

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La vid es una planta leñosa que tiene por lo general una vida muy larga, y un periodo juvenil (3 a 4 años) durante el cual es capaz de producir flores; en general, las yemas que se forman durante el año no se abren hasta el año siguiente (Cárdenas, 1999).

Familia importante por la presencia de la vid. Las uvas constituyen uno de los frutos más apreciados, nutritivos y ricos en vitamina C conocidos. Las uvas secas llamadas pasas son también nutritivas y de buen sabor. Pero la mayor importancia sin dudas de *Vitis vinifera* L. reside en su utilización para la elaboración de vinos, alcoholes y vinagres, a partir de la fermentación del jugo de sus frutos. El cultivo de la vid y la fabricación del vino son tan antiguos que es imposible precisar con exactitud el origen, cronología y lugar. Actualmente su elaboración es tan importante que constituye una verdadera disciplina científica conocida como "Enología" Hoyos (1994), citado por (Raisman y Gonzales, 2013).

La epidermis foliar es uno de los tejidos que mejor refleja las condiciones ambientales en que se desarrollan las plantas. El tamaño de las células, la posición de los estomas, el grosor de la cutícula, la densidad de la pubescencia, entre otros caracteres, ponen de manifiesto la adaptación al medio Fahn (1985), citado por (Lopez, 2012).

La epidermis se conserva en aquellas plantas que tienen órganos únicamente con el crecimiento primario, en cambio los órganos con crecimiento secundario la eliminan, formando la epidermis. Sus células están recubiertas por una cutícula formada por cutina, microfibrillas de polisacáridos y ceras, constituida por una mezcla de poliésteres. Esta capa restringe tanto la transpiración como la entrada de dióxido de carbono, por lo que son estomas los responsables de esta actividad. La epidermis es la capa de células más externa del cuerpo de la planta, conforma el sistema de tejido dérmico de las hojas, tallos, raíces, flores, frutos y semillas; es usualmente transparente (las células epidérmicas no poseen cloroplastos, excepto por las células

oclusivas). Las células de la epidermis son variables funcional y estructuralmente. La mayoría de las plantas tiene una epidermis de una sola epidermis de una sola célula de espesor. Otras plantas, como Ficus elástica y Peromia, las cuales tienen división celular periclinal dentro del protodermo de las hojas, tienen una epidermis de varias múltiples células de espesor (Acosta, 2018).

1.1 Justificación

La elaboración del presente trabajo se realizó, porque no existen estudios del índice estomático en la vid y así también poder aportar datos histológicos a las variedades a estudiar.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Determinar El Índice Estomático de tres variedades de vid, en tres diferentes zonas del valle central de Tarija.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la densidad de las Células propiamente dichas y estomas en el haz y envés en las variedades Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe.
- Determinar en cada zona de estudio el índice estomático de las variedades Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe, en las zonas de Santa Ana, Sunchuhuayco y La Angostura.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 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 vinifera* L.

Nombre común: Vid.

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

2.2. 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 vinifera* 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).

2.3 Descripción Botánica de la Familia Vitaceae

Hábito: trepadoras o raramente arbustos. **Zarcillos:** usualmente presentes, opuestos a las hojas, no ramificados o con 1 ó 2 órdenes de ramificación en *Ampelocissus*, *Ampelopsis* y *Vitis*. **Estípulas:** presentes, usualmente pequeñas, caducas, a veces persistentes, raramente transformadas en espinas, a veces dilatadas y abarcando todo el nudo. **Hojas:** alternas, simples o compuestas (palmadas, pinnadas, bipinnadas o tripinnadas). **Inflorescencias:** terminales u opuestas a las hojas, raramente axilares, cimosas o racimosas; brácteas y bractéolas pequeñas, a veces secretoras de néctar, las brácteas subtendiendo a cada ramificación. **Flores:** actinomorfas, bisexuales, a veces unisexuales (plantas monoicas o polígamas), pequeñas; yemas elipsoides, ovales, o cónicas, a veces esféricas o cilíndricas; sépalos 4-5 fusionados, inconspicuos, truncados, redondeados o raramente lobados; pétalos 4-5, pequeños, valvados, libres o fusionados en la base, o distalmente unidos y similares a caliptra (*Vitis*), caducos en la antesis, raramente persistentes; androceo de 4-5 estambres, estambres diminutos, libres; disco intraestaminal presente o ausente; gineceo gamocarpelar, ovario súpero, carpelos 2, lóculos 2, estilo simple, estigma diminuto, entero; óvulos 2 por lóculo. **Frutos:** bayas, esféricas o elipsoides, epicarpo delgado y cartáceo, o grueso y crustáceo (en frutos elipsoides), mesocarpo carnoso y jugoso, endocarpo adherente a la testa de las semillas, más fibroso que el mesocarpo. **Semillas:** 1(2-4), testa variadamente acanalada, estriada, con dos intrusiones ventrales hacia el endosperma; embrión muy pequeño (Bonifacino et al, 2017).

2.4 Descripción Botánica de la *Vitis vinífera* L.

2.4.1 Raíz

Las raíces de la vid presentan caracteres bastante diferentes según las especies y aún según las variedades. Algunos de estos caracteres pueden ser interesantes para el viticultor y para el viverista.

En las raíces de las diferentes vides, se observan muy bien estas diferencias, y aún mejor se hace la observación sobre pies de análoga edad, plantados del mismo modo y crecidos en la misma o parecida clase de tierra. Para algunas, las primeras ramificaciones de la raíz tienen marcada tendencia a penetrar casi verticalmente en el terreno; por el contrario en otras vides la tendencia de las ramificaciones principales de la raíz es la de rastrear más o menos próximas a la superficie de las tierras; finalmente para otras vides la tendencia a profundizar es intermedia.

Son muy notables las diferencias de color, en el grosor, en la consistencia y en la mayor o menor abundancia de las raicillas. Pueden ser grisáceas, amarillentas, rojizas, etc.

La circulación de la savia se realiza en las plantas por dos clases de vasos: por unos vasos leñosos dónde circulan los líquidos casi tal y como los absorbe la planta del suelo (savia bruta); otros contenidos en la parte a la que se llama liber, conducen la savia elaborada, es decir, la que ha pasado por las hojas y partes verdes de la planta donde se ha enriquecido y transformado (Mariscal, 2017).

2.4.2 Tallo

El tronco de una planta de vid madura tendrá brazos, que son ramas cortas que se originaron a partir de cañas o sarmientos y/o espolones, que se encuentran en posiciones diferentes en función del sistema de formación. Algunos sistemas de formación utilizan cordones, que son sarmientos o cañas semi-permanente del tronco (Hellman, 2012).

2.4.3 Hojas

Las hojas, con un tallo largo, son grandes y palmeado, con toda la aleta o divididas en 3-5 lóbulos, de color verde más o menos intenso dependiendo de la variedad, mientras que la parte inferior es más ligero y puede ser cubierto con el pelo . En un brote hojas se colocan en la proximidad de los nodos, de manera integral y (una hoja es en la misma posición cada 2 nudos) alterna (Gitti, 2014).

2.4.4 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 (Pbaeza, 2008).

2.4.5 Flores

Las flores se agrupan en racimos compuestos, opuestos a una hoja. Cada brazo del racimo se ramifica hasta terminar en un dicasio (una flor terminal con dos flores en su base). Tanto la flor terminal como sus laterales pueden abortar y el dicasio se reduce entonces a una o dos flores. Éstas son verdes, pequeñas, hermafroditas, pentámeras, actinomorfas. El cáliz es pequeño, cupuliforme, con 5 sépalos unidos. La corola, o capucha, tiene 5 pétalos verdes pequeños, aplanados, apicalmente unidos formando la caliptra, que se desprende desde la base en la antesis, empujada por los estambres. Androceo con 5 estambres libres opuestos a los pétalos. Anteras con tecas 2-loculadas, de dehiscencia longitudinal. Disco anular con cinco nectarios amarillos más o menos soldados al ovario y alternando con los estambres. Pistilo 1, con el ovario súpero, 2-loculado y 2-carpelado. La placentación es axilar, con 1-2 óvulos anátropos en cada lóculo. El estilo es corto; el estigma discoideo o capitado (Luqués y Formento, 2002).

2.4.6 Pámpano o Sarmiento

Es un brote que procede del desarrollo de una yema normal, es el portador de las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias, en los primeros meses de su crecimiento tienen un aspecto herbáceo, pero su imagen cambia a leñoso cuando llegan los meses de Julio y agosto y pasan a llamarse Sarmientos, citado por (Avila, 2015).

2.4.7 Pulgar

Parte de sarmiento con un número variable de yemas que se deja al podar la cepa (Higueras, 2017).

2.4.8 Frutos

El fruto es una baya redonda o elipsoidal, con el epicarpio de color verde, rosado o violáceo tan oscuro que parece negro, presenta 1 a 4 semillas piriformes u ovoides con dos cotiledones (Solís et al, 2016).

2.4.9 Estructura y desarrollo del Fruto

En la estructura de la uva se pueden distinguir dos partes claramente diferenciadas, las semillas y el pericarpo o conjunto de tejidos que las envuelve. Las semillas se desarrollan a partir de los óvulos tras su doble fecundación, mientras que el pericarpo es el resultado del crecimiento y diferenciación de la pared del ovario. En el pericarpo pueden distinguirse tres tipos de tejidos, organizados concéntricamente alrededor de las semillas, el endocarpo más interno y con una textura más gelatinosa, el mesocarpo intermedio y que ocupa el mayor volumen de la baya y el exocarpo más externo que contiene la epidermis recubierta por una cutícula cética y algunas capas celulares subepidérmicas.^{3.5} Comúnmente, el exocarpo se conoce como hollejo y el mesocarpo junto con el endocarpo forman lo que se denomina la pulpa de la baya (Carbonel y Martinez, 2013).

2.4.10 Tipos de Madera de la Vid

- a) **Madera del año:** La constituyen el pámpano o sarmiento desde que brota la yema que lo origina hasta que tira la hoja. Comprende por tanto un periodo de crecimiento.
- b) **Madera del 1 año:** Son los sarmientos desde la caída de la hoja hasta el desarrollo de las yemas. Comprende todo el periodo de reposo invernal.
- c) **Madera del 2 año:** Después de la brotación de las yemas, la madera de un año se denomina madera de dos años, en su segundo periodo de crecimiento. La madera de dos años soporta los pámpanos o sarmientos normales.
- d) **Madera vieja:** Aquellos tallos con más de 2 años de edad pasan a denominarse madera vieja (Columela, 2017)

2.5 Características Botánicas de las variedades de Vid

- Moscatel de Alejandría

Racimos: Son medios a grandes compuestos y longitud relativa 13-20cm, cónicos, alados y compactos, con bayas también medianas y súper grande redondeadas la mayoría, debido a compacidad intensa, ovoides, 144-315 bayas por racimo, verde-blanquecinas, piel gruesa y tierna, pulpa carnosa y jugosa. Salvati, (2002), citado por (Ullmann, 2002).

- Italia

Racimo: Tamaño mediano, forma cónica, compacidad media y muy buena presencia.

Baya: Tamaño grande, elíptica, piel gruesa, color verde- amarillo, pulpa carnosa, crujiente, con sabor a Moscatel y con semillas (Cortez, 2018).

- Red Globe

Racimo: muy grande, cilíndrico conico, alado, con alas de longitud media a la larga y de semisuelto a semicompacto, baya roja, roja vino, rosa, roja violácea, esférica, muy grande, entre 22-28mm, piel gruesa, resistente y fácil de desprender (Lorente, 2015).

2.6 Labores Culturales de la vid

2.6.1 Desbrote

Como la palabra lo indica, acá lo que hacemos es eliminar aquellos brotes no deseados de la vid, evitando así que éstos compitan con otros más fructíferos y de mejor rendimiento. Además, prevenimos la desvigorización de la planta por un exceso natural de brotes se debe tomar en cuenta realizar esta labor:

- Antes de la floración
- Antes que los brotes lleguen a los 30cm de largo
- Cuando ya no hay peligro de heladas tardías
- Antes que las bases de los brotes se endurezcan

2.6.2 Despunte

Acá el trabajo consiste en eliminar la punta de cada brote (10cm), sobre todo los más vigorosos con el objetivo de evitar que crezcan demasiado produciendo el corrimiento de la uva. Además, esto ayuda a influir en el cuaje logrando racimos de mejor tamaño, se la debe realizar en plena floración.

2.6.3 Despampanado

También consiste en cortar brotes, pero los más largos, aquellos que superan los 40cm desde el último alambre (en el caso de espalderos). Con esto logramos estimular el crecimiento de nuevas hojas con mejor capacidad fotosintética lo que lleva a un aumento de producción de sacarosa, se debe realizar cuando las bayas que tienen el tamaño de un grano de arveja, se debe tener en cuenta que esta labor se recomienda en aquellos viñedos muy vigorosos cuyos racimos les cuente llegar a la madurez. Si se hace todos los años puede debilitar la planta.

2.6.4 Desnietado

Lo que hacemos acá es eliminar las feminelas cercanas a los racimos con tres objetivos:

- Ayudar al cuajado del fruto
- Favorecer la insolación y aireación del fruto
- Potenciar la actividad fitosanitaria.

Se debe realizar en la etapa de floración

2.6.5 Raleo de racimos

Este trabajo consiste en cortar racimos (completos o parte de ellos) antes que maduren, logrando una mejor producción, concentración y calidad de la uva. También nos ayuda a corregir una deficiente poda hecha durante el invierno, se debe realizar cuando las bayas del racimo tienen un tamaño similar a la de una arveja relativamente grande (Ponce, 2018).

2.7 Ecología de la vid

2.7.1 Clima

La distribución del cultivo de la vid en el mundo es una muestra evidente del carácter limitante del clima, de tal manera que los límites de latitud extremos en el hemisferio norte para el cultivo de la vid son 50°N (debido a falta de radiación y temperatura) y 40°S (debido al exceso de temperatura que impide la parada invernal de la vid) (Sáez, 2010).

2.7.2 Temperatura

La temperatura es el elemento climático individual más importante para el desarrollo de la viña. Se precisa un periodo prolongado de suaves temperaturas para conseguir madurez. Las latitudes adecuadas para la viticultura se encuentran entre los 32° y los 51° en el hemisferio norte y entre los 28° y los 42° en el hemisferio sur, con cada una de las variedades limitada a regiones específicas y a una estrecha zona climática. El

desarrollo metabólico de la viña comienza con temperaturas superiores a los 10° y realiza su ciclo de fotosíntesis con medias de entre 15° y 30°. Una diferencia significativa de temperatura entre el verano y el invierno permite que la viña entre en reposo. Con temperaturas por encima de 35° la planta detiene el proceso de maduración y las heladas de invierno por debajo de los -15° pueden matarla (Aprento, 2015).

2.7.3 Luz

La cantidad de luz solar determinará cómo será el fruto. En este sentido, cuantas más horas de sol la uva será más dulce, por lo que dará lugar a vinos con una graduación alcohólica mayor (Vinetur, 2015).

2.7.4 Suelos

Uno de los elementos fundamentales para el rendimiento de una cepa es la calidad del suelo, los principales tipos de suelo son: **arcillosos** que originan cepas que producen vinos de limitada calidad. Los suelos de **arcilla caliza** que producen variedades que pueden originar vinos finos y de agradable bouquet. Los suelos de **arcilla ferruginosa** que producen cepas que se caracterizan principalmente por su hermoso colorido. Tierras **arenosas** que producen variedades que pueden producir vinos brillantes y muy agradables y fáciles de beber. Los suelos de **arena caliza** cuyas variedades pueden producir vinos secos de elevada graduación alcohólica. Los suelos de **caliza** donde se producen variedades que originan vinos con personalidad y muy apropiados para la crianza. Los suelos **húmedos** pueden producir gran cantidad de uva, pero no garantizar la calidad. Y existen muchas otras posibilidades dependiendo de la ubicación y condiciones climáticas que han conferido al suelo características muy especiales y que el agricultor deberá conocer. También existen suelos preparados especialmente por el especialista con numerosas mezclas que ellos guardan celosamente como un secreto profesional (Ariancén, 2011).

2.7.5 Lluvias

La precipitación en forma de lluvia es un índice natural ecológico de gran importancia en el desarrollo de la vid, porque ejerce una influencia decisiva sobre la cantidad y la calidad de sus productos ya que, junto con los regímenes de temperatura e hídricos del suelo, determina el agua disponible para la planta: así interrelacionan clima y edafoclima.

La lluvia también puede causar daño al viñedo si esta ocurre a destiempo o es torrencial, partiendo de que lluvia torrencial es dañina para cualquier tipo de cultivo. Las lluvias de otoño e invierno son las que revitalizan el viñedo y evitan el déficit hídrico. Son necesarias en este periodo ya que la falta de agua afecta a las plantas en sus procesos de crecimiento expansivo, polinización, cuajado de frutos y fotosíntesis. Las lluvias invernales permiten que al comienzo de la primavera la vid vaya desarrollando un crecimiento homogéneo.

Sin embargo, no son tan bienvenidas las lluvias primaverales. Abundantes precipitaciones con jornadas de altas temperaturas y humedad, con días soleados antes y después del paso de las borrascas, éstas constituyen el caldo de cultivo ideal para el desarrollo de plagas o enfermedades como el mildiu, el oidio y la botritis (Aguilera, 2015).

2.9 Riego

La vid se muestra muy resistente a largos períodos de sequía, ya que tiene un sistema radicular profundo. Sin embargo, en condiciones de fuerte sequía puede producirse una pérdida de producción y calidad debido a la reducción de su contenido en azúcares, por lo que en estas situaciones el riego es indispensable. La aplicación de riego en viña normalmente se traduce en un mayor crecimiento de las plantas y aumento de su producción, pero con una posible incidencia directa en la calidad, ya que puede producir efectos negativos si se aplica en exceso o en épocas no favorables para ello (Maceira y Escobar, 2016).

2.10 Fertilización

La nutrición mineral influye en modo determinante sobre la calidad de la producción vitivinícola y se transforma, en consecuencia, sobre todo en la actualidad, en una práctica irrenunciable. Macro y micro nutrientes son capaces de modificar el contenido de carbohidratos, proteínas, aminoácidos, aromas y vitaminas del mosto, como asimismo los ácidos orgánicos: el nitrógeno (N) estimula la síntesis de ácido málico, el potasio (K) la del ácido tartárico, el calcio (Ca) la del ácido oxálico, por citar algunos de los lazos existentes. El objetivo central de la fertilización, principalmente nitrogenada, es maximizar la producción de frutos en equilibrio con un crecimiento vegetativo y calidad de uva adecuados. Las dosis deberían ajustarse, pues, con la estrecha vigilancia de la relación entre el vigor de las plantas y del rendimiento (Vallone, 2018).

2.11 Plagas y Enfermedades en la vid

Las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la viña 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 viticola*).
9. Botritis o podredumbre gris (*Botritis cinerea* Pers).

Chauvet y Reynier (1984), citado por (Agrolanzarote, 2012).

2.12 Tejido Epidérmico

Se da el nombre de tejido epidermis al tejido que recubre todo el cuerpo primario de la planta. No recubre la caliptra y esta indiferenciada en los meristemas apicales. En las plantas con crecimiento secundario es remplazada por la peridermis.

Origen: Se origina a través de la capa de células más externa de los meristemas apicales.

Función: limitación de la transpiración; protección mecánica; intercambio de gases a través de los estomas.

Estructura: la epidermis contiene una gran variedad de tipos de células. Las más abundantes son las células epidérmicas propiamente dichas, las cuales pueden ser consideradas como los elementos menos especializados del sistema, y dispersas entre ellas existen células especializadas (Acosta, 2014).

2.12.1 Tricomas

Los tricomas son apéndices epidérmicos con diversa forma, estructura y función. Su nombre proviene del griego trichos, que significa cabellera. 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 (Gonzalez, 2013).

2.13 Índice Estomático

Es una medida cuantitativa de gran importancia en la identificación de especies muy afines. El índice estomático (IE) de Salisbury analiza el número de estomas en relación con el número de células epidérmicas de una superficie dada:

Numero de estomas

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

(Acosta, 2018).

2.14 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).

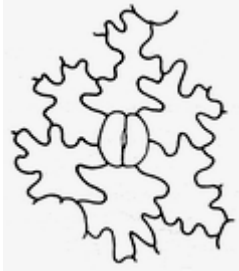
2.14.1 Movimiento Estomático

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 O₂ y CO₂, que es esencial para la respiración y fotosíntesis (Vázquez, 2012).

2.14.2 Clasificación De Los Tipos De Estomas

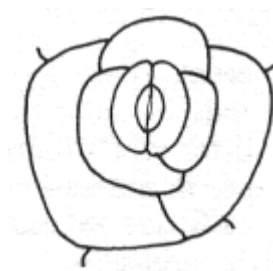
Metcalf & Chalk (1999), citado por Luffi (2015), la epidermis en superficie, los estomas se clasifican por la morfología que a veces coincide con su ontogenia. Algunos tipos de estomas de acuerdo al número de células epidérmicas diferenciadas que acompañan a las células oclusivas y su ubicación respecto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

Figura 1

-Anomocítico

Figura 2

-Anisocítico

Figura 3

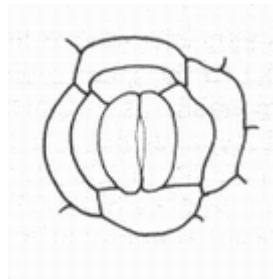
-Helicocítico

Figura 4

-Parasítico

Figura 5

-Diacítico

Figura 6

-Tetracítico

2.15 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).

2.16 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 las áreas potenciales del poro estomático descienden, este descenso ocurre principalmente al final de la expansión foliar Tichá (1982), citado por (Araus, 1993).

2.17 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).

2.18 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.

2.19 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:

2.19.1 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).

2.19.2 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).

2.19.3 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).

2.19.4 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 las áreas potenciales del poro estomático descienden, este descenso ocurre principalmente al final de la expansión foliar Tichá (1982), citado por (Araus, 1993).

2.20 Frecuencia Estomática

La frecuencia estomática es el número de estomas por unidad de área de superficie foliar (Esau, 1972) y según Wilkinson, (1979) representa un valor diagnóstico para fragmentos de láminas foliares. Este mismo autor señala que el IE sirve para expresar el número de estomas por superficie foliar, independientemente del tamaño de las células epidérmicas. Tanto la DE como el IE pueden estar influenciados por las condiciones ambientales y nutricionales se afirmó que las hojas con mayores valores de IE presentan los mayores valores de DE, Verdugo *et al.* (1999) citado por Mendez (2007).

2.21 Ubicación Estomática

La posición de los estomas sobre la superficie de la lámina es variable en sección transversal; se pueden presentar hundidos, al mismo nivel de las otras células epidérmicas o proyectarse hacia el exterior de la lámina, otra característica es la distribución en la superficie de la lámina foliar, en las hojas en las cuales estas

estructuras se ubican en la epidermis superior de la lámina se conocen como epiestomáticas; si están en la inferior, son hipostomáticas y por último, si se presentan en ambas superficies, haz y envés, son anfiestomáticas, Lindorff et al., (1991), citado por (Vindas, (1999).

2.22 Anatomía Foliar

Roth et al, (1986), plantearon que en los estudios relacionados con la anatomía foliar, se deben considerar fenómenos anatómicos individuales tales como los índices estomáticos (IE), y que este valor puede variar dentro de la misma hoja según la parte del limbo que se utilice (ápice, media o base), en el mismo individuo cuando se consideran las hojas en diferente posición en la planta, además el ambiente ecológico puede ejercer cierta influencia sobre este, citado por (Chaudler, 1962).

2.23 Numero de Estomas

Lindorff *et al.* (1991) consideran el número de estomas por unidad de superficie es muy variable; sin embargo también considera que poco se sabe acerca de la regulación de los programas de desarrollo que generan los patrones de densidad y distribución estomática en respuesta a variables ambientales, encontrando diferencias entre los promedios de densidad estomática de variedades de ajo (*Allium* sp.), las cuales no fueron significativas entre la tercera y cuarta hoja, ni entre las superficies adaxiales y abaxiales, y según los resultados de estos mismos, citado por (Verdugo *et al.*, 1999).

2.23.1 Rango Aproximado de los Estomas

Esau (1972), establece un rango de 100 a 300 estomas/mm² en las angiospermas; estima para hojas de diferentes especies valores de 1 a 2.000 estomas/mm² y Leegod (1993) determinó para el envés de las hojas de plantas, de 40 a 300 estomas/mm², citado por (Napp, 1974).

2.23.2 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).

2.24. 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).

2.24.1. La Cutina

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

2.24.2. 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).

2.25 Estrés Salino en los Estomas

La variación del índice estomático en las hojas de las plantas está fuertemente influenciada por el estrés salino en cultivos tales como el algodón, (Maeda-Martínez y Saldivar, 1988; Jafri y Ahmad, 1995) y el pimentón (Bethke y Drew, 1992). En tomate, Rudich y Luchinsky (1986) señalan que diferentes tipos de estrés pueden afectar la distribución de los estomas. Así, Rubino et al. (1989) y Thakur (1990) encontraron variaciones en el índice estomático en plantas de tomate sometidas a estrés de sequía, citado por (Pire, 2005).

2.26 Función Importante de los Estomas

En las plantas, el intercambio gaseoso ocurre a través de los estomas que son pequeños poros que se encuentran ubicados en el envés de las hojas en la mayoría de las plantas. Cada estoma está formado por dos células especiales llamadas células oclusivas, que tienen la función de regular el paso de sustancias. Los estomas no sólo regulan el intercambio de gases como oxígeno y dióxido de carbono sino también el flujo de agua. El intercambio de dióxido de carbono entre la planta y el medio está controlado por la apertura y el cierre de los estomas. Cuando se abren los estomas, aumenta la cantidad de dióxido de carbono que entra a la planta, pero también es mayor la cantidad de agua que se pierde por transpiración. Por el contrario, cuando los estomas se cierran, se evita la pérdida de agua, y se restringe la entrada de dióxido de carbono que es fundamental para realizar la fotosíntesis. Es por esto que las plantas deben regular cuidadosamente la apertura y el cierre de los estomas para no perder agua innecesariamente, citado por (Santillana, 2013).

CAPÍTULO III

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 Central Provincia Avilés del Dpto. de Tarija; con coordenadas topográficas: Latitud: 21°32'07'' S, Longitud: 64°43'46'' O, Altitud sobre el nivel del mar: 1870m.

3.2 Ubicación de las zonas geográficas de Extracción de las variedades en Estudio

3.2.1 Santa Ana con una altitud: 1892m.s.n.m.

3.2.2 Sunchuhuayco con una altitud: 1776m.s.n.m.

3.2.3 La Angostura con una altitud: 1658m.s.n.m.

3.3. Materiales

3.3.1. Material Vegetal

Variedades de vid:

- Moscatel de Alejandría
- Italia
- Red Globe

Se recolectaron pámpanos de tres variedades de vid, de diferentes zonas del Valle Central de Tarija, como se indica a continuación:

Localidad del Santa Ana ubicado entre las coordenadas Latitud: 21.5333, Longitud: 64.6167 de la Provincia Avilés del Dpto. de Tarija.

Localidad de Sunchuayco ubicado entre las coordenadas Latitud: 21.63411017, Longitud: 64.62556829 de la Provincia Avilés del Dpto. de Tarija.

Localidad de La Angostura ubicado entre las coordenadas Latitud: 21.71591269, Longitud: 64.59749140 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 der las diferentes zonas de estudio

Se utilizaron tres variedades de vides por zona, y de cada variedad se trabajó con tres plantas, de cada una de ellas se escogieron tres pámpanos de la parte inferior, parte media y parte superior, éste debe tener seis hojas bien desarrolladas como mínimo, en un número determinado de tres pámpanos (muestras) por variedad, la recolección se realizara en el mes de Febrero cuando la planta se encuentra en plena fructificación para 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 tomaron tres plantas y de cada una de ellas unos tres pámpanos bien desarrollados, y cuatro hojas del mismo, haciendo un total de 12 hojas por variedad.

3.4.3 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 quite la laminilla con la ayuda de una pinza, y coloque en el portaobjeto y agregar una gota de agua destilada, luego el cubre objeto, para así ser llevada al microscopio y observar con el aumento de 40X (Acosta, 2018).

En cada preparado (pseudorélicas) se contarán al azar cinco campos (haz y envés). Los valores de las pseudorélicas de cada especie serán promediados y el resultado expresado como la densidad en 1 mm² de lámina foliar.

Para el análisis cuantitativo, se determinará 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 por variedad, y un total

de 360 campos en las tres variedades en cada zona de estudio, con un aumento de 100X (0.025 mm^2) de área, con la ayuda de un microscopio binocular de marca Olympus.

3.4.4 Conteo de las células propiamente dichas y especializadas

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

3.4.5 Microfotografías del Tejido Epidérmico

Las microfotografías serán tomadas con cámara digital incorporadas, en el laboratorio de Suelos, por variedad, solo en el haz.

3.4.6 Índice Estomático

$$\text{I.E.} = (\text{densidad de estomas} / \text{densidad de estomas} + \text{densidad de células epidérmicas}) \times 100$$

3.4.7 Análisis Estadísticos

Se analizaron medidas de dispersión como: Media, Varianza, Desviación estándar y el coeficiente de variación.

- Pruebas estadísticas: La prueba de **t** de student significancia al 95 % se aplica cuando la población estudiada sigue una distribución normal pero el tamaño de la muestra es demasiado pequeño, en este trabajo de investigación el tamaño muestra será de un tamaño pequeño en una población grande o de distribución normal.

3.4.8 Variables de Estudio

- Microfotografías del tejido epidérmico en el haz: esta variable se realizará en el microscopio de la Universidad Juan Misael Saracho en la Facultad de ciencias Agrícolas y Forestales, laboratorio de suelos.

- Número de células epidérmicas propiamente dichas/ mm^2 en el haz y el envés: se realizará esta variable una vez realizada el conteo de las Células Propiamente Dichas

(CPD) de las variedades Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe, realizando una regla de tres con el área del microscopio, se utilizó dos microscopios de áreas (0.025mm^2).

- Número de estomas/ mm^2 en el haz y el envés: se realizará esta variable una vez realizada el conteo de los Estomas de las variedades Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe, realizando una regla de tres con el área del microscopio, se utilizó dos microscopios de áreas (0.025mm^2).

- Índice Estomático en porcentaje: esta variable se realizará utilizando la fórmula $I.E. = (\text{densidad de estomas} / \text{densidad de estomas} + \text{densidad de células epidérmicas}) \times 100$

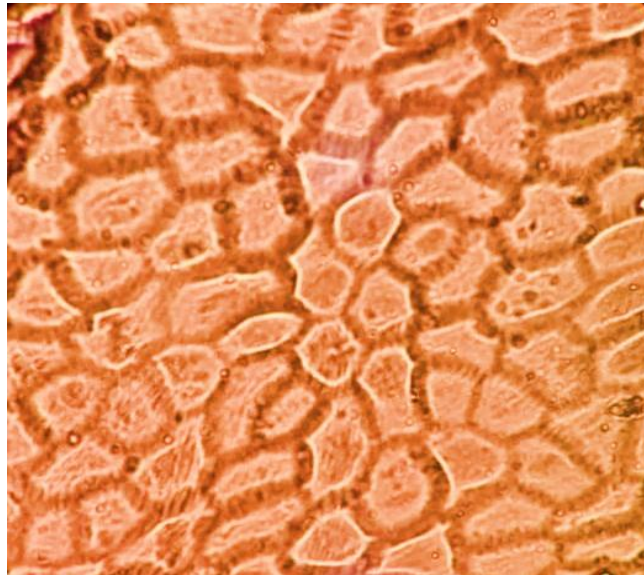
- Tipos de Estomas: esta variable se realizará en el momento de la obtención del tejido epidérmico foliar.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Descripción del tejido Epidérmico del Haz de las Variedades en estudio:

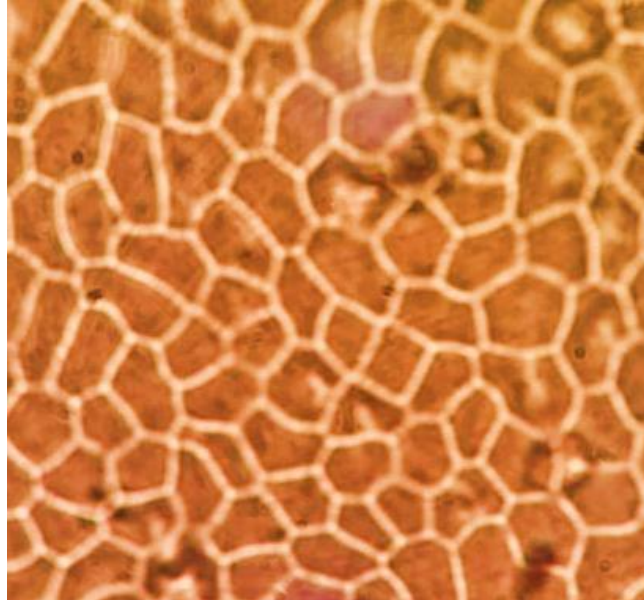
Microfotografía 1: Haz de la Epidermis Foliar de la Variedad Moscatel de Alejandria 40x.



4.1.1 Descripción del tejido Epidérmico Foliar del Haz de la variedad Moscatel de Alejandria.

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

Microfotografía 2: Haz de la Epidermis Foliar de la Variedad Italia 40x.



4.1.2 Descripción del tejido Epidermico Foliar del Haz de la variedad Italia.

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

Microfotografía 3: Haz de la Epidermis Foliar de la Variedad Red Globe 40x.



4.1.3 Descripción del tejido Epidérmico Foliar del Haz de la variedad Red Globe.

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

4.2 Clasificación de los Estomas

Cuadro 1. Clasificación de los Estomas

Variedades	Tipo de Aparato Estomático	
	Haz	Envés
1) Moscatel de Alejandría	-----	Anomocítico
2) Italia	-----	Anomocítico
3) Red Globe	-----	Anomocítico

4.3 Ubicación de los Estomas

Cuadro 2. Ubicación de los Estomas

Variedades	Ubicación		
	Epiestomática	Hipoestomática	Anfiestomática
1) Moscatel de Alejandría		✓	
2) Italia		✓	
3) Red Globe		✓	

En el cuadro N°2 se puede identificar que todas las variedades estudiadas presentan los estomas ubicados en el envés de la hoja, (hipoestomática). Las plantas herbáceas que presentan los estomas en ambas caras de la hoja (Anfiestomáticas), aunque

preferentemente en la cara inferior Cienciasycosas (2009), citado por (Andresrguez, 2009).

4.4 Medidas de Dispersión en el Haz por Comunidad y Variedad.

Cuadro 3. Número de Células Propiamente Dichas en el Haz/mm².

Santa Ana La Nueva				
Variedades	\bar{X}	S^2	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	1942,17	166403,70	407,93	21
2) Italia	1263,82	14428,05	120,12	10
3) Red Globe	1455,33	23869,38	154,50	11

En el cuadro 3 se muestra el análisis de dispersión con respecto a la media, del número de células propiamente dichas, indicando que, los valores oscilan entre 1263,82 y 1942,17 células propiamente dichas /mm², obteniendo un coeficiente de variación hasta el 21%.

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de La Comunidad Santa Ana La Nueva, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que está con un 21% con respecto a su media (\bar{X}) que cuenta con un 1942,17 y una desviación estándar (S) del 407,93 (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Variedad: Italia Procedente de La Comunidad Santa Ana La Nueva, 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}) baja del 1263,82 lo que hace que su desviación estándar (S) también sea baja con el 120,12.

Cuadro 4. Número de Células Propiamente Dichas en el Haz/mm².

Variedades	Sunchuhuayco			
	\bar{X}	S ²	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	1214	4329,49	65,80	5
2) Italia	1612,67	3552,09	59,60	4
3) Red Globe	1455,33	11394,80	106,75	8

En el cuadro 4 se muestra el análisis de dispersión con respecto a la media, del número de células propiamente dichas, indicando que, los valores oscilan entre 1214 y 1612,67 células propiamente dichas /mm², obteniendo un coeficiente de variación hasta el 8%.

Variedad: Red Globe Procedente de La Comunidad Sunchuhuayco, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que está con un 8% con respecto a su media (\bar{X}) que cuenta con un 1455,33 y una desviación estándar (S) del 106,75 (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Variedad: Italia Procedente de La Comunidad Sunchuhuayco, presenta el coeficiente de variación (CV) más bajo con respecto a las demás variedades estudiadas ya que tiene una aceptabilidad del 4% y también con la media (\bar{X}) baja del 1612,67 lo que hace que su desviación estándar (S) también sea baja con el 59,60.

Cuadro 5. Número de Células Propiamente Dichas en el Haz/mm².

	La Angostura			
Variedades	\bar{X}	S^2	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	1949,33	137430,06	370,72	19
2) Italia	1080	9193,22	95,88	6
3) Red Globe	1632	20219,66	142,20	9

En el cuadro 5 se muestra el análisis de dispersión con respecto a la media, del número de células propiamente dichas, indicando que, los valores oscilan entre 1080 y 1949,33 células propiamente dichas /mm², obteniendo un coeficiente de variación hasta el 19%.

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de La Comunidad La Angostura, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que está con un 19% con respecto a su media (\bar{X}) que cuenta con un 1949,33 y una desviación estándar (S) del 370,72 (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Variedad: Italia Procedente de La Comunidad La Angostura, presenta el coeficiente de variación (CV) más bajo con respecto a las demás variedades estudiadas ya que tiene una aceptabilidad del 6% y también con la media (\bar{X}) baja del 1080 lo que hace que su desviación estándar (S) también sea baja con el 95,88.

4.5 Medidas de Dispersión en el Envés por Comunidad y Variedad.

Cuadro 6. Número de Estomas en El Envés en mm^2 .

	Santa Ana La Nueva			
Variedades	\bar{X}	S^2	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	124,67	3204,97	56,61	45
2) Italia	90,67	1001,58	31,65	35
3) Red Globe	149,33	1240,23	35,22	24

En el cuadro 6 se muestra el análisis de dispersión con respecto a la media, del número de células propiamente dichas, indicando que, los valores oscilan entre 90,67 y 149,33 estomas/ mm^2 , obteniendo un coeficiente de variación de hasta el 45%.

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de La Comunidad Santa Ana La Nueva, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que está con un 45% con respecto a su media (\bar{X}) que cuenta con un 124,67 y una desviación estándar (S) del 56,61 (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Variedad: Red Globe Procedente de La Comunidad Santa Ana La Nueva, presenta el coeficiente de variación (CV) más bajo con respecto a las demás variedades estudiadas ya que tiene una aceptabilidad del 24% y también con la media (\bar{X}) baja del 149,33 lo que hace que su desviación estándar (S) también sea baja con el 35,22.

Cuadro 7. Número de Estomas en el Envés/ mm².

	Sunchuhuayco			
Variedades	\bar{X}	S^2	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	168	1073,90	32,77	20
2) Italia	166	695,59	26,37	16
3) Red Globe	130	1118,64	33,45	26

En el cuadro 7 se muestra el análisis de dispersión con respecto a la media, del número de células propiamente dichas, indicando que, los valores oscilan entre 130 y 168 estomas/mm², obteniendo un coeficiente de variación de hasta el 26%.

Variedad: Red Globe Procedente de La Comunidad Sunchuhuayco, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que está con un 26% con respecto a su media (\bar{X}) que cuenta con un 130% y una desviación estándar (S) del 33,45 (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Variedad: Italia Procedente de La Comunidad Sunchuhuayco, presenta el coeficiente de variación (CV) más bajo con respecto a las demás variedades estudiadas ya que tiene una aceptabilidad del 16% y también con la media (\bar{X}) baja del 166% lo que hace que su desviación estándar (S) también sea baja con el 26,37.

Cuadro 8. Número de Estomas en el Envés/ mm².

	La Angostura			
Variedades	\bar{X}	S^2	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	164,67	1415,14	37,62	23
2) Italia	160,67	1219,89	34,93	22
3) Red Globe	150	1118,64	33,45	22

En el cuadro 8 se muestra el análisis de dispersión con respecto a la media, del número de células propiamente dichas, indicando que, los valores oscilan entre 150 y 164,67 estomas/mm², obteniendo un coeficiente de variación de hasta el 23%.

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de La Comunidad La Angostura, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que está con un 23% con respecto a su media (\bar{X}) que cuenta con un 164,67 y una desviación estándar (S) del 37,62 (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Cuadro 9. Células Propiamente Dichas en el Envés/ mm².

	Santa Ana La Nueva			
Variedades	\bar{X}	S^2	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	1742,33	52245,31	228,57	13
2) Italia	1184,67	13781,24	117,39	10
3) Red Globe	1927,33	20528,36	143,28	7

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de La Comunidad Santa Ana La Nueva, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que está con un 13% con respecto a su media (\bar{X}) que cuenta con un 1742,33 y una desviación estándar (S) del 228,57 (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Variedad: Red Globe procedente de la comunidad de Santa Ana La Nueva, presentan un coeficiente de variación (CV) aún menor al 8% con respecto a sus medias (\bar{X}) de cada una en particular, haciendo que su aceptabilidad de esta variedad sea aún mayor que las anteriores variedades mencionadas.

Cuadro 10. Células Propiamente Dichas en el Envés /mm².

Variedades	Sunchuhuayco			
	\bar{X}	S ²	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	1980,67	16514,80	128,51	6
2) Italia	2001,33	24025,31	155	8
3) Red Globe	1614,67	20174,46	142,04	9

Variedad: Red Globe Procedente de La Comunidad Sunchuhuayco, presenta el coeficiente de variación (CV) más bajo con respecto a las demás variedades estudiadas ya que tiene una aceptabilidad del 8% y también con la media (\bar{X}) baja del 1614,67 lo que hace que su desviación estándar (S) también sea baja con el 142,04.

Variedad: Moscatel de Alejandría procedente de la comunidad de Sunchuhuayco, presentan un coeficiente de variación (CV) aún menor al 7% con respecto a sus medias (\bar{X}) de cada una en particular, haciendo que su aceptabilidad de esta variedad sea aún mayor que las anteriores variedades mencionadas.

Cuadro 11. Células Propiamente Dichas en el Envés /mm².

Variedades	La Angostura			
	\bar{X}	S ²	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	1858	17867,12	133,67	7
2) Italia	1938,67	24486,33	156,48	8
3) Red Globe	1957,33	19518,19	139,71	7

Variedad: Moscatel de Alejandría y Red Globe procedente de la comunidad de La Angostura, presentan un coeficiente de variación (CV) aún menor al 8% con respecto a sus medias (\bar{X}) de cada una en particular, haciendo que su aceptabilidad de esta variedad sea aún mayor que las anteriores variedades mencionadas.

Variedades: Red Globe Procedente de La Comunidad de Santa Ana La Nueva, Moscatel de Alejandría y Red Globe Procedente de La Comunidad de La Angostura, presentan un coeficiente de variación (CV) igual al 7% con respecto a sus medias (\bar{X}) de cada una en particular.

Se puede observar que la variedad Moscatel de Alejandría procedente de la Comunidad Sunchuhuayco, tiene el mayor número de estomas en el envés con 168 estomas/mm², y el menor valor corresponde a Italia procedente de la comunidad de Santa Ana La Nueva, obteniendo 90,67 estomas/mm². Estos resultados de las densidades estomáticas en estas variedades estudiadas de las comunidades Santa Ana la Nueva, sunchuhuayco y La Angostura del Valle Central de Tarija, son menores comparando con leguminosas pratenses que están alrededor de los 268 estomas en el haz/mm² y 231 estomas/mm² 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 CO₂ 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 del Índice Estomático.

Cuadro 12. Índice Estomático Presentes en el Envés Expresado en Porcentaje.

Variedades	Santa Ana La Nueva			
	\bar{X}	S ²	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	7	8	3	42
2) Italia	7	6	2	35
3) Red Globe	7	3	2	25

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de La Comunidad Santa Ana La Nueva, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que esta con un 42% con respecto a su media (\bar{X}) que cuenta con un 7% y una desviación estándar (S) del 3% (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Variedad: Red Globe Procedente de La Comunidad Santa Ana La Nueva, presenta el coeficiente de variación (CV) más bajo con respecto a las demás variedades

estudiadas ya que tiene una aceptabilidad del 25% y también con la media (\bar{X}) baja del 7 % lo que hace que su desviación estándar (S) también sea baja con el 2%.

Cuadro 13. Índice Estomático Presentes en el Envés Expresado en Porcentaje.

	Sunchuhuayco			
Variedades	\bar{X}	S^2	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	8	2	1	18
2) Italia	8	2	1	17
3) Red Globe	7	3	2	24

Variedad: Italia Procedente de La Comunidad Sunchuhuayco, presenta el coeficiente de variación (CV) más bajo con respecto a las demás variedades estudiadas ya que tiene una aceptabilidad del 17% y también con la media (\bar{X}) baja del 7 % lo que hace que su desviación estándar (S) también sea baja con el 1%.

Variedad: Red Globe Procedente de La Comunidad Sunchuhuayco, presenta el coeficiente de variación (CV) más alto ya que está con un 24% con respecto a su media (\bar{X}) que cuenta con un 7% y una desviación estándar (S) del 2% (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Cuadro 14. Índice Estomático Presentes en el Envés Expresado en Porcentaje.

Variedades	La Angostura			
	\bar{X}	S^2	S	C.V. (%)
1) Moscatel de Alejandría	8	4	2	23
2) Italia	8	3	2	26
3) Red Globe	7	2	1	21

Variedad: Italia Procedente de La Comunidad La Angostura, 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 8% y una desviación estándar (S) del 2% (más arriba o más abajo) haciéndola a esta variedad la menos aceptable en su respectivo análisis.

Analizando las demás variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedentes de Las Comunidades Santa Ana La Nueva, Sunchuhuyco y La Angostura, se puede observar que sus medias (\bar{X}) están entre 7 y 8%, lo que hace que sus coeficientes de variación (CV) también tengan similitud alguna.

Cañizares et al. (2003), indica que la transpiración y la intensidad de la respiración está en razón directa al número y abertura de los estomas y como las hojas son los principales órganos de las plantas donde se realiza la fotosíntesis, la cantidad y distribución de los estomas influyen directamente sobre la asimilación clorofílica (Ruiz *et al.*, 1962). Rubino *et al.* (1989) y Thakur (1990) señalan que la disminución de la cantidad de estomas por mm^2 incrementa la resistencia estomática de la planta y de esta manera evita un exceso de transpiración; sin embargo, tanto la densidad estomática como el Índice Estomático son tan variables que están fuertemente

influenciadas por diversas condiciones estresantes como condiciones de sequía y altas concentraciones salinas además el material vegetal que se trate.

4.7 Comparación de Medias de la Células Propiamente Dichas del Haz por Comunidad y Variedad.

Cuadro 15. Células Propiamente Dichas en el haz /mm².

	Comunidades			
	Santa Ana vs Sunchuhuayco			
Variedades	\bar{X}	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	1942,17 Vs 1214	14,98	2,01	S
Italia vs Italia	1263,82 Vs 1612,67	20,15	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	1455,33 Vs 1371,33	3,47	2,01	S

Variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedente de la Comunidad Sunchuhuayco, 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.

Cuadro 16. Células Propiamente Dichas en el haz /mm².

	Comunidades			
	Santa Ana La Nueva vs La Angostura			
Variedades	\bar{X}	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	1942,17 Vs 1949,33	0,10	2,01	NS
Italia vs Italia	1263,82 Vs 1080	9,27	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	1455,33 Vs 1632	6,52	2,01	S

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de la Comunidad La Angostura, 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.

Variedad: Italia Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con variedad: Italia Procedente de la Comunidad La Angostura, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades hay diferencia significativa en cuanto a las células propiamente dichas en el haz de la hoja.

Variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad La Angostura, son

estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades hay diferencia significativa en cuanto a las células propiamente dichas en el haz de la hoja.

Cuadro 17. Células Propiamente Dichas en el Haz /mm².

	Comunidades			
	Sunchuhuayco vs La Angostura			
Variedades	\bar{X}	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	1214 Vs 1949,33	15,13	2,01	S
Italia vs Italia	1612,67 Vs 1080	36,56	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	1371,33 Vs 1632	11,36	2,01	S

Variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedente de la Comunidad Sunchuhuayco comparada con las variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedente de la Comunidad La Angostura, 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.

4.8 Comparación de Estomas del Envés por Comunidad y Variedad.

Cuadro 18. Número de Estomas en el Envés/ mm².

	Comunidades			
	Santa Ana vs Sunchuhuayco			
Variedades	\bar{X}	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	124,64 vs 168	7,37	2,01	S
Italia vs Italia	90,67 vs 166	8,15	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	149,33 vs 130	12,07	2,01	S

Variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con las variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedente de la Comunidad Sunchuhuayco, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa en cuanto estomas en el envés de la hoja.

Cuadro 19. Número de Estomas en el Envés/ mm².

	Comunidades			
	Santa Ana vs La Angostura			
Variedades	\bar{X}	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	124,67 Vs 164,67	4,56	2,01	S
Italia vs Italia	90,67 Vs 160,67	11,51	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	149,33 Vs 150	0,11	2,01	NS

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con la variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de la Comunidad La Angostura, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades hay diferencia significativa en cuanto a estomas en el envés de la hoja.

Variedad: Italia Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con la variedad: Italia Procedente de la Comunidad La Angostura, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades hay diferencia significativa en cuanto a estomas en el envés de la hoja.

Variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad Sunchuhuayco comparada con la variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad La Angostura, no son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto a estomas en el envés de la hoja.

Cuadro 20. Número de Estomas en el Envés/ mm².

	Comunidades			
	Sunchuhuayco vs La Angostura			
Variedades	\bar{X}	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	168 Vs 164,67	0,52	2,01	NS
Italia vs Italia	166 Vs 160,67	0,94	2,01	NS
Red Globe vs Red Globe	130 Vs 150	3,27	2,01	S

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de la Comunidad Sunchuhuayco comparada con la variedad: Moscatel de Alejandría Procedente de la Comunidad La Angostura, no son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto a estomas en el envés de la hoja.

Variedad: Italia Procedente de la Comunidad Sunchuhuayco comparada con la variedad: Italia Procedente de la Comunidad La Angostura, no son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto a estomas en el envés de la hoja.

Variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad Sunchuhuayco comparada con la variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad La Angostura, no son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto a estomas en el envés de la hoja.

Todas las variedades estudiadas en el cuadro 18,19 y 20 comparación de medias de los estomas en el envés de la hoja / variedad, presentan o no diferencias significativas.

El 20% de las variedades estudiadas no son diferentes comparadas unas con otras en cuanto a los estomas presentes en el envés de la hoja.

El 80% de las variedades estudiadas si son diferentes comparadas unas con otras en cuanto a los estomas 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:

Santa Ana vs La Angostura

-Red Globe vs Red Globe

Sunchuhuayco vs La Angostura

-Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría

-Italia vs Italia

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

Santa Ana La Nueva vs Sunchuhuayco

-Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría

- Italia vs Italia

- Red Globe vs Red Globe

Santa Ana La Nueva vs La Angostura

- Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría

- Italia vs Italia

Sunchuhuayco vs La Angostura

- Red Globe vs Red Globe

4.9 Comparación de Medias de la Células Propiamente Dichas del Envés por Comunidad y Variedad.

Cuadro 21. Células Propiamente Dichas en el Envés /mm².

	Comunidades			
	Santa Ana La Nueva vs Sunchuhuayco			
Variedades	\bar{X}	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	1742,33 Vs 1380,67	10,68	2,01	S
Italia vs Italia	1184,67 Vs 2001,33	6,92	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	1927,33 Vs 1614,67	12	2,01	S

Variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedencia de la Comunidad Santa Ana La Nueva, comparada con las variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedentes de la Comunidad Sunchuhuayco, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa en cuanto al número de las células propiamente dichas en el envés de la hoja.

Cuadro 22. Células Propiamente Dichas en el Envés /mm².

	Comunidades			
	Santa Ana La Nueva vs La Angostura			
Variedades	\bar{X}	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	1742,33 Vs 1858	3,38	2,01	S
Italia vs Italia	1184,67 Vs 1938,67	29,86	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	1927,33 Vs 1957,33	1,16	2,01	NS

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedencia de la Comunidad Santa Ana La Nueva, comparada con la variedad: Moscatel de Alejandría Procedentes de la Comunidad La Angostura, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa en cuanto al número de las células propiamente dichas en el envés de la hoja.

Variedad: Italia Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con la variedad: Italia Procedente de la Comunidad La Angostura, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades hay diferencia significativa en cuanto al número de las células propiamente dichas en el envés de la hoja.

Variedad: Red Globe Procedencia de la Comunidad Santa Ana La Nueva, comparada con variedad Red Globe Procedencia de la Comunidad La Angostura, no son

diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto a las células propiamente dichas en el envés de la hoja.

Cuadro 23. Células Propiamente Dichas en el Envés /mm².

	Comunidades			
	Sunchuhuayco vs La Angostura			
Variedades	\bar{X}	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	1980,67 Vs 1858	5,12	2,01	S
Italia vs Italia	2001,33 Vs 1938,67	2,20	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	1614,67 Vs 1957,33	13,32	2,01	S

Variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedencia de la Comunidad Sunchuhuayco, comparada con las variedades: Moscatel de Alejandría, Italia y Red Globe Procedentes de la Comunidad La Angostura, son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa en cuanto al número de las células propiamente dichas en el envés de la hoja.

4.10 Comparación de Medias del Índice Estomático del Envés por Comunidad y Variedad.

Cuadro 24. Índice Estomático expresado en %.

	Comunidades			
	Santa Ana vs Sunchuhuayco			
Variedades	Índice Estomático	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	6,62 Vs 7,82	3	2,01	S
Italia vs Italia	7,08 Vs 7,69	2,10	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	7,22 Vs 7,44	0,76	2,01	NS

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedencia de la Comunidad Santa Ana La Nueva, comparada con la variedad: Moscatel de Alejandría Procedentes de la Comunidad Sunchuhuayco, son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa en cuanto al Índice Estomático en el envés de la hoja.

Variedad: Italia Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con la variedad: Italia Procedente de la Comunidad Sunchuhuayco, son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades hay diferencia significativa en cuanto al Índice Estomático en el envés de la hoja.

Variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con la variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad Sunchuwayco, no son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto al Índice Estomático en el envés de la hoja.

Cuadro 25. Índice Estomático expresado en %.

	Comunidades			
	Santa Ana vs La Angostura			
Variedades	Índice Estomático	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	6,62 Vs 8,13	3,51	2,01	S
Italia vs Italia	7,08 Vs 8,42	3,35	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	7,22 Vs 7,12	0,33	2,01	NS

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedencia de la Comunidad Santa Ana La Nueva, comparada con la variedad: Moscatel de Alejandría Procedentes de la Comunidad La Angostura, son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa en cuanto al Índice Estomático en el envés de la hoja.

Variedad: Italia Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con la variedad: Italia Procedente de la Comunidad La Angostura, son diferentes

estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades si hay diferencia significativa en cuanto al Índice Estomático en el envés de la hoja.

Variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con la variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad La Angostura, no son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto al Índice Estomático en el envés de la hoja.

Cuadro 26. Índice Estomático expresado en %.

	Comunidades			
	Sunchuhuayco vs La Angostura			
Variedades	Índice Estomático	t_C	t_T	Significancia al 95%
Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría	7,82 Vs 8,13	1	2,01	NS
Italia vs Italia	7,69 Vs 8,42	2,52	2,01	S
Red Globe vs Red Globe	7,44 Vs 7,12	1,07	2,01	NS

Variedad: Moscatel de Alejandría Procedencia de la Comunidad Sunchuhuayco, comparada con la variedad: Moscatel de Alejandría Procedentes de la Comunidad La

Angostura, no son estadísticamente diferentes y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto al Índice Estomático en el envés de la hoja.

Variedad: Italia Procedente de la Comunidad Sunchuhuayco comparada con la variedad: Italia Procedente de la Comunidad La Angostura, son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades hay diferencia significativa en cuanto al Índice Estomático en el envés de la hoja.

Variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad Santa Ana La Nueva comparada con la variedad: Red Globe Procedente de la Comunidad La Angostura, no son diferentes estadísticamente y por lo tanto entre estas variedades no hay diferencia significativa en cuanto al Índice Estomático en el envés de la hoja.

El 44% 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 56% 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 comparadas, provenientes de las siguientes comunidades que no son diferentes entre sí en cuanto al índice estomático son:

Santa Ana La Nueva vs Sunchuhuayco

- Red Globe vs Red Globe

Santa Ana La Nueva vs La Angostura

- Red Globe vs Red Globe

Sunchuhuayco vs La Angostura

- Moscatel de Alejandria vs Moscatel de Alejandría

- Red Globe vs Red Globe

Y las variedades comparadas, provenientes de las siguientes comunidades que si son diferentes entre sí en cuanto al índice estomático son:

Santa Ana La Nueva vs Sunchuhuayco

- Moscatel de Alejandria vs Moscatel de Alejandría
- Italia vs Italia

Santa Ana La Nueva vs La Angostura

- Moscatel de Alejandria vs Moscatel de Alejandría
- Italia vs Italia

Sunchuhuayco vs La Angostura

- Italia vs Italia

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Las variedades estudiadas: Moscatel de Alejandría; Italia y Red Globe, poseen en el Envés de la hoja, el aparato estomático del tipo Anomocítico.
- Las tres variedades en estudio, poseen sus estomas en el envés de las hojas considerándose Hipoestomática.
- Las variedades comparadas con las siguientes comunidades, que no son diferentes entre sí en cuanto al índice estomático, son: Santa Ana La Nueva vs Sunchuhuayco Italia vs Italia y Red Globe vs Red Globe, Santa Ana La Nueva vs La Angostura Red Globe vs Red Globe, Sunchuhuayco vs La Angostura Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría y Red Globe vs Red Globe.
- Las variedades comparadas con las siguientes comunidades, que si son diferentes entre sí en cuanto al índice estomático, son:
Santa Ana La Nueva vs Sunchuhuayco Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría, Santa Ana La Nueva vs La Angostura Moscatel de Alejandría vs Moscatel de Alejandría y Italia vs Italia, Sunchuhuayco vs La Angostura Italia vs Italia.
- Densidad estomática del envés de las hojas, en las variedades procedentes de la Comunidad Santa Ana La Nueva: Moscatel de Alejandría tiene 124,67 estomas/mm²; Italia 90,67 estomas/mm² y Red Globe 149,33 estomas/mm².
- Densidad estomática del envés de las hojas, en las variedades procedentes de la Comunidad Sunchuhuayco: Moscatel de Alejandría tiene 168 estomas/mm²; Italia 166 estomas/mm² y Red Globe 130 estomas/mm².
- Densidad estomática del envés de las hojas, en las variedades procedentes de la Comunidad Comunidad La Angostura: Moscatel de Alejandría tiene

164,67 estomas/mm²; Italia 160,67 estomas/mm² y Red Globe 150 estomas/mm².

- Densidad de Células Propiamente Dichas del haz de las hojas, en las variedades procedentes de la Comunidad Santa Ana La Nueva: Moscatel de Alejandría tiene 1942,17 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm²; Italia 1263,82 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm²; Red Globe 1455,33 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm².
- Densidad de Células Propiamente Dichas del haz de las hojas, en las variedades procedentes de la Comunidad Sunchuhuayco: Moscatel de Alejandría tiene 1214 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm²; Italia 1612,67 Células Propiamente Dichas (CPD) y Red Globe 1455,33 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm².
- Densidad de Células Propiamente Dichas del haz de las hojas, en las variedades procedentes de la Comunidad La Angostura: Moscatel de Alejandría 1949,33 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm²; Italia 1080 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm²; Red Globe 1632 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm².
- Densidad de Células Propiamente Dichas del envés de las hojas, en las variedades procedentes de la Comunidad Santa Ana La Nueva: Moscatel de Alejandría 1742,33 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm²; Italia 1184,67 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm²; Red Globe 1927,33 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm².
- Densidad de Células Propiamente Dichas del envés de las hojas, en las variedades procedentes de la Comunidad Sunchuhuayco: Moscatel de Alejandría 1980,67 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm²; Italia 2001,33 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm² y Red Globe 1614,67 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm².
- Densidad de Células Propiamente Dichas del envés de las hojas, en las variedades procedentes de la Comunidad la Angostura: Moscatel de

Alejandría 1858 (CPD). /mm²; Italia 1938,67 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm²; Red Globe 1957,33 Células Propiamente Dichas (CPD) /mm².

- Los Índices estomáticos del envés de las hojas, corresponden a: Moscatel de Alejandría 7%; Italia 7% y Red Globe 7% Procedencia de la Comunidad Santa Ana La Nueva; Moscatel de Alejandría 8%; Italia 8% y Red Globe 7% Procedencia de la Comunidad Sunchuhuayco; Moscatel de Alejandría 8%; Italia 8% y Red Globe 7% Procedencia de la Comunidad La Angostura respectivamente.
- La Variedad Moscatel de Alejandría procedente de la Comunidad de Santa Ana La Nueva; Sunchuhuayco y la Angostura estadísticamente el índice estomático es diferente.
- La Variedad Italia procedente de la Comunidad de Santa Ana La Nueva; Sunchuhuayco y la Angostura estadísticamente el índice estomático es diferente.
- La Variedad Red Globe procedente de la Comunidad de Santa Ana La Nueva; Sunchuhuayco y la Angostura estadísticamente el índice estomático es diferente.
- La Variedad Moscatel de Alejandría procedente de la comunidad de Sunchuhuayco y de la comunidad de La Angostura, estadísticamente en el porcentaje del índice estomático de ambas variedades, no existe diferencias significativas.
- La Variedad Red Globe procedente de la comunidad de Santa Ana La Nueva y de la comunidad de La Angostura, estadísticamente en el porcentaje del índice estomático de ambas variedades, no existe diferencias significativas.
- La Variedad Red Globe procedente de la comunidad de Sunchuhuayco y de la comunidad de La Angostura, estadísticamente en el porcentaje del índice estomático de ambas variedades, no existe diferencias significativas.
- La Variedad Italia procedente de la comunidad de Santa Ana La Nueva y de la comunidad de Sunchuhuayco, estadísticamente en el porcentaje del índice estomático de ambas variedades, no existe diferencias significativas.

- La Variedad red Globe procedente de la comunidad de Santa Ana La Nueva y de la comunidad de Sunchuhuayco, estadísticamente en el porcentaje del índice estomático de ambas variedades, no existe diferencias significativas.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios en base a los resultados obtenidos, aplicando esta metodología en otras variedades existentes en las comunidades Santa Ana La Nueva, Sunchuhuayco y La Angostura del Valle Central de Tarija, para conocer las densidades estomáticas de las variedades de interés, en futuros trabajos de investigación.