12		10		15		37			
a22	Peso del fruto [g]	< 25	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
		25 a 50	2	2	16,67	8	80,00	3	20,00	13	35,14		
		> 50	3	10	83,33	2	20,00	12	80,00	24	64,86		
				12		10		15		37			

Fuente: Elaboración propia.

a13.- Número de Flores por Axila.-

El registro del material caracterizado reporta al 35.14 % de las accesiones analizadas presentan solo una flor por axila, otro 35.14 % de las accesiones analizadas presentan dos flores por axila y el 29.73 % restante presentan por lo menos tres flores por axila, en la comunidad de Limacpuncu el 75 % de las plantas presentan dos flores por axilas, el 16.67 % presentan una flor por axila y solo el 8.33 % presentan más de tres flores por axila, en la comunidad de Chilei chile el 80 % de las plantas presentan una sola flor por axila, mientras que el 20 % presentan solo una flor por axila y por último en la comunidad de Ttio el 66.67 % presentan de tres a mas flores por axila, el 20 % presentan solo una flore por axila y el 13.33 % restante presenta dos flores por axila.

a14.- Color de la Corola.-

El registro del material caracterizado en este caso flores, reporta al 64.86 % del total de las flores analizadas que presentan una corola de color morado y el 35.14 % de flores presentan la corola de color morado con base blanca, en la comunidad de Limacpuncu el 83.33 % de las hojas son de color verde claro y el 16.67 % son de color verde, en la comunidad de Chile chile el 80 % de las hojas analizadas son de color verde mientras que el 20% son de color verde claro por ultimo en la comunidad de Ttio el 80 % de las hojas son de color verde claro y el 20 % restante son de color verde. Se puede observar que existen diferencias fenotípicas por comunidad respecto al color de las hojas de cada accesión.

a15.- Color de la mancha de la Corola.-

En el total accesiones analizadas se tiene que el 97.30 % de las flores evaluadas presentan una corola con una mancha de color blanco y solo el 2.70 % presentan una corola con una mancha de color amarillo. En la comunidad de Limacpuncu el 91.67 % de las flores evaluadas presentan una corola con una mancha de color blanco y el 8.33 % presentan una corola con una mancha de color amarillo, en la comunidad de Chile chile el 100 % de las flores evaluadas presentan una corola con una mancha de color blanco es decir que todas las flores evaluadas en esta comunidad tenían una corola con una mancha de color blanco, en la comunidad de Ttio el 100 % de las flores evaluadas presentan una corola con una mancha de color blanco es decir que todas las flores evaluadas en esta comunidad tenían una corola con una mancha de color blanco al igual que la anterior comunidad.

a16.- Forma de la Corola.-

De la cantidad total de accesiones analizadas se tiene que el 64.86 % presentan una corola acampanulada, carácter que fue tomado y diferenciado mediante el descriptor de IPGRI, mientras que el 35.14 % poseen una corola de forma redondeada, en la comunidad de Limacpuncu se ve que el 83.33 % corolas son acampanuladas y el 16.67 % son corolas redondeadas, en la comunidad de Chile chile el 80 % de las una corola redonda mientras que el 20 % presentan una corola acampanulada, en la comunidad de Ttio el 80 % presentan una corola acampanulada y el 20 % restante presentan una corola redonda.

a17.- Color del Fruto en estado Inmaduro.-

Del total de frutos que se analizó en campo se tiene que el 72.97 % de los frutos de rocoto en un estado inmaduro son de color verde y el 27.03 % de los frutos en estado inmaduro son de color negruzco mezclado con verde e algunas partes, en la comunidad de Limacpuncu el 83.33 % de los frutos inmaduros son de color verde y el 16.67 % de los frutos en estado inmaduro son de color negruzco mezclado con verde e algunas partes, en la comunidad de Chile chile el 80 % de los frutos inmaduros son de color negruzco con manchas verdes en toda su superficie, mientras que el 20 % son de color verde, en la comunidad de Ttio la totalidad de los rocotos en estado inmaduro son de color verde.

a18.- Color del Fruto en estado Maduro.-

Los frutos en estado maduro a ser evaluados reportaron que un 35.14 % del total de frutos de rocoto maduros son de color amarillo limón un 29.73 % del total de frutos maduros son de color rojo, otro 35.14 % del total de rocotos maduros reportaron un color amarillo naranja, en la comunidad de Limacpuncu el 75 % de los frutos maduros son de color amarillo limón, el 16.67 % son de color amarillo naranja y solo el 8.33 % es de color rojo, en la comunidad de Chile chile el 80 % de los frutos son de color amarillo naranja, mientras que un 20 % son de color amarillo limón, en la comunidad de Ttio se reportaron 35.14 % rocotos amarillo limon, 35.14 % rocotos amarillo naranja, 29.73 % rocotos rojo.

a19.- Forma del Fruto.-

De la cantidad total de frutos analizadas por accesión se tiene que, el 64.86 % presentan un fruto casi redondeado, carácter que fue tomado y diferenciado mediante el descriptor de IPGRI, mientras que solamente el 35.14 % poseen una forma elongada, en la comunidad de Limacpuncu se ve que el 83.33 % de los frutos son casi redondeados y el 16.67 % son frutos

elongados, en la comunidad de Chile chile el 80 % de los frutos son elongados, mientras que el 20 % presentan una forma casi redondeada, en la comunidad de Ttio el 80 % presentan un fruto casi redondo y el 20 % restante presentan un fruto elongado.

a20.- Longitud del Fruto.-

La longitud del Fruto es un carácter muy variable, incluso en la misma accesión es por eso que se optó por tomar la medida de la hoja más grande en cada accesión y se pudo obtener lo siguiente. Al hacer las mediciones en campo detalladamente del fruto, se pudo observar del total de accesiones que el 64.86 % de los frutos presentan una longitud de entre 3.5 a 5 cm, mientras que el 35.14 % del total presentan frutos que superan los 5 cm, en la comunidad de Limacpunco el 83.33 % presentan una longitud de entre 3.5 a 5 cm y el 16.67 % presentan frutos que superan los 5 cm, en la comunidad de Chile chile el 20 % presentan una longitud de entre 3.5 a 5 cm y el 80 % presentan frutos que superan los 5 cm, en la comunidad de Ttio el 80 % presentan una longitud de entre 3.5 a 5 cm y el 20 % presentan frutos que superan los 5 cm.

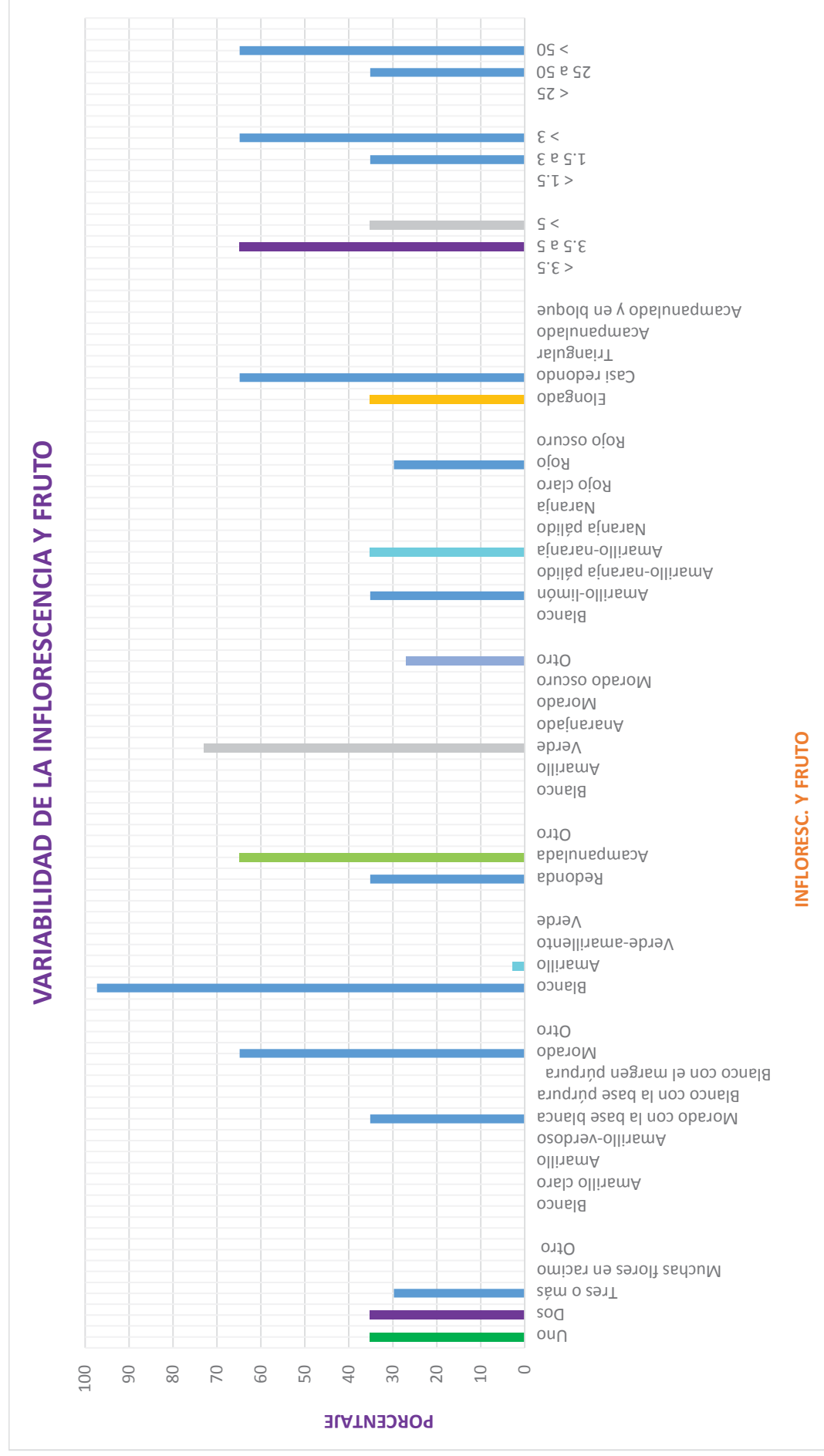
a21.- Ancho del Fruto.-

Se tiene una gran diversidad de anchos de fruto incluso en la misma accesión, para esto se optó por elegir un ancho representativo por accesión siendo el ancho más pronunciado este y se tiene lo siguiente, del total de accesiones el 64.86 % de los frutos presentan un ancho mayor a 3 cm, mientras que el 35.14 % del total presentan frutos con anchos que van de 1.5 a 3 cm, en la comunidad de Limacpunco el 83.33 % de los frutos presentan un ancho mayor a 3 cm y solo el 16.67 % del total presentan frutos con anchos que van de 1.5 a 3 cm, en la comunidad de Chile chile el 20 % de los frutos presentan un ancho mayor a 3 cm y 80 % del total presentan frutos con anchos que van de 1.5 a 3 cm, en la comunidad de Ttio el 80 % de los frutos presentan un ancho mayor a 3 cm y el 20 % del total presentan frutos con anchos que van de 1.5 a 3 cm.

a22.- Peso del Fruto.-

El peso en gramos de los rocotos es un parámetro variable que se tiene en cada accesión para lo cual se tomó el peso del rocoto más pesado de cada accesión, reportándose así que el 64.86 % del total de rocotos pesados tienen un peso que supera los 50 g y un 35.14 % de rocotos que su peso va de 25 a 50 g. Siendo los peso variables en cada localidad descrita, donde se encuentran los rocotos más pesados y más grandes son el las comunidades de Limacpunco y Ttio.

GRÁFICO 4: Variabilidad en Inflorescencia y Fruto.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se puede apreciar la variación de acuerdo a los descriptores descritos en IPGRI para *Capsicum*, de los morfotipos encontrados en el Distrito de Marcapata, la variación que se muestra está representando la parte de la inflorescencia y el Fruto de los cuales se puede observar el color de la corola es de color morado con base púrpura y morado, el color de la mancha de la corola es blanco y amarillo, el color del fruto en el estado intermedio es verde el color del fruto en el estado maduro es amarillo limón, amarillo – naranja, y rojo.

Análisis del Dendograma general para *Capsicum pubescens*.

En la figura se puede observar que las 37 accesiones de rocoto han sido agrupadas de acuerdo a los descriptores utilizados en el programa. Se ve que existen dos divisiones claramente diferenciadas, la división superior engloba a 24 accesiones de rocoto, lo cual corresponde al 64.86 % del total de accesiones, mientras que la división inferior agrupa a 13 accesiones que corresponde al 35.14 % del total.

La división superior, presenta a su vez dos subgrupos(A y B), de los cuales uno de ellos(A) está constituido por 13 accesiones, ACC-01, ACC-03, ACC-04, ACC-05, ACC-06, ACC-07, ACC-10, ACC-11 ACC-12, ACC-15, ACC-18, ACC-27, ACC-37, estas tienen características particulares que los diferencian de los demás accesiones analizadas, este subgrupo (A) representa el 35.13 % del total de accesiones, las cuales entre si presentan una similaridad del 100 % entre ellas debido a que la unión grafica de estas se encuentra en el coeficiente 1 (100 %).

El subgrupo (B) está constituido por 11 accesiones lo que representa el 29.73% del total de accesiones, estas accesiones son: ACC-02, ACC-23, ACC-24, ACC-25, ACC-26, ACC-28, ACC-31, ACC-32, ACC-33, ACC-35, ACC-36, accesiones tienen muchos descriptores comunes entre si y es aproximadamente el 50 % de estos caracteres que los separa como diferentes. Las accesiones que lo constituyen presentan una similaridad del 100 % entre ellas debido a que la unión grafica de estas se encuentra en el coeficiente 1 (100 %).

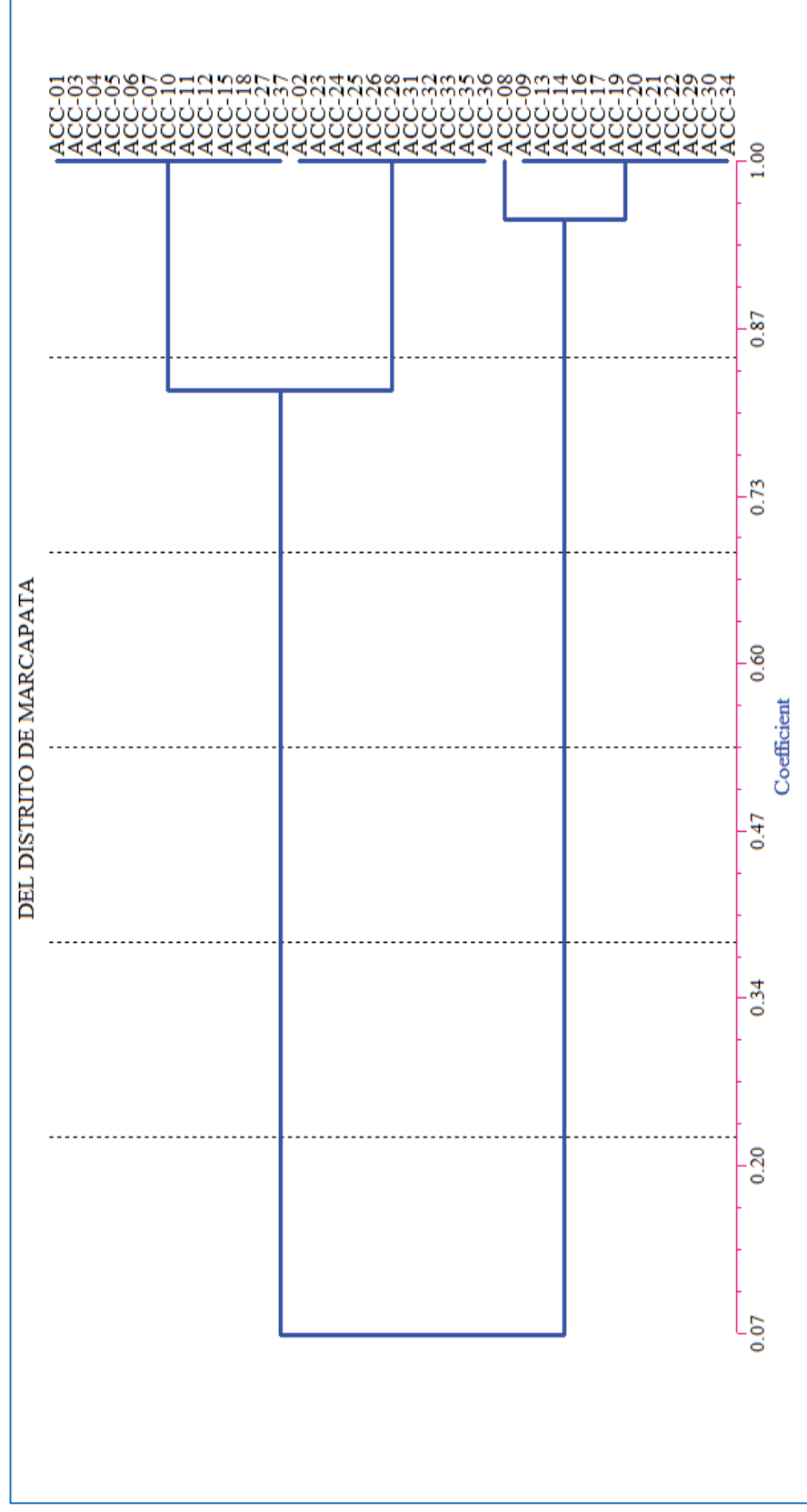
Entre el subgrupo A y B presentan una similaridad la cual gráficamente se separa en el coeficiente 0.80 lo cual indica que ambos grupos tiene una similaridad en un 80 % de sus descriptores analizados.

El subgrupo (C) está constituido por 13 accesiones lo que representa el 35.13 % del total, está a su vez está dividida en otros dos sub grupos (C1 y C2) estos dos subgrupos se verifican desde el coeficiente 0.95, lo que indica que C1 y C2 presentan una similaridad del 95 % entre ambos. El subgrupo C1 presenta una única accesión la cual es la ACC-08. El subgrupo

C2 está constituido por 12 accesiones ACC-09, ACC-13, ACC-14, ACC-16, ACC-17, ACC-19, ACC-20, ACC-21, ACC-22, ACC-29, ACC-30, ACC-34 las cuales presentan características particulares y comunes entre sí con una similaridad del 100 %.

En el agrupamiento de las 37 entradas de las plantas de rocoto del distrito de Marcapata, se ha podido identificar 03 morfotipos principales bien diferenciados. La identificación de morfotipos se ha realizado considerando el coeficiente de distancia igual a 2.4.

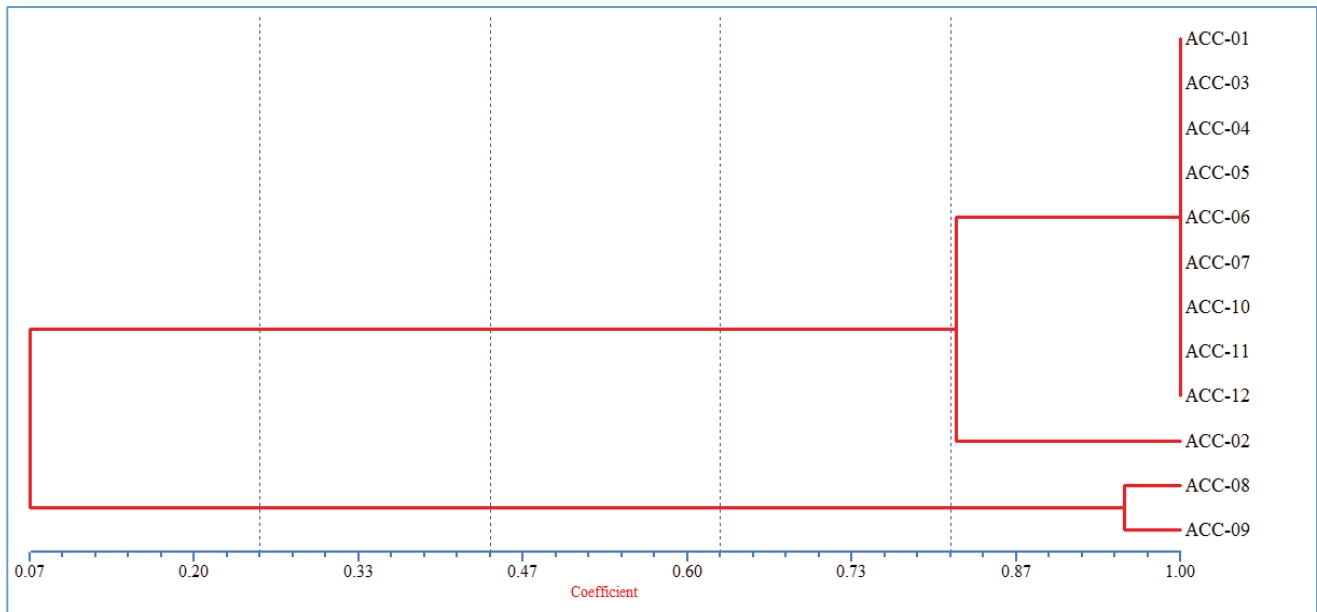
GRÁFICO 5: Dendograma general de *Capsicum pubescens*.



Fuente: Elaboración propia

Análisis de Dendograma en la Localidad de Limacpunco.

GRÁFICO 6: Dendograma de la localidad de Limacpunco.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura se puede observar que las 12 accesiones de rocoto pertenecientes a la localidad de Limacpunco han sido agrupadas de acuerdo a los descriptores utilizados en el programa. Se ve que existen dos divisiones claramente diferenciadas, la división superior engloba a 09 accesiones de rocoto, lo cual corresponde al 83 % del total de accesiones tomadas en este lugar, mientras que la división inferior solo presenta dos accesiones diferenciada y corresponde al 17 % de total de accesiones de la localidad en mención, ambos grupos se diferencian a partir del coeficiente 0.07 (tienen una similaridad del 7 % de sus descriptores).

La división superior, presenta a su vez dos subgrupos(A y B), de los cuales uno de ellos(A) está constituido por 09 accesiones, ACC-01, ACC-03, ACC-04, ACC-05, ACC-06, ACC-07 ACC-10, ACC-11 ACC-12, estas tienen características particulares que los diferencian de los demás accesiones analizadas, este subgrupo (A) representa el 75 % del total de accesiones pertenecientes a esta localidad. Las accesiones de A tienen entre si una similaridad del 100 %.

El subgrupo (B) solo presenta una única accesión que tiene una similaridad del 80 % con las accesiones de la división A, por lo que se encuentran unidas entre sí.

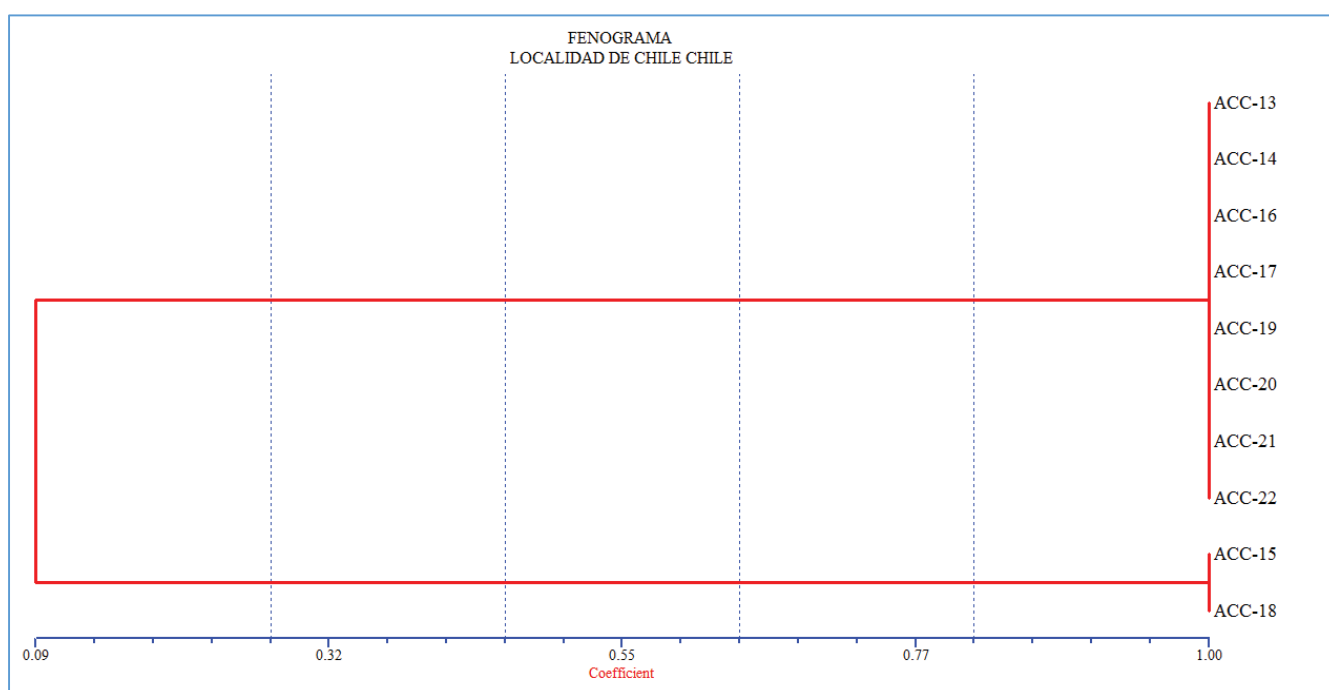
El subgrupo (C) está constituido por dos accesiones, ACC-08, ACC-09, lo que representa el 8.34 % del total de accesiones evaluadas en la localidad de Limacpunco, ambas accesiones presentan

una similaridad del 95 %, las cuales presentan características muy particulares que lo diferencia del resto de accesiones analizadas.

En el agrupamiento de las 12 entradas de las plantas de rocoto de la localidad de Limacpunco del distrito de Marcapata, se ha podido identificar 03 morfotipos principales bien diferenciados. La diferencia de estos morfotipos se vio reflejada claramente al momento de comparar el color del fruto así como su forma en estado maduro.

Dendograma – Comunidad Chile chile

GRÁFICO 7: Dendograma de *Capsicum pubescens* de comunidad de Chile Chile.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura se puede observar que las 10 accesiones de rocoto evaluadas en la localidad de Chile chile han sido agrupadas de acuerdo a los descriptores utilizados en el programa. Se ve que existen dos divisiones claramente diferenciadas, la división superior engloba a 08 accesiones de rocoto, lo cual corresponde al 80 % del total de accesiones de esta localidad, mientras que la división inferior agrupa solo a 02 accesiones que corresponde al 20 % del total.

La división superior, está constituido por 08 accesiones las cuales son, ACC-13, ACC-14, ACC-16, ACC-17, ACC-19, ACC-20, ACC-21, ACC-22, estas con una similaridad del 100 % entre sí, este subgrupo ya es considerado como un morfotipo diferencial, debido a que presenta

características únicas que lo hacen diferente a las demás accesiones evaluadas en todo el distrito de Marcapata.

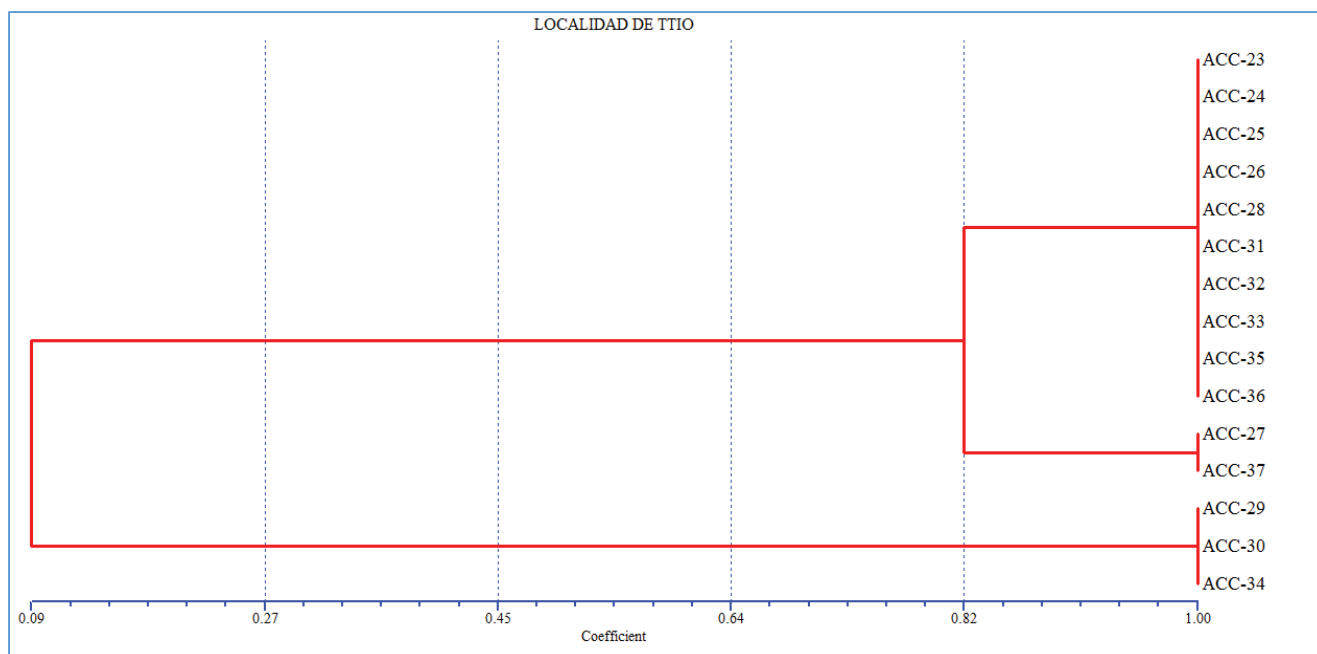
La división inferior está constituido por 02 accesiones, estas accesiones son: ACC-15, ACC-18, estas accesiones tienen una similaridad del 100 % entre sí.

La bifurcación o diferenciación de esta división se da en el coeficiente 0.09 (ambos grupos presentan una similaridad del 9 % de sus descriptores), de estos caracteres que los separa como diferentes al de las accesiones de la división superior, sabiendo que estas dos únicas accesiones corresponden a un mismo morfotipo debido a que ambos coinciden en el coeficiente de 1 en el gráfico, lo cual indica que las características particulares que presentan estas dos accesiones, son las mismas.

En el agrupamiento de las 10 entradas de las plantas de rocoto de la localidad de Chile chile del distrito de Marcapata, se ha podido identificar 02 morfotipos principales bien diferenciados, que son el color y forma del fruto, la identificación de morfotipos se ha realizado considerando el coeficiente de distancia igual a 0.09.

Dendograma – Comunidad Ttio

GRÁFICO 8: Dendograma de la comunidad de Ttio.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura se puede observar que las 15 accesiones de rocoto tomadas en la localidad de Ttio del Distrito de Marcapata, que han sido agrupadas de acuerdo a los descriptores utilizados en el programa.

Se ve que existen dos divisiones claramente diferenciadas, la división superior engloba a 03 accesiones de rocoto, lo cual corresponde al 20 % del total de accesiones de esta localidad, mientras que la división inferior agrupa a 13 accesiones que corresponde al 80 % del total de accesiones de esta localidad.

La división superior está constituido por 12 accesiones, estas accesiones son: ACC-23, ACC-24, ACC-25, ACC-26, ACC-28, ACC-31, ACC-32, ACC-33, ACC-35, ACC-36, estas accesiones tienen muchos descriptores comunes que intersectan en el coeficiente 1 (presentan una similitud del 100 %) entre sí.

La división intermedia, está constituido por 02 accesiones, ACC-27 y ACC-37, estas tienen características particulares que los diferencian de las demás accesiones analizadas, este subgrupo ya es considerado como un morfotipo diferencial y se diferencia de la división superior en el coeficiente 0.82 (los dos grupos tienen una similitud del 82 %) y presenta características únicas que lo hacen diferente entre ambas.

La división inferior, está constituido por 03 accesiones, ACC-29, ACC-30, ACC-34, estas tienen características particulares que los diferencian de las demás accesiones analizadas, este subgrupo ya es considerado como un morfotipo diferencial y se diferencia de la división superior en el coeficiente 0.09 (los dos grupos tienen una similitud del 9%).

En el agrupamiento de las 15 entradas de las plantas de rocoto de la localidad de Ttio del distrito de Marcapata, se ha podido identificar 03 morfotipos principales bien diferenciados. La identificación de morfotipos se ha realizado considerando el coeficiente de distancia igual a 0.09 y el coeficiente 0.82.

Distribución de las accesiones por Morfotipos.

El morfotipo A, agrupa a 13 accesiones: ACC-01, ACC-03, ACC-04, ACC-05, ACC-06, ACC-07, ACC-10, ACC-11, ACC-12, ACC-15, ACC-18, ACC-27, ACC-37, estas presentan características particulares similares entre ambas pero diferentes con las demás de los otros Morfotipos:

- El tallo es de color Verde.
- El tallo a lo largo de su extensión es de forma cilíndrica.
- La densidad de la ramificación es intermedia.

- La forma de la hoja es Lanceolada.
- El tamaño de la hoja madura supera los 5 cm.
- El número de flores es de dos flores por axila.
- El color del fruto en estado maduro es de color rojo en toda su extensión.
- El tamaño del fruto se encuentra entre los 3 a 5 cm.

El morfotipo B, agrupa a 11 accesiones: ACC-02, ACC-23, ACC-24, ACC-25, ACC-26, ACC-28, ACC-31, ACC-32, ACC-33, ACC-35, ACC-36, estas presentan características particulares similares entre ambas pero diferentes con las demás de los otros Morfotipos:

- El tallo es de color Verde.
- El tallo a lo largo de su extensión es de forma angulosa.
- La densidad de la ramificación es Densa.
- La forma de la hoja es Lanceolada.
- El tamaño de la hoja madura se encuentra entre los 2 a 4 cm.
- El número de flores por axila es de por lo menos tres llegando a contar hasta 05.
- El color del fruto en estado maduro es rojo.
- El tamaño del fruto se encuentra entre 3.5 a 5 cm.

El morfotipo C, agrupa a 13 accesiones ACC-02, ACC-24, ACC-25, ACC-26, ACC-28, ACC-29, ACC-30, ACC-31, ACC-32, ACC-33, ACC-34, ACC-35, ACC-36, estas presentan características particulares similares entre ambas y sus características son las siguientes:

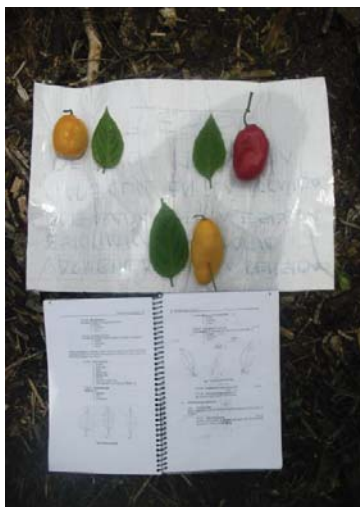
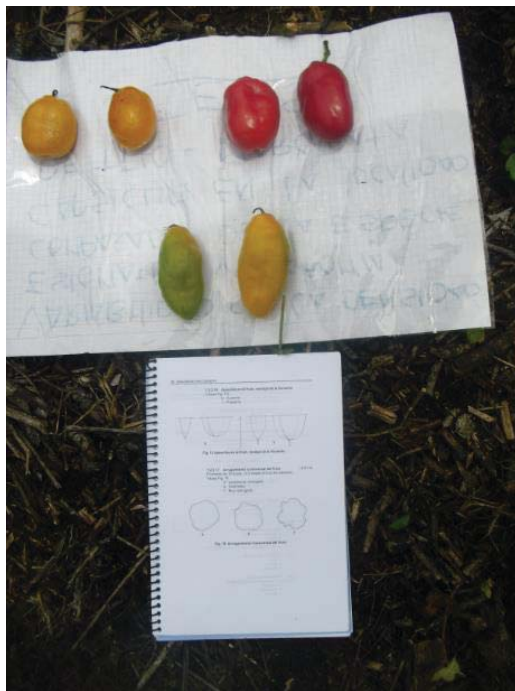
- El tallo es de color Morado verdoso.
- El tallo a lo largo de su extensión es de forma angulosa.
- La densidad de la ramificación es Densa.
- La forma de la hoja es Deltoide.
- El tamaño de la hoja madura supera los 5 cm.
- El número de flores por axila es solamente de 1.
- El color del fruto en estado maduro presenta mezcla de colores de los morfotipos A y C.
- El tamaño del fruto supera los 5 cm.

Un análisis exhaustivo por medio del uso de programas permitió establecer que la distribución de las especies presenta una distribución normal, lo cual pudo determinar las diferencias morfológicas de *Capsicum pubescens* evaluadas en el Distrito de Marcapata. Las especies evaluadas presentan características propias, entre las cuales se pueden destacar los mencionados en el descriptor de IPGRI para *Capsicum*, determinando así los diferentes atributos agromorfológicos entre los más principales fueron: la forma del fruto, color del fruto, forma de la hoja, tamaño de la hoja, peso del fruto, color de la corola.

FOTOGRAFÍA 35: Caracterización morfológica de frutos y hoja.



FOTOGRAFÍA 36: Fruto e inflorescencia



4.1.1.2 Análisis de la caracterización de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* Distrito de Quellouno.

TABLA 16: Entradas caracterizadas de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* de la localidad de Puente Santiago – Quellouno.

CARACTERIZACIÓN <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>																							
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21	a22	LOCALIDAD
ACC - 38	1	2	3	4	3	4	2	5	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	PUENTE SANTIAGO ALTO
ACC - 39	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 40	1	2	3	5	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 41	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 42	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 43	1	2	3	5	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 44	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 45	1	2	3	5	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 46	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 47	1	2	3	4	3	4	2	5	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 48	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 49	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 50	1	2	3	5	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 51	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 52	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 53	1	2	3	4	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	
ACC - 54	1	2	3	5	3	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1	

ACC - 55	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 56	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	5	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 57	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 58	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 59	1	2	3	5	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 60	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	5	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 61	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 62	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	5	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 63	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	5	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 64	1	2	3	5	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 65	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 66	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 67	1	2	3	5	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 68	1	2	3	5	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 69	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 70	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 71	1	2	3	5	3	4	4	3	4	4	2	7	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1
ACC - 72	1	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	5	3	2	4	4	2	1	6	3	4	8	1	1	1	1

PUENTE SANTIAGO BAJO

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se puede apreciar a los caracteres de entrada (a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10, a11, a12, a13, a14, a15, a16, a17, a18, a19, a20, a21, a22) los cuales nos indican los diferentes características que presenta la especie *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*. Estos caracteres están codificada según la indicación del descriptor IPGRI para *Capsicum*.

TABLA 17: Análisis porcentual de la variabilidad de la parte vegetativa.

CARACTERIZACION MORFOLÓGICA										
Análisis Porcentual de la variabilidad de la Parte vegetativa										
CARACTERIZACION	DESCRIPTORES	ESTADOS	CÓDIGO	PUENTE SANTIAGO ALTO		PUENTE SANTIAGO MEDIO		PUENTE SANTIAGO BAJO		TOTAL
				NUMERO MORFOTIPO	%	NUMERO MORFOTIPO	%	NUMERO MORFOTIPO	%	
a1	Color del tallo	Verde	1	7	100	13	100	15	100	35
		Verde con rayas púrpura	2	0	0	0	0	0	0	0
		Morado	3	0	0	0	0	0	0	0
		Morado verdoso	4	0	0	0	0	0	0	0
		Otro	5	0	0	0	0	0	0	0
a2	Forma del tallo			7		13		15		35
		Cilíndrico	1	0	0	0	0	0	0	0
		Angular	2	7	100	13	100	15	100	35
		Achatado (aplastado)	3	0	0	0	0	0	0	0
a3	Pubescencia del tallo			7		13		15		35
		Escasa	3	7	100	13	100	15	100	35
		Intermedia	5	0	0	0	0	0	0	0
		Densa	7	0	0	0	0	0	0	0

			7		13		15		35	
a4	Altura de la planta [cm]	<25	1	0	0	0	0	0	0	0
		25-45	2	0	0	0	0	0	0	0.00
		46-65	3		0	0	0	0	0	0.00
		66-85	4	5	71	10	77	10	67	71.43
		>85	5	2	29	3	23	5	33	28.57
a5	Ancho de planta [cm]			7		13		15		35
		< 15	1	0	0	0	0	0	0	0.00
		15 a 20	2	0	0	0	0	0	0	0.00
		>20	3	7	100	13	100	15	100	100.00
				7		13		15		35
a6	Longitud del Tallo [cm]	< 15	1	0	0	0	0	0	0	0.00
		15 a 25	2	0	0	0	0	0	0	0.00
		25 - 35	3	0	0	0	0	0	0	0.00
		>35	4	7	100	13	100	15	100	100
				7		13		15		35
a7	Diámetro del tallo [cm]	< 0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.00
		0.5 a 1.5	2	7	100	13	100	15	100	100.00
		>1.5	3	0	0	0	0	0	0	0
				7		13		15		35
a8	Densidad de ramificación	Escasa	3	0	0	0	0	0	0	0
		Intermedia	5	1	14	2	15	4	27	20.00
		Densa	7	6	86	11	85	11	73	80.00
				7		13		15		35
a9	Color de la hoja	Amarillo	1	0	0	0	0	0	0	0

			Verde claro	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
			Verde	3	7		100	13	100	15	100	35	100	35	100	100	100
			Verde oscuro	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
					7			13		15		35		35			
			Deltoide	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
a10		Forma de la hoja	Oval	2	7		100	13	100	15	100	35	100	35	100.00	100.00	100.00
			Lanceolada	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					7			13		15		35		35			
			< 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1 a 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
			2 a 4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
			> 5	4	7		100	13	100	15	100	35	100	35	100.00	100.00	100.00
					7			13		15		35		35			
			< 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
			1 a 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
			2 a 3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
			3 a 5	4	7		100	13	100	15	100	35	100	35	100.00	100.00	100.00
			> 5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
					7			13		15		35		35			

Fuente: elaboración propia

La tabla anterior nos indica el análisis porcentual de la variabilidad de la parte vegetativa como el color del tallo, forma del tallo, pubescencia del tallo, altura de la planta, ancho de planta, longitud del tallo, diámetro del tallo, densidad de ramificación, color de la hoja, forma de la hoja, longitud de la hoja madura, ancho de la hoja madura.

a1. Se puede observar que el carácter color del tallo que es de color verde todas las especies presentan en las tres localidades (Puente Santiago alto, medio y bajo) con un 100 % de similitud.

a2. La forma del tallo es cilíndrico en las tres zonas (Puente Santiago alto, medio y bajo) y representa 100 % de similitud.

a3. La pubescencia del tallo es escasa en esta especie, representa el 100 % para las tres localidades.

a4. La altura de la planta se encuentra en el rango 66 – 85 cm de longitud con un 71.43 % de las especies estudiadas en la tres localidades y un 28.57 % se encuentra en el rango mayor a 85 cm. En la localidad de Puente Santiago Alto hay 5 especies de 66 – 85 cm de altura que representa el 71 % de esta zona y 2 especies que mide mayor a 85 cm que representa un 29 % en relación a esta zona (Puente Santiago Alto). En la localidad de Puente Santiago Medio las 10 accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* están en el rango de 66 – 85 cm de altura representando un 77 % y 3 accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* que miden en altura mayor a 85 cm representa el 23 %. Para la localidad de Puente Santiago Bajo 10 accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* tienen una altura de 66 – 85 cm representando el 67 % del total de esta zona, y 5 especies que se encuentra mayor a 85 cm de altura que representa un 33 % para esta zona.

a5. El ancho de la planta se encuentra mayor a 20 cm representando un 100 % en las tres localidades (Puente Santiago alto, medio y bajo).

a6. La longitud del tallo se encuentra en el rango mayor a 35 cm con un 100 % de las especies de las tres zonas.

a7. El diámetro del tallo está entre 0.5 – 1.5 cm también con un 100 % de las especies que presentan en las zonas de estudio.

a8. La densidad de ramificación es intermedia representando el 20 % y la ramificación densa con 80 % , cabe mencionar que en Puente Santiago Alto una accesión de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* presenta ramificación intermedia con un 14 % y 6 especies presentan ramificación densa con un 86 %, en Puente Santiago Medio 2 accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* presentan ramificación intermedia y 11 accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* con ramificación densa con 15 % y 85 % respectivamente; en Puente Santiago bajo 4 accesiones *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* presentan ramificación intermedia con 27 % y 11 accesiones *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* presentan ramificación densa con 73 %.

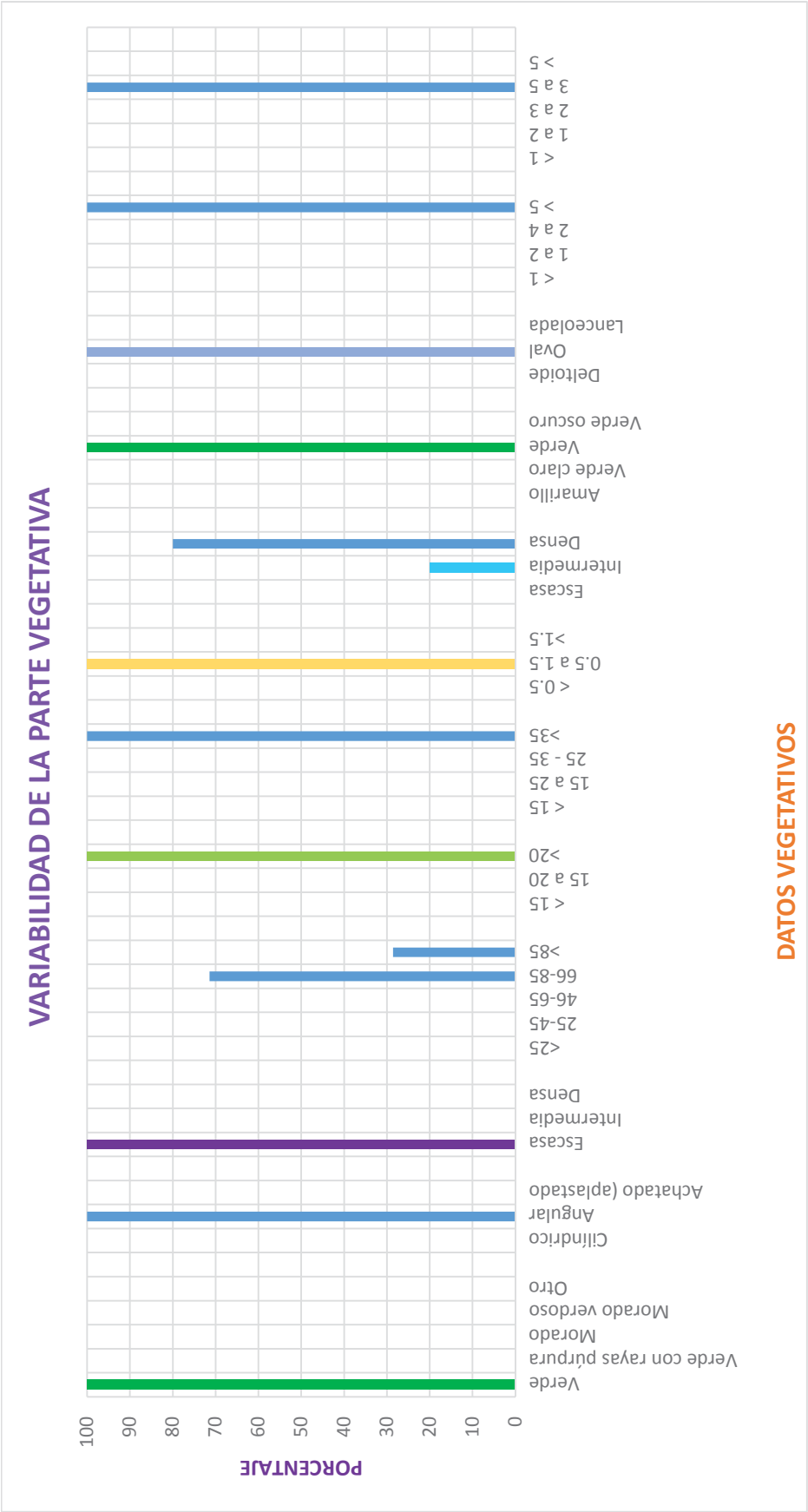
a9. El color de la hoja en *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* es verde, que representa el 100 %.

a10. La forma de la hoja que posee *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* es oval constituyendo un 100 %.

a11. La longitud de la hoja madura está en el rango mayor a 5 cm que representa el 100 % de la zona de estudio.

a12. Ancho de la hoja madura está en el rango 3 – 5 cm que representa el 100 % de las 35 accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*.

GRÁFICO 9: Variabilidad de la parte vegetativa.



La figura nos muestra el porcentaje que representa los caracteres en la especie *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*, de la localidad puente Santiago – Quellouno.

TABLA 18: Análisis porcentual de la variabilidad de Inflorescencia y fruto.

CARACTERIZACION MORFOLÓGICA										
CARACTERIZACION	DESCRIPTORES	ESTADOS	CÓDIGO	PUENTE SANTIAGO ALTO		PUENTE SANTIAGO MEDIO		PUENTE SANTIAGO BAJO		TOTAL
				NUMERO MORFOTIPO	%	NUMERO MORFOTIPO	%	NUMERO MORFOTIPO	%	
a13	Número de flores por axila	Uno	1	0	0	0	0	0	0	0
		Dos	2	7	100	13	100	15	100	35
		Tres o más	3	0	0	0	0	0	0	0
		Muchas flores en racimo	4	0	0	0	0	0	0	0
		Otro	5	0	0	0	0	0	0	0
				7		13		15		35
a14	Color de la corola	Blanco	1	7	100	13	100	15	100	35
		Amarillo claro	2	0	0	0	0	0	0	0
		Amarillo	3	0	0	0	0	0	0	0
		Amarillo-verdoso	4	0	0	0	0	0	0	0
				7		13		15		35

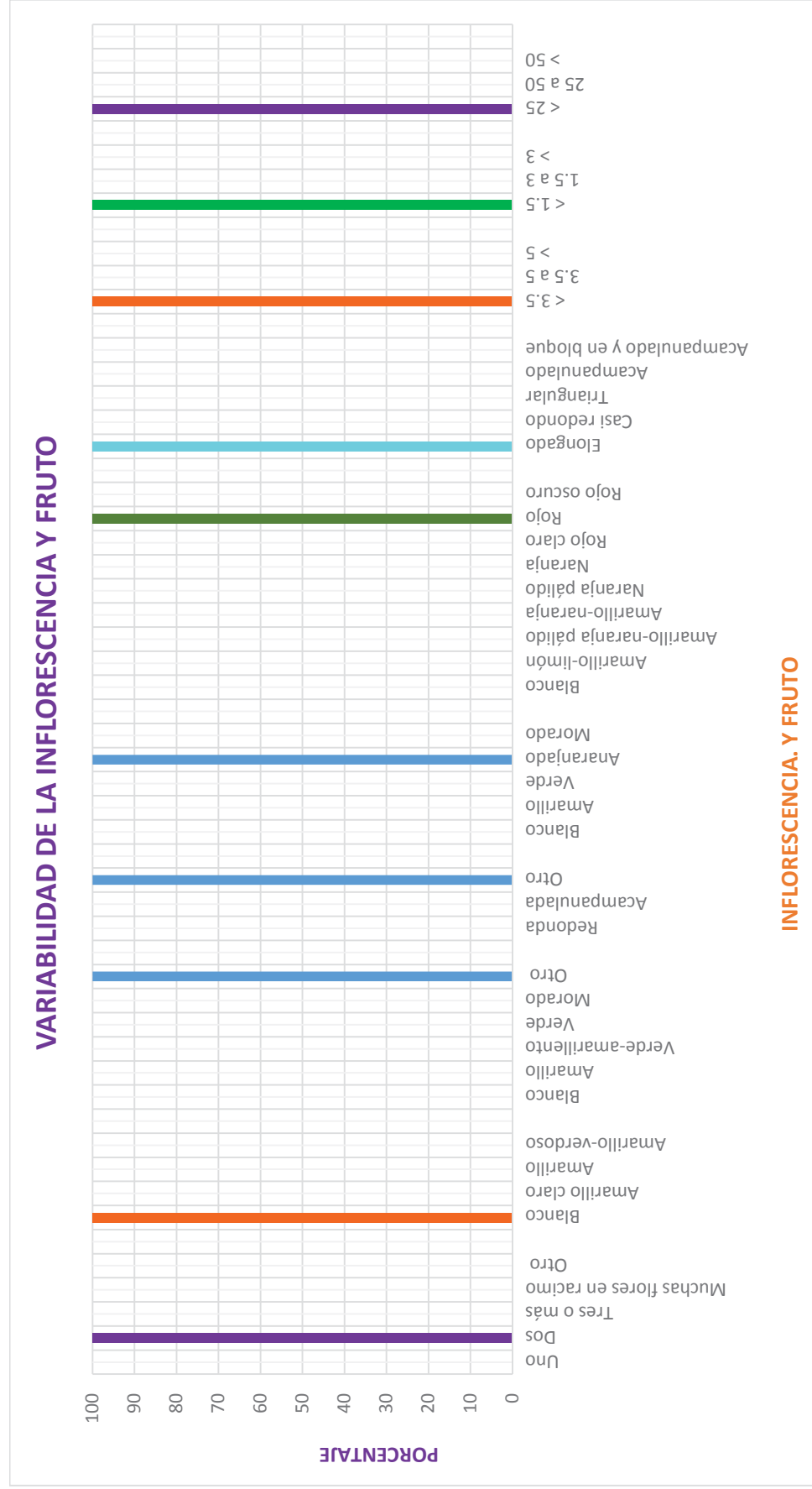
a15	Color de la mancha de la corola	Blanco	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Amarillo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Verde-amarillento	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Verde	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Morado	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Otro	6	7	100	13	100	15	100	35	100	
				7		13		15		35		
a16	Forma de la corola	Redonda	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Acampanulada	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Otro	3	7	100	13	100	15	100	35	100	
				7		13		15		35		
a17	Color del fruto en el estado intermedio	Blanco	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Amarillo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Verde	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anaranjado	4	7	100	13	100	15	100	35	100	
		Morado	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				7		13		15		35		
a18	Color del fruto en estado maduro	Blanco	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Amarillo-limón	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Amarillo-naranja pálido	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Amarillo-naranja	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Naranja pálido	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Naranja	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Rojo claro	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Rojo	8	7	100	13	100	15	100	35	100	

		Rojo oscuro		9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					7		13		15		35			0
a19	Forma del fruto	Elongado		1	7	100	13	100	15	100	35	100		
		Casi redondo		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Triangular		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Acampanulado		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Acampanulado y en bloque		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					7		13		15		35			
a20	Longitud del fruto [cm]	< 3.5		1	7	100	13	100	15	100	35	100		
		3.5 a 5		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		> 5		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					7		13		15		35			
a21	Ancho del fruto [cm]	< 1.5		1	7	100	13	100	15	100	35	100		
		1.5 a 3		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		> 3		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					7		13		15		35			
a22	Peso del fruto [g]	< 25		1	7	100	13	100	15	100	35	100		
		25 a 50		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		> 50		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					7		13		15		35			

Fuente: Elaboración propia.

- a13.** Se observa el carácter número de flores por axila es 2 que representa el 100 %.
- a14.** El color de la corola es blanco que representa el 100 % de todas las especies estudiadas en esta zona.
- a15.** El color de la mancha de corola presenta una coloración manteca, por esta razón se puso en “otro” como codificación.
- a16.** La forma de la corola es semi - acampanulada representando un 100 %. Y se codificó como “otro” (3)
- a17.** El color del fruto en el estado intermedio de maduración es de color anaranjado para todas las accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* de la zona de estudio.
- a18.** El color del fruto en el estado maduro es rojo en todas las especies que se registraron.
- a19.** La forma del fruto que presentan al 100 % es elongado tanto en Puente Santiago Alto, Madio, y Bajo.
- a20.** La longitud del fruto se encuentra en el rango menor o igual a 3.49 cm que representa el 100 % de las especies estudiadas.
- a21.** El ancho del fruto es menor a 1.5 cm representa el 100 %, varía desde 1 cm – 1.3 cm.
- a22.** El peso del fruto en esta especie es menor a 25 g representando el 100 % de todas las especies caracterizadas.

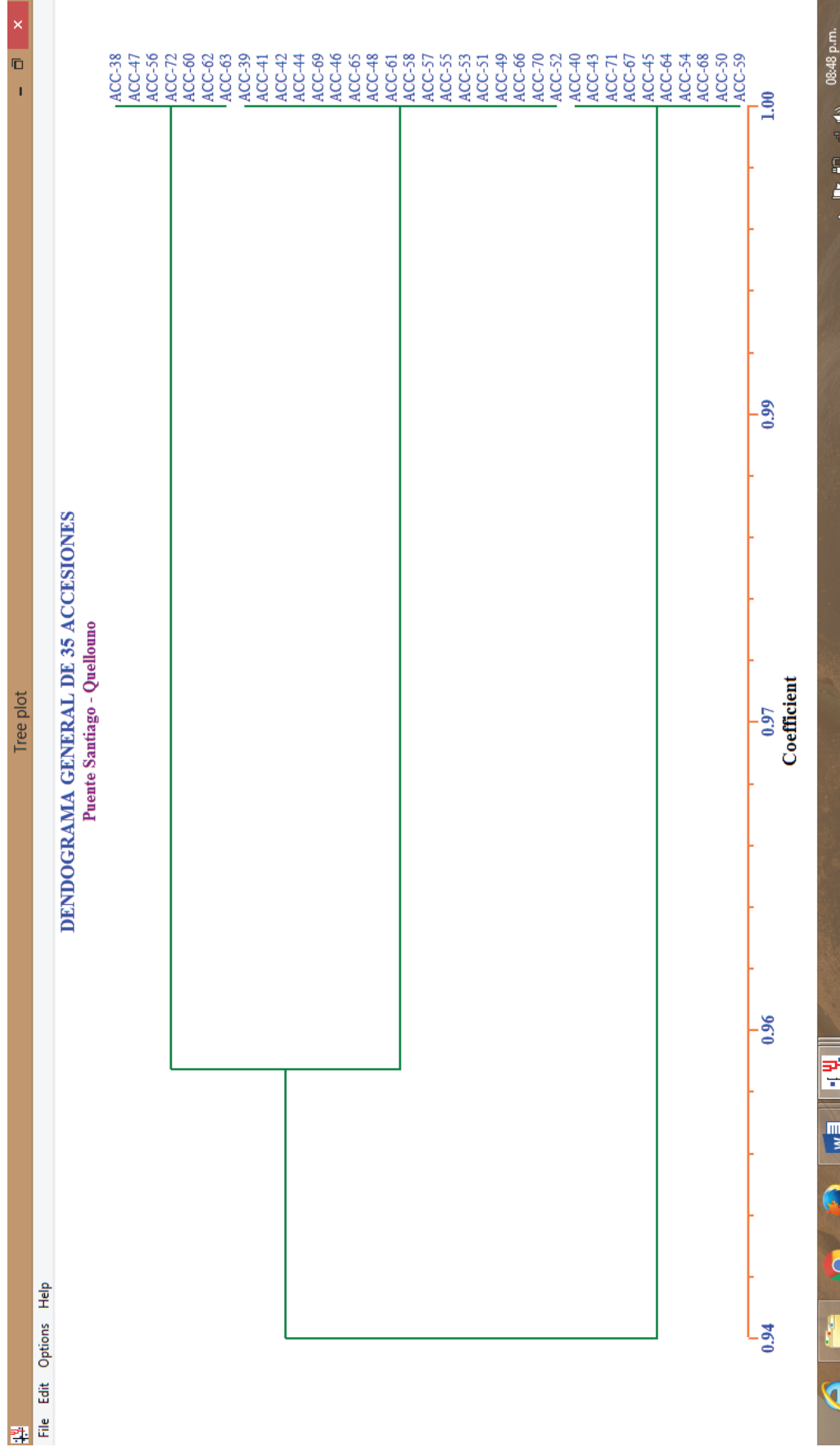
GRÁFICO 10: Variabilidad de la inflorescencia y fruto.



La figura nos muestra el porcentaje que representa el carácter de la especie, los cuales son los más relevante de esta especie de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*.

Dendograma General de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* - Quellouno

FIGURA 10: Dendograma que agrupa a 35 accesiones de la localidad Punte Santiago.



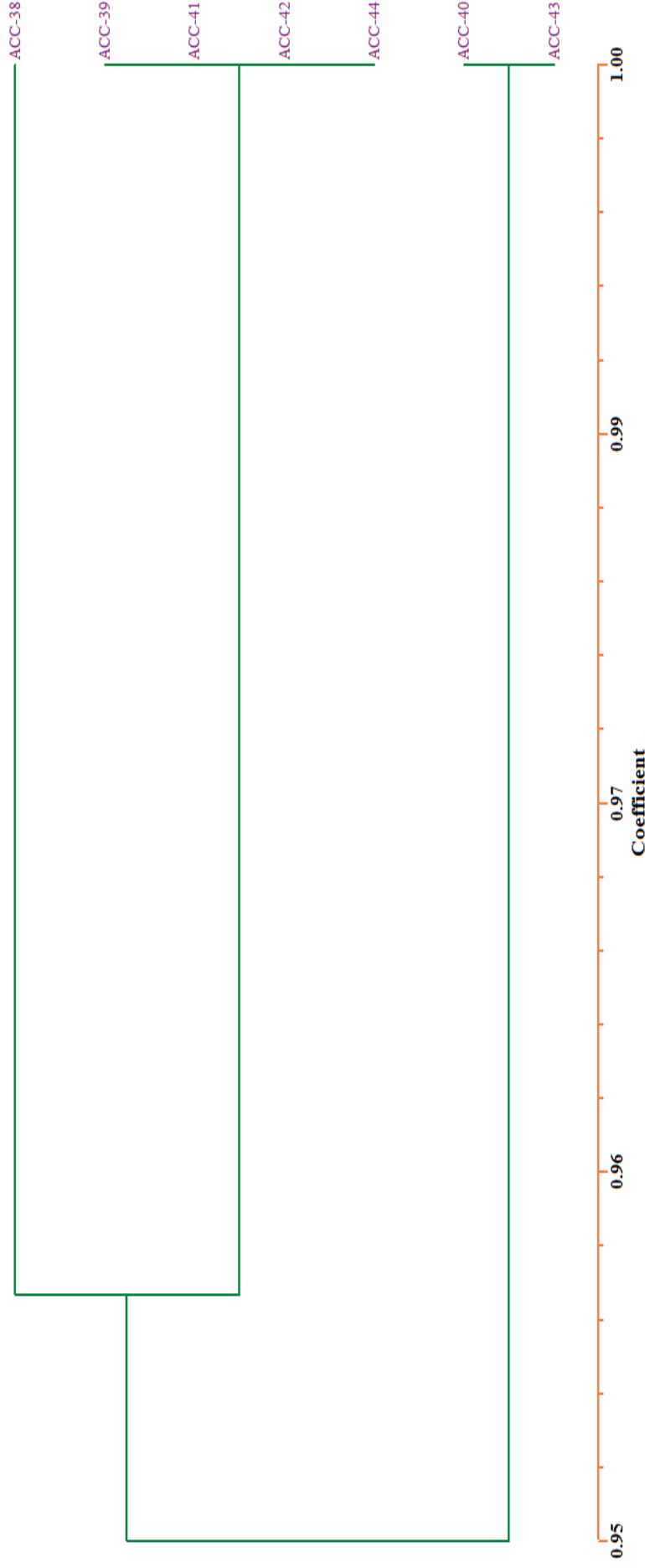
El Dendograma nos permite apreciar la representación gráfica de las accesiones, donde se observa la similaridad de sus características, existe una relación de similitud entre las accesiones ACC - 38, ACC - 47, ACC - 56, ACC - 72, ACC - 60, ACC - 62, ACC - 63 con las accesiones ACC - 39, ACC - 41, ACC - 42, ACC - 44, ACC - 69, ACC - 46, ACC - 65, ACC - 48, ACC - 61, ACC - 58, ACC - 57, ACC - 55, ACC - 53, ACC - 51, ACC - 49, ACC - 66, ACC - 70, ACC - 52 con una coeficiente de 0.957 y estas a su vez están relacionadas con las accesiones ACC - 40, ACC - 43, ACC - 71, ACC - 67, ACC - 45, ACC - 64, ACC - 54, ACC - 68, ACC - 50, ACC - 59 al 0.94 de coeficiente de similaridad.

Todas las accesiones tienen un mismo coeficiente de similaridad al 0.94 asemejándose de esta manera.

La similaridad que existe entre las especies es: color del tallo, forma del tallo, pubescencia del tallo, altura de la planta [cm], ancho de planta [cm], longitud del tallo [cm], diámetro del tallo [cm], densidad de ramificación, color de la hoja, forma de la hoja, longitud de la hoja madura [cm] , ancho de la hoja madura [cm], número de flores por axila, color de la corola, color de la mancha de la corola, forma de la corola, color del fruto en el estado intermedio, color del fruto en estado maduro, longitud del fruto [cm], ancho del fruto [cm], peso del fruto [g], los cuales están agrupados a partir de coeficiente de similaridad 1, que nos indica en base a 22 características estudiadas.

FIGURA 11: Dendograma que agrupa a 7 accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* en la localidad Puente Santiago Alto.

DENDOGRAMA - PUENTE SANTIAGO ALTO



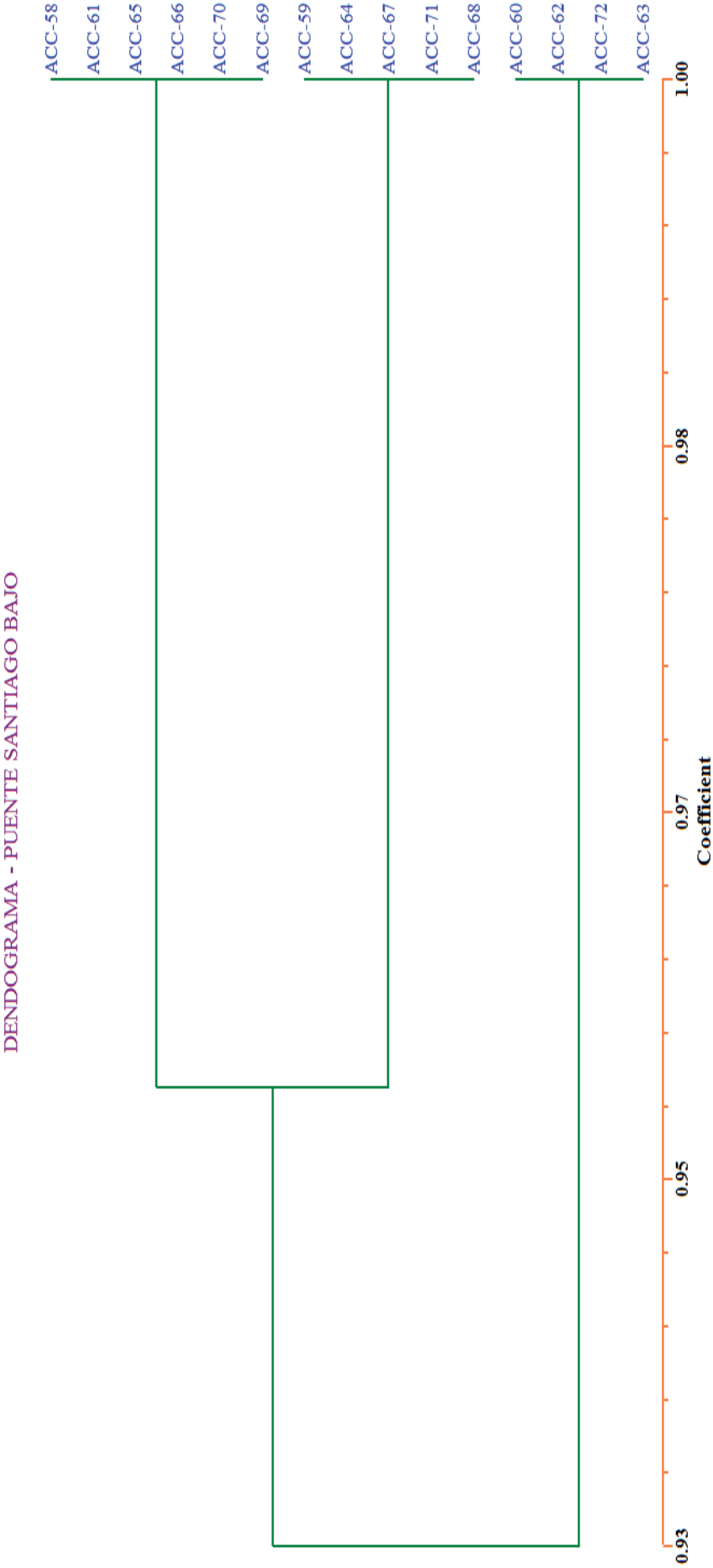
La gráfico muestra el agrupamiento de 7 entradas de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* Considerando la similitud de sus características entre la accesión ACC - 38 con las accesiones ACC - 39, ACC - 41, ACC - 42, ACC - 44 a un coeficiente de 0.955 las anteriores accesiones se relacionan en caracteres con las accesiones ACC - 40, ACC - 41 tienen una similitud de 0.95 clasificados a partir de 22 caracteres.

FIGURA 12: Dendograma que agrupa a 13 accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* en la localidad Puente Santiago Medio.



Esta figura nos indica que al coeficiente de 0.956 las accesiones ACC - 45, ACC - 50, ACC - 54 tienen una semejanza con las accesiones ACC - 46, ACC - 48, ACC - 49, ACC - 57, ACC - 53, ACC - 55, ACC - 51, ACC - 52; lo propio las anteriores tienen una relación de similitud con las accesiones ACC - 47, ACC - 56 a un coeficiente de 0.94.

FIGURA 13: Dendograma que agrupa a 15 accesiones de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* en la localidad Puente Santiago Bajo.



Se observa en la figura anterior la similitud que existe entre las accesiones ACC - 58, ACC - 61, ACC - 65, ACC - 66, ACC - 70, ACC - 69 con las accesiones ACC - 59, ACC - 64, ACC - 67, ACC - 71, ACC - 68 a un coeficiente de similitud de 0.954; estas a su vez tienen una similitud con las accesiones ACC - 60, ACC - 62, ACC - 72, ACC - 63 a un coeficiente de similitud de 0.93.

Morfología explicada a través de los componentes principales.

TABLA 19: Análisis de los componentes principales de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*. De la localidad puente Santiago.

Componente Principal	Valores de Eigen	Porcentaje	Variabilidad acumulada
1	1.33228794	54.2210	54.2210
2	0.74831417	30.4546	84.6757
3	0.37654075	15.3243	100%
4	0.00	0.00	>100%

La tabla anterior nos muestra la contribución relativa de los componentes principales, nos indica que los componentes contribuyen a la variabilidad o similaridad de los morfotipos.

TABLA 20: Valores de contribución de los descriptores.

	Caracteres	C1	C2	C3	C4
a4	Altura de la planta	0.5316	0.5472	0.6465	0.0000
a8	Densidad de ramificación	0.4809	0.6712	-0.5641	0.0000

La tabla anterior muestra valores de contribución de cada uno de los descriptores,

Los resultados de la caracterización in situ para caracteres cuantitativos indicaron que las poblaciones de plantas de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* comprenden caracteres relacionados con la arquitectura de la planta, hojas, flores, frutos. Los descriptores presentan valores altos, la intensidad de estos caracteres se manifiesta en las poblaciones de plantas de esta especie. Con relación al coeficiente, los descriptores presentan resultados muy similares

Estos caracteres que influyeron en la discriminación se consideran sobresalientes porque representan la base genética obtenida in situ, considerando que los caracteres que están relacionados tienen influencia en la preservación de la especie. Lo anterior demuestra que estos caracteres son importantes para que esta variedad permanezca por años en la región, de tal forma que están representados en toda la planta; además, con los resultados obtenidos se presenta un nuevo conjunto de caracteres independientes que pueden utilizarse en estudios, búsqueda de genes de interés para el mejoramiento genético.

Estos caracteres influyen en el agrupamiento de los morfotipos en estudio y son características que pueden diferenciar o agrupar a las especies de *Capsicum*.

Con relación a las características que presentaron las plantas con respecto a la similaridad, es probable que las condiciones climáticas existentes en ese hábitat favorezcan el desarrollo y crecimiento de las plantas de *Capsicum*.

FOTOGRAFÍA 37: Caracterización del fruto.



4.2 VARIABILIDAD Y RECuento ESTOMATICO

Teniendo en cuenta observaciones macroscópicas preliminares, la epidermis se divide en tres sectores donde se distribuyeron los campos: 1= epidermis abaxial fuera del área sobre nervadura principal; 2= epidermis abaxial sobre el área de nervadura; y 3= epidermis adaxial. Además cada sector se subdividió en tres áreas de acuerdo a su posición relativa respecto a la yema foliar: “proximal”, “media” y “distal”. Los campos de observación se delimitaron con el retículo de un vidrio para ocular, y en cada uno se contó el número total de estomas, tricomas glandulares y tricomas eglandulares. Los resultados correspondieron a valores de densidad y se expresaron en número de estomas / mm² , número de tricomas glandulares / mm² y número de tricomas eglandulares / mm² . los recuentos se computan con ayuda de un contometro manual.

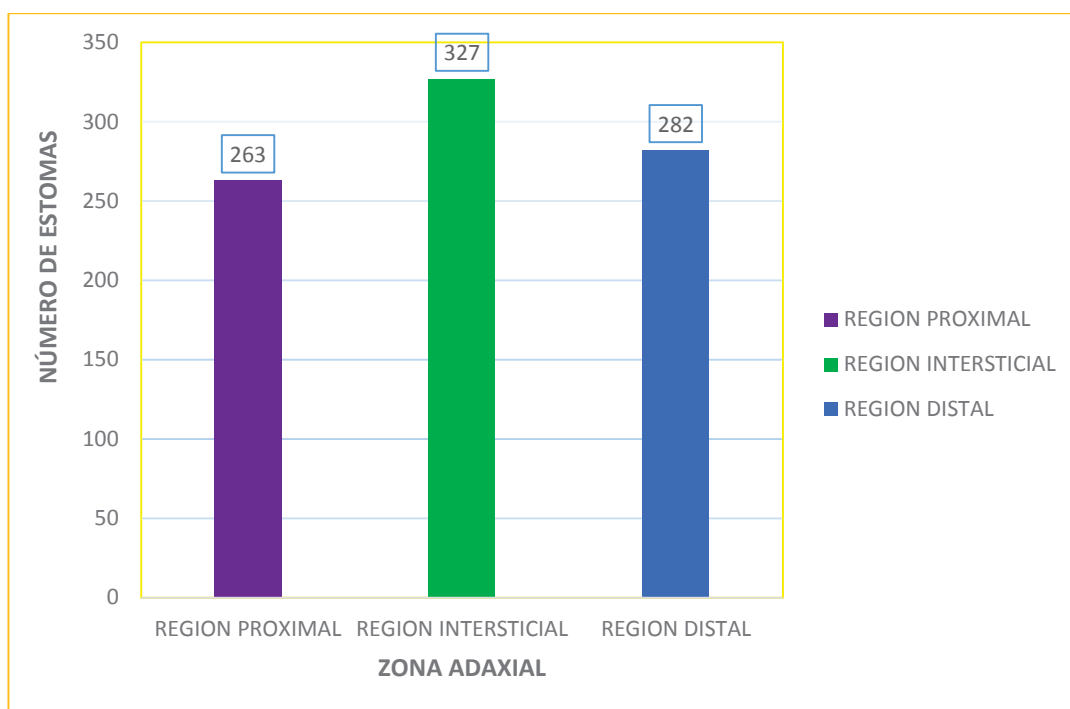
TABLA 21: Recuento de estomas en la superficie foliar adaxial del rocoto, *Capsicum Pubescens*R. & P. (Solanaceae).

RECuento DE CELULAS ANEXAS, FRECUENCIA E INDICE ESTOMÁTICO EN LA HOJA DE <i>Capsicum pubescens</i> R. & P.		
ZONA ADAXIAL	NUMERO DE ESTOMAS(mm2)	CELULAS ANEXAS
REGION PROXIMAL	263	565
REGION INTERSTICIAL	327	605
REGION DISTAL	282	497
X - DS	290.7 - 32.87	555.7 - 54.60
C. V.	11.31 %	9.83 %

INDICE ESTOMATICO	34.32 %
-------------------	---------

La tabla anterior nos muestra que la densidad estomática se encuentra en mayor grado en la región intersticial con 327 estomas por milímetro cuadrado, donde se encuentran también 605 células anexas.

GRÁFICO 11: Recuento de Estomas *Capsicum pubescens*.



Es importante comentar algunos detalles típicos que se dan en la hoja, peciolo y tallo del *Capsicum Pubescens*., respecto al desarrollo del indumento que influye en su denominación de especie pubescente y en la forma como puede variar en función a la madurez de los órganos.

En la hoja se ha notado una marcada distribución del indumento en ciertas zonas como es especialmente en los bordes de las venas principales y laterales menores y disminución o ausencia en superficies intersticiales especialmente en la cara adaxial, mientras que en la cara abaxial o ventral el indumento es más homogéneo y en mayor densidad que en la cara opuesta superior.

Otros órganos como el peciolo, están cubiertos de indumento, con tricomas tectores pluricelulares de extremo terminal, bien desarrollados con (6 a 7 células) de extremo romo.

En el tallo la epidermis tiene un indumento escaso únicamente constituido por pequeños tricomas glandulares, recurvos o rectos, de cabezuela pluricelular globosa en número muy reducido.

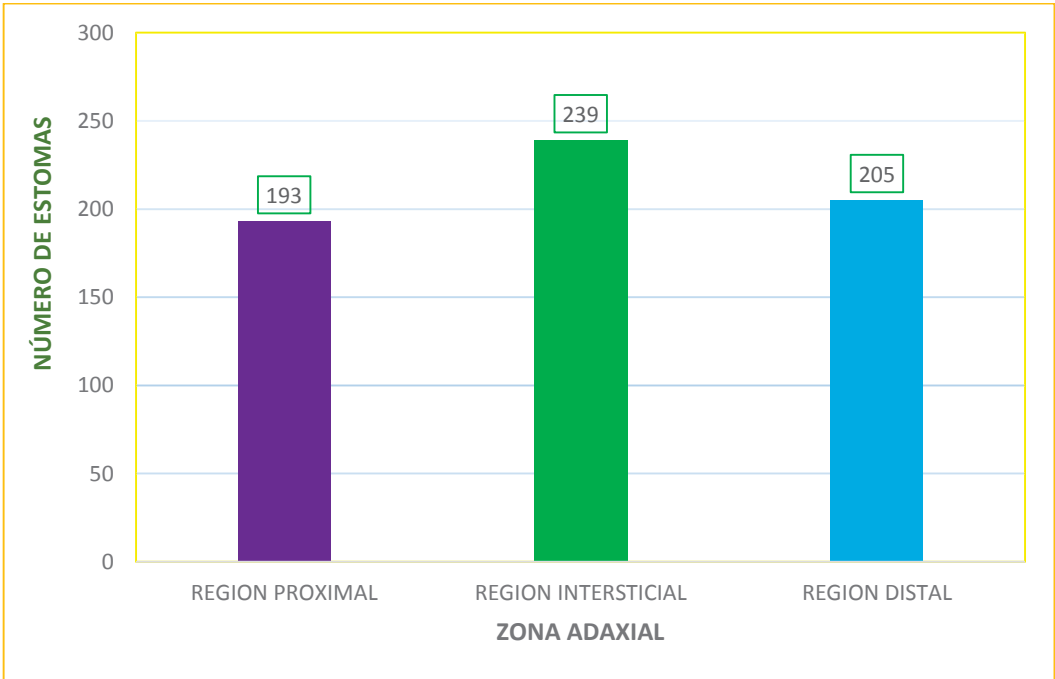
Respecto a la densidad estomática en las hojas del rocoto, estas se dan únicamente en una sola superficie epidérmica, en la cual se aprecia una alta densidad conformada por un promedio de 263 estomas por mm², haciendo un índice estomático de 34.32 %.

TABLA 22: Recuento de estomas en la superficie foliar adaxial de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

RECuento DE CELULAS ANEXAS, FRECUENCIA E INDICE ESTOMATICO EN LA HOJA de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>		
ZONA ADAXIAL	NUMERO DE ESTOMAS	CELULAS ANEXAS
REGION PROXIMAL	193 m2	421
REGION INTERTICIAL	239 m2	397
REGION DISTAL	205 m2	461
X DS	212.3 - 23.86	426.3 - 32.33
C. V.	11.24 %	7.58 %

INDICE ESTOMATICO	33.22 %
-------------------	---------

GRÁFICO 12: Recuento de estomas *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*



El gráfico anterior muestra la cantidad de estomas encontrdas en la zona adaxial de la hoja, en donde en la región proximal se encuentra 193 estomas, en la región intersticial 239 estomas y en la región distal 205 estomas.

4.3 ANÁLISIS FENÉTICO DE LAS VARIACIONES ANATÓMICAS.

4.3.1 Anatomía de *Capsicum pubescens*.

4.3.1.1 Tejido Epidérmico

TEJIDO EPIDERMICO ADAXIAL.- Esta conformado por una capa de células que presenta una disposición compacta, con la superficie libre un tanto globosa

- **TRICOMAS.-** Presenta dos tipos de tricomas, tricoma no glandular simple pluricelular y tricoma glandular, es corto masudo con una base simple de 2-3 células el extremo ensanchado conformado de 4-5 células.
- **ESTOMAS.-** Presenta estomas de tipo anomocítico.

TEJIDO EPIDERMICO ABAXIAL.- Es uniseriado, conformado por una capa de células

- **TRICOMAS.-**Presenta tricomas simples pluricelulares en menor cantidad que la cara adaxial.

MESOFILO.- Conformado por un parénquima de empalizada, conformado por células cilíndricas, alargadas un tanto gruesas y que conforma una capa de células Parénquima-esponjoso amplio conformado por células mayormente globosas, con espacios intercelulares estrechos. A si mismo se observó la presencia de cristales (drusas).

- **Tejido Vascular.-** El tejido vascular se encuentra en la parte media del mesofilo, embebido en el parénquima esponjoso. Presenta el has vascular del tipo bicolateral.

4.3.1.2 Anatomía Del Pecíolo

Es de forma alargada, con un solo rastro foliar, por lo que estas hojas no presentan estípulas. El tejido epidérmico es uniseriado en todo su alrededor.

El pecíolo es ampliamente convexo hacia la cara abaxial, en esta superficie debajo del tejido epidérmico se ubica el tejido colénquima angular, de manera continua y hacia la cara adaxial presenta dos protuberancias laterales a manera de una pequeña lámina que se extiende a lo largo del pecíolo, en cuya parte central se ubican fibras de forma circular y bien delimitada hacia los bordes de esta expansión se encuentra colénquima angular.

En su disposición el tejido vascular se encuentra en la parte media del pecíolo de la hoja.

4.3.1.3 Anatomía Caulinar

TALLO.- En un corte transversal, presenta una forma estrellada, con cinco lóbulos bien diferenciados (es decir con cinco surcos cóncavos longitudinales).

TEJIDO EPIDERMICO.- Es unicariado y presenta dos tipos de tricomas los cuales son, glandulares y no glandulares, en ambos casos conformados por células epidérmicas.

CORTEZA.- Conformado por células colenquimáticas de disposición angular continúa, debajo se ubican células parenquimatosas amplias.

CILINDRO VASCULAR.- El tejido vascular es continuo, con el floema cerca de la corteza y el xilema al interior, próximo a la medula.

MEDULA.- Es amplia conformada por células parenquimatosas las cuales presentan una distribución constante a lo largo de todo el diámetro del tallo.

FIGURA 14: Anatomía foliar de *Capsicum pubescens* R. & P.

A). corte transversal de la lámina lateral de la hoja mostrando el mesofilo de empalizada y el mesofilo lagunar, B) Vista superficial de epidermis adaxial mostrando las estomas y células anexas C) vista superficial de epidermis adaxial mostrando los tricomas tectores y glandulares, D, E, F) Estoma Anomocítico. Abreviaciones: E parénquima clorofiliano de empalizada, L: parénquima lagunar, D: gránulos de alcaloides E: espacios Intercelulares, BE: Estomas, C: Células anexas, g: tricomas glandular, t: tricoma tector.

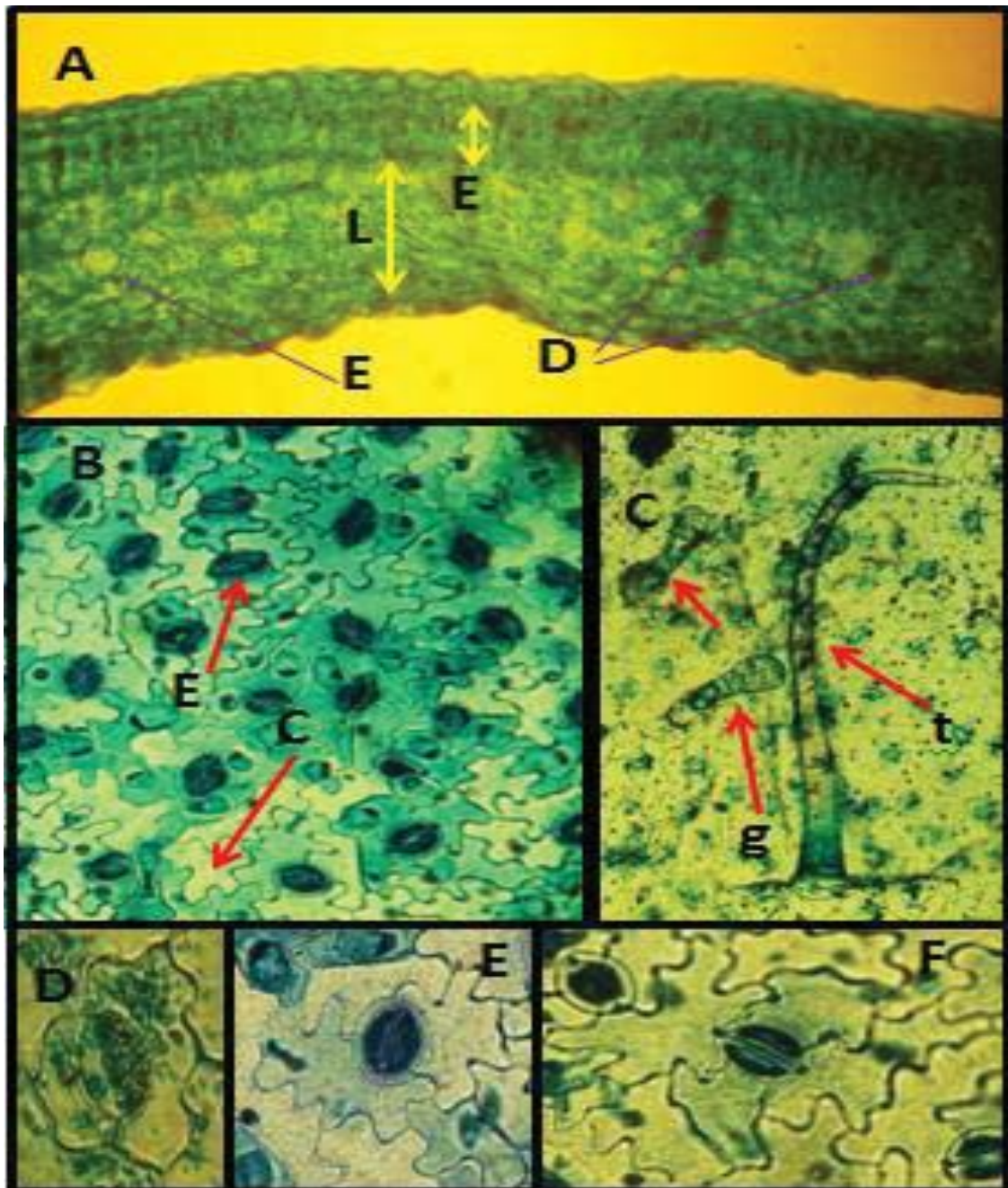


FIGURA 15: Anatomía foliar *Capsicum pubescens* R. & P.

A) Corte transversal de la vena media mostrando el haz vascular principal B) Detalles del haz vascular C) Vista transversal de epidermis y colénquima subepidérmico D) Detalles del indumento epidérmico en la vena central, mostrando tricomas tectores de extremo globoso y pequeños tricomas glandulares.

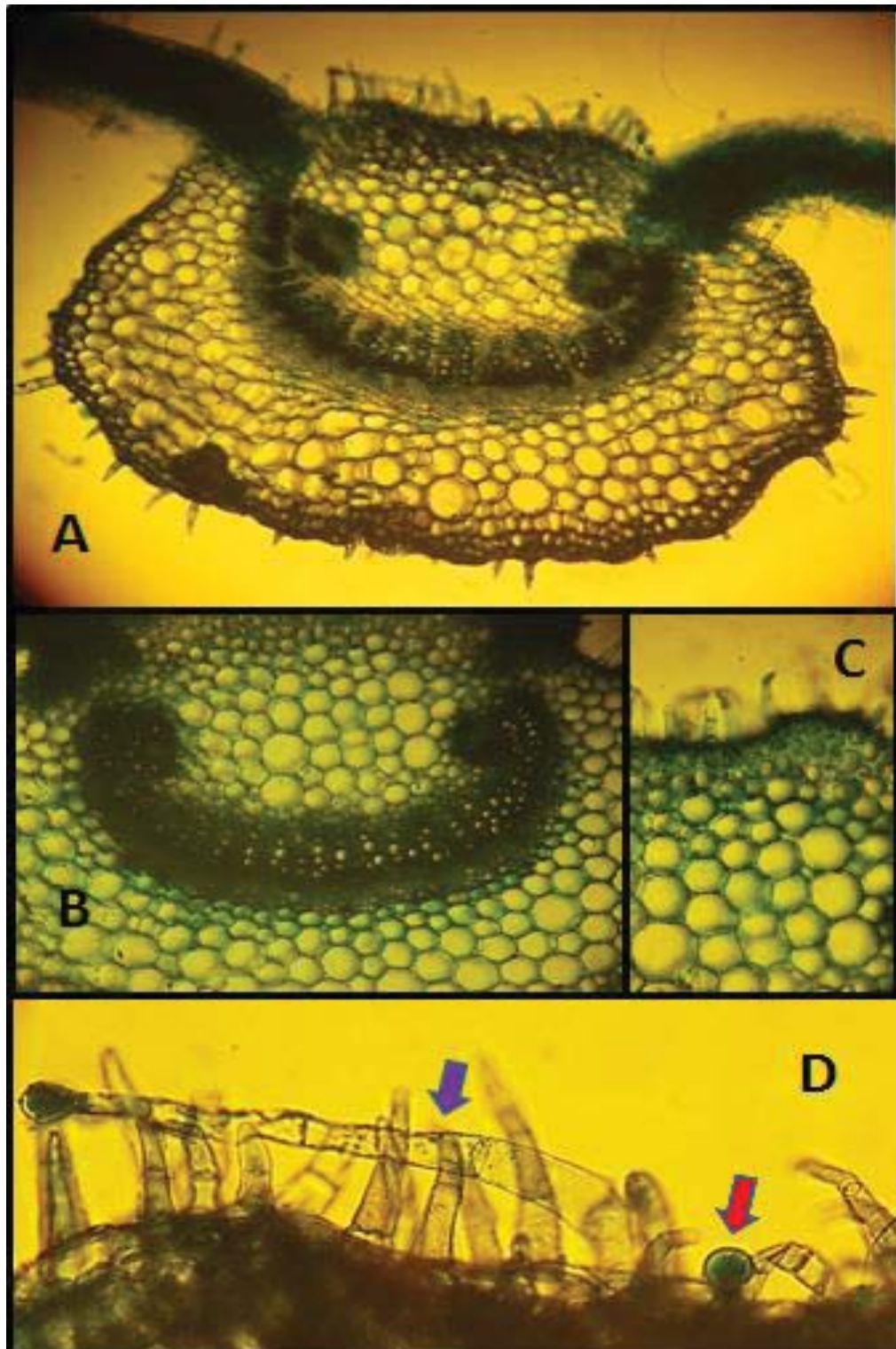


FIGURA 16: Epidermis abaxial de la hoja de rocoto mostrando en vista superficial

A) Celulas epidérmicas, B) Tricomas tectores de extremo romo C) Tricoma tector D) Tricomas glandulares.

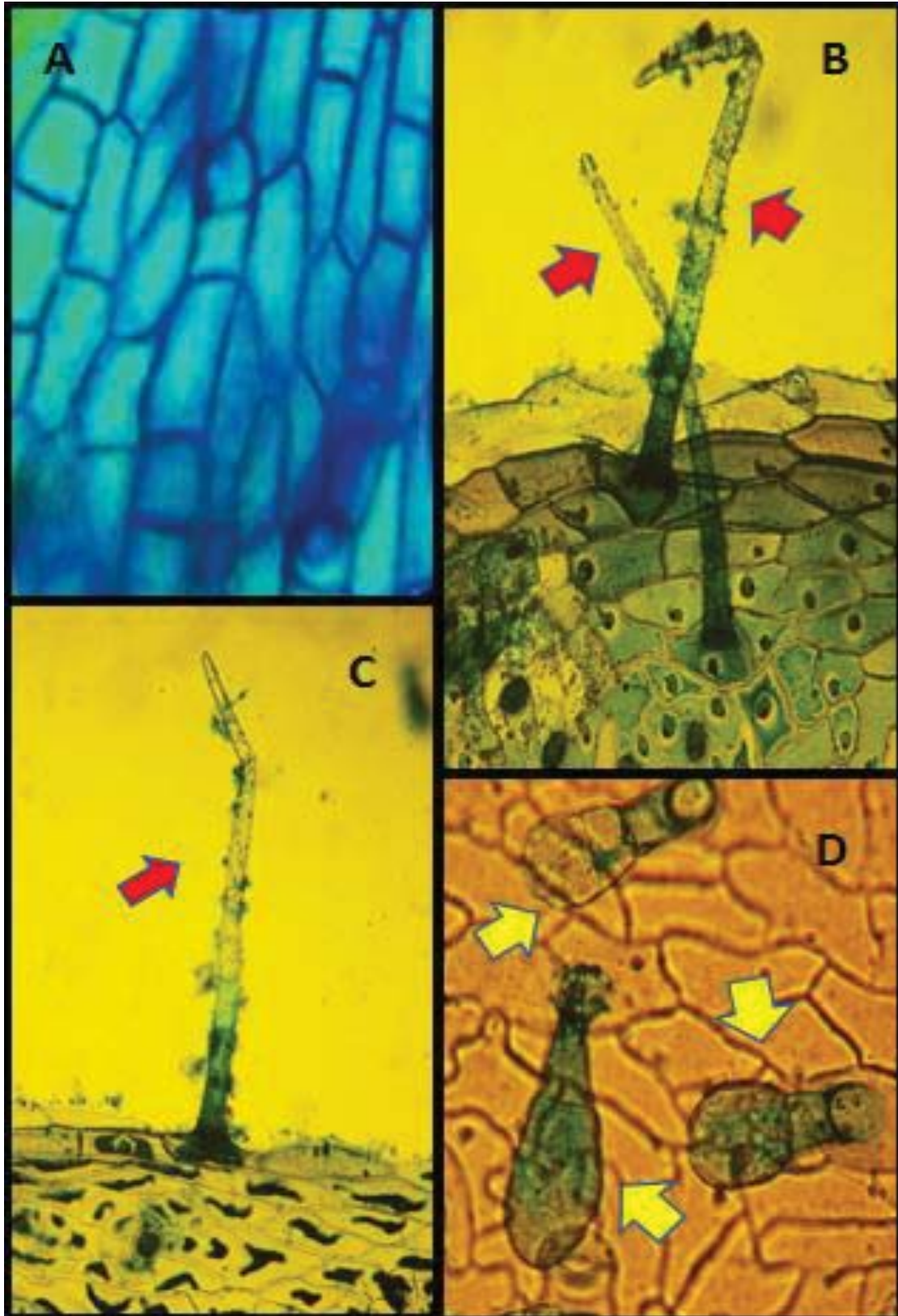
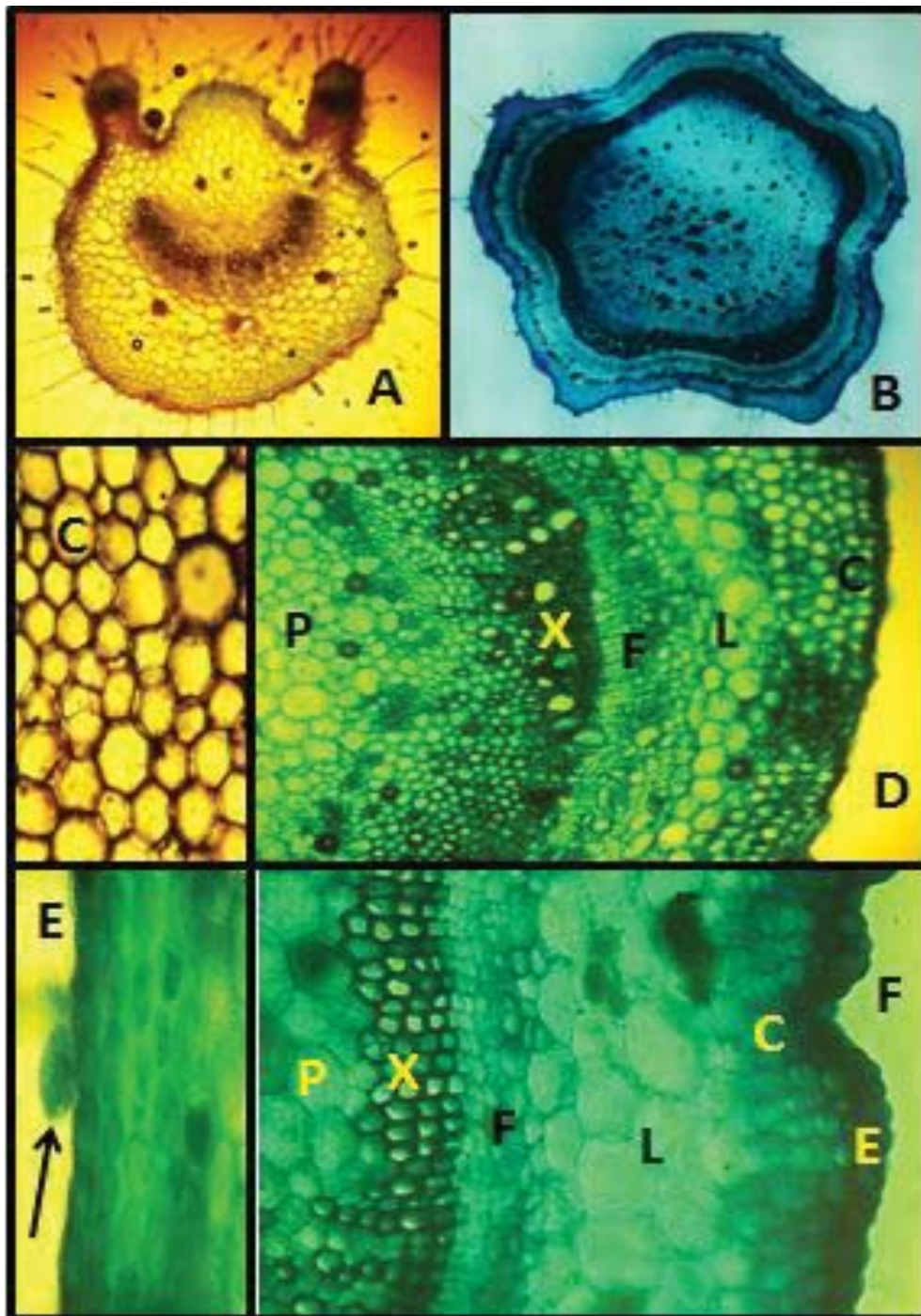


FIGURA 17: Detalles del peciolo y tallo en *Capsicum pubescens* R. & P.

A) Corte transversal de Peciolo mostrando 2 costillas laterales y el haz vascular en media luna B) Corte transversal de tallo primario mostrando la forma subpentagonal C) Parenquima medular D) Detalles de la corteza y el cilindro central E) Detalles de la epidermis con tricomas glandulares F) Corteza y cilindro central de tallo primario, Abreviaciones: E Epidermis, C: Colenquima subepidermico, X: Xilema, F: Floema, P: Parenquima L: Clorenquima.



4.3.2 ANATOMIA DE *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

4.3.2.1 Anatomía Foliar

TEJIDO EPIDERMICO

Tejido Epidérmico Adaxial.- Con tejido epidérmico continuo, sin espacios intercelulares, sus células presentan estructuras globosas hacia la superficie libre, presenta tricomas escasos simples pluricelulares.

TRICOMAS.- Se presenta tricomas cortos poco numerosos, conformados por 2-3 células, que presentan el extremo romo, presenta tricomas glandulares. Tricomas cortos encurvados con la célula basal alargada y encurvada, el extremo es conformado por 3 - 4 células lo que lo hace un tanto globoso

ESTOMAS.- Por la presencia de las estomas las hojas son epianfiestomaticas debido a que el número de estomas de la cara adaxial es mayor que en la cara abaxial.

Tejido Epidérmico Abaxial.- Epidermis unicelular y continuo

TRICOMAS.- No presenta tricomas en la cara abaxial

MESOFILO.- El parénquima en empalizada está conformada por dos series de células alargadas formando dos capas de empalizada, mesofilo no muy amplio, conformado por células globosas y alargadas sin espacios intercelulares amplios, el tejido vascular se dispone debajo del tejido en empalizada, la disposición del haz es del tipo bicolateral.

4.3.2.2 Anatomía Del Pecíolo

En un corte transversal el pecíolo es cóncavo hacia la superficie abaxial, en un tanto más aplanado, hacia la superficie adaxial, presenta dos expansiones a manera de lóbulos que se extiende por todo el pecíolo, la superficie adaxial en la parte central es ligeramente convexa.

TEJIDO EPIDERMICO.- Presenta tricomas simples pluricelulares.

El colénquima, se ubica más en la parte adaxial, proyectándose hacia los lados, el tejido vascular está dispuesto en una forma alargada con los extremos romos. Con el floema orientado hacia la cara abaxial y el xilema orientado hacia la cara adaxial, en la protuberancia de la cara adaxial presenta colénquima angular, en la parte central de las protuberancias se presentan fibras que se extienden en conjunto a lo largo de estas márgenes.

4.3.2.3 Anatomía Caulinar.

En un corte transversal el tallo presenta una forma cuadrangular, pero con sus lados irregulares (unos lados más largo que otros que conforman los surcos del tallo), los extremos parte angular no están bien definidos, en algunos casos presentan abultamientos y en otros pequeñas expansiones, conformados fundamentalmente por un colénquima angular el que se extiende a las líneas laterales del tallo.

TEJIDO EPIDÉRMICO.- Es unicariado, continuo y compacto, con tricomas simples pluricelulares numerosos en una edad temprana de la planta.

CORTEZA.- conformado por células del tejido colenquimático de forma angular continua y parénquima.

CILINDRO VASCULAR.- El tejido vascular es continuo, con el floema cerca de la corteza y el xilema al interior, próximo a la medula.

MEDULA.- Se caracteriza porque las células que lo conforman presentan paredes gruesas, además que la médula, es amplia conformada por células parenquimatosas las cuales presentan una distribución constante a lo largo de todo el diámetro del tallo.

FIGURA 18: Anatomía foliar de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* en vista transversal A) Detalles de la lámina lateral de la hoja mostrando el mesófilo de empalizada y el mesófilo lagunar, B) y C) similares, mostrando una epidermis adaxial con células prominentes y doble

capa de células clorofilianas de empalizada, Abreviaciones : E Parenquima de empalizada, L: Parenquima lagunar, T: Tricomas tectores.

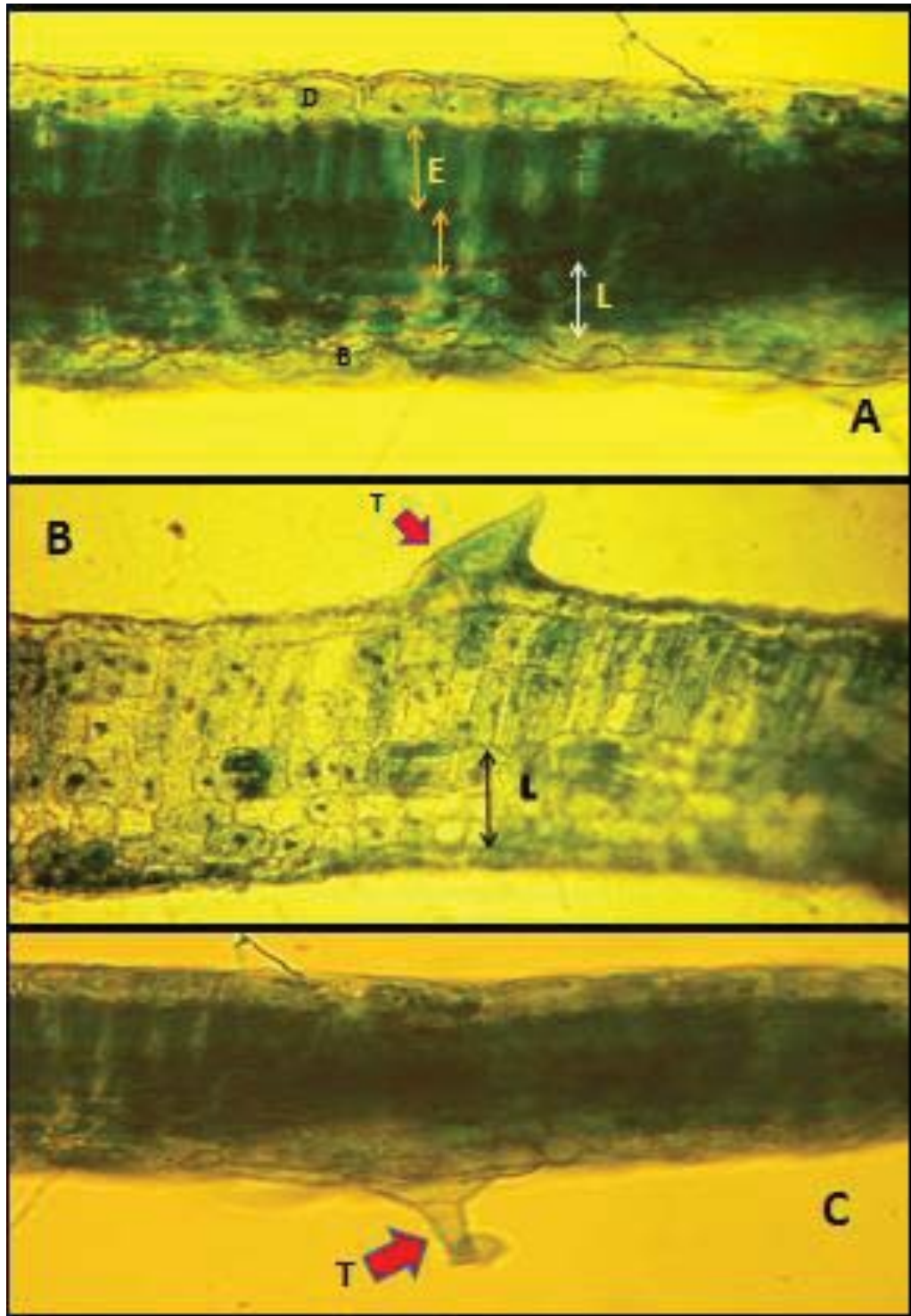


FIGURA 19: Anatomía foliar de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

A) Corte transversal de la vena media mostrando el haz vascular principal B) Detalles del haz vascular C) Vista transversal de epidermis mostrando tricomas tectores de extremos

globosos D) Detalle de extremo de la vena central mostrando colénquima subepidémico con gránulos de alcaloides, Abreviaciones. T: tricoma textor, E: orificio canal secretor, V: Haz vascular, X: Xilema, F: Floema, G: grumos de alcaloides.

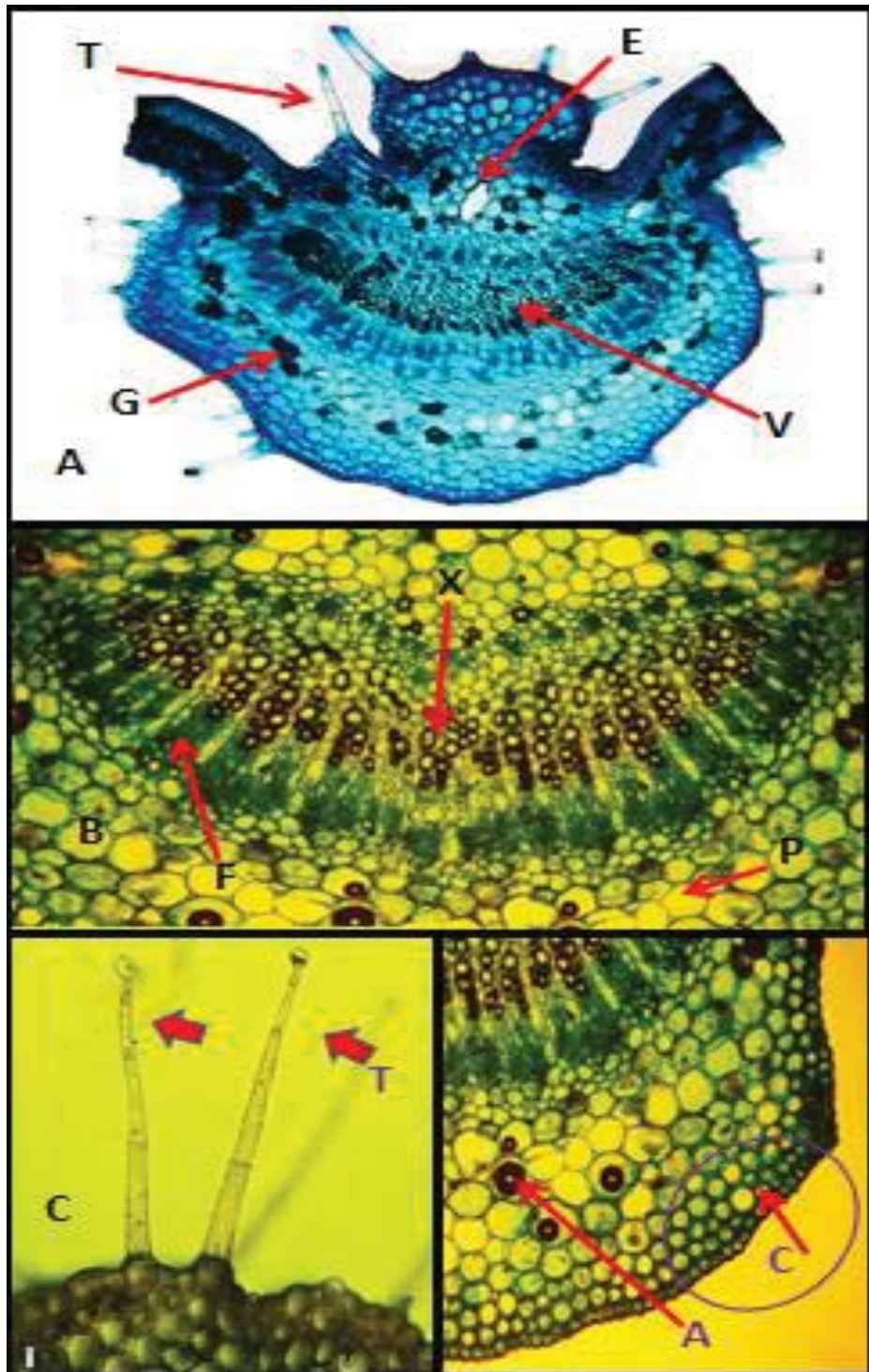


FIGURA 20: Vistas superficiales de epidermis de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

A), B) y C) Detalles de estomas anomocitico, D),E), F), G) Detalles de tricomas tectores simples, bífidos y glandulares.

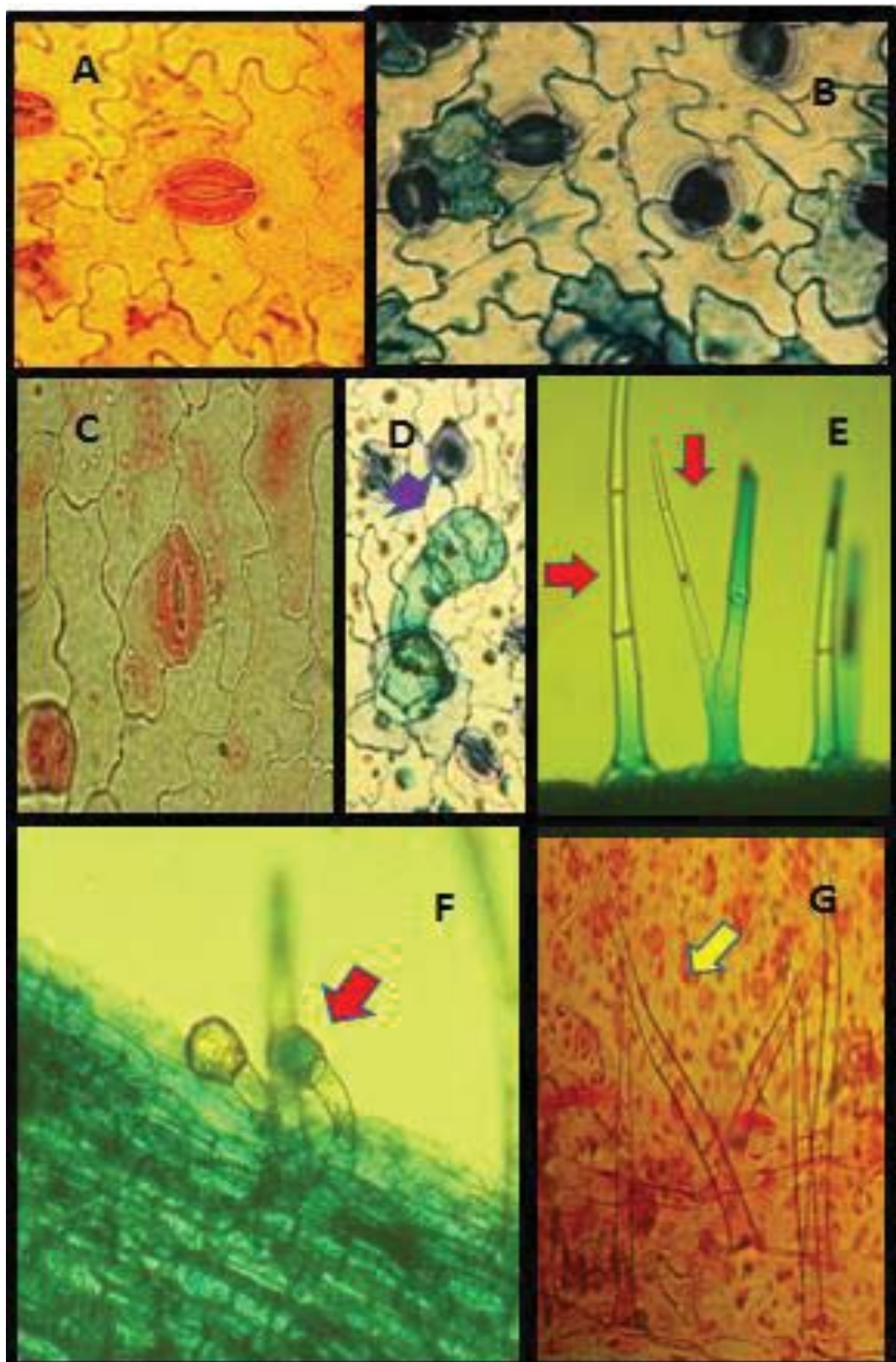
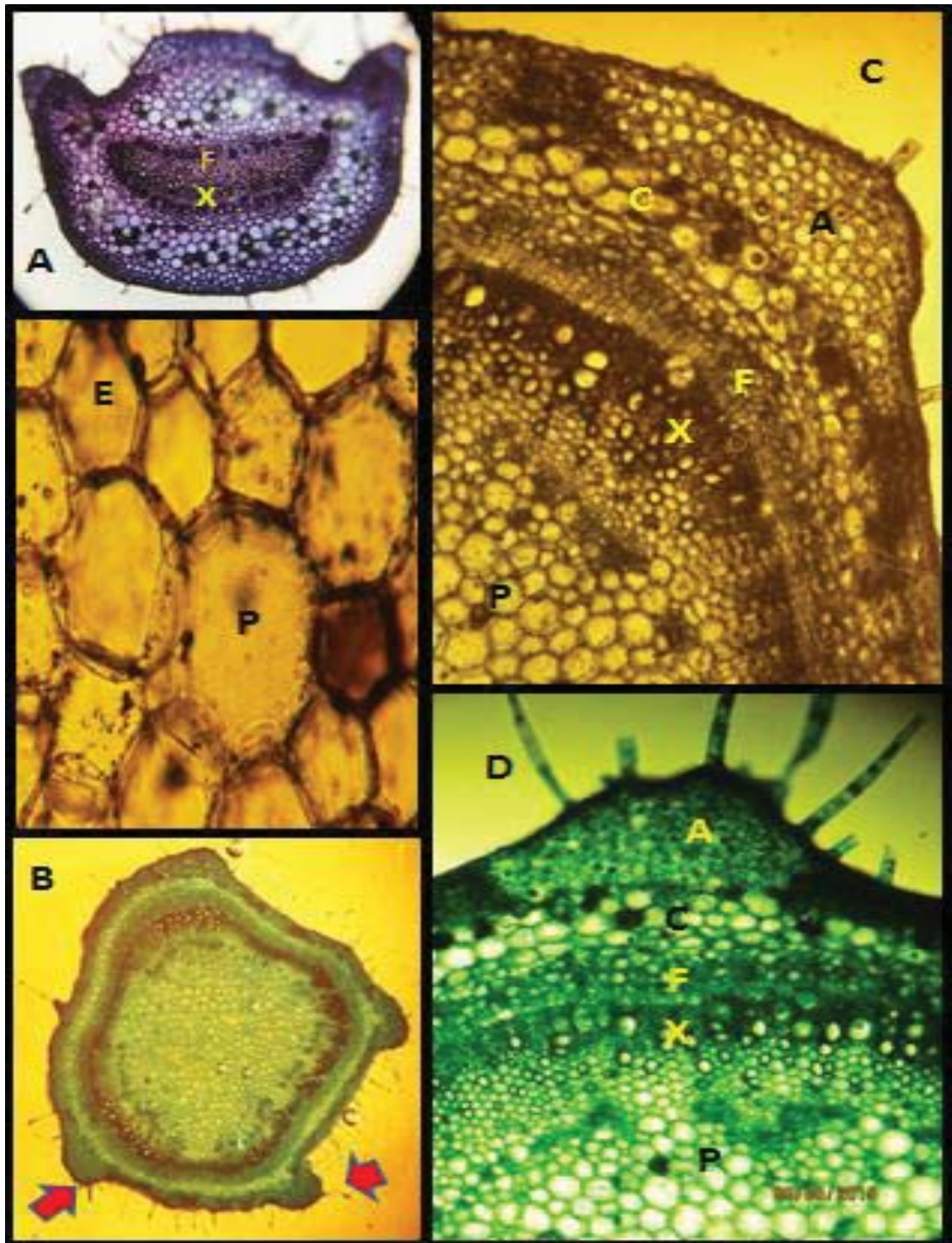


FIGURA 21: Detalles del peciolo y tallo en el *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

A) Corte transversal de Peciolo mostrando 2 costillas laterales y el haz vascular en media luna B) Corte transversal de tallo primario mostrando la forma subcuadrangular E) Parenquima medular, C) y D) Detalles de extremo de tallo primario mostrando los estratos típicos de la corteza y cilindro central, Abreviaciones. F: floema, X: xilema P: parénquima, A: colénquima subepidermico, C: clorenquima.



La estructura anatómica de los órganos vegetativos de *Capsicum Pubescens* R&P y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* presentan características compartidas en la familia de las Solanaceas sin embargo se estableció las diferencias anatomo histológica de la hoja y tallo entre estas dos especies que son las siguientes:

<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	<i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>
- Presenta como característica foliar en su estructura anatómica la presencia de un parénquima de empalizada conformada por una sola capa de células compactas. - La epidermis adaxial está conformada por una capa de células de tamaño y forma proporcionales a la epidermis abaxial, siendo en ambos extremos uniestratas. - La estructura del nervio central de <i>Capsicum pubescens</i> presentan un contorno típico de esta especie que es comprimido y subparalela a las láminas laterales (margen adaxial), mientras que el margen abaxial es convexo y prominente. - El haz vascular del nervio central tiene una forma en media luna junto a 2 nervios pequeños y adicionales en cada extremo que resulta distintivo de esta especie.	- Presenta como característica foliar en su estructura anatómica la presencia de un parénquima de empalizada conformada por dos capas de células compactas. - La epidermis adaxial está conformada por una capa uniestrata de células prominentes de mayor tamaño a las células que conforman la epidermis abaxial, que son notoriamente más pequeñas. - La estructura del nervio central de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> presenta un contorno típico de esta especie que es sub convexa en los dos márgenes (margen adaxial y abaxial), siendo más prominente en el margen inferior. - El haz vascular del nervio central de la hoja tiene forma de media luna y carece de los 2 pequeños nervios adicionales que son distintivos de <i>Capsicum pubescens</i>.

- La estructura anatómica del peciolo en <i>Capsicum pubescens</i> muestra diferencias en la forma y la pubescencia notable de su superficie. - El tallo en <i>Capsicum pubescens</i> tiene un contorno sub pentagonal con 5 costillas que se proyectan notoriamente. - Los tricomas tectores en <i>Capsicum pubescens</i> son pluricelulares con extremos romos y con cabezuela globosa.	- La estructura anatómica del peciolo es casi glabro. - El tallo de <i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> tiene un contorno cuadrangular con 4 proyecciones típicas. - Se encuentran tricomas tectores ramificados (bifidos).
---	--

DISCUSIONES

- De **Bosland (1999)**, se puede concluir que tenía razón al mencionar al *Capsicum*, como un cultivo oriundo del Perú, ya que hubo investigaciones arqueobotánicas, donde se han encontrado bayas secas del fruto de este género, en tumbas del Perú con antigüedad de 2.000 años aproximadamente.
- En el registro que hizo **Herrera (1921)**, en la Provincia de Urubamba Departamento del Cusco, describió a *Capsicum pubescens*, como una especie de tallo anguloso, de hoja solitarias y frutos en bayas redondeadas e inclinadas. El presente trabajo corroboró lo dicho por Herrera, en la descripción realizada de *Capsicum pubescens* del Distrito de Marcapata, con la atingencia de que en el Distrito de Marcapata, esta especie presenta además de frutos de forma redondeada, también frutos de forma alongada.
- **Herrera (1921)** señaló que existía numerosas variedades de rocoto y mencionó que las diferencias podrían tener categoría de especie, menciona también al marate (*Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*) como una variedad de rocoto cultivada en el valle de Santa Ana, Provincia de La Convención. En el presente estudio se llegó a la conclusión de que *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*. es una especie y no una variedad como lo menciona Herrera en su texto “Contribución a la Flora del Departamento del Cusco”.
- El género *Capsicum* ha sido ubicado en el clado Capsiceae junto con *Lycianthes* Hassl Según, **Olmstead (2008)** y **Särkinen (2013)**. En los últimos años, diferentes estudios citogenéticos y análisis moleculares han facilitado la caracterización y el establecimiento de grupos taxonómicos de *Capsicum*.
- Las únicas especies del género *Capsicum* con estudios anatómicos son *Capsicum annum* y *C. frutescens*. Esto fue mencionado por (**Nwachukwu, 2007**). Con el presente estudio se está contribuyendo en el conocimiento anatómico del Género *Capsicum*, específicamente de *Capsicum pubescens* y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*.
- Al realizar el estudio morfoanatomico de *Capsicum pubescens* y *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*. Se revela que existe diferencias en las características epidérmicas, tales como la conformación de los tricomas por un conjunto de células agrupadas en número de tres, cuatro o cinco células. Esto revela la diversificación de características

fenotípicas existentes entre diferentes especies del genero capsicum, encontrándose una diferente conformación epidérmica en *Capsicum frutescens*, descrito por (Wahua *et. al.*, 2007).

- **Wahua *et al.* (2014)** al realizar estudios en *Capsicum annun*, describe la morfología de la hoja y el tallo, enfatizando caracteres cuantitativos de recuento de estomas y tricomas, relacionando esto con un estudio cromosómico, lo cual refleja un análisis desordenado de parámetros indirectamente relacionados, el presente trabajo se realizó a nivel anatómico enfatizándose un poco más por la parte cualitativa, dejando de lado la parte cromosómica, ya que esta requiere un estudio más amplio, profundo e independiente.
- Se realizó un análisis comparativo de la anatomía foliar de 13 especies de *Capsicum* (*C. caatingae*, *C. cornutum* y *C. geminifolium*; *C. baccatum*, *C. eximium*, *C. flexuosum*, *C. friburgense*, *C. hunzikerianum*, *C. longidentatum* y *C. villosum*) según (**Palchetti, 2014**), las diferencias y similitudes de las estructuras anatómicas en estas especies, obedecen más a factores filogenéticos que adaptativos, Es por eso que al realizar el análisis de las especies de este género en los Distritos de Marcapata y Quellouno, se observó que los caracteres propios de las especies en estudio son los tipos de estomas que presentan como son paraciticos, anomociticos y anisociticos.
- El color del fruto en el estado intermedio es anaranjado, ya que en el estado inmaduro es verde, cambia hacia un color verde limón pero de ahí se torna de color anaranjado para luego pasar a la madurez tornándose de un color rojo en su madurez, en este carácter es anaranjado como color del fruto en el estado intermedio y representa un 100 %. (**Bran, *et. al.*, 2008**) afirmaron que el color intermedio, para la mayoría de los *Capsicums* silvestres, es anaranjado.

En nuestra investigación encontramos que en estado intermedio de maduración de los frutos de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*. presentan una coloración anaranjado.

CONCLUSIONES

- La variabilidad morfológica de *Capsicum pubescens* en las localidades de Limacpunco, Chile chile y Ttio se encuentran distribuidos en tres morfotipos bien diferenciados, siendo las características más variables: el color del fruto, la forma del fruto y longitud del tallo; en *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*. de la localidad de Puente Santiago presenta una variabilidad en menor proporción siendo estas la altura de la planta y densidad de ramificación.
- Las estomas en la hoja de *Capsicum pubescens* son epiestomaticas, encontrándose el tipo de estoma anomocítico. Las estomas en la hoja de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* son epiestomaticas, encontrándose estomas anomocíticos. El número de estomas por milímetro cuadrado en la superficie adaxial de la hoja de *Capsicum pubescens* es de 872 mm² y presenta un índice estomático de 34.32 %. El número de estomas por milímetro cuadrado en la superficie adaxial de la hoja de *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* es de 637 mm² y presenta un índice estomático de 33.22 %.
- La característica foliar en la estructura anatómica de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. es la presencia de un parénquima de empalizada conformada por una sola capa de células compactas; en la estructura del nervio central presenta un contorno comprimido y subparalela a las láminas laterales (margen adaxial), mientras que el margen abaxial es convexo y prominente; el tallo tiene un contorno sub pentagonal con 5 costillas que se proyectan notoriamente. Mientras que en *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum* posee un parénquima de empalizada conformada por dos capas de células compactas; su estructura del nervio central presenta un contorno sub convexa en los dos márgenes (margen adaxial y abaxial), siendo más prominente en el margen inferior; el tallo tiene un contorno cuadrangular con 4 proyecciones típicas.

RECOMENDACIONES

- En los estudios filogenéticos de *Capsicum* falta incluir las especies silvestres presentes en Perú, por lo que consideramos que es urgente analizar la filogenia de todas las especies del género, usando tanto marcadores como de cloroplasto y nucleares, así como mejores grupos externos y colectas de la mayor cantidad posibles de especies y poblaciones silvestres y de las principales variedades de las plantas domesticadas que se cultivan en Perú. Con ello será posible analizar los relojes moleculares y a partir de esto reanalizar los lugares, tiempos y ancestros involucrados en la domesticación y filogeografía de todas las especies y variedades del género.
- Realizar un muestreo y caracterización morfológica de la variabilidad de *Capsicum* en las comunidades productoras de rocoto de la Región, para contar con un registro real de la diversidad existente en estos cultivos.
- Homologar morfotipos identificados con otras colecciones y bancos de germoplasma existentes en el país.
- Al realizar la caracterización se debe tener en cuenta, criterios de estandarización, para evitar cometer errores en la toma de datos por accesión.
- Realizar estudios sobre la anatomía de hoja, tallo, raíz de los géneros de *Capsicum* existentes en la Región Cusco, para su posterior análisis.
- Llevar a cabo diversos estudios relativos al diagnóstico e inventario de la diversidad de *Capsicum* presente bajo conservación *ex situ*, así como determinar las posibilidades de conservación *in situ* del género, considerando su conservación en forma sostenible.
- Implementar como herramientas complementarias software de caracterización morfológica por diferencias parametrizadas en el manual de IPGRI, para esto se cuenta con paquetes estadísticos nuevos como; PAS, SASS, CSI, SPSSA, INGR. Pudiéndose hacerse una comparación de resultados con todos ellos para futuros trabajos en este campo.
- Implementar un planeamiento de desarrollo a futuro, para la mejora de los productos, mediante un estudio genético de las especies más predominantes en el mercado, basándose en el uso que reciben estas dos especies del género *Capsicum*.

BIBLIOGRAFIA

- 1) **Barboza, G y Bianchetti, L. 2011.** *Three new species of Capsicum (Solanaceae) and a key to the wild species from Brazil.* *Systematic Botany* 30: 863–871.
- 2) **Barceloux, G. 2008.** *Pepper and capsaicin (Capsicum and Piper species).* Pp. 71–76 in *Medical toxicology of natural substances: Foods, fungi, medicinal herbs, toxic plants, and venomous animals*, ed. D. G. Barceloux. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- 3) **Basu, s. K. 2003.** *Capsicum: historical and botanical perspectives.* Pp. 1–15 in *Capsicum: The genus Capsicum*, ed. A. K. De. London and New York: Taylor and Francis.
- 4) **Bethke, P. & M. Drew. 1992.** *Stomatal and nonstomatal components to inhibition and photosynthesis in leaves of Capsicum annum L. during progressive exposure to NaCl salinity.* *Pl. Physiol.* 99: 219-226.
- 5) **Bosland, P. W. 1996.** *Capsicums: Innovative uses of ancient crop.* En Janick J. (ed). *Progress in new crops.* ASHS Press, Arlington, V. A. p. 479 - 487.
- 6) **Bosland, P. W. y Votava, E. J. 2000.** *Peppers: Vegetable and spice Capsicum s. Crops Production Science in Horticulture* 12: 1–20. CAB International Publishing, Wallingford, England, UK. 204 pp.
- 7) **Brako, L y Zarucchi, J. L. 1993.** *Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru.* St. Louis : Missouri Botanical Garden, MO, 1993. pág. 1286. Monographs in Systematic Botany Vol. 45.
- 8) **Cardenas, M. 1965.** *Botánica Económica de Bolivia.* Edi. Altiplanica La Paz Bolivia pag 34 : 45.
- 9) **Casali, V. y Couto, F. 1984.** *Origen e botánica de Capsicum.* Informe Agropecuario. Belo Horizonte, Brasil. 10:113: 8-10.
- 10) **Croxdale, J. 2000.** *Stomatal patterning in angiosperms.* *American Journal of Botany* 87 (8): 1069-1080.
- 11) **Cutler, d. F. 1987.** *Anatomía vegetal aplicada.* Ed. Mosaico, Argentina. 765 pp.
- 12) **Danvenport WA (1970).** *Progress report on the domestication of Capsicum (chile peppers)* *Proc. Assoc. Americ. Geogr.* 2: 46-47..
- 13) **D`Arcy Y Eshbaugh, W. H. 1974.** *New Word peppers (Capsicum: Solanaceae)* North or Colombia: a resume. *Baileya* 19: 93-105.

- 14) **Esau K. 1982.** *Anatomía de las plantas con semilla*. Ed. Hemisferio Sur.
- 15) **Eshbaugh W. H. 1977.** *A Numerical Taxonomic and Cytogenetic Study of the Genus Capsicum*. Indiana University. 112 p. (Tesis Ph. D.).
- 16) **Eshbaugh W. H. 1980.** *Chile peppers in Bolivia*. *Plant Genetic Resources Newsletters* 43: 17-19.
- 17) **Eshbaugh W. H. 1983.** *The genus Capsicum (Solanaceae) in Africa*. *Bothalia*, 143 (3-4): 845-848.
- 18) **Eshbaugh W. H. 1993.** *Peppers: history and exploitation of a serendipitous new crop discovery*. In: Janick J, Simon JE, eds. *New crops*. New York: J Wiley and Sons, 132±139.
- 19) **FAO, 2005.** *Producción mundial de Capsicum*. Fecha de acceso Enero de 2005, <http://www.faostat.fao.org/>.
- 20) **García, M. A.; Baena, D.; Vallejo, F. 2006.** *Estudio de la diversidad genética de las accesiones de Capsicum spp. del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira. p 102.
- 21) **Gil, O. R. 1990.** *Resistencia a Phytophthora capsici León*. En *Pimiento*. Tesis Doctoral. INIA (España) – Madrid. 369 p.
- 22) **Heiser, C. B. y P. G. Smith. 1958.** *New species of Capsicum from South America*. *Brittonia* 10(4):194-201.
- 23) **Herrera Garmendia, Fortunato Luciano. 1919.** Dr. Fortunato Luciano Herrera Garmendia. Libros. *Botánica Etnológica.-Discurso pronunciado en la apertura del año académico 1919 Revista Universitaria UNSAAC, N° 29 pp 3-31*. [En línea] 21 de Abril de 1919. [Citado el: 21 de Setiembre de 2010.] www.fortunatoherrera.tk.
- 24) **Herrera Garmendia, Fortunato Luciano. 1921.** *Contribución a la Flora del Departamento del Cuzco*. Edit. El Trabajo. Cuzco 280 pp.
- 25) **Herrera Garmendia, Fortunato Luciano. 1925.** *“Chloris Cuzcoensis” Síntesis de la flora de Cuzco*, Edit. El Trabajo en Cuzco 128 p.
- 26) **Herrera Garmendia, Fortunato Luciano. 1938.** *Sinopsis de la Flora del Cuzco - Tomo I - Parte Sistemática*. Lima, San Marti & Co., 1941. 529 p.
- 27) **Herrera Garmendia, Fortunato Luciano. 1941.** *Sinopsis de la Flora del Cuzco - Tomo I - Parte Sistemática*. Lima: San Martí y compañía con los Auspicios del Supremo Gobierno, 1941. (OCOLC) ocm17783193.

- 28) **Herrera Garmendia, Fortunato Luciano. 1945.** *Plantas usuales del Departamento del Cusco*. Edith Minerva Lima Perú 670 pp.
- 29) **Hunziker, A. T. 1950.** *Estudios sobre solanaceae. I. Sinopsis de las especies silvestres de Capsicum de Argentina y Paraguay*. Darwiniana, 9 (2): 225-247.
- 30) **Hunziker, A. T. 1979.** *South American Solanaceae: a synoptic survey*. Pp.49–85 in *The biology and taxonomy of the Solanaceae*, eds. J. G. Hawkes, R. N. Lester, and A. D. Skelding. New York: Academic Press.
- 31) **Hunziker, A. T. 2001.** *Genera Solanacearum. The genera of Solanaceae illustrated, arranged according to a new system*. Ruggell: A. R. G. Gantner Verlag K.-G.
- 32) **IPGRI. 1983.** *Genetics Resources of Capsicum – A global Plan Action*. International Board for Plant Genetic Resources AGPG / IPGRI /82 / 12. Rome. Italy. 49 p.
- 33) **Irish, A. 1898.** *Revision of the Genus Capsicum with Especial Reference to Garden Varieties* Missouri Botanical Garden Annual Report, Vol. 1898 (1898), pp. 53-110 Published.
- 34) **Jensen, R. J. McLeod, M. J. Eshbaugh, W. H. y Guttman, S. I. 1979.** *Numerical Taxonomic Analyses of Allozymic Variation in Capsicum (Solanaceae)* Taxon 28 (4): 315 – 327.
- 35) **Jiménez Caicedo, Sofía Lizbeth. 2011.** *Estudio Investigativo Del Ají y Su Aplicación Gastronómica*, Quito. 128 pp.
- 36) **Johansen, H. 1940.** *Plants Microtechnique*. McGraw-Hill, New York. 532 pp.
- 37) **Mc bride, F. 1995.** *Flora of Peru*. Tomo XIII Chu Chicago city USA 320 pp.
- 38) **McLeod, L. 1980.** *Early evolution of chile peppers (Capsicum), economic Botany USA*. The society for Economic Botany by The New York Botanical Garden. P361368.
- 39) **McLeod, m. J., s. I. Guttman, and w. H. Eshbaugh. 1982.** *Early evolution of chili peppers (Capsicum)*. *Economic Botany* 36: 361–368. CrossRef.
- 40) **Metcalfe CR and Chalk L (1989).** *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press. Second edition, Vol. 2: 82-91.
- 41) **Montes Hernandez. 2010.** *Clave para identificar especies culturizadas*.
- 42) **Moscone, e. A., m. A. Scaldaferro, m. Gabriele, n. M. Cecchini, y. Sánchez garcia, r. Jarret, j. R. Daviña, d. A. Ducasse, g. E. Barboza, and f.**

- Ehrendorfer. 2007.** *The evolution in chili peppers (Capsicum -Solanaceae), a cytogenetic perspective.* Acta Horticulturae 745: 137–170. (ISHS).
- 43) **Nwachkwu, N. and F.N. Enebechi, 2007.** *The effect of open air, and oven drying on the antinutritional substances of some leafy vegetables of South Eastern Nigeria.* World J. Biotechnol., 8: 1280-1288.
- 44) **Olmstead et al., 2008; Särkinen et al. (2013).** *A phylogenetic framework study of the nightshades (Solanaceae): a dated 1000-tip tree.* BMC Evolutionary Biology 13: 214. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2148-13-214>.
- 45) **Palchetti, G y Barboza, G. 2014.** *Anatomia Foliar de especies de Capsicum de diferentes ambientes biogeográficos sudamericanos.* Bol. Soc. Arg. Bot. 49 (3): 417- 439.
- 46) **Pickersgill, B. 1969.** *The domestication of chili peppers.* Pp. 443–450 in *The Domestication and exploitation of plants and animals*, eds. P. J. Ucko and G. W. Dimbleby. London: Duckworth.
- 47) **Pickersgill, B. 1971.** *Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (genus Capsicum).* Evolution 25: 683–691.
- 48) **Pickersgill, B. 1986.** *Evolution of hierarchical variation patterns under domestication and their taxonomic treatment.* in: Styles B. T. (ed.). *Infraespecific classification of wild and cultivated planes.* Syst. Assoc. No. 29. Clarendon Press, Oxford, pp. 191-209.
- 49) **Proyecto Regional. 2013.** *Acuerdo regional - Declarar de prioridad e interés regional la promoción y producción del rocoto en el distrito de Marcapata, Provincia de Quispicanchi.*
- 50) **Rado, B. 2011.** *Propuesta de zonificación ecológica económica para el Distrito de Marcapata – Quispicanchi – Cusco.* Tesis de grado. Universidad Nacional de San Antonio Abad del cusco.
- 51) **Reifschneider, f. J. B. 2000.** *Capsicum. Pimentas e pimentões no Brasil.* Brasilia: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia.
- 52) **Rodriguez, M. E. 2000.** *Caracterización molecular por AFLP's de germoplasma de Capsicum spp. colectado en la amazonía colombina.* Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. p 60.
- 53) **Roth, I., T. Mérida y H. Lindorf. 1986.** *Morfología y anatomía foliar de plantas de la selva nublada de Rancho Grande.* In: O. Juber (ed.). *La Selva Nublada de Rancho Grande. Parque Nacional "Henry Pittier". El ambiente físico, ecología*

- general y anatomía vegetal*. Fondo editorial: Acta Científica Venezolana. pp. 205-241.
- 54) **Rubino, P., E. Tarantino y F. Rega. 1989.** *Relationship between soil water status and stomatal resistance of tomatoes*. *Irrigacione e Drenaggio* 36: 95-98.
 - 55) **Salas, J., M.E. Sanabria & R. Pire. 2001.** *Variación en el índice y la densidad estomática en plantas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) sometidas a tratamientos salinos*. *Bioagro* 13(3): 99-104.
 - 56) **Sánchez-Díaz, M. y J. Aguirreolea. 1996.** *Relaciones hídricas*. In: Azcón-Bieto, J. y M. Talón (eds.). *Fisiología y Bioquímica Vegetal*. Edigrafos. Madrid. pp. 49-90.
 - 57) **Schuerger A., Brown. C., y Stryjewski, E. 1997.** *Anatomical Features of Pepper Plants (*Capsicum annuum* L.) Grown under Red Light-emitting Diodes Supplemented with Blue or Far-red Light*. *Annals of Botany* 79: 273 -282.
 - 58) **SENAMHI. 2010.** *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Oficina de Estadística*. [En línea] 2014. [Citado el: Julio de 2016] http://www.senamhi.gob.pe/include_mapas/_dat_esta_tipo.php?estaciones=000690
 - 59) **Sokal, R. y Rohlf, F. 1981.** *The Principles and Practice of Statistic in Biological Research*. Ed. Freeman and Co., San Francisco. 654 pp.
 - 60) **Soukup, J. 1970.** *Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana y catálogo de los géneros*. Editorial Salesiana, Lima, Peru, 436 p.
 - 61) **Takur, P. 1990.** *Different physiological response of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars to drought*. *Acta Physiologiae Plantarum* 12: 175-182.
 - 62) **The International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). 1983.** *Descriptors for Capsicum (*Capsicum* spp.)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; the Asian Vegetable Research and Development Center, Taipei, Taiwan, and the Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
 - 63) **Tong, N. y Bosland, P. 1999.** *Capsicum tovarii, a new member of the Capsicum baccatum complex*. *Euphytica* 109: 71–77.
 - 64) **Trewavas, A. 2003.** *Aspects of Plant Intelligence*. *Annals of Botany* 92: 1-20
 - 65) **Vargas, H., Martinez, J y Dávila, G. 1983.** *Clave para el reconocimiento de los géneros más importantes de la familia Solanaceae*.
 - 66) **Votava, J., Baral, J y Bosland, P. 2005.** *Genetic diversity of chile (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.) landraces from northern New Mexico, Colorado and Mexico*. *Economic Botany* 59: 8–17.

- 67) **Wahua, C., okoli, B., y Sam, M. 2013.** *Comparative morphological, anatomical, cytological and phytochemical studies on Capsicum frutescens linn. and Capsicum annuum linn. (solanaceae1).* International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 4, Issue 1, 1- 12.
- 68) **Wahua, C., Okoli, B., y Wosu, E. 2014.** *Studies of Capsicum anatomy.* Inst Agric, RT Agra 23 pp.
- 69) **Yamamoto, S. y Nawata, E. 2009.** *Use of Capsicum frutescens L. by the indigenous peoples of Taiwan and the Batanes Islands.* Economic Botany 63: 43–59.
- 70) **ZEE, 2005.** *Zonificación Ecológica económica de la provincia La Convención.*

ANEXOS

ANEXOS

GLOSARIO

ABAXIAL:

(Contra, fuera de). Con relación a un eje, aplicase al órgano más alejado de él. Con relación a una superficie, su parte inferior. El envés es la superficie abaxial de la hoja.

ADAXIAL:

Con relación a un eje, aplicase al órgano más próximo a él. Con relación a una superficie, su parte superior.

ANTERA:

Parte del estambre, más o menos abultado en que se contiene el polen. Siendo así que el estambre es homólogo a un microsporofilo, es decir, a una hoja con microsporangios, la antera representa el conjunto de estos microsporangios.

BAYA:

Llámesese baya a cualquier fruto, monocárpico o sincárpico, con el epicarpo generalmente muy delgado y el mesocarpo y el endocarpo carnosos y más o menos jugosos.

COROLA:

En las flores de perianto heteroclamídeo, el verticilo interno del mismo, generalmente de textura más fina que el externo y de colores más brillantes, notablemente desarrollado.

DENSIDAD ESTOMÁTICA:

Es la relación de la cantidad de estomas por unan de superficie, parámetro diferencial del limbo de una determinada especie vegetal.

DELTOIDE:

Aplicuese a los órganos laminares, generalmente a las hojas, cuyo contorno recuerda al de la delta, o el de un triángulos isósceles de base poco ancha.

DENTADO:

Aplicase a los órganos o miembros macizos que tienen prominencia a modo de dientes; o a los que siendo laminares, como hojas, pétalos, etc., los presentan semejantes a los de una sierra.

ECÓTIPO:

Subunidad de la ecoespecie, no sujeta a pérdida de fertilidad por recombinación genética con otras unidades similares dentro de su ecoespecie.

ENTRENUDO:

Parte del tallo de algunas plantas comprendida entre dos nudos.

ESCLERÉNQUIMA:

EL esclerénquima es un tejido de sostén de algunas plantas formado por células muertas a la madurez, cuyas paredes secundarias están engrosadas por lo que son muy gruesas y duras. Su nombre proviene del griego escleros “duro” y enchyma , “sustancia”.

ESTIGMA:

Porción apical de la hoja carpelar, de forma muy variada, las más de la veces provistas de células papilares, y de la cual rezuma en muchos casos un humor azucarado y viscido.

ESTOMA:

Abertura microscópica en la epidermis de las partes verdes de los vegetales superiores que permite el intercambio de gases y líquidos con el exterior.

FLOEMA: Tejido vivo de las plantas vasculares que transporta sustancias orgánicas e inorgánicas de una parte a otra de estos organismos.

ÍNDICE ESTOMÁTICO:

Medida de la densidad superficial de los estomas. Este parámetro es útil para comparar hojas de tamaños distintos.

LENTICELAS:

Estructuras pequeñas y circulares o alargada que se forman en la corteza o superficie de los tallos y ramas de muchas especies de árboles y demás plantas.

LIMBO:

Lámina o parte ensanchada de las hojas típicas y, por ext., de los sépalos, pétalos y tépalos.

MERISTEMA:

Tejido embrionario formado por células indiferenciadas, capaces de originar, mediante divisiones continuas, otros tejidos y órganos especializados.

MORFOTIPO:

Morfotipo (morfotipos plural) (biología) Cualquiera de un grupo de diferentes tipos de individuos de la misma especie en una población; un morfo.

NERVADURA:

Conjunto de los nervios de una hoja.

PARENQUIMA:

Tejido vegetal constituido por células de forma aproximadamente esférica o cúbica y con espacios de separación.

PECIOLO:

Pezón que sostiene la hoja

PLANTAS CULTURIZADAS:

Son aquellas en las cuales el hombre seleccionó determinadas alteraciones genéticas, de modo que no son capaces de sobrevivir en condiciones naturales, con una absoluta dependencia del hombre para su sobrevivencia.

PLANTAS SILVESTRES:

Son las que normalmente no se presentan en ambientes antrópicos no existe ningún grado de relación de dependencia con el hombre.

XILEMA:

Tejido leñoso de las plantas vasculares, que transporta principalmente agua y minerales de una parte a otra de estos organismos.

VARIABILIDAD:

Se refiere a todo aquello que tiene la posibilidad de cambiar, en general la variabilidad es la facilidad de mutar o que tiene una inconsistencia para continuar algo que ha sido planificado.

TABLA: Diferencias morfológicas básicas

Numero	Características	<i>Capsicum pubescens</i> R&P	<i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i> .
1	TALLO	• Tallo de color verde y morado verdoso • Tallo de forma cilíndrica en la edad temprana luego es cilíndrico. • El tallo es pubescente en la edad adulta. • La mayoría tiene una ramificación Densa	• Tallo de color verde en su totalidad • Tallo de forma cilíndrico durante toda su vida • La pubescencia es escasa. • La mayoría tiene una ramificación intermedia
2	HOJA	• La forma de la hoja es lanceolada en su mayoría. • La mayoría de hojas son de color verde claro. • Las hojas son de gran tamaño • las hojas varían de 2cm a >5 cm de longitud	• La forma de la hoja es oval en su totalidad. • La mayoría de hojas son de color verde. • El tamaño de las hojas es pequeño • las hojas varían de 2cm a 4 cm de longitud
3	FLOR	• Corola de color morado o morado con base blanca. • Corola de forma acampanulada	• La corola es de color Blanco en su totalidad. • No presenta mancha alguna.
4	FRUTO	• Fruto puede ser de color rojo, amarillo o naranja. • En su mayoría son de forma casi redondeada • Los frutos son de gran tamaño	• En su estado temprano es Naranja luego es Rojo • En su mayoría son de forma alargada. • Los frutos son de tamaño pequeño

Clave para el reconocimiento de los géneros más importantes de la Familia Solanaceae. (Vargas, Martínez y Dávila, Tomada y modificada de Nee 1986).

1. **Corola:** subrotácea a campanulada
2. **Anteras:** dehiscentes por poros terminales, conniventes
3. **Cáliz:** truncado, con frecuencia provisto de 5-10 apéndices que salen por abajo del borde.....*Lycianthes*
3. **Cáliz:** 5-lobado o partido, sin apéndices.....*Solanum*
2. **Anteras:** dehiscentes por hendiduras longitudinales, no conniventes
4. **Cáliz:** acrescente en el fruto, inflado, encierra total o parcialmente la baya
5. **Lóbulos:** del cáliz sagitado cordatos en sus bases y no cerrados en sus ápices; **corolas** azules o púrpuras con blanco, sin máculas; **fruto** seco en la madurez.....*Nicandra*
5. **Lóbulos:** del cáliz no sagitado cordatos en sus bases, encierra por completo a la baya; **corolas** amarillas o blanquecinas amarillentas, rara vez púrpuras (sólo en *P. solanaceus*), casi siempre con máculas en el cuello; **fruto** succulento en la madurez *Physalis*
4. **Cáliz:** no acrescente en la fructificación o si acrescente no envuelve al fruto en la forma ordinaria.
6. **Inflorescencias:** umbeladas y con pedúnculos largos; **cáliz** acrescente extendido bajo la baya.....*Jaltomata*
6. **Inflorescencias:** solitarias o a veces en fascículos axilares, sin pedúnculos largos; **cáliz** no notoriamente acrescente o si acrescente no extendido abajo del fruto
7. **Plantas:** con espinas, glabras; en áreas salinas.....*Lycium*
7. **Plantas:** sin espinas, glabras o con pubescencia diversa; otros hábitats
8. **Cáliz:** truncado.
9. **Cáliz:** con 5-10 apéndices redondeados o lineales abajo del borde, si no presenta apéndices el **fruto** es picante o la planta es cultivada; **flores** solitarias o pocas 1-2(-3).....*Capsicum*
9. **Cáliz:** truncado sin apéndices; **fruto** no picante; **flores** 5-15, aglomeradas.....*Whiteringia*
8. **Cáliz** lobado.

10. **Cáliz** acrescente, reflexo, color intenso en la madurez.....*Athenaea*
10. **Cáliz** no acrescente o si envuelve un poco al fruto (2/3 partes) entonces no reflexo ni de coloración intensa en la madurez*Whiteringia*
1. **Corola** tubular, campanulada, infundibuliforme o hipocrateriforme
11. **Estambres** fértiles 4, didínamos; **corola** hipocrateriforme...
.....*Browallia*
11. **Estambres** fértiles 5, (cuando 4, todos iguales); **corola** de varias formas
12. El **limbo** de la corola forma una paracorola; **hierbas** se ennegrecen al secar.....*Nectouxia*
12. **Limbo** de la corola sin formar una paracorola; **hierbas, árboles pequeños, arbustos o trepadoras leñosas**, rara vez negros al secarse
13. **Corolas** grandes, de 6 cm o más de largo y de 4 cm o más de ancho
14. **Arbustos** trepadores o escandentes; **corola** tubular campanulada, amarillenta o amarilla pardusca, los lóbulos obtusos, imbricados en prefloración; **fruto** en forma de baya cónica o subcónica.....*Solandra*
14. **Hierbas** a arbustos erectos o árboles pequeños; **corola** infundibuliforme, blanca o de color de rosa o manchada de púrpura, los lóbulos acuminados a caudados, plegados en prefloración; **fruto** una cápsula fusiforme o globosa a subglobosa
15. **Hierbas; flores** erectas o extendidas; **fruto** una cápsula espinosa globosa a subglobosa
.....*Datura*
15. **Arbustos** o árboles pequeños; **flores** péndulas; **fruto** una cápsula coriácea, inerme, fusiforme*Brugmansia*
13. **Corolas** de menos de 6 cm de largo y 4 cm de ancho
16. **Arbustos** o árboles de vida corta; **hojas** elípticas o lanceoladas; **corola** hipocrateriforme
17. **Hojas** pubescentes en el envés; **limbo** de la corola amplio; **filamentos** dilatados en su parte media; **fruto** una baya
.....*Cestrum*
17. **Hojas** glabras en el envés; **limbo** de la corola angosto; **filamentos** filiformes; **fruto** una cápsula
seca.....*Nicotiana*
16. **Hierbas; hojas** pequeñas lineares u oblongo lanceoladas; **corola** infundibuliforme
18. **Plantas** glanduloso pubescentes..... *Petunia*
18. **Plantas** no glanduloso pubescentes

19. **Tubo** de la corola de 7 a 16 mm de largo, angosto, excede bien el cáliz, se dilata abruptamente en el extremo superior; **filamentos** insertos cerca del ápice del tubo de la corola.....*Nierembergia*

19. **Tubo** de la corola corto, de 3 a 4 mm de largo, casi totalmente incluso en el cáliz, se dilata en forma gradual desde la base; **filamentos** insertos abajo de la parte media del tubo de la corola..... *Bouchetia*

Clave para identificar especies culturizada.

(Montes Hernández, 2010).

1 Semillas amarillo claro.

1' Cáliz del fruto maduro sin constricción en la base

1'' Corola sin manchas amarillas en la base de los pétalos.

2'' Corola blanca o morada con los pétalos generalmente rectos;

1''' Pedicelos de las flores a menudo curvos en antesis..... **C. annuum** Corola verdusca, con los pétalos generalmente curvos;

2''' Pedicelos 1-4 erectos en antesis..... **C. frutescens**

3'' Corola con manchas amarillas en los pétalos..... **C. baccatum**

2' Cáliz del fruto con una constricción en la base..... **C. chinense**

2 Semillas negras..... **C. pubescens**

Otro tipo de clave:

1. Semillas negras, corola violeta, hábito postrado; tallos y hojas con pubescencia abundante; distribuido en regiones de clima frío..... **C. pubescens**

2. Semillas pajizas; corola blanca, blanca verdosa, verdosa; hábito preferentemente erecto y compacto, raramente postrado; tallos y hojas con pubescencia abundante o glabros; distribuidos en regiones de clima frío a cálido.

1' Flores germinadas, dos; constricción anular presente en la unión del pedúnculo y el cáliz; fruto acampanulado; distribuido en El Petén..... **C. chinense**

2. Flores solitarias; constricción anular ausente en la unión del pedúnculo y cáliz; fruto de diferentes formas;..... **C. annuum**

IPGRI. (1983) proporciona una clave para la determinación de las especies cultivadas del género *Capsicum*, como sigue:

1. Semillas negra, corola púrpura.....*C. pubescens*
- 1 Semillas color pajiso, corola blanca o verde blanquecina
(raramente púrpura)2
2. Corola con manchas amarillas en la base de los pétalos.....*C. baccatum*
2. Corola sin manchas amarillas en la base de los pétalos.....3
- 3 Corola púrpura.....4
4. Flores solitarias.....*C. annum*
4. Dos o más flores por nudo..... *C. chinense*
- 3 Corola blanca o blanca verdusca..... 5
- 5 Caliz del fruto maduro con constricción anular en la
del fruto con el pedicelo..... *C. chinense*
6. Flores solitarias..... 6
7. Corola blanca amarillento , petalos
levemente volteada hacia atraz,, pedicelos
declinados en antesis.....*C. annum*
7. Corola blanco-verdoso, petalos usualmente
levemente volteados hacia atraz, pedicilos
erectos en antesis.....*C. frutescens*
6. Con 2 o mas flores en cada nudo
8. Corola blanca.....*C. annum*
8. Corola blanca verdoso.....9
9. Pedicelos erectos en antesis
corola con petalos levemente
volteados..... *C. frutescens*
9. Pedicelos declinados en antesis,
petalos de la corola erectos.....*C. chinense*

**DESCRIPTOR IPGRI – *Capsicum*
baccatum L. var. *baccatum* p.**

4.- 66-85

5.- >85

**I.- CARACTERÍSTICAS DEL
TALLO:**

a1.- Color del tallo

1.- Verde

2.- Verde con rayas púrpura

3.- Morado

4.- Morado verdoso

5.- Otro

a2.- Forma del tallo

1.- Cilíndrico

2.- Angular

3.- Achatado (aplastado)

a3.- Pubescencia del tallo

3.- Escasa

5.- Intermedia

7.- Densa

a4.- Altura de la planta [cm]

1.- <25

2.- 25-45

3.- 46-65

a5.- Ancho de planta [cm]

1.- < 15

2.- 15 a 20

3.- >20

a6.- Longitud del tallo [cm]

1.- < 15

2.- 15 - 25

3.- 25 – 35

4.- >35

a7.- Diámetro del tallo [cm]

1.- < 0.5

2.- 0.5 a 1.5

3.- > 1.5

a8.- Densidad de ramificación

3.- Escasa

5.- Intermedia

7.- Densa

II.- CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:

a9.- Color de la hoja

- 1.- Amarillo
- 2.- Verde claro
- 3.- Verde
- 4.- Verde oscuro
- 5.- Morado claro
- 6.- Morado
- 7.- Jaspeado (abigarrado)
- 8.- Otro

a10.- Forma de la hoja

- 1.- Deltoide
- 2.- Oval
- 3.- Lanceolada

a11.- Longitud de la hoja madura [cm]

- 1.- < 1
- 2.- 1 a 2
- 3.- 2 a 4
- 4.- > 5

a12.- Ancho de la hoja madura [cm]

- 1.- < 1

2.- 1 a 2

3.- 2 a 3

4.- 3 a 4

5.- > 4

III.- CARACTERÍSTICAS DE LA FLOR:

a13.- Número de flores por axila

- 1.- Uno
- 2.- Dos
- 3.- Tres o más
- 4.- Muchas flores en racimo, pero cada una en axila individual
- 5.- Otro

a14.- Color de la corola

- 1.- Blanco
- 2.- Amarillo claro
- 3.- Amarillo
- 4.- Amarillo-verdoso
- 5.- Morado con la base blanca
- 6.- Blanco con la base púrpura
- 7.- Blanco con el margen púrpura
- 8.- Morado
- 9.- Otro

7.- Otro

a15.- Color de la mancha de la corola

- 1.- Blanco
- 2.- Amarillo
- 3.- Verde-amarillento
- 4.- Verde
- 5.- Morado
- 6.- Otro

a16.- Forma de la corola

- 1.- Redonda
- 2.- Acampanulada
- 3.- Otro

IV.- CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO.

a17. Color del fruto en el estado intermedio

- 1.- Blanco
- 2.- Amarillo
- 3.- Verde
- 4.- Anaranjado
- 5.- Morado
- 6.- Morado oscuro

a18.- Color del fruto en estado maduro

- 1.- Blanco
- 2.- Amarillo-limón
- 3.- Amarillo-naranja pálido
- 4.- Amarillo-naranja
- 5.- Naranja pálido
- 6.- Naranja
- 7.- Rojo claro
- 8.- Rojo
- 9.- Rojo oscuro
- 10.- Morado
- 11.- Marrón
- 12.- Negro
- 13.- Otro

a19.- Forma del fruto

- 1.- Elongado
- 2.- Casi redondo
- 3.- Triangular
- 4.- Acampanulado
- 5.- Acampanulado y en bloque
- 6.- Otro

a20.- Longitud del fruto [cm]

1.- < 3.5

2.- $3.5 - 5$

3.- > 5

a21.- Ancho del fruto [cm]

1.- < 1

2.- $1 - 3$

3.- > 3

a22.- Peso del fruto [g]

1.- < 10

2.- $10 - 20$

3.- > 20

NOMBRES COMUNES

- Aaprika rocna (Eslovaco)
- Ají, chile dulce, chile morrón, pimienta, pimiento (Castellano)
- Ajidulce (Venezuela)
- Bruhi (Sánscrito)
- Chili (Alemán)
- Guindilla (Castellano)
- Hocico de buey (Castellano)
- La-chiao (Chino)
- Marchu (Hindi)
- Marichiphalam (Sánscrito)
- Mirchi (Hindi)
- Peppers, sweet pepper, green pepper (inglés)
- Pi-po-li (Chino)
- Piment, poivron (Francés)
- Pippala (Sánscrito)
- Paprika schote (Alemán)
- Pepperone (Italiano)
- Pimentão (Portugués)

TABLA: Coordenadas Geográficas de las Acciones.

ACCESIÓN	LATITUD	LONGITUD
38	12°36'13.27"S	72°27'43.62"O
39	12°36'1.77"S	72°27'35.78"O
40	12°36'9.14"S	72°27'20.80"O
41	12°36'25.09"	72°27'34.59"O
42	12°36'35.97"	72°27'31.49"O
43	12°36'19.22"S	72°27'12.55"O
44	12°36'29.35"S	72°27'16.94"O
45	12°36'55.04"S	72°27'32.59"O
46	12°36'43.63"S	72°27'17.74"O
47	12°36'37.76"	72°26'58.99"O
48	12°36'44.22"	72°27'4.61"O
49	12°36'44.32"S	72°26'49.12"O
50	12°36'46.75"S	72°26'41.77"O
51	12°36'51.63"S	72°26'57.92"O
52	12°36'53.60"S	72°27'14.88"O
53	12°37'7.61"S	72°27'21.46"O
54	12°37'14.80"S	72°27'31.03"O
55	12°36'59.82"S	72°27'4.85"O
56	12°37'11.40"S	72°27'27.03"
57	12°37'2.02"S	72°27'12.11"O
58	12°36'57.43"S	72°26'49.73"O
59	12°36'52.77"S	72°26'42.85"O
60	12°36'57.39"S	72°26'35.54"O
61	12°37'2.47"S	72°26'43.61"O
62	12°37'4.81"S	72°26'56.52"O
63	12°37'10.33"S	72°27'4.59"O
64	12°37'14.93"S	72°26'59.20"O
65	12°37'9.05"S	72°26'52.59"O
66	12°37'20.63"S	72°27'6.27"O
67	12°37'16.84"S	72°27'10.27"O
68	12°37'25.88"S	72°27'16.01"O
69	12°37'32.06"S	72°27'20.48"O
70	12°37'37.52"S	72°27'26.31"O
71	12°37'42.31"S	72°27'31.32"O
72	12°37'38.25"S	72°27'32.81"O

PANEL FOTOGRÁFICO



FIGURA : Fijación y deshidratación de las muestras.



FIGURA : Conservación de Material Biológico

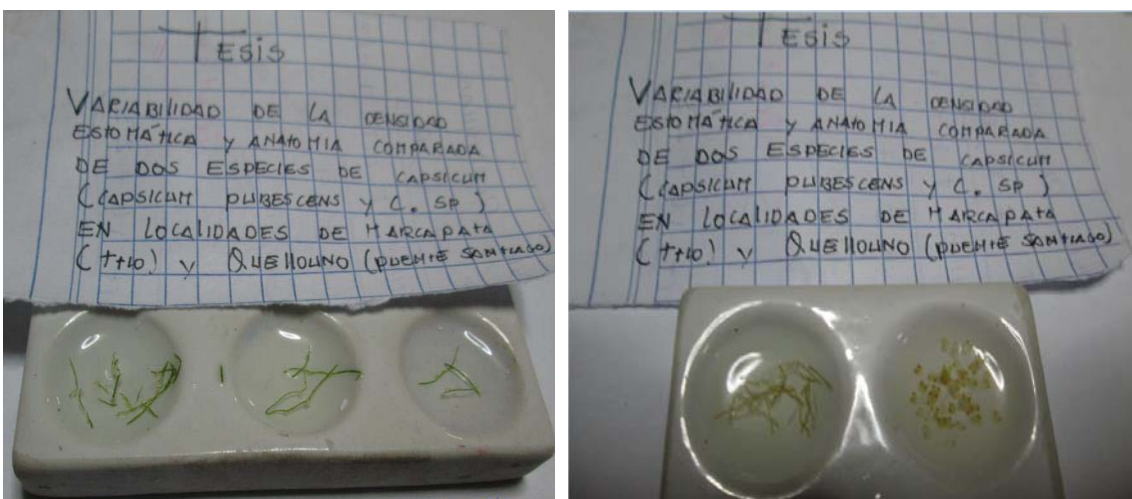


FIGURA: Cortes obtenidos de hoja, peciolo y tallo.



FIGURA : Cortes obtenidos de hoja y tallo y su coloración

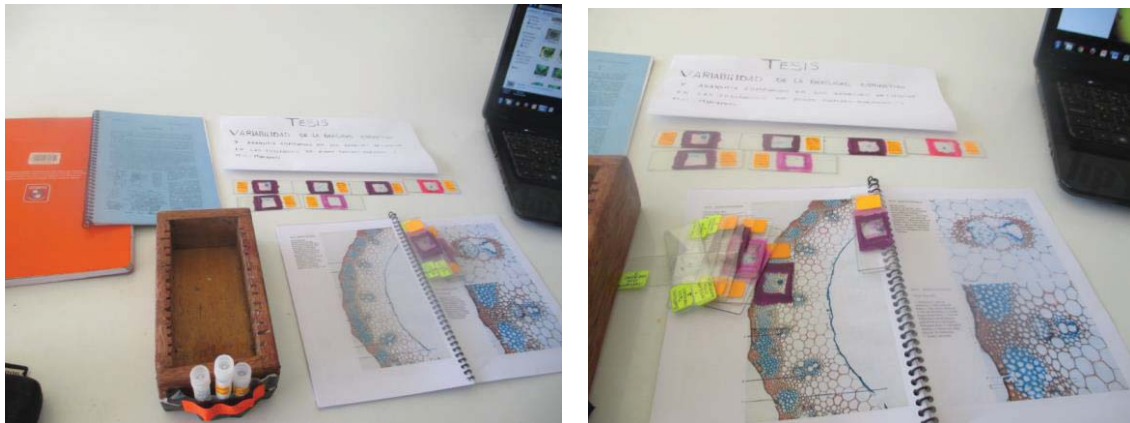


FIGURA: Porta-objetos con sus respectivas eyiquetas listas para observación.



FIGURA: Observación a microscopio.



FIGURA : Análisis de los resultados de anatomía histológica.



FIGURA: Observación y análisis por parte del personal calificado.

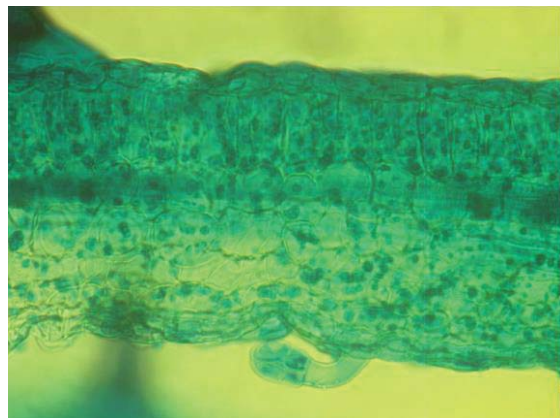


FIGURA: Izquierda corte transversal de la vena media y derecha corte transversal de la lamina lateral de la hoja de *Capsicum pubescens*.

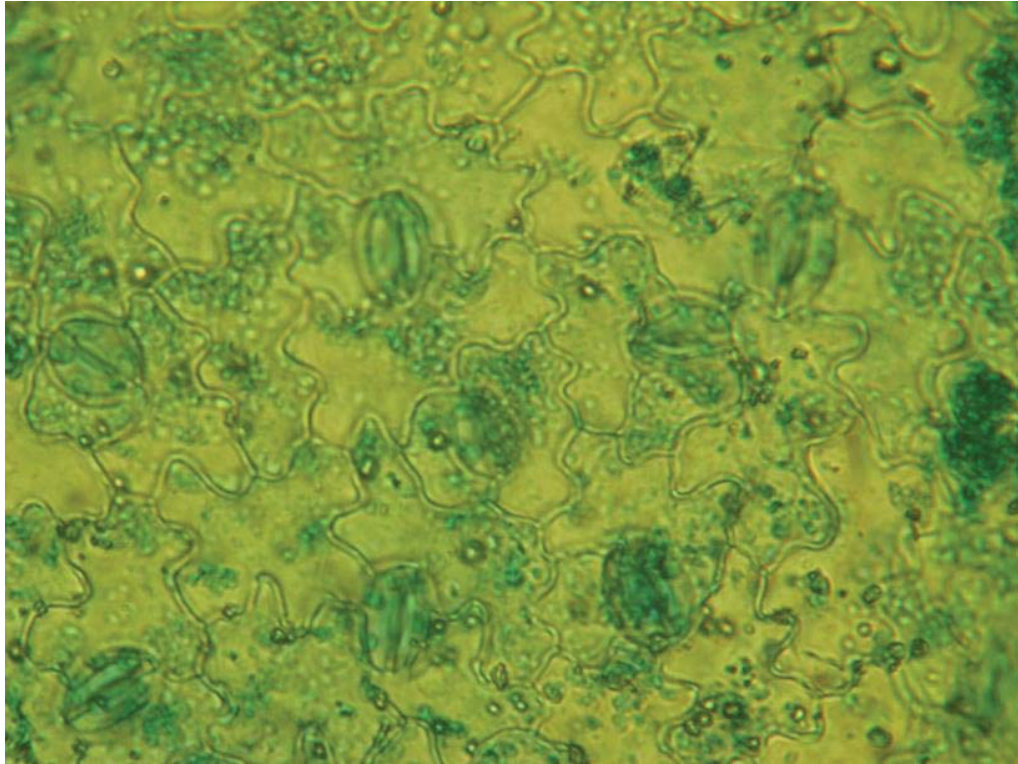


FIGURA: vista de los estomas de *Capsicum pubescens*.

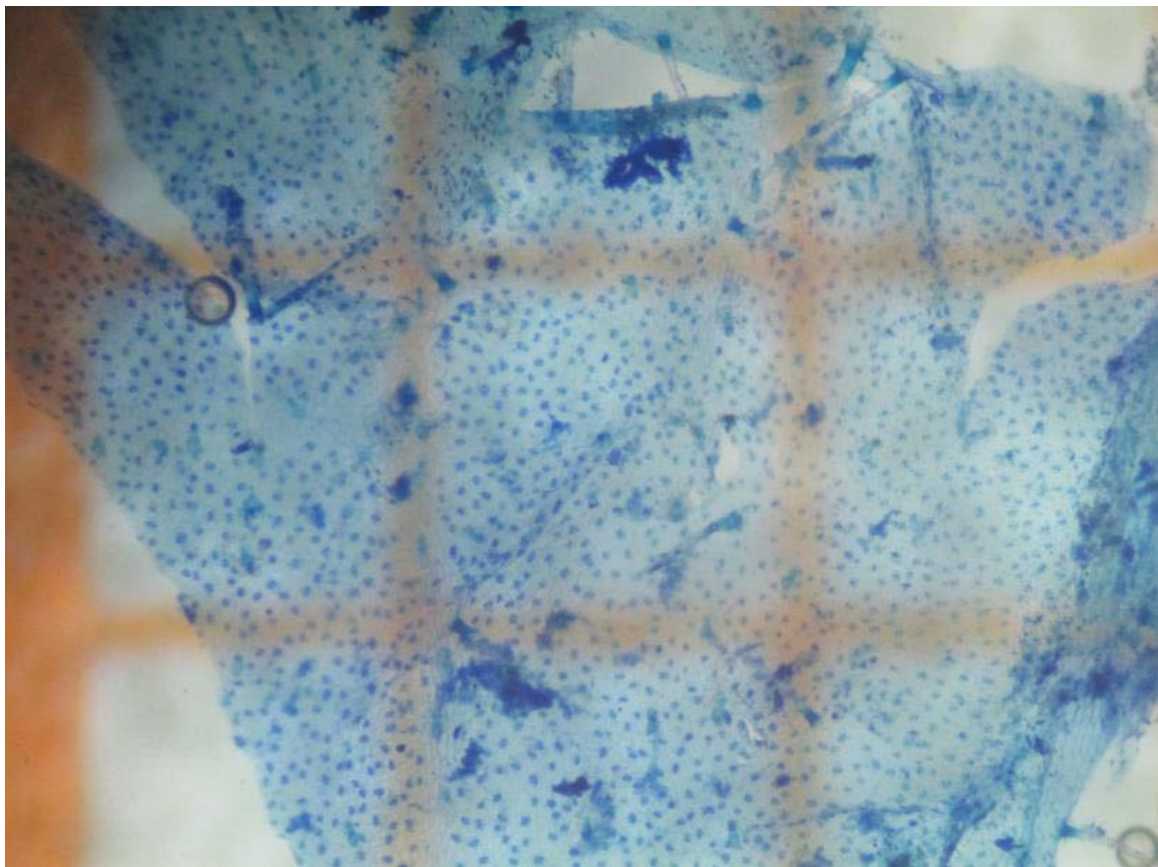


FIGURA: Observación a nivel microscópico de las estomas.

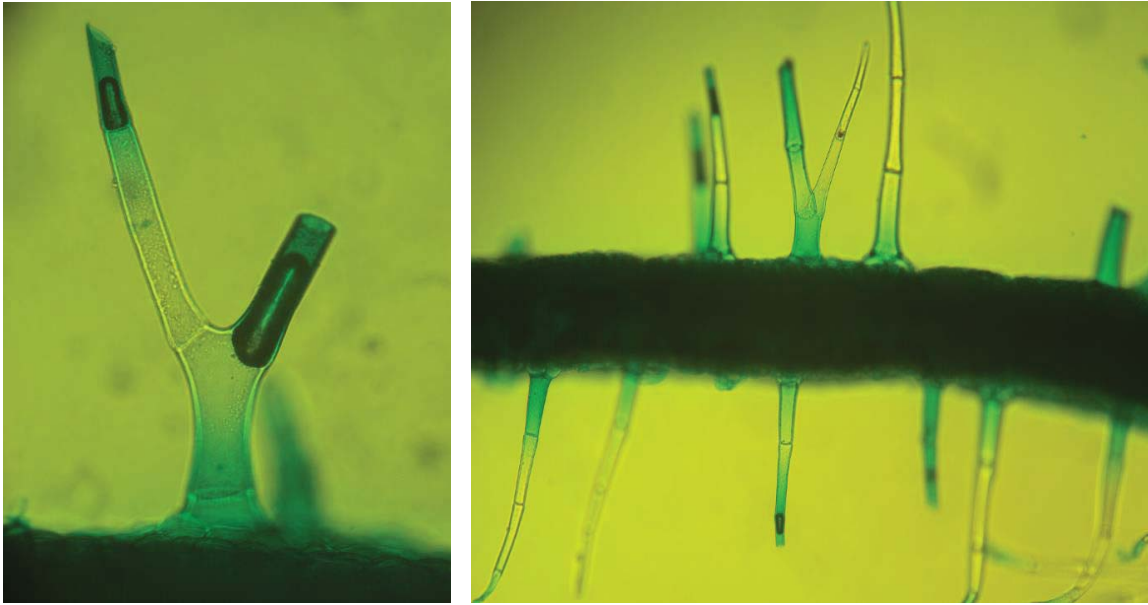


FIGURA: Tricomas tectores de *Capsicum pubescens*.

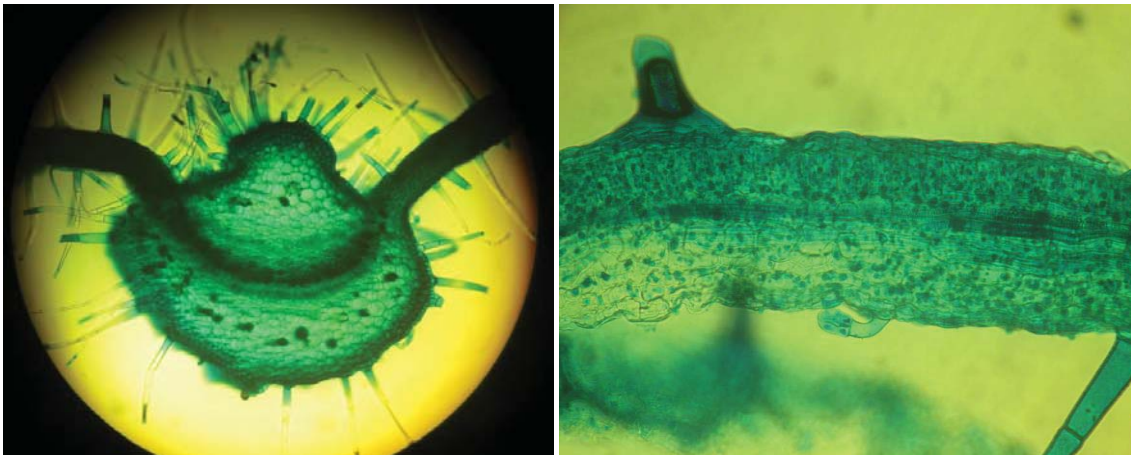


FIGURA: Izquierda corte transversal de la vena media y derecha corte transversal de la lamina lateral de la hoja de *Capsicum sp.*

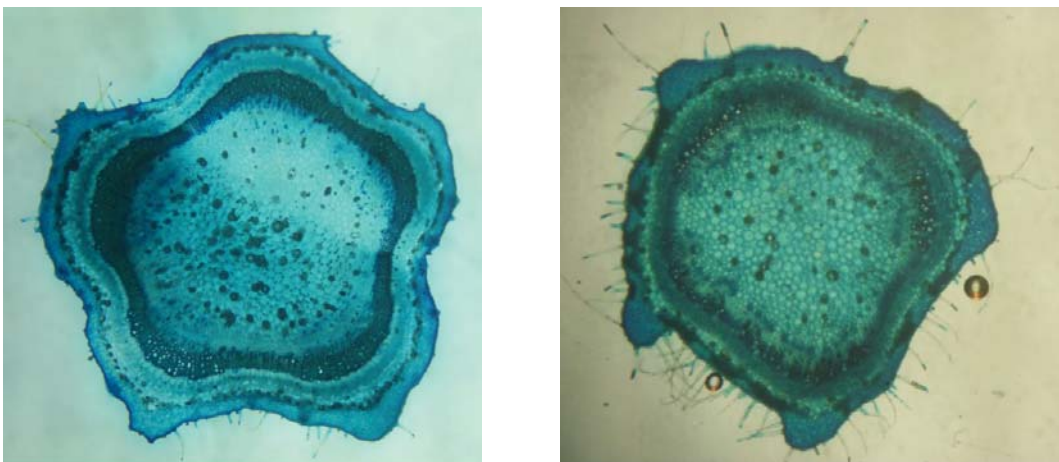


FIGURA: Izquierda corte transversal del tallo de *Capsicum pubescens* y derecha corte transversal del tallo de *Capsicum sp.*

PANEL FOTOGRAFICO DEL DISTRITO DE MARCAPATA



Fig. vista panorámica de la localidad de Ttio Distrito de Marcapata.



Fig. Toma de datos Geográficos de la zona mediante el uso de GPS.



Fig. Zona de Almacidos donde se producen las plántulas de rocoto.

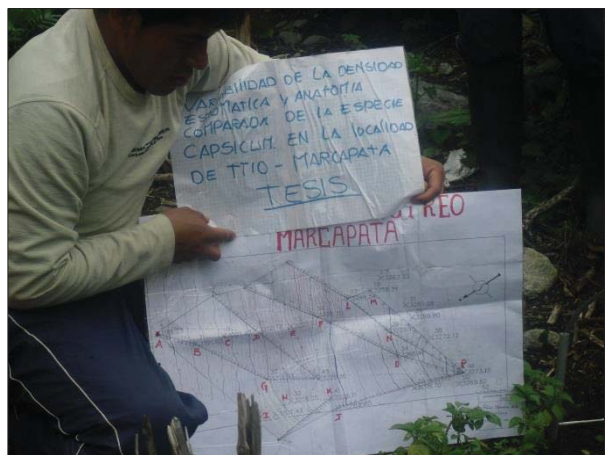


Fig. Zonas de muestreo del Distrito, para Ttio se consideraron las zonas ABCDE.



Fig. Fruto de color rojo, característico diferencial de la comunidad de Ttio.



Fig. La altura de los rocotos de la zona de Limacpunco es considerable.



Fig. Entrada a la comunidad de Chile Chile.



Fig. Vista panorámica de la localidad de Ttio Distrito de Chile Chile.



Fig. Delimitación de las diferentes accesiones de la localidad de Chile Chile.



Fig. Reconocimiento de los frutos característicos de la localidad de Chile Chile.



Fig. Recolección de frutos para su diferenciación en gabinete.



Fig. Medición en campo de los diferentes descriptores y parámetros diferenciales.



Fig. Comunidad de Limacpunco.

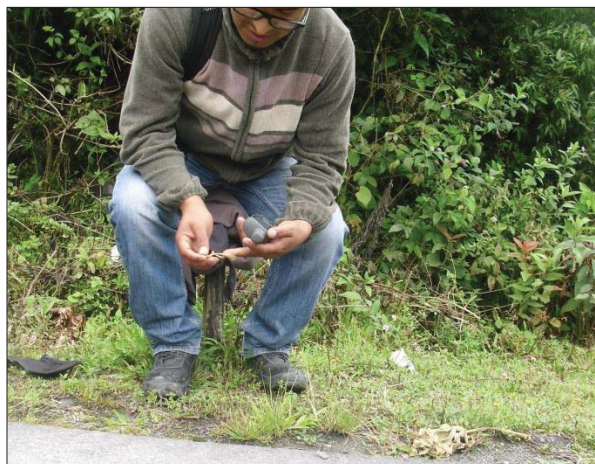


Fig. Medición de parámetros geográficos con uso de GPS diferencial.



Fig. Los rocotos de la localidad de Limacpunco no presentan considerables alturas.



Fig. análisis de los componentes florales.



Fig. . Comparaciones de la forma de frutos.

MORFOTIPOS DEL DISTRITO DE MARCAPATA

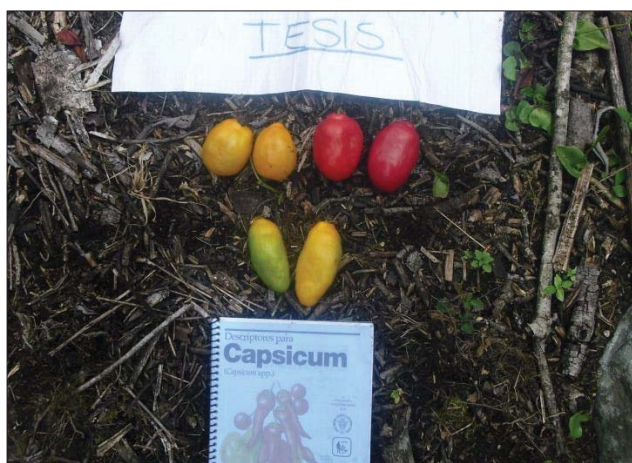


Fig. Descriptor de IPGRI usado para la diferenciación de caracteres fenotípicos.



Fig. Frutos de las tres localidades de Marcapata que fueron analizadas.

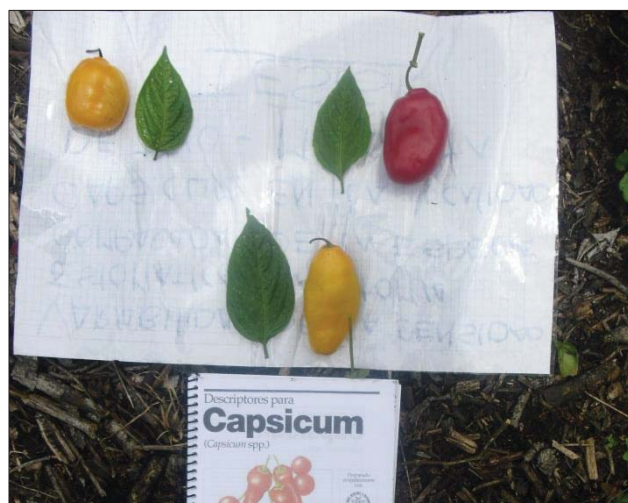


Fig. Hojas de los tres morfotipos de rocoto encontrados en Marcapata.



Fig. La flor no tiene relevancia en la diferenciación de los morfotipos.

PANEL FOTOGRAFICO EN EL DISTRITO DE QUELLOUNO



Fig. Localidad de Puente Santiago Bajo.



Fig. Colección de muestra en Puente Santiago Bajo.



Fig. Localidad de Puente Santiago Medio.



Fig. Colección de muestra en Puente Santiago Medio.

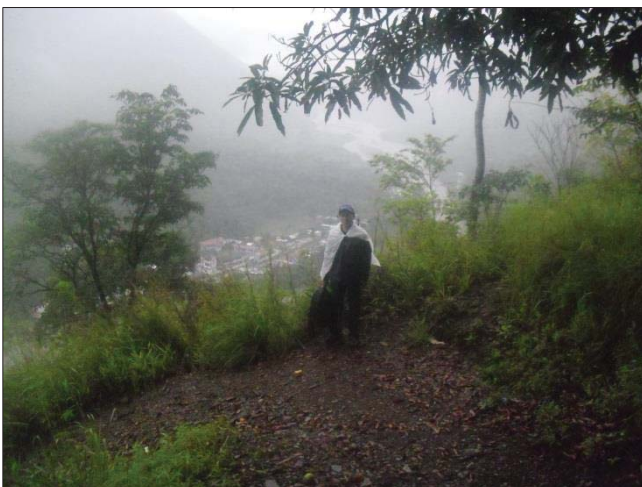


Fig. Localidad de Puente Santiago Alto.



Fig. Colección de muestra en Puente Santiago Alto.

ACONDICIONAMIENTO DE UN LUGAR PARA EL ESTUDIO INSITU DE LAS ACCESIONES EN PUENTE SANTIAGO.



Fig. Coordinación con el Municipio para el préstamo del terreno para el análisis insitu .



Fig. . Acondicionamientos del terreno.



Fig. . Preparación de barreras artificiales para la germinación de los morfotipos.



Fig. . Distribuciones de las plántulas.



Fig. . limitaciones del terreno.



Fig. Terreno listo para la germinación.

ANALISIS DE LAS PLANTACIONES



Fig. El morfotipo de Marate en estado casi adulto listo para sus mediciones.



Fig. Tomando datos Geográficos de la Zona.



Fig. Acondicionamiento



Fig. Se tomó también diferentes descriptores según IPGRI..



Fig. Procesado de los datos para su posterior análisis en Gabinete.



Fig. Morfotipo de marate, encontrados en la localidad de puente Santiago- Quellouno.

IMÁGENES DEL ESTUDIO EN CAMPO





FIGURA: Crecimiento de las especies en el invernadero de la unsaac.



FIGURA : Crecimiento del Marati en el invernadero de la Unsaac.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
CERTIFICACION

- El que suscribe, Profesor Investigador, Especialista Científico en Flora CITES, Asociado al Herbario Vargas (CUZ), certifica que los Bachilleres en Ciencias Biológicas: Renato Héctor Mendoza Nina Código 0404002-D y Juan Carlos Yupaycana Negrón Código: 070908, de la Facultad de Ciencias, Escuela Profesional de Biología, han sometido a consulta muestras botánicas colectadas para su determinación, las que al ser diagnosticadas a tratamiento taxonómico corresponden a las especies:

1. *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. Solanaceae Nombres comunes:
rocoto, lucoto

En la clasificación APG IV (Angiosperm Phylogenetic Group) la ubicación taxonómica corresponde a:

- Clase: Equisetopsida C. Agardh
- Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.
- Superorden: Asteranae Takht.
- Orden: Solanales Juss. ex Bercht. & J. Presl
- Sub Familia: Solanoideae
- Familia: Solanaceae Juss.
- Género: *Capsicum* L.
- Especie: *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.

2. *Capsicum baccatum* L var. *baccatum* . Solanaceae. Nombres comunes:
Marati, pichito de mono, pipi de mono,
Sinonimia: *Capsicum microcarpum* DC. var. *tomentosum* Chodat & Hassl.,

- Clase: Equisetopsida C. Agardh
- Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.
- Superorden: Asteranae Takht.
- Orden: Solanales Juss. ex Bercht. & J. Presl
- Sub Familia: Solanoideae
- Familia: Solanaceae Juss.
- Género: *Capsicum* L.
- Especie: *Capsicum baccatum* L. var. *baccatum*

Lo que se certifica para los fines concernientes al caso.

Cusco, 26 de Mayo del 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO

WASHINGTON GALIANO SANCHEZ M. Sc., Dr. (c).
Especialista Científico en Flora CITES
Prof. Principal Dpto. Académico de Biología



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI



El Consejero Regional que suscribe el Lic., **VICTOR PEREZ CCAHUANA**, en ejercicio de su derecho de iniciativa legislativa Regional y, al amparo del numeral 6) establecido en el Art. 192º de la Constitución Política del Estado, concordante con lo dispuesto por la ley 27867 y sus modificatorias Ley Nº 27902, Ley Nº 29053, así como lo dispuesto en el Art. 72º del Reglamento Interno de Organización y Funciones del Consejo Regional del Gobierno Regional de Cusco, presenta al pleno del Consejo Regional el siguiente:

PROYECTO DE ACUERDO REGIONAL

I. TITULO:

**DECLARAR DE PRIORIDAD E INTERES REGIONAL LA
PROMOCION Y PRODUCCION DEL ROCOTO EN EL
DISTRITO DE MARCAPATA, PROVINCIA DE
QUISPICANCHI**

II. FUNDAMENTACION FÁCTICA

Breve descripción del distrito de Marcapata

El distrito de Marcapata se crea el 20 de enero de 1869 y tiene como capital distrital al centro poblado de Marcapata, a principios de los años 30 este distrito se caracterizó por ser un próspero centro de actividad económica impulsado por la abundante extracción de pepas de oro y madera, en la actualidad solo quedan vestigios de los cimientos de calles y viviendas de ese periodo de bonanza económica.

Marcapata se encuentra ubicada entre las coordenadas longitud 13° 25' 25" y latitud Oeste: 70° 54' 15" cuya altitud referencias de la ciudad capital está a 3150 msnm con una superficie de 1687.91 km y pertenece a la región ceja de selva.

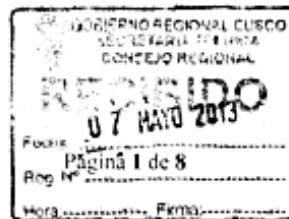
Geográficamente el distrito de Marcapata como indica el estudio de caracterización de la provincia comprende a la cuenca del Azaña siendo su distribución de regiones naturales muy distintas, estando identificadas ecosistemas que van desde los 5000 msnm a 500 msnm.

El distrito de Marcapata se encuentra sobre la vertiente oriental de la cordillera de los Andes, estando así, constituida por montañas de gran altura en cuyas cumbres más altas se encuentran nieves perpetuas.

El distrito tiene una superficie de 1687.91 km, cuyos límites son los siguientes:

Por el norte: provincia de Paucartambo y distrito de Camanti
Por el Este: distrito de Camanti y Prov. De Carabaya - Puno
Por el Sur: Prov. Canchis y provincia de Carabaya - Puno
Por el Oeste: distrito de Ocongate.

GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI
Lic. Víctor Pérez Ccahuana
Consejero Regional





El clima es húmedo y templado en la Quebrada por encontrarse sobre la vertiente oriental de la cordillera de los Andes, los vientos húmedos que soplan desde el Océano Atlántico hacia Marcapata hace que sea una región de lluvias relativamente abundantes cuyas temperaturas varían entre 1.2° a 8.8° C alcanzando sus valores más bajos en los meses de junio a julio con un promedio anual de 4.1°C. La precipitación pluvial total es de 500 a 1.000 mm. Se tiene definido cerca de un 90% de humedad durante la estación lluvial. El distrito de Marcapata tiene definido dos periodos climáticos diferentes a) época de lluvias de noviembre a marzo caracterizado por intensas precipitaciones lluvias y b) época de secas de mayo a octubre con ausencia de lluvias.

En el distrito de Marcapata actualmente existen cinco organizaciones de productores y otras cuatro pequeñas:

1. Asociación de productores Agropecuarios de Coocha.
2. Asociación de Productores Agropecuarios de Limapuncu.
3. Asociación de Productores Agropecuarios de Raqchipata – Chile Chile.
4. Asociación de Productores Agropecuarios de San Andrés.
5. Asociación de Productores Agropecuarios de Tio.
6. Otros pequeños como es el caso de San Lorenzo, Mamabamba, Chaupichaca, Capire.

Descripción del rocoto

El rocoto es oriundo del Perú, data de épocas pre incaicas, su cultivo se remonta a unos 5.000 años atrás, encontrándose vestigios de su presencia en las cuevas de Guitarreros. Su nombre quechua originario es *lukutu* o *rukutu*, su presencia aparece documentada por los antiguos peruanos de las culturas Paracas, Nazca, mochica y Chimú a través de textiles, cerámicas y restos domésticos.

El nombre científico del rocoto es *Capsicum Pubescens*, las zonas de producción son los valles andinos, la época de siembra es todo el año teniendo como ámbito un clima templado, favoreciendo una temperatura entre los 18 y 20° con una humedad relativa baja.

El rocoto es una hortaliza que ofrece beneficios nutricionales y medicinales además de ser un agradable ingrediente. Nutricionalmente está compuesta por vitamina C y fósforo, fibra, calcio, hierro, caroteno, tanina, riboflavina y niacina entre otros elementos, es una fuente baja en calorías.

Por mucho tiempo el rocoto fue un alimento muy limitado y hasta evitado por el temor de provocar irritación a la mucosa del estómago, sin embargo los investigadores han podido identificar un fitoquímico particular llamado capsaicina, que se encuentra en toda la familia del estómago, la cual produce el ardor y picor propio del rocoto.

La capsaicina actúa principalmente, protegiendo nuestra mucosa gástrica, los estudios indican que este compuesto promueve la acumulación de lípidos y bicarbonato formando así una barrera protectora para la mucosa del estómago.

GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERÍA REGIONAL DE QUISPICANCHI
Calle 10 de Mayo N° 100
Cusco - Perú



La importancia del rocoto en nuestra dieta y cultura esta documentada desde mucho antes de los incas y hoy sigue ocupando un lugar central incluso como ingrediente de la nueva cocina gourmet peruana.

La popularización del rocoto ha permitido el desarrollo de la industria gastronómica, aprovechando esto se debe de impulsar los otros productos que tiene la región por que existen varios platos que cuentan con una exquisita sazón.

Aspectos Fenológicos del Cultivo de Rocoto.

Nombre científico: *Capsicum pubescens*.

Clasificación: división: fanerógamas, sub división: angiospermas, clase: dicotiledóneas, sub clase: simpétalas, orden: tumifloras, sub orden: solanáceas, familia: solanáceas, tribu: solanáceas, género: capsicum, especie: capsicum pubescens, nombre común: rocoto.

Lugares de producción: En el Perú se tiene: **Marcapata, Arequipa, Lambayeque, Sandia, Oxapampa.** Bolivia: Cochabamba.

Varietades: Para la zona tenemos: palta yunca, saqrasenq'a, palillo, 3 esquinas, etc.

Periodo de siembra: Enero – Diciembre.

Rendimiento Neto Esperado: 6-8 ton/ha para la zona de Marcapata.

Densidad de la plantación: 1350 plantas/ha. El distanciamiento es de 2.5 m. entre plantas y 3.0 m. entre surcos promedio aproximadamente.

Ciclo Productivo: Almácigo: 90 días; trasplante a la primera cosecha: 240 días; fin del ciclo productivo: 3 - 5 años.

Cosecha: Enero – diciembre.

Viabilidad de la semilla: 2 años

Duración de la Cosecha: La cosecha se realizará cuando presente una coloración de fruto verde y maduro y un grado de dureza al presionar como puño, se dice entonces que está en su "sazón", un color brillante y de olor característico. A partir del octavo mes después del trasplante se realiza la primera cosecha hasta un periodo de 3 a 5 años cada semana o no más de 15 días.

Clima y suelo: Templado a cálido, de 18°C a 20°C, e incluso, temperaturas mayores. Le favorece una baja humedad así como suelos sueltos y de buen drenaje.

Características: El rocoto es una Solanácea anual, herbácea, de crecimiento determinado. Su raíz es pivotante con numerosas raíces adventicias, alcanzando una profundidad de 70-120 cm. La altura de las plantas varía de 0.30 a 1m, según las variedades. La flor del rocoto es frágil. El fruto es una baya generalmente amarilla o roja en su madurez, se diferencia uno de otro por el número de tabiques. Las semillas son aplastadas y lisas, pudiendo contarse de 150-200 por gramo; ricas en aceite y conservan su poder germinativo durante tres o cuatro años. Generalmente las zonas de producción son los valles andinos, la época de siembra es todo el año teniendo como ámbito un clima templado, favoreciendo una temperatura óptima que fluctúa entre los 18 a 20° C con una humedad relativa baja, medianamente tolerante a la salinidad y alcalinidad. El fruto es una baya seca aunque son frecuentes las variedades provistas de pulpa algo jugosas; en cuanto a forma, tamaño y color de los frutos, es muy variable según sus características genéticas; el tamaño en cuanto a la variedad es inconstante, al iniciarse la cosecha pueden ser de tamaño notablemente mayor que al término de ésta.

Nivel de fertilización: 180 - 100 -100

GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERÍA REGIONAL DE QUISPICANCHI
L.C. [Firma]
[Firma]



Reproducción por semillas: Es el procedimiento mayormente utilizado. Sus ventajas han quedado demostradas, con las ventajas para el suelo que conlleva la rotación anual del cultivo, el empleo de semillas permite un incremento de la densidad de plantación y por tanto en los rendimientos de un 60 - 80%. Los frutos son más resistentes a abrirse cuando alcanzan la madurez productiva.

Labores culturales:

- **Transplante:** Se realiza a los 90 días de puesto el almácigo. Es el establecimiento de las plantitas en el terreno definitivo.
- **Replante:** Es decir la reposición de plantas que no prendieron luego del transplante inicial. Esta operación se debe realizar hasta 30 días luego del transplante inicial.
- **Deshierbos:** Los deshierbos se hacen dependiendo de la estaciones, incrementándose en la época lluviosa.

Riegos: Ligeros y frecuentes al principio. Requiere riego pesado en la época de floración. Si el transplante se realiza en la época seca, es recomendable humedecer el suelo antes del transplante, posterior al transplante se debe realizar un riego para garantizar la suficiente humedad y favorecer el prendimiento y enraizamiento. Si no existen lluvias o precipitaciones, se deberán realizar riegos semanales. El riego por gravedad a lo largo del surco es el más económico, sin embargo, si se dispone de equipos se pueden realizar riegos por aspersiones o subfoliares.

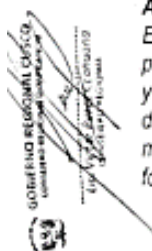
Plagas y enfermedades: Una larva ataca la raíz conocida como lak'a, araña roja, diabrotica, trips, etc. la incidencia es significativa. Los roedores (rata) es la principal causante de la pérdida de frutos en la parte alta de la zona. Algunas enfermedades que se ha diagnosticado es la presencia conocida como "ojo de pollo", phytophthora entre los principales enfermedades.

Rendimiento y Venta

Los rendimientos agrícolas en la zona de estudio, en términos generales, muestran en promedio los siguientes valores: 6000 a 8000 kg/ha de rocoto dentro de ellos el 100% es destinado para el mercado, 50% para el mercado de Cusco, 30% para el mercado de Puerto Maldonado, 10% Arequipa y 10% Lima. En términos generales los usuarios a pesar de contar con buenas aptitudes productivas de sus tierras para el desarrollo del cultivo de rocoto, desde tiempos históricos, practican una agricultura de producción rústica empírica en secano y con bajos rendimientos.

Área de cultivo

El área total actual en producción de este cultivo oscila por encima de 60 has, la misma que presenta parcelas centralizadas que son usufructuadas por las familias con cultivos de rocoto, y frutales. Según los pobladores de la zona, la posibilidad de revertir esta situación negativa de baja producción de rocoto, solo será posible mediante la aplicación de tecnologías mejoradas de producción agrícola, para incrementar la intensidad de uso de los suelos y fortalecer su organización en asociaciones para orientar la producción al mercado.



Explicación Situacional

En la actualidad la producción del cultivo de rocoto presenta bajos rendimientos siendo muy inferior a los estándares productivos nacionales e internacionales; debido a un ineficiente manejo del cultivo,



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI



inexistencia de sistemas de riego tecnificado para la producción en época de secano que les permita regar todas sus parcelas; al bajo nivel tecnológico aplicado y a una falta de organización adecuada para el proceso productivo y la comercialización.

Es característica en la zona la aplicación de labores culturales limitadas en muchos casos solo para la cosecha; no obstante, sus suelos tienen adecuada vocación agrícola y con buenas potencialidades productivas para explotarlos bajo un adecuado régimen de capacitación para mejorar sus cosechas.

La producción de rocoto aún se destina fundamentalmente al mercado interno, Cusco y Puerto Maldonado.

III. FUNDAMENTACION JURIDICA

Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y su modificatoria Ley N° 27847 y 27902.

Artículo 4.- Finalidad

Los Gobiernos Regionales tienen por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo.

Artículo 8.- 4. Inclusión.- *El Gobierno Regional desarrolla políticas y acciones integrales de gobierno dirigidas a promover la inclusión económica, social, política y cultural, de jóvenes, personas con discapacidad o grupos sociales tradicionalmente excluidos y marginados del Estado, principalmente ubicados en el ámbito rural y organizados en comunidades campesinas y nativas, nutriendose de sus perspectivas y aportes. Estas acciones también buscan promover los derechos de grupos vulnerables, impidiendo la discriminación por razones de etnia, religión o género y toda otra forma de discriminación.*

Artículo 47.- Funciones en materia de educación, cultura, ciencia, tecnología, deporte y recreación. j) Promover e incentivar la investigación, la extensión en las universidades y en otras instituciones educativas de nivel superior, en función del desarrollo regional. u) Impulsar y articular la participación de las universidades, empresas e instituciones de la sociedad civil en la ejecución de los planes de desarrollo regional.

Artículo 51.- Funciones en materia agraria d) Promover la transformación, comercialización, exportación y consumo de productos naturales y agroindustriales de la región. f) Promover y ejecutar proyectos y obras de irrigación, mejoramiento de riego, manejo adecuado y conservación de los recursos hídricos y de suelos. Promover la provisión de recursos financieros privados a las empresas y organizaciones de la región, con énfasis en las micro, pequeñas y medianas empresas y las unidades productivas orientadas a la exportación. i) Planificar, promover y concertar con el sector privado, la elaboración de planes y proyectos de desarrollo agrario y agroindustrial.

Artículo 55.- Funciones en materia de comercio d) Identificar oportunidades comerciales para los productos de la región y promover la participación privada en proyectos de inversión en la región. e) Promover la provisión de servicios financieros a las empresas y organizaciones de la región, con énfasis en las medianas, PYMES y las unidades productivas orientadas al comercio y a las exportaciones, por parte del sector privado.

GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI
L.C. Víctor Manuel Córdova
SECRETARIO REGIONAL



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI



Artículo 60.- Funciones en materia de desarrollo social e igualdad de oportunidades g) Formular y ejecutar políticas y acciones concretas orientadas a la inclusión, priorización y promoción de las comunidades campesinas y nativas en el ámbito de su jurisdicción.

Artículo 63.- Funciones en materia de turismo d) Promover el desarrollo turístico mediante el aprovechamiento de las potencialidades regionales. h) Identificar posibilidades de inversión y zona de interés turístico en la región, así como promover la participación de los inversionistas interesados en proyectos turísticos. i) Proponer y declarar zonas de desarrollo turístico prioritario de alcance regional. g) Organizar y conducir las actividades de promoción turística de la región en coordinación con las organizaciones de la actividad turística y los gobiernos locales.

Ley que declara a los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas patrimonio natural de la nación, Ley N° 28477

Artículo 1°.- de los objetivos de la Ley- Declárese a los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas Patrimonio Natural de la Nación.

Artículo 2°.- De los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas Patrimonio Natural de la Nación. Considérese cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas Patrimonio Natural de la Nación, a los que se indican en la presente Ley y lo que posteriormente apruebe el Ministerio de Agricultura por resolución ministerial.

Artículo 3°.- De la difusión, conservación y promoción

Encárguese al Ministerio de Agricultura, en coordinación con los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales y otras entidades públicas y privadas, la responsabilidad del registro, la difusión, conservación y promoción del material genético, el fomento de las actividades de producción, industrialización, comercialización y consumo interno y externo de los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas detalladas en el Anexo de la presente Ley, dentro de un enfoque de sostenibilidad y sustentabilidad. El Ministerio de Agricultura lo ejecuta con cargo a su Presupuesto del ejercicio fiscal que corresponda.

DISPOSICIONES FINALES

PRIMERA.- Derogúense las disposiciones legales que se contrapongan a la presente ley.

SEGUNDA.- La presente Ley entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial el Peruano.

ANEXO

CULTIVOS, CRIANZAS NATIVAS Y ESPECIES SILVESTRES USUFRUCTUADAS QUE SE CONSTITUYEN PATRIMONIO NATURAL DE LA NACION.

a) CULTIVOS NATIVOS

NOMBRE COMUN-NOMBRE CIENTIFICO

36. Rocoto: *Capsicum pubescens*

b) CRIANZAS NATIVAS

c) ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE USUFRUCTUADAS

GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI
Ley N° 28477
2005



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI



Artículo 60.- Funciones en materia de desarrollo social e igualdad de oportunidades g) Formular y ejecutar políticas y acciones concretas orientadas a la inclusión, priorización y promoción de las comunidades campesinas y nativas en el ámbito de su jurisdicción.

Artículo 63.- Funciones en materia de turismo d) Promover el desarrollo turístico mediante el aprovechamiento de las potencialidades regionales. h) Identificar posibilidades de inversión y zona de interés turístico en la región, así como promover la participación de los inversionistas interesados en proyectos turísticos. i) Proponer y declarar zonas de desarrollo turístico prioritario de alcance regional. q) Organizar y conducir las actividades de promoción turística de la región en coordinación con las organizaciones de la actividad turística y los gobiernos locales.

Ley que declara a los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas patrimonio natural de la nación, Ley N° 28477

Artículo 1°.- de los objetivos de la Ley- Declárese a los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas Patrimonio Natural de la Nación.

Artículo 2°.- De los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas Patrimonio Natural de la Nación. Considérense cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas Patrimonio Natural de la Nación, a los que se indican en la presente Ley y lo que posteriormente apruebe el Ministerio de Agricultura por resolución ministerial.

Artículo 3°.- De la difusión, conservación y promoción

Encárguese al Ministerio de Agricultura, en coordinación con los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales y otras entidades públicas y privadas, la responsabilidad del registro, la difusión, conservación y promoción del material genético, el fomento de las actividades de producción, industrialización, comercialización y consumo interno y externo de los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufructuadas detalladas en el Anexo de la presente Ley, dentro de un enfoque de sostenibilidad y sustentabilidad. El Ministerio de Agricultura lo ejecuta con cargo a su Presupuesto del ejercicio fiscal que corresponda.

DISPOSICIONES FINALES

PRIMERA.- Derogúense las disposiciones legales que se contrapongan a la presente ley.

SEGUNDA.- La presente Ley entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial el Peruano.

ANEXO

CULTIVOS, CRIANZAS NATIVAS Y ESPECIES SILVESTRES USUFRUCTUADAS QUE SE CONSTITUYEN PATRIMONIO NATURAL DE LA NACION.

a) CULTIVOS NATIVOS

NOMBRE COMUN-NOMBRE CIENTIFICO

36. Rocoto: *Capsicum pubescens*

b) CRIANZAS NATIVAS

c) ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE USUFRUCTUADAS

GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI
Ley N° 28477
16/05/2005



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
ACUERDO DEL CONSEJO REGIONAL
N°-----2013-CR/GRC CUSCO

Que, los Gobiernos regionales tienen autonomía Política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, conforme al artículo 191° modificado por Ley N° 27680, "Ley de Reforma Constitucional del Capítulo XIV del Título IV, sobre descentralización, concordante con el artículo 31° de la Ley 27783 Ley de Bases de la Descentralización y con el artículo 2° de la ley 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales;

Que, los artículos 188° y 192° de la ley N° 27680, Ley de Reforma Constitucional, capítulo IV del Título IV, sobre Descentralización, establecen que el objetivo fundamental de la Descentralización como forma de Organización democrática y de política permanente del Estado, es el desarrollo integral del país; debiendo los Gobiernos Regionales asumir competencias para promover el desarrollo social, político y económico en el ámbito regional;

Que, el literal d) del artículo 51° de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales - Ley N° 27867, y su modificatoria Ley N° 27902, señala como funciones en materia agraria, el promover la transformación, comercialización, exportación y consumo de productos naturales y agroindustriales de la región;

Que, la Ley N° 28477-Ley que declara a los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufrutuadas patrimonio natural de la Nación, en su Artículo 3°.- expresa que la difusión conservación promoción se encarga al Ministerio de Agricultura en coordinación con los Gobiernos Regionales y locales la responsabilidad del registro, la difusión, conservación y promoción del material genético, el fomento de las actividades de producción, industrialización, comercialización y consumo interno y externo de los cultivos, crianzas nativas y especies silvestres usufrutuadas detalladas en el anexo de la presente ley, dentro de un enfoque de sostenibilidad y sustentabilidad. El Ministerio de Agricultura lo ejecutara con cargo a su presupuesto del ejercicio fiscal que corresponda. La norma establece en el anexo a) cultivos nativos numeral 36 que el rocoto - *Capsicum pubescens* es Patrimonio Natural de la Nación.

Que, el cultivo nativo rocoto - *Capsicum pubescens*, es oriundo del Perú y tiene una composición química que incluye agua, hidratos de carbono proteína, fibra, ceniza, calcio, fósforo, hierro, caroteno, tianica, riboflavina, niacina, ácido ascórbico, capsaicina, por lo tanto tiene beneficios nutricionales como también beneficios medicinales, probados científicamente.

Que, el rocoto tiene una influencia cultural social y turística porque la influencia a nivel mundial en la gastronomía dándole identidad propia a la gastronomía peruana, que es de gran importancia aprovechar las condiciones físicas, climáticas, de las comunidades que garantizan la producción del rocoto establecidas por que el cultivo se desarrollara en un ambiente y nicho biológico adecuado para su producción y el mejoramiento de la productividad enmarcado en una política de inclusión y de reducción de la pobreza en las comunidades del distrito de Marcapata.

Por lo que, el Consejo Regional del Cusco, en uso de sus atribuciones conferidas por el Art. 191° de la Constitución Política del Perú, la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, modificado por

GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI
Luz María Pérez Villacama
Consejera Regional
2013



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI



Ley N° 27902 y el Reglamento Interno de Organización y Funciones del Consejo Regional del Cusco, ha aprobado el presente Acuerdo Regional:

POR TANTO:

EL CONSEJO REGIONAL DEL GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO.

ACUERDA:

Artículo Primero.- DECLARAR, de Prioridad e Interés Regional la Promoción y producción del rocoto en el distrito de Marcapata, provincia de Quispicanchi

Artículo Segundo.- DECLARAR, el mes de Mayo de todos los años como el "Mes de la festividad del Rocoto de Marcapata", con el objeto de ejecutar acciones que impulsen la promoción y producción del rocoto.

Artículo Tercero - ENCARGAR, que la Dirección Regional de Agricultura realice las coordinaciones con el Ministerio de Agricultura, a de realizar las acciones necesarias para su promoción y producción del rocoto de Marcapata.

Artículo Cuarto.- ENCARGAR, a la Gerencia Regional de Planificación, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial, que mediante el área funcional de Estudios y proyectos (AFEP) y en coordinación con la Dirección Regional de Agricultura, se elabore los estudios de pre inversión a nivel de perfil del rocoto en el distrito de Marcapata provincia de Quispicanchi.

Artículo Quinto.- El presente Acuerdo Regional entrara en vigencia a partir del día siguiente de su aprobación.

Cusco, mayo de 2013


GOBIERNO REGIONAL CUSCO
CONSEJO REGIONAL
CONSEJERIA REGIONAL DE QUISPICANCHI
Lic. Víctor Fariña Cruz
CONSEJERO REGIONAL