

## CAPITULO I

### 1.1. Introducción

La familia Vitaceae es una familia de plantas leñosas, provistas de zarcillos, hojas alternas generalmente palmatilobuladas, flores pequeñas hermafroditas o dioicas, actinomorfas, pentámeras o tetrámeras; cáliz poco desarrollado, corola de pétalos libres; ovario supero, con 2 óvulos , inflorescencias diversas,paniculiformes. El fruto es una baya carnosa y contiene 2 a 4 semillas oleaginosas. Habitan principalmente regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo y en menor número se hallan en regiones templadas Alonso (2011), citado por (Agila, 2015).

La familia Vitaceae tiene importancia desde diversos puntos de vista como (alimenticias, económicas, culturales, etc.) Por lo que el estudio preciso se hace imprescindible como base para el establecimiento de los caracteres.

Según, Barmúa (2010), citado por Agila (2015), afirmó que un tejido puede definirse como un grupo o capa de células de la misma especialización que, en conjunto, se distinguen por sus funciones especiales. Cada variedad de tejido consta de células con tamaño, forma y disposición característicos y que los tejidos vegetales son agrupaciones de células que se encargan de una determinada función en las plantas.

Según menciona Villee y Davis (1997), citado por Agila (2015), los tejidos protectores constituyen la cubierta externa protectora del cuerpo de las plantas. El tejido superficial de raíces y tallos de las plántulas y especies herbáceas se denomina EPIDERMIS. Este tejido también se encuentra en las hojas.

Cervantes y Hernández (2011), citado por Agila (2015), indican que los tejidos están constituidos por células cuyas paredes celulares se desarrollan para la protección de la planta contra los agentes del medio exterior.

En consonancia con lo que menciona Inciarte (2002), citado por Agila (2015), el tejido protector (epidermis) que cubre la superficie externa de los vegetales constituye una capa impermeable que impide que la planta pierda agua. Además, sirve como barrera para la invasión de agentes extraños y como aislante térmico.

En la superficie de las hojas se encuentran células epidérmicas especializadas, que reciben el nombre de células oclusivas, dispuestas por pares alrededor de diminutas aberturas llamadas ESTOMAS, que conducen al interior de la hoja y los cuales son encargados del intercambio gaseoso entre los tejidos internos y la atmosfera. Cada estoma está formado por dos células con forma arriñonada entre las cuales se abre un orificio llamado ostiolo. Los tejidos epidérmicos recubren la superficie exterior de las hojas, las células se organizan en una sola capa, generalmente las células son incoloras y transparentes.

## **1.2. Justificación**

Con la finalidad de una mejor comprensión de los contenidos sobre los tejidos vegetales, es necesario complementar la teoría con el trabajo experimental, para ello se requiere el uso de los recursos naturales vegetales en la realización de las distintas prácticas de laboratorio, con el fin de permitir la observación y caracterización de los distintos tipos de tejidos vegetales. Además se realizara esta investigación con el fin de conocer el índice estomático de las seis variedades de vid, parámetro propio de las variedades que está ligado a las condiciones climáticas.

Se realizara esta investigación con el fin de conocer el índice estomático de estas variedades de vid, para que a su vez se entienda que este parámetro es útil para comparar hojas de tamaño y formación distinta, comprendiendo que la humedad relativa y la intensidad de la luz durante el desarrollo de la hoja afectan el valor del índice de vida y resistencia de la planta.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Estudiar el tejido epidérmico de las seis variedades de vid del Valle de la Concepción de Tarija y poder comparar si el índice estomático es el mismo o diferente.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el número de estomas y de células propiamente dichas en ambas caras (haz y envés) de la hoja de vid en las seis variedades.
- Determinar el índice estomático de las seis variedades de vid provenientes del Valle de la Concepción de Tarija.

## CAPÍTULO II

### 2 Marco Teórico

#### 2.1. Origen e Historia de la Vid

Hace miles de años que el hombre cultiva la vid, siendo su agricultura una de las primeras en tener registros históricos. El cultivo de este fruto es tan antiguo como el hombre sobre la tierra. Sus orígenes se mezclan con la historia y la leyenda. La vid (*Vitis vinífera L.*) es originaria de las regiones meridionales del Mar Caspio.

Su cultivo, practicado en Oriente y Egipto desde hace más de 3000 años se ha extendido este cultivo, hasta que en la actualidad podemos decir que está presente en gran parte del mundo. La viticultura no se difundió hasta el siglo III antes de Cristo; en ese entonces, los romanos que dominaban el Mediterráneo, extendieron este cultivo a toda el área geográfica del sur europeo. Con la caída del Imperio Romano, la vid y su cultivo se abandonó en buena parte, aunque no se perdió en los monasterios y conventos, desde donde comenzó nuevamente su expansión al nivel en que conocemos hoy Chauvet y Reynier (1984), citado por (Agrolanzarote, 2012).

#### 2.2. Taxonomía de la Vid

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Sub División: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Sub Clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Ramnales

Flia: Vitaceae

Nombre científico: *Vitis vinífera* L.

Nombre común: Vid.

Fuente: (Herbario universitario (T.B.) ,2018).

### **2.3. Descripción Botánica**

La vid es una planta leñosa, formada por raíces, tronco, sarmientos, hojas, flores y fruto. Según el tipo de poda que se le realice, la planta adquirirá diferentes formas y tamaños. Este cultivo se caracteriza por tener una raíz principal y pivotante, de la cuál salen las raíces secundarias y de éstas las terciarias y así sucesivamente hasta llegar a las últimas ramificaciones, que se conocen como pelos absorbentes Acosta (1998), citado por (Pbaeza,2008).

### **2.4. Descripción Morfológica de la Vid**

La planta de vid cultivada en explotaciones comerciales está compuesta por dos individuos, uno constituye el sistema radical (*Vitis* spp. del grupo americano, en su mayoría), denominado patrón o porta injerto y, otro la parte aérea (*Vitis vinífera* L.), denominada púa o variedad. Esta última constituye el tronco, los brazos y los pámpanos que portan las hojas, los racimos y las yemas. La unión entre ambas zonas se realiza a través del punto de injerto. El conjunto es lo que conocemos con el nombre de cepa (Mullins y Williams (1992), citado por (Pbaeza, 2008).

#### **2.4.1. Sistema Radicular**

Grupo de investigación en viticultura –UPM- (2008), procedente de la radícula de la semilla, desarrolla una raíz principal y pivotante. De ésta saldrán las secundarias y de éstas, las terciarias y así sucesivamente; con el paso de los años la raíz principal pierde su preponderancia y las secundarias y terciarias adquieren mayor importancia

y desarrollo relativo. Este tipo de plantas procedentes de semilla sólo se utilizan para mejora genética o para obtención de nuevas variedades.

#### **2.4.2. Tronco**

El tronco puede estar más o menos definido según el sistema de formación. La altura depende de la poda de formación, estando normalmente comprendida entre los 0.0 m – en un vaso manchego - y los 2.0 m – caso de un parral -. El diámetro puede variar entre 0.10 y 0.30 m.

#### **2.4.3. Brazos**

Son los encargados de conducir los nutrientes y repartir la vegetación y los frutos en el espacio. Al igual que el tronco también están recubiertos de una corteza. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpanos cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados.

#### **2.4.4. Pámpano o Sarmiento**

El Pámpano es un brote procedente del desarrollo de una yema normal. El pámpano porta las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias. Al principio de su desarrollo, los pámpanos tienen consistencia herbácea pero hacia el mes de noviembre, van a comenzar a sufrir un conjunto de transformaciones que le van a dar perennidad, comienzan a lignificarse, a acumular sustancias de reserva, etc. adquieren consistencia leñosa y pasan a denominarse sarmientos.

#### **2.4.5. Entrenudos**

Los entrenudos son de longitud creciente hasta el quinto nudo; del quinto al quince permanecen constantes y a continuación van decreciendo en longitud hacia el extremo apical.

#### **2.4.6. Nudos**

Los nudos son ensanchamientos, más o menos pronunciados, donde se insertan diferentes órganos.

#### **2.4.7. Hojas**

Las hojas están insertas en los nudos. En general son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180° y divergencia normal de ½. Compuestas por peciolo y limbo:

- Peciolo: inserto en el pámpano. Envainado o ensanchado en la base, con dos estípulas que caen prematuramente.
- Limbo: generalmente pentalobulado (cinco nervios que parten del peciolo y se ramifican), con los lóbulos más o menos marcados dependiendo de la variedad. Con borde dentado; color verde más intenso en el haz que en el envés, que presenta una vellosidad también más intensa aunque también hay hojas glabras.

#### **2.4.8. Zarcillos**

Los zarcillos son estructuras comparables a los tallos. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. Con función mecánica y con la particularidad de que sólo se lignifican y permanecen, los zarcillos que se enrollan. Tienen una función de sujeción o trepadora.

#### **2.4.9. Yemas**

Insertas en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Hay dos yemas por nudo: la yema normal, más gruesa que se desarrolla generalmente en el ciclo siguiente a su formación, y la yema pronta o anticipada que puede brotar el año de su formación, dando nietos de menor desarrollo y fertilidad que los pámpanos normales.

#### **2.4.10. Inflorescencia**

La inflorescencia de la vid se conoce con el nombre de racimo, es un racimo compuesto – racimo de cimas -. El racimo es un órgano opositifolio, es decir, se sitúa opuesto a la hoja. La vid cultivada lleva de uno a tres racimos por pámpano fértil. Lo

normal son dos racimos y rara vez salen cuatro. Los racimos presentan un número de flores variable según la fertilidad de las yemas que puede oscilar de 50/100 flores para los pequeños a 1000/1500 en los grandes. La forma y tamaño final de los racimos es variable según la variedad, clon y el estado de desarrollo (Mullins y Williams (1992), citado por (Pbaeza, 2008).

#### **2.4.11. Flor**

Las vides cultivadas por sus frutos son, por lo general, hermafroditas. Se trata de una flor poco llamativa, de tamaño reducido, de unos 2 mm de longitud y color verde.

La flor es pentámera, formada por:

- Cáliz: constituido por cinco sépalos soldados que le dan forma de cúpula.
- Corola: formada por cinco pétalos soldados en el ápice, que protege al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración. Se denomina capuchón o caliptra.
- Androceo: cinco estambres opuestos a los pétalos constituidos por un filamento y dos lóbulos (tecas) con dehiscencia longitudinal e introrsa. En su interior se ubican los sacos polínicos.
- Gineceo: ovario súpero, bicarpelar (carpelos soldados) con dos óvulos por carpelo. Estilo corto y estigma ligeramente expandido y deprimido en el centro.

#### **2.4.12. Fruto**

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro (Mullins y Williams (1992), citado por (Pbaeza, 2008).

#### **2.4.13. Semilla**

Las semillas rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. Están presentes en número de 0 a 4 semillas por baya. A la baya sin semillas se la denomina baya apirena. Exteriormente se diferencian tres zonas: pico, vientre y dorso. En su interior nos encontramos el albumen y embrión.

## 2.5. Clima

La vid se adapta a climas muy variados, aunque prefiere el clima templado. Para un adecuado desarrollo del cultivo, requiere temperaturas entre los 18 y 26° C.

Cuando éstas son demasiado altas (>30°C) y van acompañadas de vientos cálidos y seco, pueden producir quemaduras en las hojas y los frutos.

Debido al viento que existe en determinadas épocas del año, el agricultor se ha visto obligado a proteger el cultivo, construyendo en sus fincas pequeños muros de piedra Chauvet y Reynier (1984), citado por (Agrolanzarote, 2012).

## 2.6. Suelo

La viña no es un cultivo muy exigente en cuanto a suelos, aunque prefiere que sean profundos, bien drenados, para evitar enfermedades de raíz y ricos en materia orgánica.

## 2.7. Propagación

En la vid se propaga por estacas, acodos (margullido) e injertos:

- **El estaquillado:** Consiste en colocar una vara de parra con cuatro yemas sobre el picón. Estas varas se entierran con una pequeña inclinación, dejando dos yemas bajo el picón y las otras dos al descubierto. Si las condiciones de humedad, temperatura y luminosidad son óptimas, las varas emitirán raíces en la parte inferior, mientras que en la parte superior surgirán los brotes.

Normalmente, se riega para favorecer el enraizamiento. Es a partir del mes de Agosto aproximadamente, cuando se planta en el terreno. Las varas que se recogen

fundamentalmente para el estaquillado deben proceder de sarmientos de plantas sanas, productivas y de buena calidad. Estas varas se recogen en la época de junio-julio cuando se realiza la poda de la vid Chauvet y Reynier (1984), citado por (Agrolanzarote, 2012).

**-El margullido:** Este sistema consiste en enterrar en la tierra un trozo de sarmiento, de una planta ya cultivada, allí donde se quiere tener la nueva planta. Conviene eliminarse todas las yemas del sarmiento que hayan quedado entre la parra y la parte que se enterró. Al año siguiente se puede cortar el sarmiento margullido, dejando una nueva planta.

**-El injerto:** El injerto es una forma de propagación vegetal, donde se une el tejido de una planta nueva (la púa o yema) al tejido de otra planta ya existente en el terreno (patrón), de forma que el conjunto de ambos crezcan como una única planta. Normalmente, se injerta para obtener plantas que sean más productivas y resistentes a enfermedades, como la filoxera.

El injerto es una operación que apenas se utiliza, aunque recientemente ha cobrado mayor importancia por parte de los agricultores, con el objetivo de cambiar de variedades (uva negra por uva blanca, etc.).

La parte que constituye el sistema radicular se le denomina pie, patrón o portainjerto, mientras que a la parte aérea se le denomina injerto, yema o púa.

En la práctica se utilizan diversos tipos de injertos, como son: injerto de púa o hendidura simple, injerto de hendidura inglés, injerto de yema o escudete, injerto de púa o hendidura de costado Chauvet y Reynier (1984), citado por (Agrolanzarote, 2012).

## 2.8. Labores Culturales

- La poda: Consiste en cortar los sarmientos, con el fin de dar a la viña una forma determinada y conseguir una producción regular. Durante los primeros tres años, se realiza la poda de formación, para que la planta tome la forma deseada. Luego, se ejecuta anualmente la poda de mantenimiento, con el fin de mantener la formación de la cepa y equilibrar la producción. Según la época en que se realiza se diferencian dos tipos:

. Poda de invierno: Se realiza durante el periodo de reposo de la viña, desde la caída de la hoja hasta la brotación. Es en ésta época es cuando se afecta menos el vigor de la planta.

- Poda en verde: Se realiza después de la brotación de la vid. Se denomina así a la eliminación de brotes no productivos (despampanado), despuntes (suprimir el extremo de los pámpanos) y eliminación de hojas.

Estas labores se realizan con la intención de eliminar los brotes que no son necesarios, evitar una vegetación excesiva y así conseguir que entre mejor el aire y la luz y por tanto crear un clima menos propicio a los ataques de enfermedades fúngicas.

Los cortes se deben realizar con unas tijeras bien afiladas, para efectuar un corte limpio. Se debe realizar aproximadamente a la mitad del entrenudo siguiente a la última yema escogida o en caso de entrenudos cortos, se efectuará por el nudo superior a la última yema. El corte se debe hacer inclinado sobre el lado contrario a la yema.

- Escardar: Consiste en eliminar las malas hierbas con el fin de evitar la competencia por el agua y los nutrientes. Esta labor se realiza de forma manual o aplicando herbicidas autorizados.

- Excava: Esta labor se realizada consiste en retirar el picón de los hoyos, para mantener el cuello de la parra siempre a la misma altura en que se plantó.

Esta labor se suele hacer cada 5 años. Además, se aprovecha este momento para incorporar estiércol Mullins y Williams (1992), citado por (Pbaeza, 2008).

## **2.9. Riegos**

La viña se considera un cultivo poco exigente en riego. Este cultivo ha sido principalmente de secano.

El agua que cubre la superficie de los terrenos que tienen una estructura poco porosa, permite retener el agua y evitar su evaporación, aprovechando así, eficazmente la escasa agua de lluvia y logrando por tanto satisfacer en parte, las necesidades de la planta.

Hay que tener en cuenta que la escasez de agua en el periodo de brotación y floración repercute en el crecimiento y desarrollo de la planta Chauvet y Reynier (1984), citado por (Agrolanzarote, 2012)

## **2.10. Fertilización**

Antes de plantar conviene realizar un abonado de fondo, con el fin de enriquecer el terreno al menos los primeros años de crecimiento. El aporte de materia orgánica es importante, porque además de suministrarle nutrientes al suelo, mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Con respecto a los fertilizantes químicos, el nitrógeno es fundamental para el crecimiento de la planta. Un exceso de abono nitrogenado produce plantas muy exuberantes pero muy sensibles a plagas y enfermedades.

El mejor momento para aportar este nutriente es después de la vendimia. El fósforo es indispensable en el proceso de floración y el mejor momento de aplicación es en la época de floración - cuajado.

El potasio es fundamental para el crecimiento y maduración de la fruta. La mejor época para su aplicación es en la floración y cuajado del fruto. Se recomienda realizar previamente un análisis de suelo, para poder ajustar las cantidades de abonos y así conseguir un uso racional de los mismos, además de poder realizar las correcciones necesarias (Mullins y Williams (1992), citado por (Pbaeza, 2008).

## **2.11. Plagas y Enfermedades**

Las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la viña en Lanzarote son:

1. Melazo, Cochinilla algodonosa Tiñuela (*Pseudococcus citri* Riso).

2. Mosquito verde (*Jacobiasca lybica*).
  3. Mosca del vinagre (*Drosophila melanogaster* Meigen).
  4. Ácaros: *Tetranychus urticae* Kock (Araña amarilla común)
  5. *Panonychus ulmi* Kock (Araña roja)
  6. *Colomerus vitis* (Pgst). (Erinosis).
  7. Oídio o ceniza (*Uncinula necator* Burr).
  8. Mildiu (*Plasmopara vitícola*).
  9. Botritis o podredumbre gris (*Botritis cinerea* Pers).
- Chauvet y Reynier (1984), citado por (Agrolanzarote, 2012).

## **2.12. Ciclo Vegetativo**

### **2.12.1. Reposo Vegetativo**

Martinez (2012), cita que el tronco con brazos y sarmientos, solo hay parte leñosa, no hay hojas ni parte verde vegetal.

### **2.12.2. Desborre**

Finales de invierno y principios de primavera, las yemas de la planta empiezan a hincharse y a formar una “borra” donde va toda la información cromosómica, diferenciada en hojas, tallos, hojas y racimos, todos ellos diminutos.

### **2.12.3. Brotación**

Inicios de la primavera, toda esa estructura diminuta empieza a desarrollarse: primero salen las hojas que se extienden posteriormente, después se ven racimillos muy pequeños. Esto es gracias a las temperaturas primaverales. El desarrollo será más rápido dependiendo siempre del sol y del agua de lluvia o de riego que se le aplique.

#### **2.12.4. Floración y Cuajado**

Avanzada la primavera, se desarrollan flores muy pequeñas que tras su polinización, normalmente por parte de insectos, cuajan en el fruto, que al principio son pequeñas bayas con forma y tamaño de guisante.

#### **2.12.5. Envero**

A mediados del verano, las bayas tipo guisante empiezan a aumentar de tamaño y posteriormente de color: de verde a amarillento en uvas blancas y de verde a amoratado en las tintas. Este proceso suele durar unos 15 días y los tallos antes herbáceos, ahora pasan a leñosos. Esta etapa es muy importante porque es el inicio de la maduración de la uva, donde se producen los cambios más significativos.

#### **2.12.6. La Maduración**

Desde mediados de verano a principios de otoño, esta etapa determina la calidad de la cosecha. La uva aumenta continuamente de tamaño, pierde acidez y va acumulando azúcares. La cantidad de azúcar que contiene la uva va a determinar después la cantidad de alcohol que tendrá el vino de esas uvas. Al final de este periodo se produce la Vendimia.

#### **2.12.7 Recolección y Producción**

Tradicionalmente, la vendimia comienza a finales de febrero o principios de marzo. La vendimia se lleva a cabo cuando las uvas han llegado a su completa maduración.

Esta época era establecida por el agricultor, según su experiencia y costumbre.

Actualmente para determinar la fecha óptima de corte, el viticultor realiza controles de maduración.

En las fechas próximas a la recolección, se recoge una muestra de uvas y se lleva a analizar. Normalmente, se deben coger 100 uvas elegidas al azar. Se debe procurar coger la misma cantidad de uvas de la parte más soleada de los racimos, que las de la parte sombreada e igual cantidad de la zona superior del racimo, que de la parte central y de la parte baja, para que la muestra sea representativa.

En los controles de maduración se mide, entre otras cosas, el grado de alcohol probable del vino, que depende del azúcar que contiene la uva. También se examina la evolución del pH y la acidez total.

El viticultor realiza la vendimia manualmente, debido a las características del terreno y del cultivo.

La recolección se realiza fundamentalmente a primera hora del día. El agricultor corta el racimo con ayuda de unas tijeras y elimina los racimos y granos de uvas que se encuentran dañados, para llevar finalmente a la bodega una uva de calidad.

#### **2.12.8. Caída de la Hoja**

Finales de otoño y principios de invierno, una vez terminada la vendimia, llega la caída de la hoja, el frío y los cambios bruscos de temperatura hacen que la planta tenga una menor actividad. Las hojas pasan del color verde al marrón o rojizo y llega un momento en que caen. A partir de aquí se da la parada invernal, cerrando así el ciclo de un año de la vid Yuste (2007), citado por (Pbaeza, 2008).

#### **2.13. Tejido de Protección**

El estudio del tejido de protección, tejido epidérmico o epidermis que cubre los órganos aéreos, expuestos a las condiciones ambientales, incluye las células epidérmicas, las estomas y el indumento (escamas, papilas, pelos o tricomas). Todos

ellos de gran importancia taxonómica, fisiológica y ecológica Barthlott & Neinhuis (1997), citado por (Luffi, 2012).

### **2.13.1. Tejido Epidérmico**

Es un tejido de protección que recubre las hojas, las flores, los tallos jóvenes o herbáceos y los extremos de las raíces.

Recibe diversos nombres según los órganos donde se encuentra: se llama epitelio, cuando recubre las flores; entonces se caracteriza por la presencia de papilas glandulares.

Toma el nombre de epiblema, si recubre la raíz, las células que lo forman emiten unas prolongaciones que constituyen los pelos radicales o absorbentes

La epidermis cumple un papel de protección, merced a la cutícula que la recubre y cuyo espesor varía según las condiciones del medio ambiente. Los pelos que tapizan con preferencia las partes jóvenes y delicadas, como las yemas y los órganos florales y la formación de ceras, concurren al mismo fin. Todos estos elementos tienen por objeto atenuar o suprimir los efectos perjudiciales de las variaciones atmosféricas, del exceso de calor o de frío, de la sequedad, de la luz, etc. (Windows, 2018).

#### **-Funciones normales**

Las principales son: protección mecánica de tejidos subyacentes, restricción de la transpiración, regulación del intercambio gaseoso. Además, como las células de la epidermis forman una capa compacta, sin dejar espacios intercelulares, contribuyen a dar sostén a la planta.

La epidermis de la raíz, la rizodermis, tiene por función la absorción, y también la tienen ciertas porciones de la epidermis foliar de las plantas epífitas donde la raíz tiene solamente función de fijación.

Otra función es la defensa contra otros organismos: hay una serie de adaptaciones epidérmicas que impiden que los insectos depositen sus huevos, o coman las plantas (pelos, sustancias tóxicas, etc.)

### **-Funciones especiales**

Una de ellas es la percepción de estímulos para la ejecución de movimientos násticos y reacciones fotoperiódicas. Durante el proceso de reproducción sexual, en la epidermis del estigma tienen lugar las reacciones de reconocimiento del polen, y su consecuente aceptación o rechazo. Otras funciones cumplidas en casos especiales son la fotosíntesis, secreción, diseminación (por ejemplo a través del desarrollo de pelos), fijación de frutos y semillas al suelo (por ej. con la producción de mucílago)

Yuste (2007), citado por (Pbaeza, 2008).

### **2.13.2. Origen y Células Epidérmicas**

De acuerdo a la Teoría de los Histógenos, las células del dermatógeno por divisiones multiplicativas (Mitosis) producen las células del meristema derivado llamado protodermis; las células de la protodermis continúan teniendo propiedades meristemáticas y se vuelven a dividir por Mitosis y originan células que se diferencian en el tejido de protección primario, tejido epidérmico o epidermis

### **2.13.3 Características Generales de las Células Epidérmicas**

Son células vivas con contenido celular y pared primaria generalmente delgada.

La epidermis madura generalmente pierde la actividad meristemáticas, sin embargo, cuando persiste en tallos perennes (*Acer striatum*; *Firmiana*: 40 años), sus células siguen dividiéndose para compensar el crecimiento del órgano que cubren.

Las células epidérmicas pueden desdiferenciarse para originar el felógeno, y excepcionalmente para producir yemas adventicias, como sucede en las hojas de *Kalanchoe*.

### **-Duración**

Los órganos con escaso o nulo crecimiento secundario conservan la epidermis mientras viven. Cuando hay crecimiento secundario, la epidermis generalmente es reemplazada por la peridermis.

### **-Composición**

Por sus funciones variadas, la epidermis generalmente está compuesta por una variedad de tipos celulares:

- Células fundamentales o epidérmicas propiamente dichas
- Células oclusivas y células anexas o adjuntas o subsidiarias, que forman el aparato estomático
- Tricomas
- Emergencias

-Idioblastos epidérmicos

Monti & Stenglein (2006), citado por (Luffi, 2012).

## **2.14. Caracteres Estructurales**

### **Células Fundamentales o Epidérmicas Propiamente Dichas**

#### **-Morfología**

Las células fundamentales adultas son generalmente **tabulares**, es decir de superficie amplia y poco espesor. Vistas superficialmente pueden presentar contorno poligonal o ser alargadas; su forma suele estar relacionada con el órgano que recubren: las alargadas se hallan sobre órganos alargados como tallos, pecíolos, hojas de Monocotiledóneas, venas foliares. En hojas y pétalos de Eudicotiledóneas el contorno de las células es ondulado o dentado.

Están firmemente unidas entre sí, y menos adheridas a las capas subyacentes, razón por la cual muchas veces la epidermis se puede desprender con facilidad. En sección transversal son rectangulares o elípticas. En ciertos órganos son mucho más profundas que anchas, como ocurre en la epidermis de muchas semillas.

### **-Contenido celular**

La epidermis está formada por células vivas, el protoplasma forma una delgada capa parietal, y las grandes vacuolas están repletas de jugo celular incoloro o coloreado (pueden tener taninos, o antocianos como en los pétalos de muchas flores, las hojas otoñales de árboles del hemisferio norte, pecíolo y tallos de *Ricinus* y *Begonia*). Pueden contener cristales. Los plástidos habitualmente son proplastos o leucoplastos, no tienen cloroplastos. Tienen numerosas mitocondrias, RE y dictiosomas. Generalmente no cumplen funciones de reserva.

### **-Pared celular**

Es primaria, celulósica, con espesor variable en órganos de la misma planta. Generalmente la pared tangencial externa es la más gruesa. A veces el engrosamiento es tan marcado que oblitera el lumen.

La pared externa está incrustada de **cutina** (polímero elevado, éster de ácidos grasos no saturados y ácidos grasos oxidados saturados). También puede encontrarse en las paredes anticlinales. Además la cutina se deposita por adcrustación formando una capa continua sobre la superficie externa Rawson (1980), citado por (Araus, 1993).

### **2.14.1. La Cutina**

La cutina es una cera que también se deposita sobre la pared formando la cutícula.

### **2.14.2. La Cutícula**

La cutícula de las plantas terrestres es una capa cerosa externa a la planta que la protege de la desecación a la que es expuesta en la atmósfera terrestre, además de proveer una barrera para la entrada de bacterias y hongos

La cutícula se construye centripétamente, la parte externa es la primera en formarse. Se intercalan capas de cutina y otros materiales, a veces ceras como en *Pyrus* y *Agave*. La cutícula varía en espesor y su superficie puede ser lisa o presentar diseños variados; puede ser coloreada como en el tomate (pigmento amarillo flavónido).

Recubre las paredes externas de toda la planta, y también las paredes internas de las células estomáticas; incluso hay capas muy delgadas sobre las células del mesófilo que limitan las cámaras subestomáticas.

A menudo se deposita cera por fuera de la cutícula formando revestimientos en forma de bastones, gránulos o bastoncitos. Esto sucede en frutas como uva, ciruela y manzana o en hojas como las del repollo. Su función es la de reflejar la luz, evitando el recalentamiento. En las hojas de *Copernicia cerifera* se deposita en tal cantidad que se aprovecha industrialmente: puede alcanzar 5 mm de grosor.

La extrusión de cera no está bien explicada, parece ocurrir a través de la cutícula recién formada, muy delgada.

La cera epicuticular no sólo impermeabiliza la epidermis, sino que repele el agua y evita la adhesión de conidios y esporas de agentes patógenos, es decir que también constituye un medio de defensa. Las gotas de agua toman estrecho contacto con las superficies lisas, y las partículas que se encuentran encima son redistribuidas por el agua. En cambio sobre las superficies rugosas las gotas ruedan libremente, las

partículas extrañas se adhieren sobre las mismas y son removidas de las hojas (Wikipedia, 2018).

### **2.14.3. Ceras Epicuticulares**

Son ceras de composición diversa que se depositan sobre la cutícula y contribuyen a la impermeabilización Cosa y Dottori (2010), citado por (Vargas, 2016).

### **2.14.4. Formas de las Células Epidérmicas**

Las células epidérmicas poseen frecuentemente forma tabular, más largas cuando cubren un órgano alargado como el tallo. Esta forma es característica de las células epidérmicas de Gimnospermas y Angiospermas-Monocotiledóneas, mientras que en las hojas de Angiospermas-Dicotiledóneas tienden a ser poligonales e isodiamétricas Theisen & Wilhelm (1998), citado por (Luffi, 2012).

### **2.14.5. Tricomas**

Son emergencias epidérmicas que aparecen sobre la superficie, aumentando la superficie de contacto del vegetal.

- Absorción de agua y sales minerales del sustrato.
- Absorción de vapor de H<sub>2</sub>O del medio ambiente aéreo.
- Aumentar la reflexión de la luz y el vegetal absorbe menor cantidad de luz.
- Expulsión de sales minerales.
- Defensa de animales herbívoros.

Pueden estar en cualquier órgano de la planta, pueden persistir durante toda la vida de esos órganos o ser efímeros. Las células pueden permanecer vivas o perder el protoplasto; hay varios tipos de tricomas en la misma planta, y varían entre distintas especies. Son útiles en taxonomía, para caracterizar especies, géneros o a veces grupos más grandes.

### 2.14.5.1 Origen

Los pelos se originan a partir de meristemoides epidérmicos. Se inician como una protuberancia que se agranda y puede o no dividirse.

### 2.14.5.2 Estructura

Los tricomas presentan paredes celulósicas, recubiertas de cutícula, o paredes secundarias lignificadas. La cutícula puede ser lisa o esculpada. A veces las paredes están impregnadas de sílice o carbonato de calcio. El contenido citoplasmático varía con la función, en general están altamente vacuolados, pueden tener cristales o cistolitos. Frecuentemente los pelos unicelulares grandes tienen núcleos poliploides.

### 2.14.5.3 Clasificación

**-Papilas:** abultamientos poco pronunciados, muchas veces sensitivos, pueden ser delgadas, parecidas a pelos. Pétalos de *Rosa*, semillas de *Piriqueta*.

**-Pelos tectores:** pueden estar compuestos de una o varias células

Pelos simples unicelulares. La porción que se inserta en la epidermis se llama pie, el resto es el cuerpo. Ej.: los pelos de la semilla de *Gossypium hirsutum* (algodón) con paredes secundarias celulósicas, pueden tener hasta 6 cm de longitud. Comercialmente estos pelos se denominan "fibras" y actualmente es la fibra textil más importante en el mundo. Los pelos de la cara interna del fruto de *Ceiba pentandra* (kapok) se utilizan industrialmente para relleno de almohadones y tapicería.

**-Pelos simples pluricelulares:** presentan una o varias filas de células.

**-Pelos ramificados unicelulares:** pueden tener forma de T, o sea con dos brazos opuestos, son los denominados pelos malpighiáceos. También pueden presentar varios brazos, en ese caso son estrellados.

**-Pelos ramificados pluricelulares.** Según como se dispongan las células reciben diferente denominación. Los pelos dendríticos son semejantes a árboles; los pelos estrellados presentan ramas en el mismo plano o en planos diferentes; cuando poseen un brazo central notoriamente más largo que los demás, se llaman porrecto-estrellados. Las células que rodean al pie suelen ser diferentes a las restantes células epidérmicas.

**-Escamas o pelos peltados:** son tricomas pluricelulares que presentan todas las células en el mismo plano, formando un escudo, pueden ser sésiles o pedunculadas.

**-Pelos glandulares o secretores:** pueden ser unicelulares o pluricelulares muy complejos, generalmente tienen un pie y una cabeza secretora. En muchos tricomas secretores la cutícula se separa durante el proceso de secreción.

(Windows xp, 2008).

#### 2.14.6 Emergencias

Son protuberancias en las que participa el tejido epidérmico y otros tejidos subyacentes.

**-Aguijones:** *Rosa* y *Chorisia*, palo borracho. En el caso de los agujones de *Rosa*, el agujón está formado por tejido parenquimático, recubierto por la epidermis.

**-Pelos hidrofóbicos:** *Salvinia*, una Pteridófito acuática frecuente en las lagunas y esteros, presenta la cara adaxial de las hojas flotantes cubiertas de emergencias. La base de las mismas es conoidal, hueca, formada por la epidermis y el parénquima clorofiliano, y rematan en cuatro pelos pluricelulares simples que al permanecer unidos en el ápice atrapan una burbuja de aire cuando la hoja se sumerge. De esta

manera la hoja no puede permanecer bajo el agua, y vuelve a flotar Fahn & Arambarri (2011), citado por (Luffi, 2015).

## **2.15. Estomas**

Los estomas son poros o aberturas regulables del tejido epidérmico, formados por un par de células especializadas, denominadas células oclusivas o guarda. Al poro en sí, se le denomina ostiolo, que comunica hacia el interior con una cavidad denominada cámara subestomática (Wikipedia, 2018).

### **2.15.1. Localización y Distribución de los Estomas**

Los estomas se encuentran normalmente en la parte aérea de la planta, y su distribución varía: en las plantas leñosas se encuentra casi siempre en el envés de las hojas.

En árboles de zonas con mucha humedad ambiental, la evaporación es difícil, por lo que las hojas suelen tener goteador, de forma que se elimine la lámina de agua y el estoma se presenta en la parte superior de la hoja. En ambientes secos, en cambio, el estoma se encuentra en el envés y hundido en la epidermis

### **2.15.2 Clases de Estomas**

Importa distinguir los estomas aeríferas, ya descritas, de los estomas acuíferas, que se encuentra en la extremidad de las nervaduras y sirven para la exudación, que reemplaza a la transpiración cuando esta no puede efectuarse por el exceso de la humedad atmosférica. En la cámara subestomática de estos estomas acuíferos desembocan los vasos leñosos, últimas ramificaciones de las nervaduras, y el agua que llena dicha cámara sale al exterior en forma de gotitas cristalina Fahn & Arambarri (2011), citado por (Luffi, 2015).

### 2.15.3 Situación del Estoma

El asiento principal de los estomas se halla en la epidermis de las hojas; pero en las plantas de hojas reducidas (casuarina, retama, espárrago) o en las que carecen de hojas (tunas, cardones) se los encuentra también en el tallo; lo mismo sucede en los tallos jóvenes y en las plantas herbáceas.

En cuanto a su situación en las hojas depende de la posición de las mismas, a si, en las hojas más o menos horizontales (posición normal) se ubican en la cara inferior, la superficie tiene muy pocos.

En cambio, en las gramíneas, en el lirio, iris, gladiolo, etc., cuya posición se acerca a la vertical, las hojas presentan estomas en ambos lados.

Las hojas **flotantes** solo poseen estomas en la cara superior, y las **sumergidas**, carecen de ellos pues, como no tiene cutícula, toda la epidermis es permeable y por lo tanto los estomas son inútiles

**-Número.** - El número de estomas a veces se encuentran de 100 a 200 por mm<sup>2</sup>; en otros casos hasta 700 (repollo). Una hoja de Tilo puede contener un millón de estomas y en una hoja mediana de repollo, se pueden calcular unos diez millones (Windows xp, 2008).

### 2.15.4. Partes de un Estoma

Según Bauer (1993), citado por Luffi (2015) el estoma está formado por dos células adjuntas, células oclusivas o células guardas, que en Dicotiledóneas y la mayoría de las Monocotiledóneas tienen forma arriñonada, dejan entre sí un orificio llamado ostiolo.

### 2.16. Las Células Oclusivas

Metcalf & Chalk (1999), citado por Luffi (2015), las células oclusivas son vivas con pared primaria delgada excepto donde limita al ostiolo, poseen núcleo visible y cloroplastos.

Las de eudicotiledóneas, gimnospermase, muchas monocotiledóneas y Pteridofitas son arriñonadas, en forma de salchicha o banana en vista superficial, con extremos redondeados. Suelen presentar superficialmente un reborde cuticular externo que a veces forma una verdadera cúpula o vestíbulo estomático. En corte transversal los lados de este reborde se observan como salientes en forma de cuernos hacia la cara externa. La cutícula se extiende sobre el poro y a veces también forma salientes sobre la cara interna, constituyendo un vestíbulo interno, como se observa en el corte de *Clivia*. Incluso tapiza las células que limitan la cámara subestomática.

En muchas Gimnospermas las paredes de las células oclusivas y de las células anexas están parcialmente lignificadas, excepto en una banda que se enfrenta al ostiolo. También puede haber áreas lignificadas en estomas de algunas Criptógamas y Angiospermas.

Las Flagellariaceae, monocotiledóneas emparentadas con las gramíneas, presentan estomas paracíticos que al microscopio óptico son similares a los de gramíneas. Las células oclusivas son apenas reniformes en vista superficial, pero en corte longitudinal tienen forma de caballete, con extremos bulbosos, de paredes engrosadas y sin perforaciones entre ellos; los núcleos tienen sección elíptica. Las células subsidiarias tienen una protuberancia que se extiende por debajo de la porción angosta de las células oclusivas, que forma una segunda abertura por dentro del ostiolo. Tanto las células oclusivas como las subsidiarias tienen paredes engrosadas diferencialmente, con varias capas. Los orgánulos en ambas células parecen estar confinados a determinados dominios. Para otras familias como Palmae, Rapateaceae,

Marantaceae, Restionaceae se han descrito estomas tipo gramíneas, faltan estudios detallados para confirmarlo

### **2.17. Células Anexas**

Son células acompañantes, pueden o no estar presentes y son células epidérmicas, con una morfología que las distingue del resto de la epidermis.

### **2.18. Movimiento Estomático**

En engrosamiento interno de la pared hace que cuando las células oclusivas están turgentes por la abundancia de agua, se dilate la pared delgada externa y el ostiolo se abre. El proceso inverso ocurre cuando las células pierden su turgencia, es decir están flácidas (las células están flojas, laxas).

Pero, el movimiento estomático también responde a otros factores como la luz, la temperatura, la concentración de dióxido de carbono en los espacios intercelulares, etc. Por último, no se puede dejar de lado la adaptación. Las plantas terrestres se enfrentan con demandas opuestas. Por una parte, la atmósfera se encuentra tan alejada de la saturación de agua, que la planta corre peligro de deshidratación, a pesar de que la cutícula sirve como barrera efectiva a la pérdida de agua. Por otra parte, una barrera completa bloquearía el intercambio de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, que es esencial para la respiración y fotosíntesis (Vázquez, 2012).

### **2.19. Ostiolo**

El ostiolo comunica con la cámara subestomática en los tejidos internos del órgano, por ejemplo la hoja; facilitando su función de intercambio gaseoso (vapor de agua, anhídrido carbónico y oxígeno). El vapor de agua se desprende por el proceso de

transpiración. El anhídrido carbónico y oxígeno entran y salen a través del ostiolo para que se realicen los procesos de fotosíntesis y respiración (Wikipedia, 2018).

### 2.20. Clasificación de los Tipos de Estomas

Metcalf & Chalk (1999), citado por Luffi (2015), la epidermis en superficie, los estomas se clasifican por la morfología que a veces coincide con su ontogenia. Algunos tipos de estomas de acuerdo al número de células epidérmicas diferenciadas que acompañan a las células oclusivas y su ubicación respecto a éstas son:

- Anomocítico
- Parasítico
- Aninosítico
- Diacítico
- Helicocítico
- Tetracítico

Las células protodérmicas sufren divisiones asimétricas, la célula más pequeña es la célula madre, que se divide produciendo las células oclusivas. Estas adquieren su forma característica al aumentar de tamaño. El ostiolo se forma por hinchamiento y posterior disolución de la laminilla media. La cámara subestomática por agrandamiento de los espacios intercelulares del mesófilo. La posición de los estomas por encima o debajo de la epidermis, tiene lugar por medio de ajustes espaciales.

Se distinguen tres tipos de estomas, teniendo en cuenta el origen de todas las células que componen el aparato estomático.

**-Estoma mesógeno:** las células oclusivas y las células anexas se originan a partir de la misma célula por 3 divisiones sucesivas. Este tipo de estoma no se encuentra en monocotiledóneas.

**-Estoma perígeno.** La célula madre origina sólo las células oclusivas, las células anexas se originan de otras células protodérmicas. Se los ha registrado en especies de todos los grupos de plantas vasculares

**-Estoma mesoperígeno:** la célula madre da origen a las células oclusivas y a una célula anexa, mientras las restantes se originan a partir de otras células protodérmicas. Estos estomas han sido hallados en todos los grupos de plantas vasculares.

### **2.21. La Transpiración Estomática**

Según Azcón y Zeiger (2006), citado por Vargas (2016) como respuesta a ciertos estímulos, los estomas se abren o se cierran, regulando los flujos de oxígeno, dióxido de carbono y vapor de agua. La salida de vapor de agua se denomina transpiración. Los estomas se abren o se cierran cuando se llenan o se vacían de agua.

### **2.22. Índice Estomático Introducción**

Según Azcón y Taíz (2006), citado por Vargas (2016) los estomas se encuentran en las partes aéreas de toda la flora terrestre, gimnospermas y angiospermas, incluyendo esporofitos de musgos y helechos. Son más frecuentes en la superficie inferior de las hojas, pero también se presentan en tallos, flores y frutos. Las hojas con estomas en ambas caras se denominan anfiestomáticas y las que los tienen restringidos a la epidermis inferior se denominan hipoestomáticas. La frecuencia estomática absoluta expresada como número de estomas por unidad de área ( $\text{mm}^2$ ) varía dentro de un gran intervalo en función de las especies estudiadas.

A partir de lo anterior resulta la necesidad de utilizar una medida relativa donde el supuesto inicial es que la densidad estomática mantiene una relación constante y por tanto reproducible con respecto al total de células no estomáticas observadas por un

área de observación determinada del campo de microscopio, la cual se denomina Índice estomático y cuya fórmula es la siguiente:

$$IE = \frac{ES}{ES + EP} (100) \%$$

Donde:

I.E: Índice estomático

Es: Número de estomas

Ep: Número de células epidérmicas

### **2.23. Importancia del Índice Estomático**

Con los elementos de esta fórmula es posible apreciar que: si en condiciones de crecimiento óptimas hay una relación constante entre el número de células estomáticas con respecto a la suma de células estomáticas y no estomáticas observadas, el resultado obtenido tenderá a ser más estable independientemente de la edad de la hoja o la condición ambiente en la cual crezca la planta evaluada.

Por otro lado, si la diferenciación de células estomáticas fuese afectada por una condición, por ejemplo, de estrés hídrico entonces ello implicaría la variación del índice estomático resultante lo que arrojaría mayor información que la determinación del valor absoluto Cosa y Dottori (2010), citado por (Vargas, 2016).

### **2.24. Distribución de los Estomas en la Lámina**

Los estomas se encuentran normalmente en la parte aérea de la planta, y su distribución varía: en las plantas leñosas se encuentra casi siempre en el envés de las hojas. Incluso dentro de una misma lamina foliar, la densidad estomática es muy variable. De todas formas el desarrollo estomático parece tener lugar sobre toda la

lámina y no en áreas preferentes. Normalmente la densidad estomática superior se encuentra cerca de la punta. La densidad menor hacia la base; mientras que la densidad de la zona media es intermedia.

En otras especies la densidad estomática máxima se encuentra en la base, decreciendo hacia el ápice. En hojas alargadas la densidad estomática desciende en la región apical. En vitis también existen diferencias entre el borde y el centro de la lámina pero normalmente no son significativas (Mateos, 2005).

### **2.25. Efecto de los Factores Ambientales sobre las Características Estomáticas**

Según Tichá (1982), citado por Araus (1993). La evolución del tamaño y densidad estomática viene influida normalmente de forma cuantitativa por los factores ambientales. Así mismo por las diferencias de nivel de inserción foliar puede modificarse

Estos efectos pueden ser:

#### **2.25.1 Intensidad de Luz**

Normalmente, la densidad estomática y el número total de estomas por hoja, están correlacionados positivamente por la irradiancia.

Una mayor irradiancia durante el crecimiento provoca un aumento en el cociente frecuencia estomática haz/envés.

En hojas totalmente expandidas, la variación en los niveles de irradiancia afecta especialmente a las más jóvenes, así mismo parece que existe un ligero efecto positivo en los niveles de radiación durante el crecimiento del tamaño de los estomas (Vázquez, 2014).

#### **2.25.2. Temperatura**

La temperatura parece estar relacionada negativamente con la densidad estomática y la longitud del poro. En términos absolutos la relación es menos fuerte que la establecida con la irradiancia. Lo anterior está de acuerdo con la similitud en la

respuesta de la planta frente a elevadas irradiancias y bajas temperaturas (Vázquez, 2014).

### **2.25.3. Humedad, Aire y Estrés Hídrico**

La humedad del ambiente interno y externo de la hoja es un factor importante en la determinación de la densidad y tamaño estomático.

En condiciones áridas aumenta la densidad estomática y los ambientes húmedos minimizan las diferencias entre sucesivas hojas, la densidad estomática de las hojas superiores es la más afectada por el contenido hídrico de la hoja o por el aporte hídrico. Las hojas inferiores de un tallo, al ser más turgentes que las superiores son menos sensibles a los cambios en el contenido hídrico, la duración del estrés hídrico y la época en que tiene lugar son también importantes, el estrés hídrico provoca un aumento en la densidad estomática, pero reduce las dimensiones y superficie de los estomas. Como consecuencia la superficie del aparato estomático por unidad de área foliar o el número total de estomas por hoja no cambia Rawson (1980), citado por (Araus, 1993).

### **2.25.4. El Aumento y Descenso de la Densidad Estomática**

La densidad estomática aumenta solo en los estadios muy iniciales del desarrollo foliar. Posteriormente la densidad estomática desciende debido a la rápida expansión foliar. Paralelamente se forman nuevos estomas a partir de las células estomáticas madres durante más o menos tiempos. En el inicio de la expansión foliar, la dilución en la densidad estomática se compensa sobradamente por el aumento en el tamaño estomático. Posteriormente el área estomática por unidad de superficie foliar y por tanto también el área potencial del poro estomático descienden, este descenso ocurre principalmente al final de la expansión foliar Tichá (1982), citado por (Araus, 1993).

## **CAPÍTULO III**

### **3. Materiales y Métodos**

#### **3.1 Localización**

El presente trabajo de investigación, se realizó en el laboratorio de biología, laboratorio de suelos y el Herbario Universitario de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, dependiente de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Tarija – Bolivia con muestras provenientes del Valle de la Concepción Provincia Avilés del Dpto. de Tarija.

#### **3.2 Ubicación de la Zona Geográfica de Extracción de las Variedades en Estudio**

El Valle de la Concepción, departamento de Tarija – provincia Avilés – municipio de Uriondo, limita al norte y al este con la provincia Cercado, al sur con la provincia Arce y al oeste con el municipio de Yunchara.

Las coordenadas geográficas son: Latitud -21.6951, Longitud -64.654, 21°41'42'' Sur, 64°39'14'' Oeste y con una altura de 1.706 m.s.n.m.

### **3.3. Materiales**

#### **3.3.1. Material Vegetal**

Variedades de vid:

-Moscatel de Alejandría

-Cardinal

-Thompson Seedless

-Negra criolla

-Victoria

-Syrah

Se recolectaran pámpanos de seis variedades de vid, de la Localidad del Valle de la Concepción ubicado entre las coordenadas: Latitud -21.6951, Longitud -64.654, 21°41'42'' Sur, 64°39'14'' Oeste de la Provincia Avilés del Dpto. de Tarija.

#### **3.3.2. Materiales y Equipo**

Para la recolección del material vegetal

- Bolsa de polietileno
- Carpeta de colección
- Tijera
- Papel periódico usado
- Libreta de campo
- Conservador

Equipos

- Microscopio binocular de marca Olympus

- Microscopio óptico con cámara fotográfica incluida
- Lupa estereoscópica
- Cámara fotográfica
- Altimetro
- GPS.

#### Material de laboratorio

- Estuche de disección
- Hoja de afeitar
- Agua destilada
- Cubreobjetos
- Portaobjetos
- Esmalte incoloro

### **3.4 Metodología**

#### **3.4.1 Recolección del Material Vegetal de la Localidad del Valle de la Concepción**

Se trabajó con seis variedades de vides, de cada variedad se trabajó con tres plantas, y de cada una de ellas se escogió y recolectó de la parte inferior, media y superior un pámpano, este debe tener seis hojas bien desarrolladas como mínimo, en un número determinado de tres pámpanos (muestras) por variedad, la recolección de las muestras para ser estudiadas se hizo en el mes de Febrero donde la planta se encuentra en plena fructificación, así para luego ser trasladadas al Herbario Universitario dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho de la ciudad de Tarija, para el estudio de caracterización de la epidermis foliar.

#### **3.4.2 Estudio Epidérmico**

De cada variedad se tomó tres plantas y de cada una de ellas un pámpano bien desarrollado, y cuatro hojas del mismo, haciendo un total de 12 hojas por variedad.

#### **3.4.2.1 Obtención del Tejido Epidérmico Foliar**

Con la ayuda de un pincel se debe colocar el esmalte incoloro, en el haz y envés de la hoja, con distribución uniforme y entre las nervaduras en la parte más plana, luego dejar secar durante 5 minutos aproximadamente para que el mismo tome la impresión de las células propiamente dichas y las especializadas. Posteriormente quité la laminilla con la ayuda de una pinza y coloque en el portaobjeto y agregué una gota de agua destilada, luego el cubreobjeto, para así ser llevada al microscopio y observar con el aumento de 100X (Acosta, 2018).

En cada preparado (pseudoréplicas) se contaron al azar cinco campos (haz y envés). Los valores de las pseudoréplicas de cada especie fueron promediados y el resultado expresado como la densidad en  $1 \text{ mm}^2$  de lámina foliar.

Para el análisis cuantitativo, se determinó realizando un conteo de las células epidérmicas propiamente dichas, y de las especializadas en cada campo microscópico tanto en el haz y el envés de cada hoja realizando 120 campos, y un total de 720 campos en toda la investigación, con un aumento de 100X ( $0.025 \text{ mm}^2$ ) de área, con la ayuda de un microscopio binocular de marca Olympus.

#### **3.4.2.2 Conteo de las Células Propiamente dichas y Especializadas**

El conteo de las células propiamente dichas y de las especializadas se realizó directamente en el microscopio con el aumento de 100X, en el área del campo microscópico determinado ( $0.025 \text{ mm}^2$ ) (Acosta, 2018).

#### **3.4.3 Microfotografías del Tejido Epidérmico**

Las microfotografías fueron tomadas con cámara digital incorporadas, en el laboratorio de Suelos.

#### **3.4.5 Índice Estomático**

I.E.= (densidad de estomas/ densidad de estomas + densidad de células epidérmicas) x 100%.

### **3.4.6 Análisis Estadísticos**

Fueron analizadas medidas de dispersión como: Varianza, Desviación estándar y el coeficiente de variación.

- Pruebas estadísticas: La prueba de **t** de studens.

### **3.4.7 Variables De Estudio**

- Microfotografías del tejido epidérmico en el haz de la hoja de la Vid.

- Número de células epidérmicas propiamente dichas/mm<sup>2</sup> en el haz y el envés de la hoja de la Vid.

- Número de estomas/ mm<sup>2</sup> en el haz y el envés de la hoja de la Vid.

- Índice Estomático en porcentaje

- Tipo de estoma

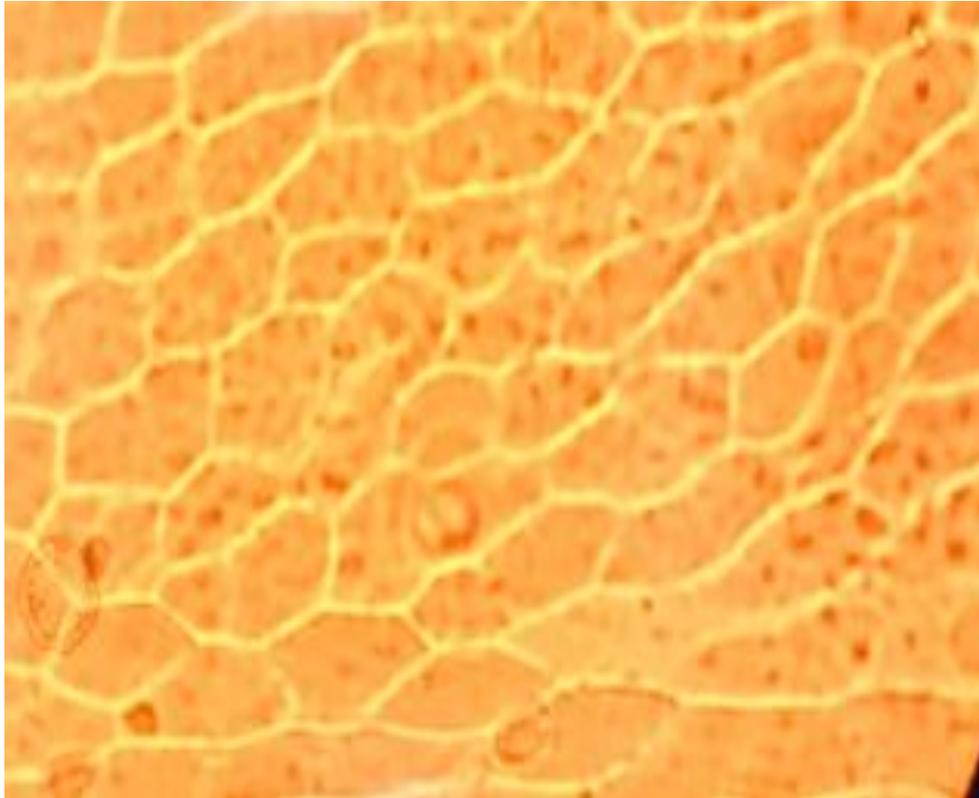
## **CAPÍTULO IV**

### **4. Resultados y Discusiones**

#### **4.1 Descripción del Tejido Epidérmico del Haz de las Variedades en Estudio.**

**Microfotografía 1:** Haz de la Epidermis Foliar de la Variedad Moscatel de Alejandría.

(40x)

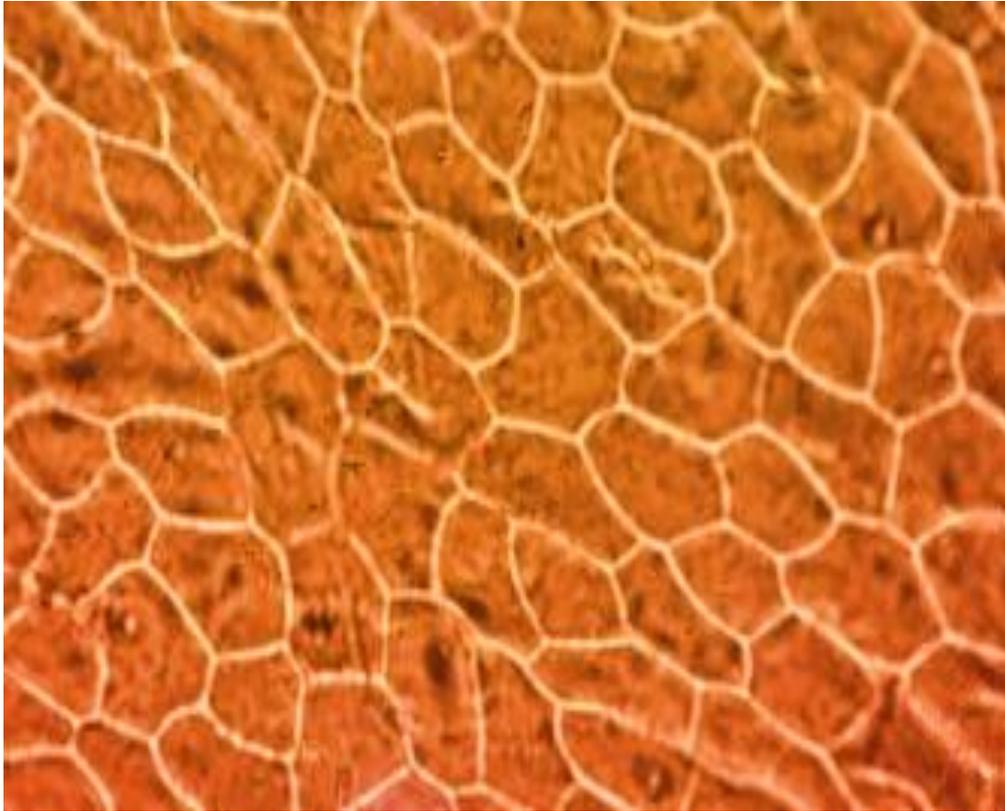


#### **4.1.1. Descripción del Tejido Epidérmico Foliar del Haz de la Hoja de la Variedad Moscatel de Alejandría.**

Células propiamente dichas en su mayoría pentagonales, de contorno entero (Microfotografía 1).

**Microfotografía 2:** Haz de la Epidermis Foliar de la Variedad Victoria.

(40x)

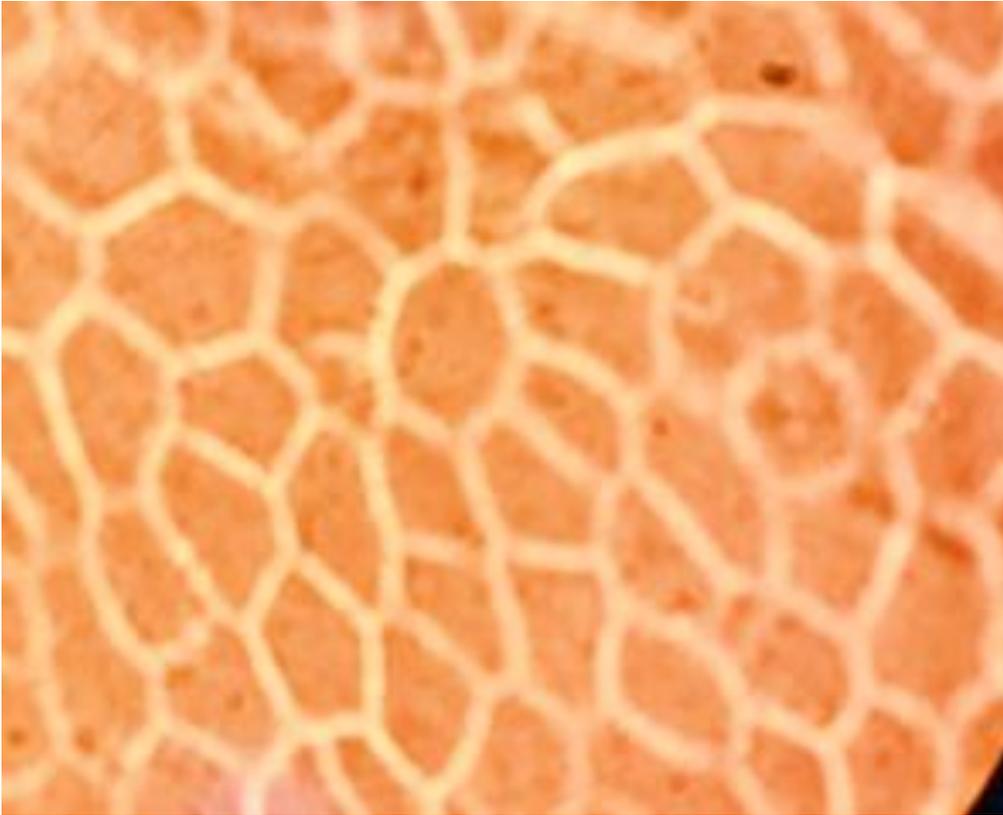


**4.1.2. Descripción del Tejido Epidérmico Foliar del Haz de la Hoja de la Variedad Victoria.**

Células propiamente dichas en su mayoría pentagonales, de contorno entero (Microfotografía 2).

**Microfotografía 3:** Haz de la Epidermis Foliar de la Variedad Thompson Seedless.

(40x)

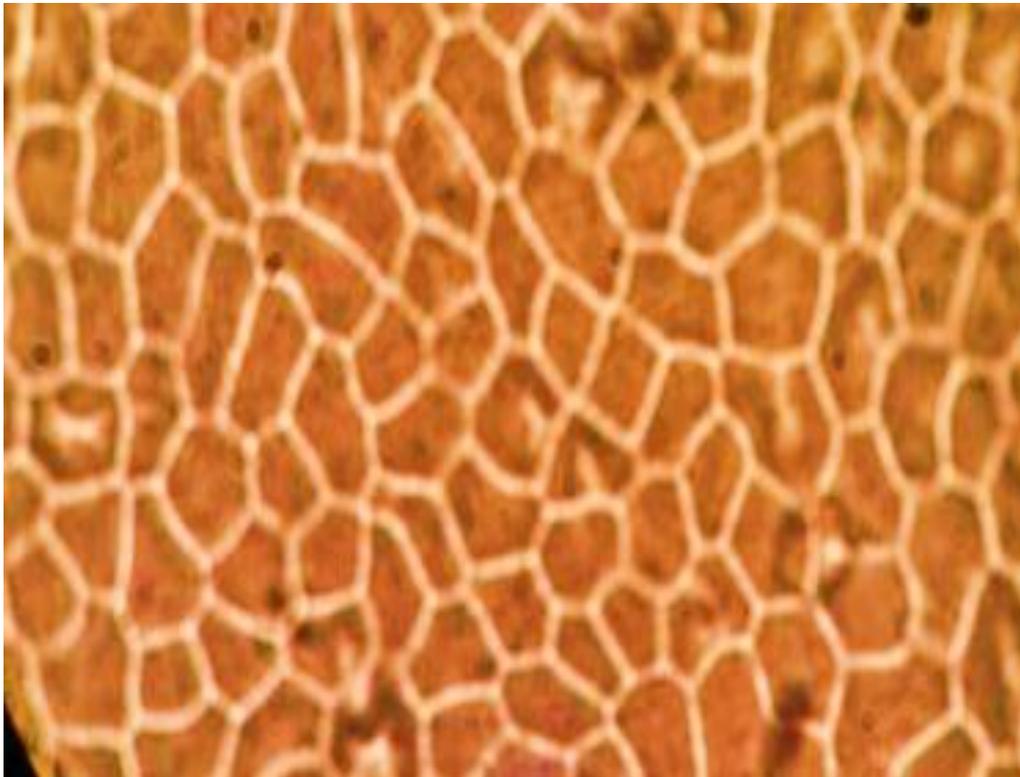


#### **4.1.3. Descripción del Tejido Epidérmico Foliar del Haz de la Hoja de la Variedad Thompson Seedless.**

Células propiamente dichas en su mayoría pentagonales, de contorno entero (Microfotografía 3).

**Microfotografía 4:** Haz de la Epidermis Foliar de la Variedad Cardinal.

(40x)



#### **4.1.4. Descripción del Tejido Epidérmico Foliar del Haz de la Hoja de la Variedad Cardinal.**

Células propiamente dichas en su mayoría pentagonales, de contorno entero (Microfotografía 4).

**Microfotografía 5:** Haz de la Epidermis Foliar de la Variedad Negra Criolla.

(40x)

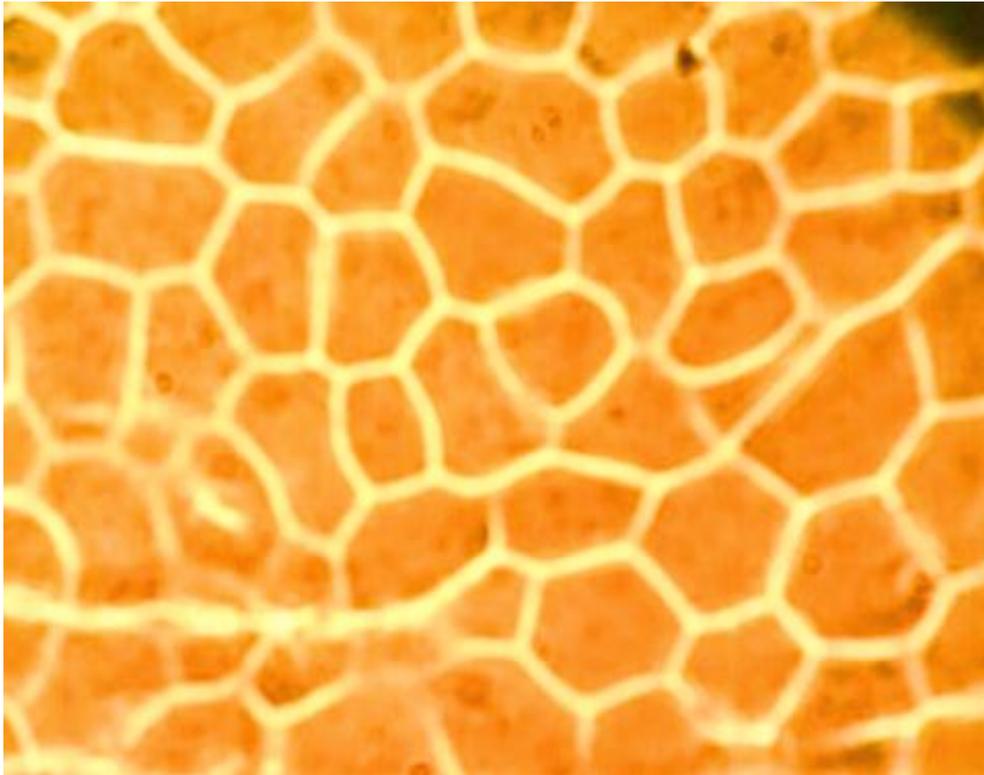


#### **4.1.5. Descripción del Tejido Epidérmico Foliar del Haz de la Hoja de la Variedad Negra Criolla.**

Células propiamente dichas en su mayoría pentagonales, de contorno entero (Microfotografía 5).

**Microfotografía 6:** Haz de la Epidermis Foliar de la Variedad Syrah.

(40x)



#### **4.1.6. Descripción del Tejido Epidérmico Foliar del Haz de la Hoja de la Variedad Syrah.**

Células propiamente dichas en su mayoría pentagonales, de contorno entero (Microfotografía 6).

#### **4.2. Clasificación de los Estómas.**

**Cuadro 1**

VARIEDADES	TIPO DE APARATO ESTOMÁTICO	
	Haz	Envés
Moscatel de Alejandría	-----	Anomocítico
Victoria	-----	Anomocítico
Thompson Seedless	-----	Anomocítico
Cardinal	-----	Anomocítico
Negra Criolla	-----	Anomocítico
Syrah	-----	Anomocítico

**4.3. Ubicación de los Estomas****Cuadro 2**

VARIEDAD	UBICACIÓN		
	EPIESTOMÁTICA	HIPOESTOMÁTICA	ANFIESTOMÁTICA
Moscatel de Alejandría		✓	
Victoria		✓	
Thompson Seedless		✓	
Cardinal		✓	
Negra Criolla		✓	
Syrah		✓	

En el cuadro N°2 se puede identificar que todas las variedades estudiadas presentan los estómas ubicados en el envés de la hoja, (hipoestomática). Las plantas herbáceas que presentan los estómas en ambas caras de la hoja (Anfiestomáticas), aunque preferentemente en la cara inferior Cienciasycosas (2009), citado por (Andresrguez, 2009).

#### 4.4. Medidas de Dispersión

**Cuadro 3. Número de Células Propiamente Dichas en el Haz/mm<sup>2</sup>**

VARIETADES	$\bar{X}$	$S^2$	S	CV %
Moscatel de Alejandría	1451,33	35530,40	188,50	12,99
Victoria	1867,33	8216,50	90,64	4,85
Thompson Seedless	1508,67	16655,82	129,06	8,55
Cardinal	870,00	4861,02	69,72	8,01
Negra Criolla	1713,33	14291,21	119,24	6,96
Syrah	1409	11394,80	106,75	7,58

El cuadro n° 3 de estadística descriptiva presenta el análisis siguiente:

Moscatel de Alejandría.- Presenta en coeficiente de variación (CV), una aceptabilidad del 12,99 % con respecto a su media ( $\bar{X}$ ) de 1451,33 células propiamente dichas por mm<sup>2</sup>.

A su vez las restantes 5 variedades de vid estudiadas: Victoria, Thompson Seedless, Cardinal, Negra Criolla y Syrah presentan un coeficiente de variación (CV) menor al 10% haciendo que su aceptabilidad en el análisis en respecto a su media de cada una sea mayor.

#### 4.5. Medidas De Dispersión

**Cuadro 4 Número de Estómas en el Envés/mm<sup>2</sup>**

VARIETADES	$\bar{X}$	$S^2$	S	CV %
Moscatel de Alejandría	141	1058	33	23
Victoria	161	1463	38	23
Thompson	152	857	29	19

Seedless				
Cardinal	150	902	30	20
Negra Criolla	171	1349	37	22
Syrah	135	710	25	20

Este cuadro N°4 de estadística descriptiva, presenta el análisis siguiente de las variedades estudiadas, cada una con sus números de estomas presentes en el envés/mm<sup>2</sup>.

Variedades: Moscatel de Alejandría y Victoria, presentan un coeficiente de variación (CV) igual al 23% con respecto a sus medias ( $\bar{X}$ ) de cada una en particular.

Variedades: Thompson Seedless, Cardinal, Negra Criolla y Syrah, presentan un coeficiente de variación (CV) aún menor al 23% con respecto a sus medias ( $\bar{X}$ ) de cada una en particular, haciendo que su aceptabilidad de estas 4 variedades sea aún mayor que las anteriores variedades mencionadas.

#### **Cuadro 5 Número de Células Propiamente Dichas en el Envés/mm<sup>2</sup>**

VARIETADES	$\bar{X}$	S <sup>2</sup>	S	CV %
Moscatel de Alejandría	1769	32345	180	10
Victoria	1701	27035	164	10
Thompson Seedless	1661	5776	76	5
Cardinal	1801	6507	81	4
Negra Criolla	1777	22908	151	8
Syrah	1443	22284	149	10

Este cuadro N°5 de estadística descriptiva presenta el análisis siguiente de las variedades estudiadas, cada una con sus células propiamente dichas presentes en el envés/mm<sup>2</sup>.

Variedades: Moscatel de Alejandría, Victoria y Syrah, presentan un coeficiente de variación (CV) igual al 10% con respecto a sus medias ( $\bar{X}$ ) de cada una en particular.

Variedades: Thompson Seedless, Cardinal y Negra Criolla, presentan un coeficiente de variación (CV) aún menor al 10% con respecto a sus medias ( $\bar{X}$ ) de cada una en particular, haciendo que su aceptabilidad de estas 3 variedades sea aún mayor que las anteriores variedades mencionadas.

Estas variedades estudiadas presentan también desviaciones estándar (S), donde la variedad Moscatel de Alejandría tiene la desviación más alta con un número de 180 células propiamente dichas / mm<sup>2</sup> y la variedad Thompson Seedless con la desviación más baja con un número de 76 células propiamente dichas / mm<sup>2</sup>.

En el cuadro 4 se puede observar que la variedad Negra criolla, tiene el mayor número de estomas en el envés con 171 estomas/mm<sup>2</sup>, y el menor valor corresponde a Syrah obteniendo 135 estomas/mm<sup>2</sup>. Estos resultados de las densidades estomáticas en estas variedades estudiadas provenientes del Valle de la Concepción de Tarija, son menores comparando con leguminosas pratenses que están alrededor de los 268 estomas en el haz/mm<sup>2</sup> y 231 estomas/mm<sup>2</sup> en el envés (Acosta, 2016), probablemente esta diferencia se atribuya, a la forma de vida que tiene la vid considerada un arbusto. Los estomas en las plantas superiores cumplen varias funciones fisiológicas importantes, involucran intercambio de gases entre la atmósfera y la hoja. El intercambio de gases generalmente se lleva a cabo a través de los estomas en la epidermis. Los estomas son responsables de la toma de CO<sub>2</sub> y de la pérdida de agua durante la transpiración bajo las cambiantes condiciones ambientales. Por ello, la información acerca de la morfología, densidad y frecuencia de los estomas es importante para el mejor entendimiento del intercambio de gases (Barrientos et al., 2003).

#### 4.6. Medidas de Dispersión

**Cuadro 6 Índice Estomático en el Envés Expresado en %/ Variedad**

VARIEDADES	$\bar{X}$	S <sup>2</sup>	S	CV %
Moscatel de Alejandría	7	1	1	10
Victoria	9	5	2	26

Thompson Seedless	8	2	2	18
Cardinal	8	2	1	20
Negra Criolla	9	4	2	21
Syrah	9	4	2	22

En un análisis del cuadro N° 6 sobre el índice estomático en el envés de la hoja y expresado en % / variedad, podemos analizar que:

Variedad: Moscatel de Alejandría, presenta el coeficiente de variación (CV) más bajo con respecto a las demás variedades estudiadas ya que tiene una aceptabilidad del 10% y también con la media ( $\bar{X}$ ) más baja del 7 % lo que hace que su desviación estándar (S) también sea la más baja con el 1%.

Analizando las demás variedades: Thompson Seedless, Cardinal, Negra Criolla y Syrah se puede observar que sus medias ( $\bar{X}$ ) están entre 8 y 9%, lo que hace que sus coeficientes de variación (CV) también tengan similitud alguna.

Y por último la variedad: Victoria, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que esta con un 26% con respecto a su media ( $\bar{X}$ ) que cuenta con un 9% y una desviación estándar (S) del 2% (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis. Al respecto la, FAO (2001) indica que el índice estomático es una Medida de la densidad superficial de los estomas. Este parámetro es útil para comparar hojas de tamaños distintos. La humedad relativa y la intensidad de la luz durante el desarrollo de la hoja afectan al valor del índice estomático.

#### 4.7. Comparación de Medias de las Células Propiamente Dichas en el Haz de la Hoja / Variedad, a través de una prueba *t* de Student.

**Cuadro 7**

VARIETADES	$\bar{X}$	$t_c$	$t_T$	SIGNIFICANCIA AL 95%
MOSCATEL VS VICTORIA	1451,33 vs 1867,33	15,40	2,01	S
MOSCATEL VS THOMPSON	1451,33 vs 1508,67	1,94	2,01	N S
MOSCATEL VS	1451,33 vs	22,41	2,01	S

CARDINAL	870,00			
MOSCATEL VS NEGRA CRIOLLA	1451,33 vs 1713,33	9,07	2,01	S
MOSCATEL VS SYRAH	1451,33 vs 1409	1,51	2,01	N S
VICTORIA VS THOMPSON	1867,33 vs 1508,67	17,61	2,01	S
VICTORIA VS CARDINAL	1867,33 vs 870,00	67,56	2,01	S
VICTORIA VS NEGRA CRIOLLA	1867,33 vs 1713,33	7,95	2,01	S
VICTORIA VS SYRAH	1867,33 vs 1409	25,36	2,01	S
THOMPSON VS CARDINAL	1508,67 vs 870,00	33,73	2,01	S
THOMPSON VS NEGRA CRIOLLA	1508,67 vs 1713,33	9,01	2,01	S
THOMPSON VS SYRAH	1508,67 vs 1409	4,61	2,01	S
CARDINAL VS NEGRA CRIOLLA	870,00 vs 1713,33	47,21	2,01	S
CARDINAL VS SYRAH	870,00 vs 1409	32,76	2,01	S
NEGRA CRIOLLA VS SYRAH	1713,33 vs 1409	14,70	2,01	S

Del cuadro N°7, comparación de medias de células propiamente dichas ubicadas en el haz de la hoja / variedad se tiene los siguientes resultados:

Variedad: Moscatel de Alejandría comparada con variedades: Victoria, Cardinal y Negra Criolla, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa en cuanto a las células propiamente dichas en el haz de la hoja.

Variedad: Moscatel de Alejandría comparada con variedades: Thompson Seedless y Syrah, no son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto a las células propiamente dichas en el haz de la hoja.

Todas las demás comparaciones restantes entre las variedades estudiadas son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencias significativas en cuanto a sus respectivas células propiamente dichas en el haz de la hoja.

#### 4.8. Comparación de Medias de los Estómas en el Envés de la Hoja / Variedad, a través de una prueba *t* de Student.

**Cuadro 8**

VARIETADES	$\bar{X}$	$t_c$	$t_T$	SIGNIFICANCIA AL 95%
MOSCATEL VS VICTORIA	141 vs 161	3,08	2,01	S
MOSCATEL VS THOMPSON	141 vs 151	2,61	2,01	S
MOSCATEL VS CARDINAL	141 vs 150	1,74	2,01	N S
MOSCATEL VS NEGRA CRIOLLA	141 vs 171	4,73	2,01	S
MOSCATEL VS SYRAH	141 vs 135	1,10	2,01	N S
VICTORIA VS THOMPSON	161 vs 152	1,44	2,01	N S
VICTORIA VS CARDINAL	161 vs 150	1,75	2,01	N S
VICTORIA VS NEGRA CRIOLLA	161 vs 171	1,46	2,01	N S
VICTORIA VS SYRAH	161 vs 135	4,32	2,01	S
THOMPSON VS CARDINAL	152 vs 150	0,36	2,01	N S
THOMPSON VS NEGRA CRIOLLA	152 vs 171	3,13	2,01	S
THOMPSON VS SYRAH	152 vs 135	3,32	2,01	S
CARDINAL VS NEGRA CRIOLLA	150 vs 171	3,43	2,01	S
CARDINAL VS SYRAH	150 vs 135	2,89	2,01	S
NEGRA CRIOLLA VS SYRAH	171 vs 135	6,15	2,01	S

Todas las variedades estudiadas en el cuadro N° 8, comparación de medias de los estomas en el envés de la hoja / variedad, presentan o no diferencias significativas.

El 40% de las variedades estudiadas no son diferentes comparadas unas con otras en cuanto a los estómas presentes en el envés de la hoja.

El 60% de las variedades estudiadas si son diferentes comparadas unas con otras en cuanto a los estómas presentes en el envés de la hoja.

**Por lo tanto las variedades que no son diferentes entre sí en cuanto a los estómas presentes en el envés, son:**

- Moscatel de Alejandría vs Cardinal
- Moscatel de Alejandría vs Syrah
- Victoria vs Thompson Seedless
- Victoria vs Cardinal
- Victoria vs Negra Criolla
- Thompson Seedless vs Cardinal

**Y las variedades que si son diferentes entre sí en cuanto a los estómas presentes en el envés, son:**

- Moscatel de Alejandría vs Victoria
- Moscatel de Alejandría vs Thompson Seedless
- Moscatel de Alejandría vs Negra Criolla
- Victoria vs Syrah
- Thompson Seedless vs Negra Criolla
- Thompson Seedless vs Syrah
- Cardinal vs Negra Criolla
- Cardinal vs Syrah
- Negra Criolla vs Syrah

**4.9. Comparación de Medias de las Células Propiamente Dichas en el Envés de la Hoja / Variedad, a través de una prueba  $t$  de Student.**

**Cuadro 9**

VARIETADES	$\bar{X}$	$t_c$	$t_T$	SIGNIFICANCIA
------------	-----------	-------	-------	---------------

				AL 95%
MOSCATEL VS VICTORIA	1769 vs 1701	2,16	2,01	S
MOSCATEL VS THOMPSON	1769 vs 1661	4,28	2,01	S
MOSCATEL VS CARDINAL	1769 vs 1801	1,25	2,01	N S
MOSCATEL VS NEGRA CRIOLLA	1769 vs 1777	0,26	2,01	N S
MOSCATEL VS SYRAH	1769 vs 1443	10,80	2,01	S
VICTORIA VS THOMPSON	1701 vs 1661	1,71	2,01	N S
VICTORIA VS CARDINAL	1701 vs 1801	4,23	2,01	S
VICTORIA VS NEGRA CRIOLLA	1701 vs 1777	2,63	2,01	S
VICTORIA VS SYRAH	1701 vs 1443	8,99	2,01	S
THOMPSON VS CARDINAL	1661 vs 1801	9,79	2,01	S
THOMPSON VS NEGRA CRIOLLA	1661 vs 1777	5,30	2,01	S
THOMPSON VS SYRAH	1661 vs 1443	10,08	2,01	S
CARDINAL VS NEGRA CRIOLLA	1801 vs 1777	1,08	2,01	N S
CARDINAL VS SYRAH	1801 vs 1443	16,34	2,01	S
NEGRA CRIOLLA VS SYRAH	1777 vs 1443	12,17	2,01	S

Del cuadro N°9, comparación de medias de células propiamente dichas ubicadas en el envés de la hoja / variedad se tiene los siguientes resultados:

Variedad: Moscatel de Alejandría comparada con variedades: Victoria, Thompson Seedless y Syrah, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa en cuanto a las células propiamente dichas en el envés de la hoja.

Variedad: Moscatel de Alejandría comparada con variedades: Cardinal y Negra Criolla, no son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto a las células propiamente dichas en el envés de la hoja.

Variedad: Victoria comparada con la variedad: Thompson Seedless, no son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto a las células propiamente dichas en el envés de la hoja.

Variedad: Cardinal comparada con la variedad: Negra Criolla, no son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto a las células propiamente dichas en el envés de la hoja.

Todas las demás comparaciones restantes entre las variedades estudiadas son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencias significativas en cuanto a sus respectivas células propiamente dichas en el envés de la hoja.

#### 4.10. Comparación de Medias por el Índice Estomático / Variedad, a través de una prueba *t* de Student.

**Cuadro 10**

VARIETADES	I.E.	$t_c$	$t_T$	Significancia al 95%
MOSCATEL VS VICTORIA	7 VS 9	7	2,01	S
MOSCATEL VS THOMPSON	7 VS 8	5	2,01	S
MOSCATEL VS CARDINAL	7 VS 8	5	2,01	S
MOSCATEL VS NEGRA CRIOLLA	7 VS 9	7	2,01	S
MOSCATEL VS SYRAH	7 VS 9	7	2,01	S
VICTORIA VS THOMPSON	9 VS 8	3	2,01	S
VICTORIA VS CARDINAL	9 VS 8	3	2,01	S
VICTORIA VS NEGRA CRIOLLA	9 VS 9	0	2,01	N S
VICTORIA VS SYRAH	9 VS 9	0	2,01	N S
THOMPSON VS CARDINAL	8 VS 8	0	2,01	N S
THOMPSON VS NEGRA CRIOLLA	8 VS 9	3	2,01	S
THOMPSON VS SYRAH	8 VS 9	3	2,01	S
CARDINAL VS NEGRA CRIOLLA	8 VS 9	3	2,01	S
CARDINAL VS SYRAH	8 VS 9	3	2,01	S
NEGRA CRIOLLA	9 VS 9	0	2,01	N S

VS SYRAH				
----------	--	--	--	--

Todas las variedades estudiadas en el cuadro N° 10, comparación de medias por el índice estomático / variedad, presentan o no diferencias significativas.

El 27% de las variedades estudiadas no son diferentes comparadas unas con otras en cuanto al índice estomático, por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa.

El 73% de las variedades estudiadas si son diferentes comparadas unas con otras en cuanto al índice estomático, por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa.

**Las variedades que no son diferentes entre sí en cuanto al índice estomático, son:**

- Victoria vs Negra Criolla
- Victoria vs Syrah
- Victoria vs Thompson Seedless
- Thompson Seedless vs Cardinal
- Victoria vs Negra Criolla
- Negra Criolla vs Syrah

**Y las variedades que sí son diferentes entre sí en cuanto al índice estomático, son:**

- Moscatel de Alejandría vs Victoria
- Moscatel de Alejandría vs Thompson Seedless
- Moscatel de Alejandría vs Cardinal
- Moscatel de Alejandría vs Negra Criolla
- Moscatel de Alejandría vs Syrah
- Victoria vs Thompson Seedless
- Victoria vs Cardinal
- Thompson Seedless vs Negra Criolla
- Thompson Seedless vs Syrah
- Cardinal vs Negra Criolla

-Cardinal Syrah

## **CAPÍTULO V**

### **Conclusiones y Recomendaciones.**

#### **5.1. Conclusiones**

- Las variedades estudiadas: Moscatel de Alejandría; Victoria; Thompson Seedless; Cardinal; Negra Criolla y Syrah, poseen en el Envés de la hoja, el aparato estomático del tipo Anomocítico.
- Las seis variedades en estudio, poseen sus estomas en el envés de las hojas considerándose Hipoestomática.
- De acuerdo al objetivo específico, la densidad estomática en el envés de las hojas de las variedades estudiadas es: Moscatel de Alejandría 141estomas/mm<sup>2</sup>; Victoria 161estomas/mm<sup>2</sup>; Thompson Seedless 152estomas/mm<sup>2</sup>; Cardinal 150 estomas/mm<sup>2</sup>; Negra Criolla 171estomas/mm<sup>2</sup> y Syrah 135 estomas/mm<sup>2</sup>.
- De acuerdo al objetivo específico, la densidad de las Células Propiamente Dichas en el haz de las hojas de: Moscatel de Alejandría 1451,33CPD /mm<sup>2</sup>; Victoria 1867.33 CPD /mm<sup>2</sup>; Thompson Seedless 1508.67 CPD /mm<sup>2</sup>; Cardinal 870 CPD /mm<sup>2</sup>; Negra Criolla 1713.33 CPD /mm<sup>2</sup> y Syrah 1409 CPD /mm<sup>2</sup>.
- De acuerdo al objetivo específico, la densidad de las Células Propiamente Dichas en el envés de las hojas de: Moscatel de Alejandría 1769 CPD. /mm<sup>2</sup>; Victoria 1701 CPD /mm<sup>2</sup>; Thompson Seedless 1661 CPD /mm<sup>2</sup>; Cardinal 1801 CPD /mm<sup>2</sup>; Negra Criolla 1777 CPD /mm<sup>2</sup> y Syrah 1443 CPD /mm<sup>2</sup>.
- De acuerdo al objetivo general, los índices estomáticos del envés de las hojas de las variedades estudiadas son diferentes y corresponden a: Moscatel de Alejandría 7%; Victoria 9%; Thompson Seedless 8%; Cardinal 8%; Negra Criolla 9% y Syrah 9% respectivamente.

## 5.2. Recomendaciones

- Realizar más estudios en base a los resultados obtenidos aplicando esta metodología en otras variedades existentes en el Valle de la Concepción de Tarija,

de manera que permita evaluar el efecto independiente de cada variedad con respecto a este cultivo.