

I

**Caracterización del tejido fundamental bajo el efecto de un factor altitudinal en la primera parte de la curva sigmoidea del crecimiento del fruto del durazno de la variedad Amarillo Jarillo**

German David Córdoba Adame

Diciembre 2015.

Universidad de Pamplona  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Ingeniería Agronómica  
Pamplona

**Caracterización del tejido fundamental bajo el efecto de un factor altitudinal en la primera parte de la curva sigmoidea del crecimiento del fruto del durazno de la variedad Amarillo Jarillo**

German David Córdoba Adame

Cód. : 1127140897

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de ingeniero agrónomo

Director

Enrique Quevedo García

Msc Ciencias Agrarias Área Fisiología De Cultivos

Profesor Asociado A La Universidad De Pamplona

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería Agronómica

Pamplona

2015.

## DEDICATORIA

Al Señor por permitirme alcanzar un logro más en mi vida, por permitirme seguir los caminos de la espiritualidad y no dejar que mi vida cállese en las perdiciones de la vida y lograr tan anhelado logro.

A mis padres Duma Nereida Adame Martínez y Sixto Domingo Córdoba por su amplia colaboración y esfuerzo al darme la oportunidad de superarme y enseñarme a ver la vida con otra perspectiva por medio de la educación y el arte de las letras como tanto lo resaltas.

A mi Abuelita Anda Dolores Martínez, también a mis hermanos y resto de familia por darme animo a querer superarme y no dejarme quebrantar por cada tropiezo en el camino.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme alcanzar cada uno de mis logros, por permitirme crecer espiritual y enriquecer mi vida de conocimientos y aprecio por la vida para poder querer mi profesión y ejercerla con agrado y amor.

Al profesor: Enrique Quevedo García, tutor del Proyecto, por su asesoría durante el desarrollo de este y su gran ayuda para que esto se llevara a cabo.

Al profesor Emoelio Mantilla Villamizar, por su colaboración durante todo el proceso de laboratorio y conocimientos aportados.

Al profesor Walter Zuleta Celedón por sus conocimientos aportados durante el todo el proceso de aprendizaje.

A la profesora Gladys Montañez, por su generosidad hacia nosotros los estudiantes al compartir y enseñar sus conocimientos y lograr buenos resultados en la parte de estadística.

Gracias a los señores productores de durazno. William Eduardo Villamizar, Carlos Alberto Portilla, Que amablemente me permitieron realizar el trabajo de campo durante los 8 meses en sus fincas.

Al resto de maestros del plantel de la academia por su labor y dedicación, a mis compañeros de estudio por su cooperación, a Domingo Cárcamo por su esmero, dedicación de ver a sus amistades triunfar.

## Contenido

<b>Capítulo 1</b> .....	<b>12</b>
<b>1 Introducción</b> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>2 Problema</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Planteamiento y descripción del problema</b> .....	<b>14</b>
<b>3 Justificación</b> .....	<b>15</b>
<b>4 Delimitación</b> .....	<b>16</b>
<b>5 Objetivos</b> .....	<b>17</b>
<b>5.1 Objetivo general</b> .....	<b>17</b>
<b>5.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>17</b>
<b>6 Hipótesis</b> .....	<b>18</b>
<b>6.2 Hipótesis alternativa</b> .....	<b>18</b>
<b>Capítulo 2</b> .....	<b>19</b>
<b>7 Marco de referencia</b> .....	<b>19</b>
<b>7.1 Antecedentes</b> .....	<b>19</b>
<b>7.2 Marco contextual</b> .....	<b>21</b>
<b>7.2.1 Ubicación geográfica Pamplonita</b> .....	<b>22</b>
<b>7.2.2 Ubicación geográfica Chitagá</b> .....	<b>22</b>
<b>7.2.3 Ubicación geográfica Pamplona</b> .....	<b>23</b>
<b>7.3 Marco teórico</b> .....	<b>23</b>
<b>7.3.2 Parénquima</b> .....	<b>24</b>
<b>7.3.3 Parénquima en empalizada y esponjoso</b> .....	<b>24</b>
<b>Capítulo 3</b> .....	<b>26</b>
<b>8 Metodología</b> .....	<b>26</b>
<b>8.1 Diseño metodológico</b> .....	<b>26</b>
<b>Capítulo 4</b> .....	<b>29</b>
<b>9 Resultados y discusión</b> .....	<b>29</b>
<b>9.1 ANOVA aplicada a datos del tejido fundamental, epidermis adaxial y abaxial.</b> .....	<b>29</b>
<b>9.2 Estadísticos descriptivos de algunas variables cuantitativas</b> .....	<b>30</b>
<b>9.3 Correlaciones no paramétricas aplicadas a datos de las diferentes variables</b> .....	<b>31</b>
<b>9.4 Aplicación del método no paramétrico Kruskal- Wallis aplicados a datos de las variables dependiente e independientes.</b> .....	<b>31</b>
<b>9.4 Medias móviles de las variables cuantitativas</b> .....	<b>50</b>
<b>10 Conclusiones</b> .....	<b>58</b>

<b>11 Recomendaciones</b> .....	60
<b>12 Referencias bibliográficas</b> .....	61
<b>13 Anexos</b> .....	63

## Lista de figuras

<i>Figura 1</i> Ubicación de las fincas en los municipios. De la Provincia de Pamplona. Fuente: Oficina de Iplaneación Norte de Santander, 2001. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 2.</i> Prueba Kruskal-Wallis de Comportamiento y comparación del grosor en micras de la Epidermis adaxial en las tres altitudes .....	32
<i>Figura 3.</i> Prueba de, Kruskal-Wallis comportamiento y comparación del índice de plasticidad de la epidermis adaxial en las tres altitudes.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 4.</i> Prueba, Kruskal-Wallis comportamiento y comparación del grosor en micras del Parénquima en empalizada en las tres altitudes.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 5.</i> Prueba de Kruskal-Wallis comportamiento y comparación del índice de plasticidad del Parénquima en empalizada en las tres altitudes. ....	38
<i>Figura 6.</i> Prueba de Kruskal-Wallis, comportamiento y comparación del grosor en micras del Parénquima esponjoso en las tres altitudes. ....	41
<i>Figura 7.</i> Prueba de Kruskal-Wallis comportamiento y comparación del índice de plasticidad del Parénquima esponjoso en las tres altitudes. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 8.</i> Comportamiento y comparación del grosor en micras de la Epidermis abaxial en las tres altitudes.....	46
<i>Figura 9.</i> Prueba de Kruskal-Wallis comportamiento y comparación del índice de plasticidad de la Epidermis abaxial en las tres altitudes. ....	48
<i>Figura 10.</i> Grosor en micras de la Epidermis adaxial y comparación del tejido en las tres altitudes <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
<i>Figura 11.</i> Comportamiento del Índice de Plasticidad de la Epidermis adaxial en las diferentes altitudes .....	51
<i>Figura 12.</i> Grosor en micras del Parénquima empalizada, comportamiento del tejido en las.....	52
<i>Figura 13.</i> Comportamiento del Índice de Plasticidad del Parénquima en empalizada en las tres altitudes .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 14.</i> Grosor en micras del Parénquima esponjoso, comparación del tejido en las tres altitudes <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
<i>Figura 15.</i> Comportamiento del Índice de Plasticidad del Parénquima esponjoso en las tres altitudes. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 16.</i> Grosor en micras de la Epidermis abaxial, comparación del tejido en las tres altitudes .... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
<i>Figura 17.</i> Comportamiento del Índice de plasticidad de la Epidermis abaxial en las tres altitudes.....	56
l y comparación del tejido en las tres altitudes .....	57

## Lista de tablas

Tabla 1. ANOVA multivalente.....	29
Tabla 2. Estadísticos descriptivos aplicada a datos de las variables cuantitativas .....	30
Tabla 4. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMAdax por DDD .....	31
Tabla 5. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMAdax por DDD .....	32
Tabla 7. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMAdax por FINCA .....	33
Tabla 8. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMAdax por FINCA .....	33
Tabla 10. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPEadax por DDD.....	34
Tabla 11. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPEadax por DDD .....	34
Tabla 13. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMPEmp por DDD .....	35
Tabla 14. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMPEmp por DDD .....	36
Tabla 16. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPPemp por DDD.....	37
Tabla 17. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPPemp por DDD .....	37
Tabla 19. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMPEmp por FINCA.....	38
Tabla 20. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMPEmp por FINCA .....	39
Tabla 22. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPPemp por Finca. ....	39
Tabla 23. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPPemp por FINCA .....	40
Tabla 25. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMPesp por DDD .....	40
Tabla 26. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMPesp por DDD .....	41
Tabla 28. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPPesp por DDD.....	42
Tabla 29. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPPesp por DDD.....	42
Tabla 31. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMPesp por FINCA.....	44
Tabla 32. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMPesp por FINCA .....	44
Tabla 33. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPPesp por FINCA .....	45
Tabla 34. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPPesp por FINCA.....	45
Tabla 36. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMEabax por DDD .....	45
Tabla 37. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMEabax por DDD.....	46
Tabla 39. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPEabax por DDD.....	47
Tabla 40. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPEabax por DDD .....	47
Tabla 42. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMEabax por FINCA .....	48
Tabla 43. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMEabax por FINCA.....	49
Tabla 45. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPEabax por FINCA.....	49
Tabla 46. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPEabax por FINCA .....	50



## Lista de anexos

<b>Anexo 1.</b> <i>Prueba de normalidad aplicada a datos de GMEadax</i>	63
<b>Anexo 2.</b> <i>Prueba de normalidad aplicada a datos de IPEadax</i>	63
<b>Anexo 3.</b> <i>Prueba de normalidad aplicada a datos de GMEabax</i>	63
<b>Anexo 4.</b> <i>Prueba de normalidad aplicada a datos de IPEabax</i>	64
<b>Anexo 5.</b> <i>Prueba de normalidad aplicada a datos de GMPesp</i>	64
<b>Anexo 6.</b> <i>Prueba de normalidad aplicada a datos de IPPesp</i>	64
<b>Anexo 7.</b> <i>Prueba de normalidad aplicada a datos de GMPemp</i>	65
<b>Anexo 8.</b> <i>Prueba de normalidad aplicada a datos de IPPemp</i>	65
<b>Anexo 9.</b> <i>Prueba de Gabriel Grosor en micras de la epidermis adaxial</i>	65
<b>Anexo 10.</b> <i>Prueba de Gabriel, Índice de plasticidad epidermis abaxial</i>	66
<b>Anexo 11.</b> <i>Prueba de Gabriel, grosor en micras del parénquima en</i>	66
<b>Anexo 12.</b> <i>Prueba de Gabriel, índice de plasticidad para parénquima en</i>	66
<b>Anexo 13.</b> <i>Prueba de Gabriel, grosor en micras del parénquima</i>	67
<b>Anexo 14.</b> <i>Prueba de Gabriel, índice de plasticidad del parénquima</i>	67
<b>Anexo 15.</b> <i>Prueba de Gabriel, grosor en micras de la epidermis abaxial</i>	67
<b>Anexo 16.</b> <i>Prueba de Gabriel, índice de plasticidad para epidermis abaxial</i>	68
<b>Anexo 17.</b> <i>Diagrama de caja, grosor en micras de la epidermis adaxial</i>	68
<b>Anexo 18.</b> <i>Diagrama de caja, del grosor en micras del parénquima en empalizada</i>	68

## RESUMEN

El duraznero, *P persica* (L.) Batsch, Pertenece a la familia Rosáceae, originario de Asia, específicamente China. En el siglo XVI ya se encontraba en México, traído por los españoles, A Colombia fueron introducidas en la colonia por los españoles, por lo que está fuertemente ligado a la historia agrícola nacional. Para norte de Santander es un cultivo con una alta rentabilidad e importancia para su economía y estabilidad en las familias productoras ya que ha crecido en los últimos años en cuanto a hectáreas sembradas, y se puede colocar al departamento norte de Santander en el primer lugar en el país, no solamente por área sembrada sino también por productividad por planta (Peñaranda, 2013). Se ha realizado este trabajo con el propósito de establecer las diferencias en los tejidos fundamentales, epidermis adaxial, abaxial en esta especie, durazno variedad Amarillo Jarillo. Junto con la evaluación de la plasticidad fenotípica y el porcentaje de cada uno de los tejidos para las diferentes altitudes. Se obtuvo que para la parte de plasticidad fenotípica el tejido tuvo diferencias significativas cuando ( $p < 0.05$ ) basándonos en la prueba de comparaciones múltiples de Tukey fue la epidermis adaxial y abaxial, en cuanto a los porcentajes del tejido fundamental y epidermis adaxial se obtuvo que para la altura de Pamplonita y Chitagá el porcentaje de parénquima empalizada y esponjoso fue el mayor con respecto a la Pamplona.

**Palabras claves:** Duraznero, plasticidad fenotípica, parénquima, epidermis, altitud, comportamiento, grosor, micras

### ABSTRACT

The peach, *P. persica* (L.) Batsch, belongs to the family Rosaceae, native to Asia, specifically China. In the sixteenth century it was in Mexico, brought by the Spaniards, and were introduced to Colombia in the colony by the Spanish, so it is strongly linked to the country's agricultural history. To the north of Santander is a crop with high profitability and importance for the economy and stability in farming families as it has grown in recent years in terms of hectares planted, and you can place north Santander department in the first place the country, not only planted area but also for productivity per plant (Peñaranda, 2013). This work was performed in order to establish the differences in the underlying tissues, adaxial epidermis, abaxial in this species, Yellow peach variety Jarillo. Together with the assessment of phenotypic plasticity and the percentage of each tissue for different altitudes. Was obtained for the portion of phenotypic plasticity tissue had significant differences when ( $p < 0.05$ ) based on the multiple comparison test of Tukey was the adaxial and abaxial epidermis, in terms of percentages of the fundamental fabric and adaxial epidermis it was obtained that Pamplonita for height and Chitagá the percentage of palisade and spongy parenchyma was the largest with respect to Pamplona.

**Keywords:** Peach, phenotypic plasticity, parenchyma, epidermis, altitude, behavior, thickness, microns

## Capítulo 1

### Introducción

A comienzos de la década del noventa una familia que había migrado de Colombia a Venezuela en búsqueda de mejores oportunidades de vida; regreso a Chitagá su pueblo de origen y empezó a sembrar los primeros árboles de durazno de la variedad amarillo Jarillo en la finca El Limón ubicada en la vereda Llano grande. Ese acontecimiento carecería de importancia si no fuera porque transformo la vida de parte importante de la población de las hoyas de los ríos Chitagá y Cárava y de los municipios de Chitagá, Silos y Cágota (Villamizar, 2008).

El duraznero es un frutal de zona templada, con poca resistencia al frío y su área de cultivo se extiende entre los 30 y 40 grados de latitud. En países de cuatro estaciones puede soportar sin morir hasta menos 20 grados centígrados. En general requiere de 400 a 800 horas-frío año.

Requiere de luz, lo que le da calidad al fruto, pero ésta no debe ser demasiada, ya que el tronco y las ramas se pueden insolar, lo que hace que se deba encalar o realizar podas (Peñaranda, 2012).

El cultivo objeto de estudio fue la variedad Amarillo Jarillo, se estableció en 3 fincas ubicadas en (Pamplona, Pamplonita, Chitagá) norte de Santander; durante el desarrollo de sus etapas fenológicas fueron recolectadas las muestras de 13 árboles, 3 hojas por árbol, para analizar los cambios morfo anatómicos durante la ontogenia de las hojas. Para ello, las muestras se trataron mediante la técnica de cortes transversales y se observaron utilizando microscópicos ópticos convencional con una incorporación de una reglilla micrométrica y se realizaron las mediciones del grosor del tejido fundamental de las hojas para hacer las respectivas comparaciones del desarrollo de las hojas (ontogenia) en los tres lugares. El desarrollo de la hoja está ligado inicialmente a

la aparición de los primordios foliares en el ápice, luego depende de factores ambientales (Hay & Kemp, 1990). La hoja puede ser plana, con márgenes enteros u ondulados, y aserrados. La presencia de hojas más angostas, similares a las del sauce, está asociada con árboles pequeños y más débiles que árboles con otro tipo de hojas. La lámina foliar es más oscura en la parte adaxial y el color de las venas principales se relaciona con el color de la pulpa del fruto (Bassi & Monet, 2008). Las células colectoras de la parte externa del Parénquima y se cree que recolectan los carbohidratos elaborados por las células del parénquima en empalizada (Lindorf, de Parisca, & Rodriguez, 1999).

## **Problema**

### **1.1 Planteamiento y descripción del problema**

La investigación científica es muy importante para el desarrollo de nuevas tecnologías en cuanto a lo que nos compete como veedores del sector agrícola y cabe agregar que no existen estudios relacionados con la anatomía foliar en especies perennes (durazno) que es un cultivar de un alto valor comercial en la provincia de Pamplona.

El cultivo de duraznero requiere de estudios que nos permita conocer las condiciones altitudinales y donde es la mejor adaptación del cultivo de duraznero variedad Jarillo. Es una limitante en la provincia de Pamplona (Norte de Santander), lo que hace que la sostenibilidad, economía del producto no presente aumento en su producción, el empleo de nuevas técnicas para el manejo de este cultivo es una alternativa para lograr una fruta de buena calidad.

De acuerdo con la Ecofisiología del duraznero y sus condiciones óptimas para su desarrollo las investigaciones son la clave para tecnificar la agricultura en la provincia de Pamplona Norte de Santander.

## 2 Justificación

Esta investigación es muy importante porque se obtienen nuevos conocimientos, por medio de los métodos utilizados y los análisis realizados que son de gran aporte para la tecnificación del cultivo, con el propósito de darles un aporte de sabiduría a los productores sobre las limitaciones del cultivar de duraznero y donde se desarrolla mejor.

Debido a los diferentes cambios climáticos en las distintas zonas donde se cultiva el duraznero en la provincia de Pamplona, Norte de Santander, se hace necesario un estudio que permita a los productores conocer más sobre las condiciones óptimas donde se pueda desarrollar mejor el cultivo de duraznero.

Las variables de estudio como: plasticidad fenotípica del parénquima empalizada, esponjoso y epidermis adaxial, correlación de las variables morfo anatómicas más influyentes de la hoja, y variables que están presentes en el desarrollo de la hoja como, porcentajes de grosor de parénquima empalizada, esponjoso y epidermis adaxial, se evalúan para mejorar la producción de este frutal que es el sustento económico de muchas familias en la región.

Por ultimo analizar el desarrollo del crecimiento de la parte foliar del cultivo de duraznero, y poder hacer recomendaciones a los productores que de acuerdo al comportamiento de las variables morfo anatómicas se sabe en qué condiciones está el cultivo y así tomar medidas correspondientes para el manejo de este

#### **4 Delimitación**

Este estudio se llevó a cabo en tres localidades de la provincia de Pamplona. En el Municipio de Pamplona, finca las Delicias, lote Albaricoque, vereda Chichira a 2157 m.s.n.m. En el Municipio de Chitagá, finca el Recuerdo, lote la falda, vereda Carrillo a 1870 m.s.n.m. En el Municipio de Pamplonita, finca Buena Vista, vereda Bataga a 1605 m.s.n.m.

Esta investigación tiene una diversidad de alcances que permiten obtener nuevos conocimientos de tipo científico, empleando nuevos métodos en ciertas etapas de la investigación. De tipo técnico para que los agricultores y productores empleen las mejores prácticas agronómicas necesaria en este cultivar y así tener una mejor producción y por último en el área académica donde los docentes, estudiantes y agricultores aportaron conocimientos para la elaboración de este trabajo investigativo.



## **5 Objetivos**

### **5.1 Objetivo general**

Caracterizar los cambios ontogénicos del tejido fundamental, de la Epidermis, adaxial y abaxial, de la hoja del duraznero variedad Amarillo Jarillo bajo un factor altitudinal en la Provincia de Pamplona.

### **5.2 Objetivos específicos**

Comprobar la plasticidad fenotípica de la hoja de duraznero variedad Amarillo Jarillo en tres altitudes diferentes.

Determinar el grosor del tejido fundamental, Parénquima en empalizada, Parénquima esponjoso, Epidermis adaxial y abaxial en el duraznero Variedad Amarillo Jarillo.

Correlacionar las variables morfoanatómicas más influyentes, sobre el proceso de crecimiento durante la ontogenia de la hoja de duraznero variedad Amarillo Jarillo.

## **6 Hipótesis**

### **6.1 Hipótesis nula**

El índice de plasticidad fenotípica durante el crecimiento de la hoja es igual para las tres altitudes.

### **6.2 Hipótesis alternativa**

El índice de plasticidad fenotípica durante el crecimiento de la hoja es diferente en las tres altitudes.

## Capítulo 2

### 6 Marco de referencia

#### 6.1 Antecedentes

Se tomaron como referencia las siguientes investigaciones realizadas en el cultivo de duraznero. Artículos que tendrán mucha importancia como base científica para el desarrollo del trabajo.

En el 2009 se hizo un estudio donde se realizaron cortes transversales de las láminas foliares, tinciones, mediciones de intercambio gaseoso ( $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ ) y mediciones de crecimiento. Todas las especies presentaron hojas hipoestomáticas, con epidermis uniestratificada en ambas caras, mesófilo bifacial, parénquima esponjoso medianamente laxo y estomas anomocíticos. Se detectaron diferencias significativas para las variables número de estomas/ $\text{mm}^2$ , espesores de lámina foliar, parénquima en empalizada, parénquima esponjoso y epidermis. La mayor tasa de asimilación (A) de  $\text{CO}_2$  ocurrió en *C. odorata* y la menor en *C. thaisiana* (Araque, Jiménez, & Tezara, 2011).

Se realizó una revisión de las principales variedades cultivadas de duraznero. Igualmente se describen variedades que se introdujeron para su estudio en los campos de la Red Experimental de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación y de los cuáles se dispone de datos sobre el comportamiento agronómico de al menos una campaña (Badenes, Lorente, Martínez, & Llácer, 1999)

En este estudio referencia que el árbol de Durazno (*P. persica*) está constituido por dos partes estructurales: una epigea, conformada por el tronco que soporta el sistema caulinar, y otra hipogea que constituye el sistema radicular (Gomez, 2011).

Es una propuesta del Sistema Nacional Producto Durazno a través de la Unidad de Innovación Tecnológica que pretende actualizar las recomendaciones para cultivar duraznero en las principales regiones ecológicas, desde las zonas subtropicales en el centro y sur a las frías del norte (Pérez, 2007).

Poda Americana en Durazno para observar los efectos de los diferentes sistemas de podas en el cultivo de durazno (*P. persica*) variedad “diamante” y su posterior aplicación (Silva, 2010).

Se determinaron las variables que estimaran el área del limbo foliar y el peso seco del limbo de durazno *P. persica* (L.) Batsch cv. Jarillo. Se seleccionaron cincuenta hojas con 2,5 meses de edad y se midieron parámetros como: ancho del limbo, longitud del limbo, longitud del peciolo, longitud hoja, diámetro peciolo, peso fresco del limbo, peso fresco del peciolo, peso fresco de la hoja, peso seco del limbo, peso seco peciolo, peso seco de la hoja, longitud /ancho limbo, longitud del peciolo/longitud del limbo, área foliar del limbo. Los resultados alcanzados permitieron obtener ecuaciones de regresión para estimar el área foliar del limbo y el peso seco del limbo (Quevedo & Montañez, 2013).

Importancia del cultivo y manejo agronómico de duraznero en la Provincia de Pamplona, se establecieron modelos de crecimiento y desarrollo para el manejo Morfo fisiológico, útiles a productores de la zona en la Provincia (Zuleta, 2012)

Una determinada calidad del producto final se logra a partir de un buen manejo precosecha basado en las labores culturales que se deben realizar de acuerdo a la fenología y fisiología de los cultivos. Además la calidad del producto primario también depende de la composición física y química, variable fuertemente afectada por el genotipo, el ambiente y el manejo de los cultivos. Por lo tanto, el área de fisiología de

cultivos puede contribuir al estudio y análisis de los factores determinantes de dicha calidad (Villamizar, 2009).

Debido a la importancia socioeconómica de éste cultivo para la región, surge la necesidad de implementar un manejo agronómico adecuado a su fenología y acorde con las buenas prácticas agrícolas (Amaya & Martínez, 2010).

El camino para reducir sustancialmente los costos generales del cultivo e implementar una buena organización del trabajo, mejorar la calidad del fruto para aumentar considerablemente las ganancias y la rentabilidad del cultivo del duraznero (Peñaranda, 2012).

Dentro de las especies caducifolias, el duraznero (*P. persica* L. Batsch) proveniente del cercano oriente e introducido por los conquistadores en el siglo XV a Colombia, es uno de los frutales de gran importancia en las zonas de trópico alto (Pinzon & Cruz, 2014)

## 6.2 Marco contextual

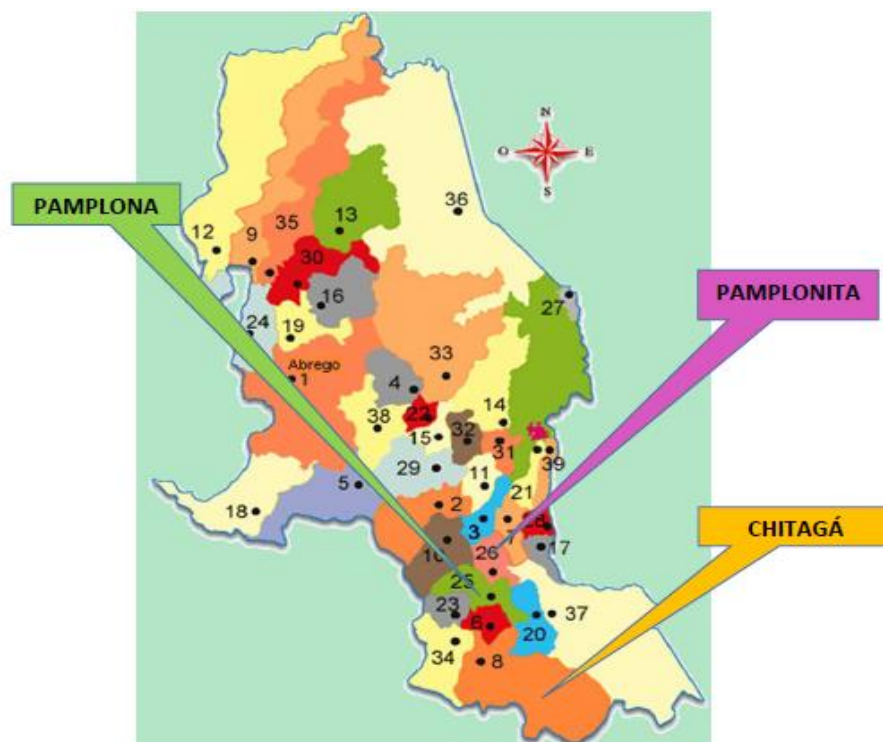


Figura 1 Ubicación de las fincas en los municipios. De la Provincia de Pamplona. Fuente: Oficina de Planeación Norte de Santander, 2001.

### **6.2.1 Ubicación geográfica Pamplonita**

La cabecera municipal de Pamplonita se encuentra ubicada a  $72^{\circ} 39'$  al oeste del meridiano de Greenwich (longitud) y a  $7^{\circ} 26'$  al norte del paralelo ecuatorial (latitud); a 63 km de la capital del departamento, sobre la troncal Cúcuta – Pamplona y sobre la margen izquierda aguas abajo del Río Pamplonita Igualmente se encuentra a escasos 11 Km. de la Ciudad de Pamplona, segundo centro urbano de importancia en el Departamento.

Su cabecera municipal está localizada sobre la margen izquierda del Río Pamplonita en un pequeño ramal que se desprende de la Carretera Central aproximadamente a 59 Km al sur de la ciudad de Cúcuta y a escasos 11 Km al norte de la ciudad de Pamplona, ambos, principales centros urbanos del Departamento. Con límites al norte con Bóchamela, nor-orientes con Toledo, al sur con Labateca, sur-occidente con Pamplona y occidente con Cucutilla. Con una extensión total de 173480 Km<sup>2</sup>. Está a una altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar) de 1.750 Metros y una temperatura media de 10 °C, en las zonas más altas, y de 22° C en las más bajas.

### **6.2.2 Ubicación geográfica Chitagá**

El casco Urbano del Municipio de Chitagá se encuentra a 123 Kilómetros de la capital del departamento, el municipio limita al norte con los municipios de Cúcota, Labateca y Pamplona. Al sur con el departamento de Santander, Municipios de Concepción y Cerrito. Al oriente con el municipio de Toledo y el Departamento de Boyacá y al occidente con el municipio de Silos. Tiene una extensión total: La superficie municipal es de 1.200 Km<sup>2</sup> que representan el 5,54% del total del departamento Km<sup>2</sup>. Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2300 y una temperatura media de 14° C.

### **6.2.3 Ubicación geográfica Pamplona**

Pamplona está en el departamento de Norte de Santander, Ubicada a una altitud de 2.287 metros sobre el nivel del mar. Tiene una extensión de 1342 kms<sup>2</sup> una temperatura promedio de 16° C. Sus coordenadas geográficas son: Longitud al oeste de Greenwich 72° 39', Latitud Norte 7° 23'. Los Límites del municipio son por el norte Cucutilla y Pamplonita. Al sur con Mutiscua. Al oriente con Chitagá y Labáteca y al occidente con el Departamento Santander.

## **6.3 Marco teórico**

### **6.3.1 Tejidos vegetales**

Todos estos tejidos, excepto los meristemas, han derivado a lo largo de la evolución de otro tejido poco diferenciado llamado parénquima, que se mantiene en las plantas actuales y que realiza múltiples funciones. Algunas plantas poseen células que pueden sintetizar la pared celular secundaria que, además de celulosa, por lo general contiene lignina. Son las plantas que presentan crecimiento secundario. Todas las células de las plantas diferenciadas contienen lámina media y pared celular primaria más o menos gruesa pero solo unos pocos tipos celulares tienen además pared celular secundaria (Mulist, Pombal, & Megias, 2011). A partir del estado embrionario las plantas se desarrollan y crecen gracias a la actividad de los meristemas.

El primer crecimiento de todas las plantas, y único en algunos grupos, es el crecimiento en longitud. Este se denomina crecimiento primario, y corre a cargo de la actividad de un grupo de células meristematicas que se sitúan en los ápices de los tallos y raíces, así como en la base de los entrenudos. Estos grupos de células forman los meristemas primarios. Además, algunos grupos de plantas también pueden crecer en grosor, un tipo de crecimiento denominado crecimiento secundario, y lo hacen gracias a la actividad de los meristemas secundarios.

### **6.3.2 Parénquima**

El parénquima es un tejido poco especializado implicado en una gran variedad de funciones como la fotosíntesis, el almacenamiento, la elaboración de sustancias y en la regeneración de tejidos (Mulist, Pombal, & Megias, 2011).

### **6.3.3 Parénquima en empalizada y esponjoso**

El parénquima en empalizada se localiza habitualmente en el lado superior de las hojas, mientras que el parénquima esponjoso suele estar en el lado inferior. Las células del parénquima en empalizada tienen un aspecto columnar y su eje principal forma un ángulo recto con la epidermis, mientras que las células del parénquima esponjoso tienen una forma irregular. Aunque el parénquima en empalizada parezca más compacto que el esponjoso, la mayoría de las paredes celulares verticales de las células de empalizada están expuestas a espacios intracelulares y en algunas hojas la superficie de la empalizada puede ser de dos a cuatro veces mayor que la superficie esponjosa (Raven, Evert, & Eichhorn, 1992).

Como organismos inmóviles, las plantas no pueden eludir el ambiente que les rodea, razón por la cual ellas han desarrollado diferentes adaptaciones para poder enfrentarlas. Uno de los mecanismos desarrollados por las plantas para sobrevivir en condiciones ambientales diversas es la plasticidad fenotípica, término que se define como la capacidad de un genotipo de expresar más de un fenotipo en respuesta a variaciones del medio ambiente (Sultan, 1995). Muchos caracteres morfológicos y estructurales, tanto de órganos vegetativos como de órganos reproductivos, están claramente relacionados con condiciones ambientales determinadas. (Strauss & Berlyn, 1994). No obstante, las variaciones morfo anatómicas en respuesta al ambiente, con frecuencia se expresan mejor en la hoja, razón por la cual las adaptaciones foliares han sido consideradas históricamente como indicadores de las condiciones ambientales particulares en las que



la planta crece Sin embargo, no todas las plantas desarrollan las mismas adaptaciones foliares en un ambiente dado (Sultan, 1995).

## Capítulo 3

### 7 Metodología

#### 7.1 Diseño metodológico

El proyecto de investigación se trabajó a partir de tres parcelas, ubicadas en los municipios de Pamplonita, Pamplona y Chitagá. Ubicadas sobre un suelo de montaña del orden inceptisol, sobre el paisaje fisiográfico de la montaña Santandereana. La precipitación en Chitagá es de orden Unimodal y en Pamplonita y Pamplona es Bimodal. Para llevar a cabo la investigación tendremos en cuenta lo siguiente.

Los datos serán analizados en programas estadísticos tales como EXCEL, IBM SPSS Statistics 20, Statistix 8.0. Este último fue desarrollado originalmente para la investigación en control estadístico de calidad e investigación de operaciones y la investigación científica.

Para los análisis de los resultados se aplicaran pruebas paramétricas o no paramétricas según se verifique el cumplimiento de los supuestos (normalidad, homocedasticidad...etc.) para dos muestras independientes (comparación de los dos métodos que se usaron para el cálculo de índice de área foliar (IAF)).

Las pruebas estadísticas se realizaran con un nivel de significancia del 5%, con un nivel de confianza del 95%.

Se seleccionaron las fincas correspondientes para la toma de datos en los tres municipios, Bella vista en Pamplonita vereda Bataga con una altura de 1675 msnm, Las delicias en Pamplona vereda Chichira con una altura de 2175 msnm, y El recuerdo vereda Carrillo en Chitagá con altura de 1875 msnm.

Se seleccionó un lote en cada finca con los 13 árboles correspondientes los cuales fueron marcados ascendentemente del 1 al 13 (Quevedo, 2014).

La toma de datos inicio cuando los arboles estaban en estadio principal 4. Floración 32DDD (días después de defoliación) y culminaron a los 87 DDD en cada árbol, se tomaron 3 hojas del 3/2 de cada árbol para realizar los respectivos cortes transversales y luego realizar la fijación de las muestras.

Se fijaron las muestras mínimo por 36 horas conservados con una solución de formol al 10% y agua destilada al 90 % la fijación tuvo por objetivo matar las células y conservarlas, hasta donde fue posible, en el estado en que se encontraban Por lo tanto es un método histológico destinado a obtener preparados duraderos que conservan la estructura morfológica y química de las células y tejidos al estado vivo y que permite realizar, posteriormente, los procedimientos de coloración o de identificación que facilitan el completo conocimiento de su constitución íntima.

Se procedió a realizar el método de cortes anatómicos a mano alzada utilizando 2 pedazos de icopor para ajustar la hoja de duraznero que se colocó en medio de este , luego con una cuchilla apropiada se realizaron los cortes lo más delgados posibles para visualizar bien los tejidos.

Se obtuvieron las rebanadas de la hoja y se colocaran en un porta objeto limpio y se le agrega la misma solución; agua más formol a 10 %, la misma solución en las que se encuentra las muestras u hojas, después se le coloco encima un cubre objeto sin que quedaran burbujas ya por último se selló la muestra con esmalte transparente.

Como último paso del procedimiento se observaron las placas hechas para visualizar el tejido fundamental y la epidermis.

Ya enfocada las estructuras anatómicas de la hoja de duraznero se procedió a realizar la medición de parénquima empalizada, esponjoso, epidermis adaxial, epidermis abaxial

y grosor de la hoja y con una reglilla micrométrica incorporada en el ocular del microscopio con unidades en micras y luego tomar apunte de los respectivos datos.

Para finalizar con el procedimiento se tomaron fotografías de los tejidos utilizando el microscopio de USB, un portátil y el software Motic images plus 2.0.

## Capítulo 4

### 8 Resultados y discusión

Para el análisis de los resultados se tuvo en cuenta cada muestreo que se iniciaron a los 32DDD (días después de defoliación) y culminaron a los 87 DDD, el análisis se hizo para cada una de las diferentes variables, tejidos fundamentales, epidermis adaxial, abaxial e índices de plasticidad.

#### 8.1 ANOVA aplicada a datos del tejido fundamental, epidermis adaxial y abaxial.

Tabla 1. ANOVA multivalente

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica	Varianza	Asimetría	Error típico	Curtosis	Error típico
Epidermis adaxial de la hoja	586	13,75	11,25	25,00	16,6014	2,53904	6,447	0,892	0,101	1,138	0,202
Parénquima Empalizada de la hoja	585	125,00	25,00	150,00	78,4095	15,9040	252,938	0,177	0,101	0,770	0,202
Parénquima esponjoso de la hoja	585	110,00	27,50	137,50	63,8554	15,7303	247,443	1,048	0,101	1,672	0,202
Epidermis Abaxial	585	10,00	10,00	20,00	13,8126	1,48719	2,212	1,018	0,101	2,951	0,202
N válido (según lista)	585										

La tabla muestra los datos descriptivos de las variables dependientes, la epidermis adaxial de la hoja del duraznero muestra una varianza de 6,447 y una media de 16,6014 esto indica un error de muestreo bajo presentando un coeficiente de variación del 15%. El parénquima en empalizada con una media de 78,4095 y una varianza de 252,938 presento un coeficiente de variación del 20% determinado que el error de muestro fue bajo. El parénquima esponjoso presento una media de 63,8554 y una varianza de 247,443 presento un coeficiente de variación de 11%, adecuado teniendo en cuenta el

error de muestreo y por último la epidermis abaxial con una media de 13,8126 y una varianza del 2,212 presento un coeficiente de variación de 10% indicando un error de muestreo bajo. De acuerdo a las datos obtenidos los variables mostraron valores descriptivos homogéneos a partir de cada muestreo por tejido.

## 8.2 Estadísticos descriptivos de algunas variables cuantitativas

Tabla 2. Estadísticos descriptivos aplicada a datos de las variables cuantitativas

Variable	N	Media	desviación	Mínimo	Máximo
			estándar		
GMA <sub>dax</sub>	585	16,604	2,5403	11,250	25,000
GME <sub>abax</sub>	585	13,791	1,4851	10,000	20,000
GMPE <sub>emp</sub>	585	78,402	15,903	25,000	150,00
GMP <sub>esp</sub>	585	63,843	15,731	27,500	137,50
IPE <sub>abax</sub>	585	0,0973	0,0831	0,0000	0,3800
IPE <sub>dax</sub>	585	0,1746	0,1046	0,0000	0,5000
IPP <sub>emp</sub>	585	0,2018	0,1248	0,0000	0,7100
IPP <sub>esp</sub>	585	0,2123	0,1265	0,0000	0,6700

La tabla muestra los valores descriptivos de variables cuantitativas grosor en micras de la epidermis adaxial (GMA<sub>dax</sub>), grosor en micras de la epidermis abaxial (GME<sub>abax</sub>), grosor en micras del parénquima en empalizada (GMPE<sub>emp</sub>), grosor en micras del parénquima esponjoso (GMP<sub>esp</sub>), índice de plasticidad de la epidermis abaxial (IPE<sub>abax</sub>), índice de plasticidad de la epidermis abaxial (IPE<sub>dax</sub>), índice de plasticidad del parénquima en empalizada (IPP<sub>emp</sub>), índice de plasticidad del parénquima esponjoso (IPP<sub>esp</sub>), se observa una mayor variación en las medias y desviación estándar de las variables GME<sub>dax</sub>, GMPE<sub>emp</sub>, GMP<sub>esp</sub> presentando mayor variación en el comportamiento con respecto a las tres fincas o altitudes.

### 8.3 Correlaciones no paramétricas aplicadas a datos de las diferentes variables

	DDF	G.M.E.A	I.P.E.A	G.M.P.E	I.P.P.E	G.M.P.ES	I.P.P.ES	G.M.E.AB	I.P.P.AB
DDF	-----	0,108	0,0422	0,065	0,208	0,024	0,196	0,233	0,168
G.M.E.A		-----	0,011	0,029	0,106	0,196	0,051	0,310	0,102
I.P.E.A			-----	0,094	0,031	0,218	0,031	0,091	0,247
G.M.P.E				-----	0,136	0,230	0,000	0,020	0,166
I.P.P.E					-----	0,144	0,222	0,107	0,105
G.M.P.ES						-----	0,112	0,209	0,092
I.P.P.ES							-----	0,085*	0,052
G.M.E.AB								-----	0,060
I.P.P.AB									-----

En la matriz se observa muy poca correlación entre las variables dependientes e independientes lo que índice la poca relación entre variables.

### 8.4 Aplicación del método no paramétrico Kruskal- Wallis aplicados a datos de las variables dependiente e independientes.

Tabla 3. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMAdax por DDD

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	4	1621369	405342	16.1	0.0000
Within	580	1.456E+07	25112		
Total	584	1.619E+07			

Se muestra en la tabla los resultados de la nova el grosor en micras de la epidermis adaxial se puede observar que hay diferencia significativa por DDD y por fincas; rechazando la hipótesis nula (p- valor < 0,05).

Tabla 4. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMAdax por DDD

DDD	Media	Grupos Homogéneos
47	363.97	A
33	319.93	A
87	315.60	A
72	245.52	B
61	219.98	B

Alfa 0.05

La tabla 5 muestra que hay 2 grupos (A y B) en el que las medias no son significativamente diferentes una de la otra. Se observa que el grosor en micras de la epidermis adaxial en los DDD 87, 47 y 33 presenta una homogeneidad en el grosor, en los DDD 72 y 61 se presenta una ligera diferencia muy similar en los DDD anteriores.

Se presentan diferencias en el grosor en micras de la epidermis adaxial, con respecto a los días después de la defoliación, los cuales fueron obtenidos bajo tres altitudes en el que las medias no son significativas una de la otra.

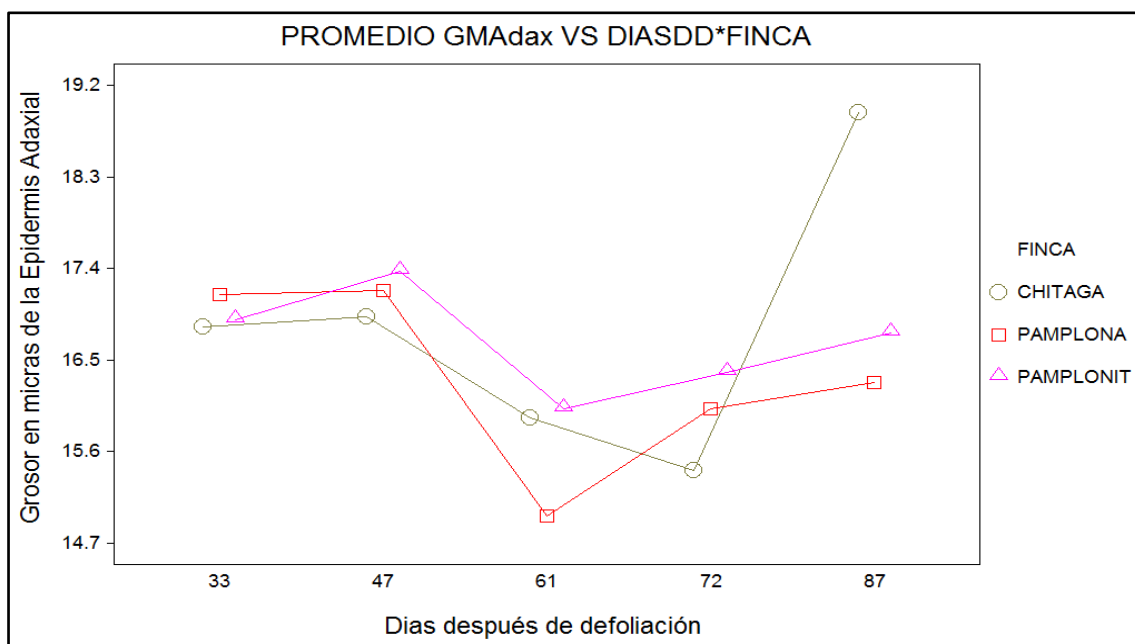


Figura 2. Prueba Kruskal-Wallis de Comportamiento y comparación del grosor en micras de la Epidermis adaxial en las tres altitudes



La figura muestra el comportamiento del grosor en micras de la epidermis adaxial junto con los días después de la defoliación en las tres altitudes, se puede analizar que la altitud medio o Chitagá, presenta un mayor incremento a partir del día 72 y 87 DDD, con respecto a las demás altitudes y días. Cabe resaltar que todas las altitudes presentan una ligera homogeneidad en el grosor en micras de la epidermis adaxial de 16.5 y 17.4 en el 33DDD hasta los 47DDD, luego se presenta una heterogeneidad en el grosor en micras de la epidermis adaxial por fincas.

Tabla 5. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMAdax por FINCA

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	2	45288.2	22644.1	0.82	0.4425
Within	582	1.614E+07	27733.9		
Total	584	1.619E+07			

La tabla muestra que el p-valor  $< 0.05$ , el grosor en micras de la epidermis adaxial presento diferencias significativas en los días después de la defoliación (DDD). Se puede observar que si se presenta significancia en el grosor en micras para la epidermis adaxial, por fincas sobre el valor estimado del (p-valor  $> 0,05$ ).

Tabla 6. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMAdax por FINCA

FINCA	Media	Gorupos Homogéneos
CHITAGA	304.66	A
PAMPLONITA	290.93	A
PAMPLONA	283.41	A

Alfa 0.05

La tabla 8 muestra que no hay diferencias significativas por parejas entre las medias. Según los resultados de la tabla, son homogéneos en el grosor en micras de la epidermis adaxial con respecto a los días después de la defoliación para las tres altitudes.

*Tabla 7.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPEadax por DDD

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	4	6494925	1623731	93.3	0.0005
Within	580	1.009E+07	17404		
Total	584	1.659E+07			

Se observa en los resultados de la tabla 10 las diferencias significativas en el índice de plasticidad de la epidermis adaxial con respecto a los días después de la defoliación (DDD); donde se rechaza la hipótesis nula, (p- valor < 0,05).

*Tabla 8.* Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPEadax por DDD

<b>DDD</b>	<b>Mean</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
87	437.08	A
61	349.85	B
72	289.27	BC
33	272.08	C
47	116.73	D

Alfa 0.05

Se muestra en la tabla que hay 4 grupos (A, B, etc.) en el que las medias no son significativamente diferentes una de la otra. El índice de plasticidad del Parénquima en empalizada muestra que en los 47 y 87 DDD presenta diferencias respecto a los DDD 33, 61 y 72, al mismo tiempo se observa heterogeneidad entre los DDD 33, 61 y 72.

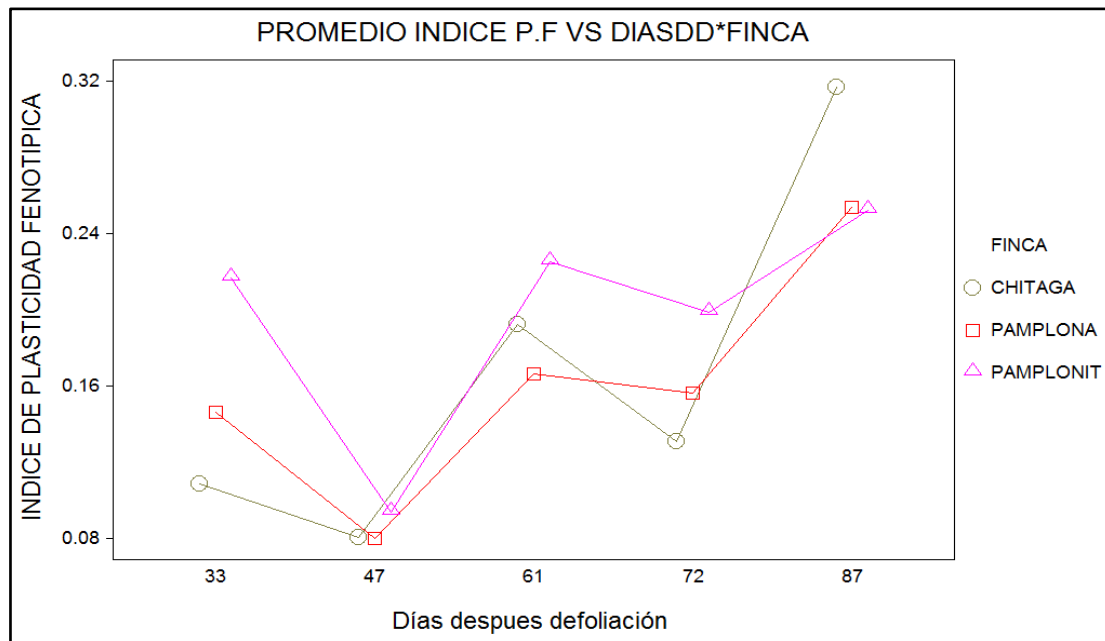


Figura 3. Prueba de, *Kruskal-Wallis* comportamiento y comparación del índice de plasticidad de la epidermis adaxial en las tres altitudes.

La figura 10 muestra el comportamiento del índice de plasticidad de la epidermis adaxial con respecto a los días después de la defoliación (DDD) y las tres altitudes, se observa que la altitud medio o Chitagá presento el mayor porcentaje de índice de plasticidad en los 87DDD en comparación a las otras altitudes (Pamplonita altitud baja y Pamplona altitud alta) cabe resaltar que en el día 47 DDD se presenta una homogeneidad en las tres altitudes, posteriormente estos presentan una heterogeneidad para el resto de los días en las tres altitudes.

Tabla 9. *Kruskal-Wallis* de una vía no paramétrica ANOVA para GMPEmp por DDD

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	4	2124232	531058	21.5	0.0000
Within	580	1.430E+07	24658		
Total	584	1.643E+07			

Se muestra en la tabla los resultados de la nova grosor en micras del Parénquima en empalizada se puede observar que hay diferencia significativa por DDD; rechazando la hipótesis nula ( $p$ - valor  $< 0,05$ ).

Tabla 10. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMPEmp por DDD

DDD	Mean	Gorupos Homogéneos
72	381.21	A
61	348.37	A
33	259.88	B
47	245.31	B
87	230.24	B

Alfa 0.05

La tabla 14 muestra que hay 2 grupos (A y B) en la que las medias no son significativamente diferentes una de la otra. El grosor en micras del Parénquima en empalizada respecto a los 33, 47 y 87 días después de defoliación muestra ligeramente una diferencia en la media en comparación a los 61 y 72 DDD.

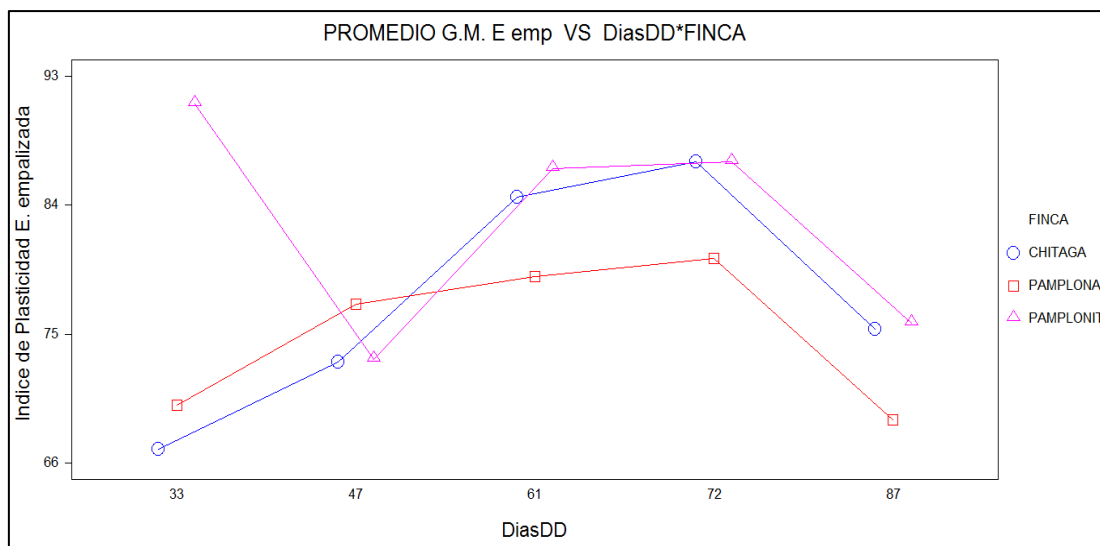


Figura 4. Prueba, Kruskal-Wallis comportamiento y comparación del grosor en micras del Parénquima en empalizada en las tres altitudes.

La figura muestra el comportamiento del grosor en micras del Parénquima en empalizada (GMPEmp) respecto a los días después de la defoliación (DDD) en las tres

altitudes, se puede analizar que la finca Pamplonita o altitud baja presenta un mayor incremento a partir del día 33 y con respecto a las demás altitudes y días. Cabe resaltar que todas las altitudes presentan una ligera homogeneidad en el (GMPEmp) en los 47 DDD hasta los 87 DDD.

*Tabla 11.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPPemp por DDD

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	4	2968205	742051	31.5	0.0000
Within	580	1.365E+07	23545		
Total	584	1.662E+07			

Se muestra en la tabla los resultados de la nova el índice de plasticidad del Parénquima en empalizada se puede observar que hay diferencia significativa por DDD; rechazando la hipótesis nula (p- valor < 0,05).

*Tabla 12* Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPPemp por DDD

<b>DDD</b>	<b>Media</b>	<b>Gorupos Homogéneos</b>
33	374.50	A
47	336.85	A
87	330.00	A
61	245.42	B
72	178.23	C

Alfa 0.05

Se muestra en la tabla que hay 4 grupos (A, B, etc.) en el que las medias no son significativamente diferentes una de la otra. El índice de plasticidad del Parénquima en empalizada muestra que en los 47 y 87 DDD presenta diferencias respecto a los DDD 33, 61 y 72, al mismo tiempo se observa heterogeneidad entre los DDD 33, 61 y 72.

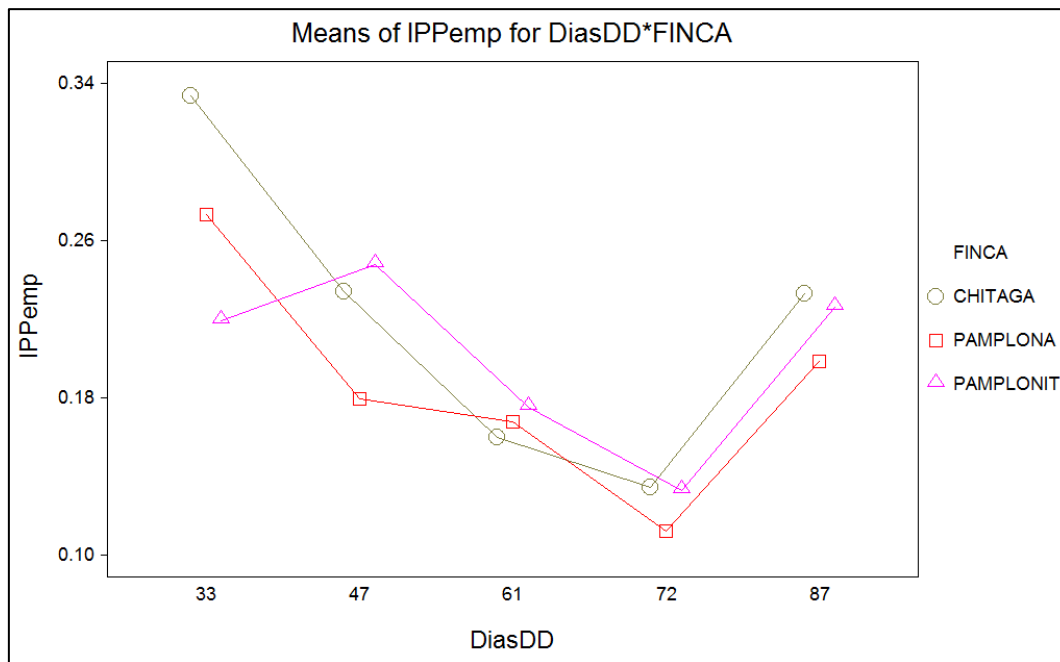


Figura 5. Prueba de *Kruskal-Wallis* comportamiento y comparación del índice de plasticidad del Parénquima en empalizada en las tres altitudes.

La figura muestra el comportamiento del índice de plasticidad de parénquima en empalizada (IPPemp) respecto a los días después de la defoliación (DDD) en las tres altitudes, se puede observar que la finca Chitagá o altitud media presenta un mayor (IPPemp) a los 33 DDD, como resultado se observa una homogeneidad a los 47 DDD hasta los 87 DDD en las tres fincas.

Tabla 13. *Kruskal-Wallis* de una vía no paramétrica ANOVA para GMPEmp por FINCA

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	2	731598	365799	13.6	0.0000
Within	582	1.569E+07	26966		
Total	584	1.643E+07			

Se muestra en la tabla los resultados de la nova del grosor en micras del Parénquima en empalizada se puede observar que hay diferencia significativa por fincas; rechazando la hipótesis nula (p- valor < 0,05).

*Tabla 14.* Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMPEmp por FINCA

<b>FINCA</b>	<b>Media</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
PAMPLONITA	340.19	A
CHITAGA	283.75	B
PAMPLONA	255.06	B

Alfa 0.05

La tabla 20 muestra que hay dos grupos (A y B) en la que las medias no son significativamente diferentes una de la otra, el grosor en micras del Parénquima esponjoso en las fincas Chitagá y Pamplona presentan homogeneidad en las medias, mientras que la de Pamplonita presenta diferencia significativa en comparación con las demás fincas.

*Tabla 15.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPPemp por Finca.

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	2	152864	76432.0	2.70	0.0680
Within	582	1.647E+07	28301.7		
Total	584	1.662E+07			

Se muestra en la tabla los resultados de la nova el índice de plasticidad del Parénquima en empalizada se puede observar que hay diferencia significativa por fincas; rechazando la hipótesis nula (p- valor < 0,05).

*Tabla 16.* Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPPemp por FINCA

<b>FINCA</b>	<b>Media</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
CHITAGA	315.66	A
PAMPLONITA	284.28	A
PAMPLONA	279.06	A

Alfa 0.05

La tabla muestra que no hay diferencias significativas por parejas entre las medias. Según los resultados de la tabla, son homogéneos el índice de plasticidad del Parénquima esponjoso con respecto a los días después de la defoliación para las tres altitudes.

*Tabla 17.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMPesp por DDD

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	4	2739728	684932	28.8	0.0000
Within	580	1.381E+07	23823		
Total	584	1.656E+07			

Se muestra en la tabla los resultados de la nova del grosor en micras del parénquima esponjoso, se puede observar que hay diferencia significativa por fincas; rechazando la hipótesis nula (p- valor < 0,05).



Tabla 18. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMPesp por DDD

DDD	Mean	Grupos Homogéneos
87	386.55	A
33	356.03	A
47	275.23	B
72	242.86	BC
61	204.33	C

Alfa 0.05

La tabla muestra que hay 3 grupos (A, B, etc.) en el que las medias no son significativamente diferentes una de la otra. El grosor en micras del parénquima esponjoso, se observa homogeneidad en los 87 y 33 DDD, también se presentan homogeneidad en los días 72 y 61DDD. se observa que en el 72DDD no hay diferencias significativas de las medias con los días 47 y 61DDD

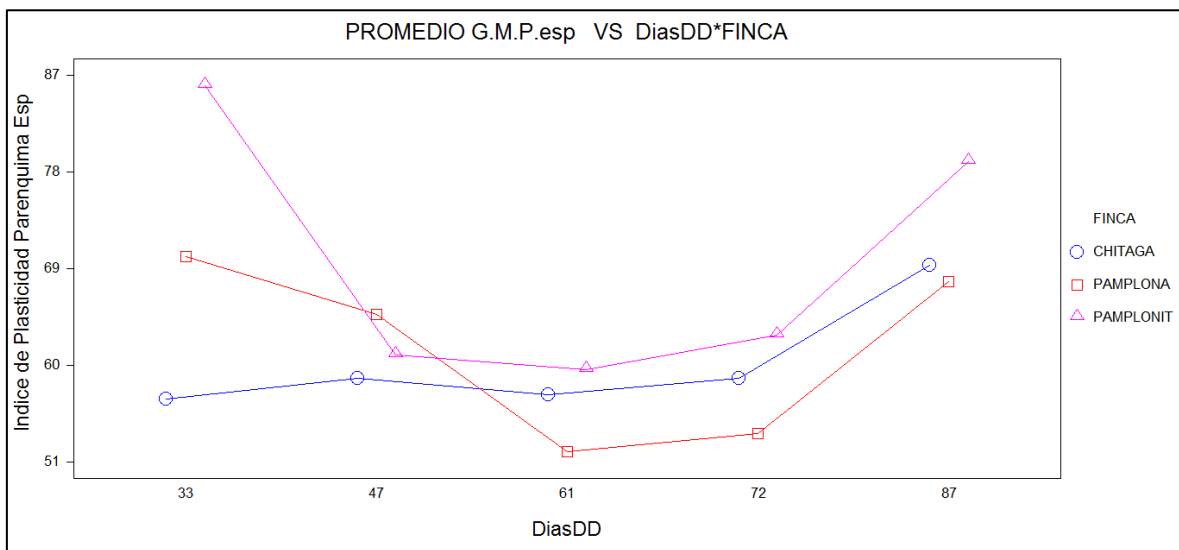


Figura 6. Prueba de Kruskal-Wallis, comportamiento y comparación del grosor en micras del Parénquima esponjoso en las tres altitudes.

La figura muestra el comportamiento del grosor en micras del Parénquima esponjosos (GMPesp) respecto a los días después de la defoliación (DDD) en las tres altitudes, se puede observar que la finca Pamplonita o altitud baja presenta un mayor

(GMPesp) a los 33 DDD, como resultado se observa una homogeneidad a los 47 DDD hasta los 87 DDD en las tres fincas.

*Tabla 19.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPPesp por DDD

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	4	1996823	499206	19.8	0.0000
Within	580	1.465E+07	25269		
Total	584	1.665E+07			

Se muestra en la tabla los resultados de la nova del índice de plasticidad del parénquima esponjoso se puede observar que hay diferencia significativa por DDD; rechazando la hipótesis nula (p- valor < 0,05).

*Tabla 20.* Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPPesp por DDD

<b>DDD</b>	<b>Mean</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
33	377.58	A
87	310.15	B
47	294.50	B
61	287.69	B
72	195.08	C

Alfa 0.05

Se muestra en la tabla que hay 3 grupos (A, B, etc.) en el que las medias no son significativamente diferentes una de la otra. El índice de plasticidad del Parénquima esponjoso en los DDD 47, 61 Y 87 se observa homogeneidad entre estos; también se observa diferencias significativas entre los DDD 33 Y 72.

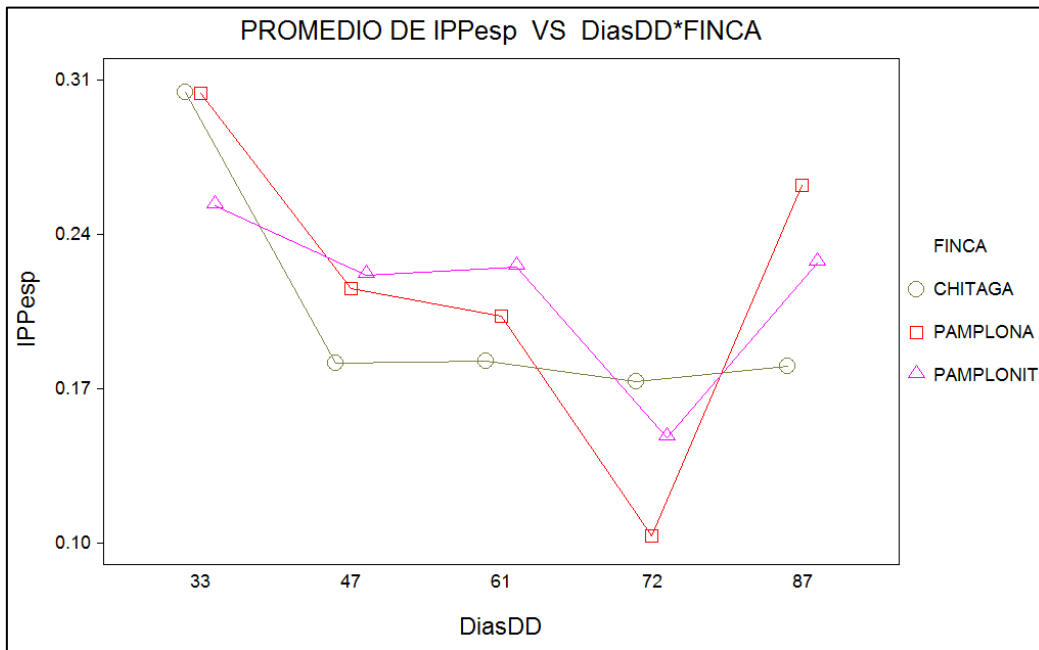


Figura 7. Prueba de Kruskal-Wallis comportamiento y comparación del índice de plasticidad del Parénquima esponjoso en las tres altitudes.

La figura muestra el comportamiento el índice de plasticidad del Parénquima esponjoso (IPPesp) respecto a los días después de la defoliación (DDD) en las tres altitudes, se puede observar en las fincas Pamplona o altitud alta y Chitagá o altitud media presentan un mayor (IPPesp) a los 33 DDD comparado con Pamplonita o altitud baja Prueba de Kruskal-Wallis comportamiento y comparación del índice de plasticidad del Parénquima esponjoso en las tres altitudes. ja, como resultado se observa una homogeneidad a los 47 DDD hasta los 61DDD en las tres fincas. En los 72 DDD la finca Pamplona tuvo un decrecimiento en (IPPesp) a los 72DDD, obtenido un (IPPesp) máximo a los 87DDD comparado con las otras fincas.

*Tabla 21.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMPesp por FINCA

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	2	1021929	510965	19.1	0.0000
Within	582	1.553E+07	26693		
Total	584	1.656E+07			

Se muestra en la tabla los resultados de la nova grosor en micras del Parénquima esponjoso puede observar que hay diferencia significativa por DDD; rechazando la hipótesis nula (p- valor < 0,05).

*Tabla 22.* Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMPesp por FINCA

<b>FINCA</b>	<b>Mean</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
PAMPLONITA	351.23	A
PAMPLONA	272.67	B
CHITAGA	255.10	B

Alfa 0.05

La tabla 20 muestra que hay dos grupos (A y B) en la que las medias no son significativamente diferentes una de la otra, el grosor en micras del Parénquima esponjoso en las fincas Chitagá y Pamplona presentan homogeneidad en las medias, mientras que la de Pamplonita presenta diferencia significativa en comparación con las demás fincas.

*Tabla 23.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPPesp por FINCA

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	2	77857.8	38928.9	1.37	0.2557
Within	582	1.657E+07	28479.2		
Total	584	1.665E+07			

Se puede observar que si se presenta significancia en el índice de plasticidad del Parénquima esponjoso por fincas sobre el valor estimado del ( $p$ -valor  $> 0,05$ ).

*Tabla 24.* Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPPesp por FINCA

<b>FINCA</b>	<b>Media</b>	<b>Homogéneos Grupos</b>
PAMPLONITA	302.92	A
PAMPLONA	299.25	A
CHITAGA	276.82	A

Alfa 0.05

La tabla muestra que no hay diferencias significativas por parejas entre las medias. Según los resultados de la tabla, son homogéneos el índice de plasticidad del Parénquima esponjoso con respecto a los días después de la defoliación para las tres altitudes.

*Tabla 25.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMEabax por DDD

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	4	2392484	598121	27.5	0.0000
Within	580	1.259E+07	21719		
Total	584	1.498E+07			

La tabla muestra que el p-valor  $< 0.05$ , el grosor en micras de la epidermis abaxial presento diferencias significativas en los días después de la defoliación (DDD).

Tabla 26. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMEabax por DDD

DDD	Media	Grupos Homogéneos
33	391.31	A
47	313.98	B
72	297.41	B
87	267.71	B
61	194.59	C

Alfa 0.05

La tabla muestra que hay 3 grupos (A, B, etc.) en el que las medias no son significativamente diferentes uno de la otra. El grosor en micras de la epidermis abaxial, se observa homogeneidad en los 47, 72 y 87 DDD, también se presentan homogeneidad en los días 61 y 87DDD. En los 33 DDD se observa que hay diferencias significativas con el resto de los DDD

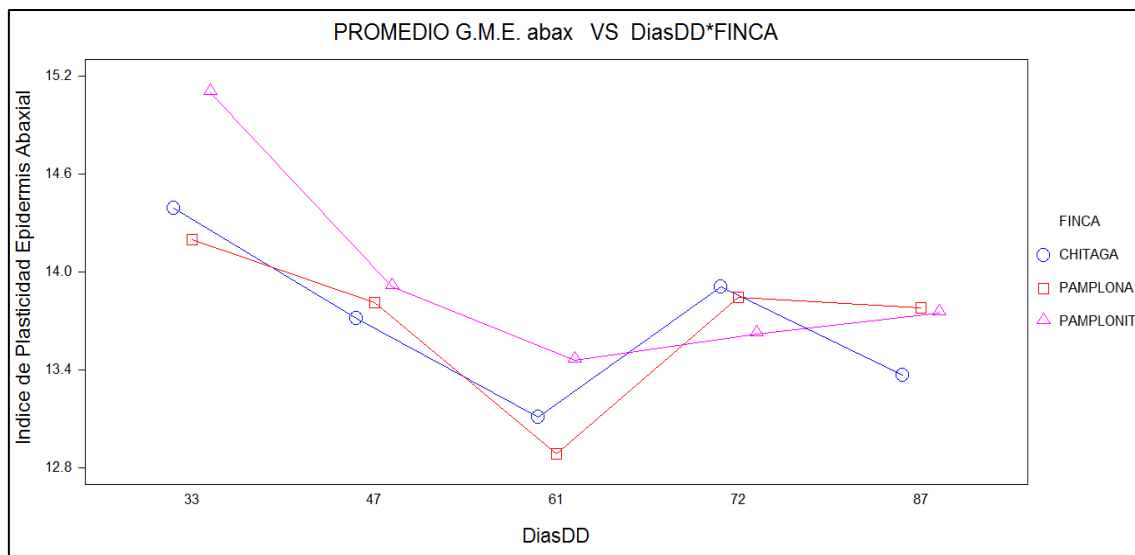


Figura 8. . Comportamiento y comparación del grosor en micras de la Epidermis abaxial en las tres altitudes.

La figura muestra el comportamiento del grosor en micras de la epidermis abaxial (GMEabax) respecto a los días después de la defoliación (DDD) en las tres altitudes, se puede observar en la finca Pamplonita o altitud se presenta un mayor (GMEabax) a los 33 DDD comparado con las otras fincas o altitudes, como resultado se observa una homogeneidad a los 47 DDD hasta los 87DDD comparado en las fincas.

*Tabla 27.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPEabax por DDD

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	4	2354676	588669	24.9	0.0000
Within	580	1.373E+07	23680		
Total	584	1.609E+07			

La tabla muestra que el p-valor  $< 0.05$ , el índice de plasticidad de la epidermis abaxial presento diferencias significativas en los días después de la defoliación (DDD).

*Tabla 28.* Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPEabax por DDD

<b>DDD</b>	<b>Mean</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
72	349.69	A
61	345.42	A
87	303.12	A
33	292.35	A
47	174.42	B

Alfa 0.05

Se muestra en la tabla que hay 2 grupos (A y B) en el que las medias no son significativamente diferentes una de la otra. El índice de plasticidad de la Epidermis abaxial, se observa diferencia significativa en los 47 DDD comparado con el resto de los DDD respecto a las tres fincas o altitudes.

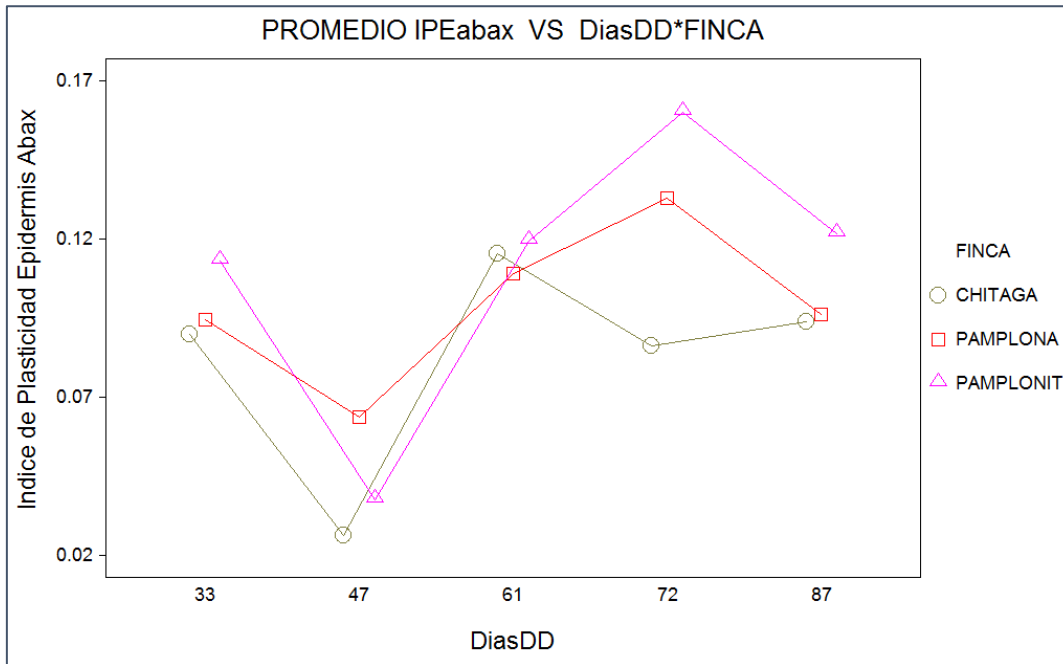


Figura 9. Prueba de Kruskal-Wallis comportamiento y comparación del índice de plasticidad de la Epidermis abaxial en las tres altitudes.

La figura muestra el comportamiento del índice de plasticidad de la Epidermis abaxial (IPEabax) respecto a los días después de la defoliación (DDD) en las tres altitudes, se puede observar en las tres fincas el (IPEabax) a los 33 DDD es homogéneo hasta los 61DDD; posteriormente se presenta una variación del (IPEabax) a los 72 DDD, obteniendo nuevamente una similitud en los 87 DDD.

Tabla 29. Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para GMEabax por FINCA

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	2	75371.1	37685.6	1.47	0.2306
Within	582	1.491E+07	25625.4		
Total	584	1.498E+07			

Se puede observar las diferencias significativas en el índice de la plasticidad de la epidermis abaxial por DDD Y fincas sobre el valor estimado del (p-valor > 0,05).



*Tabla 30* Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de GMEabax por FINCA

<b>FINCA</b>	<b>Media</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
PAMPLONITA	308.65	A
PAMPLONA	288.28	A
CHITAGA	282.07	A

Alfa 0.05

La tabla muestra que no hay diferencias significativas por parejas entre las medias. Según los resultados de la tabla, son homogéneos el grosor en micras de la epidermis abaxial con respecto a los días después de la defoliación para las tres altitudes.

*Tabla 31.* Kruskal-Wallis de una vía no paramétrica ANOVA para IPEabax por FINCA

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between	2	327740	163870	6.05	0.0025
Within	582	1.576E+07	27081		
Total	584	1.609E+07			

La tabla muestra que el p-valor  $< 0.05$ , el grosor en micras de la epidermis abaxial presento diferencias significativas en los días después de la defoliación (DDD).

Tabla 32. Kruskal-Wallis comparaciones todo por parejas prueba de IPEabax por FINCA

FINCA	Media	Grupos Homogéneos
PAMPLONITA	315.55	A
PAMPLONA	303.15	A
CHITAGA	260.30	B

Alfa 0.05

Se muestra en la tabla que hay dos grupos (A y B) en el que las medidas no son significativamente diferentes una del otro, el índice de plasticidad de la epidermis abaxial presenta diferencias significativas en la altitud medio o Chitagá, demostrando que es la única altitud que presenta una desigualdad muy levemente diferente entre las demás altitudes.

#### 9.4 Medias móviles de las variables cuantitativas

A continuación se muestra el comportamiento de cada variable y comparaciones de estas en las tres altitudes correspondientes

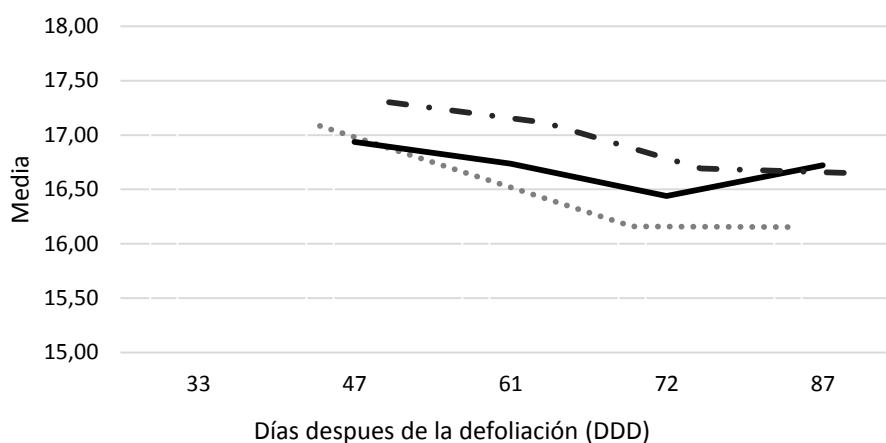


Figura 10. Grosor en micras de la Epidermis adaxial y comparación del tejido en las tres altitudes

La figura señala el comportamiento del grosor en micras de la epidermis adaxial de la hoja de duraznero Variedad Jarillo, podemos observar la variabilidad de las medias móviles con respecto a los días de la defoliación donde observamos en los días 61, 72 y 87 los datos se comportan muy homogéneos, alto o Pamplona, medio o Chitagá, Bajo o Pamplonita, el mayor incremento de la epidermis adaxial se presenta en los días 33 y 47 en las tres altitudes, donde el mayor porcentaje se da en la altitud de Pamplonita o bajo en el día 47.

### Engrosamiento y crecimiento de la epidermis adaxial

El alargamiento anticlinal de las células epidérmicas es una adaptación xeromórfica “adaptación de los seres vivos al frío y estacionalidad” que se produce para contribuir a la conservación de agua y evitar la acción negativa de la excesiva insolación sobre los estratos internos de células en empalizada (Nughes, Colares, Hernandez, & Arambarri, 2013).

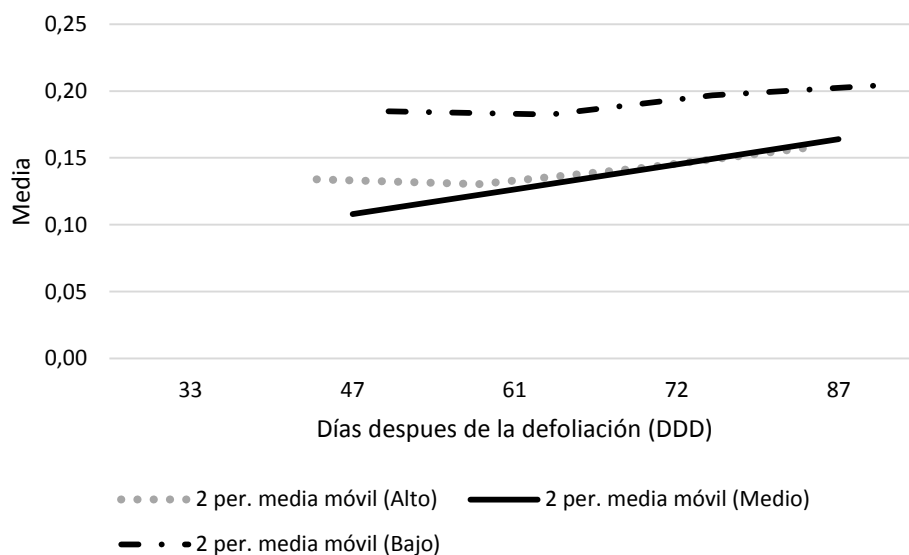


Figura 11. Comportamiento del Índice de Plasticidad de la Epidermis adaxial en las diferentes altitudes

La grafica muestra el comportamiento de la variable índice de plasticidad fenotípica de la epidermis adaxial, se observa la heterogeneidad de un genotipo para producir diferente fenotipos con respecto a las diferentes alturas que podemos observar en el gráfico, donde Chitagá (medio) y Pamplona (alto) son homogéneos en los días 61, 72 y 87. A excepción de Pamplonita, se presenta en esta los picos más altos en cada uno de los muestreos y días después de la defoliación siendo Pamplonita el municipio con mayor porcentaje alcanzado, demostrando la posibilidad de una mejor adaptación al cultivo para esta variable.

Desde las perspectivas del índice de plasticidad fenotípica, la capacidad de las plantas de responder a las variaciones del medio ambiente (Ordoñez, 2012).

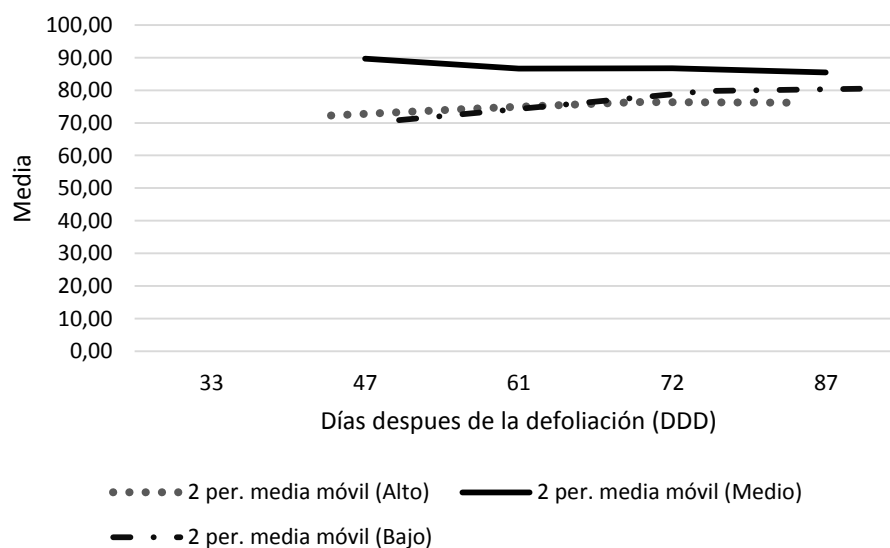
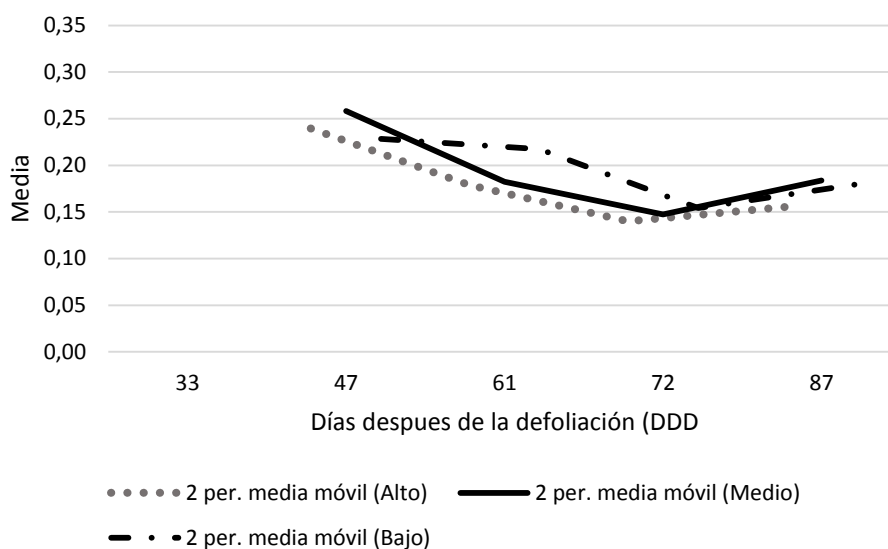


Figura 12. Grosor en micras del Parénquima empalizada, comportamiento del tejido en las tres altitudes.

Se muestra el comportamiento de las medias móviles en las tres altitudes del Grosor en micras del parénquima empalizada, ésta presentó un crecimiento en la finca Chitagá o medio en los cinco muestreos, el mayor incremento del parénquima empalizada se presenta en el día 33 después de defoliación siendo este en el que se presentó mayor incremento, con respecto a los demás muestreos y días, cabe resaltar que en la finca

Chitagá o medio, el resultado es mayor a los demás a un que esta manifiesta reducción al paso de los días después de la defoliación. 47, 61, 72, 87. A la vez se presenta un porcentaje muy bajo de incremento del parénquima empalizada en el día 33, en las altitudes Pamplona y Pamplonita, teniendo un leve incremento al transcurrir los DDD. 47, 61, 72,87.

Las hojas que se desarrollan en sol o condiciones de alta luminosidad son más pequeñas y más gruesas que las llamadas hojas que se desarrollan en sombra o que se forman en condiciones de baja intensidad lumínica. El mayor grosor de las hojas de sol se debe principalmente a un mayor desarrollo del parénquima en empalizada (Molist, Pombal, Megías, & M, 2014).



*Figura 13.* Comportamiento del Índice de Plasticidad del Parénquima en empalizada en las tres altitudes

La figura 4 muestra las medias móviles en el desarrollo del índice de plasticidad del parénquima en empalizada, a los días después de la defoliación (DDD) 61 y 72 para las tres altitudes muestra el menor desarrollo del índice de plasticidad del parénquima en empalizada, con respecto a los DDD 47 y 87 donde hay una homogeneidad en las altitudes de alto o Pamplona y medio o Chitagá a excepción de la altitud bajo o

Pamplonita, que tiene un incremento en el día 47 del índice de plasticidad del parénquima en empalizada y presenta una baja en esta misma altitud en el día 87DDD, demostrando posiblemente inestabilidad en la radiación lumínica.

Esta variación fenotípica es común en especies que se distribuyen a lo largo de gradientes ambientales. Las variaciones fenotípicas encontradas posiblemente obedecen solo a respuestas fenotípicas al ambiente (aclimatación) o pueden ser el resultado de un proceso adaptativo o variación genética en las diferentes altitudes (Valladares, 2000).

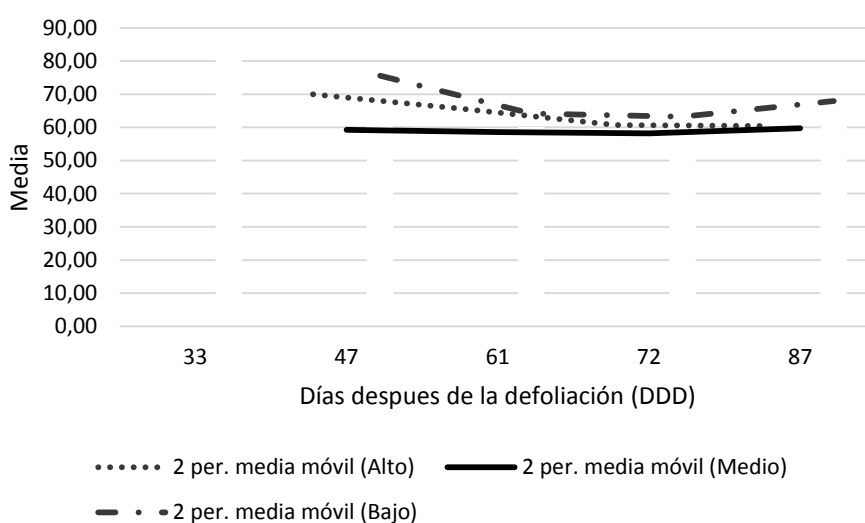
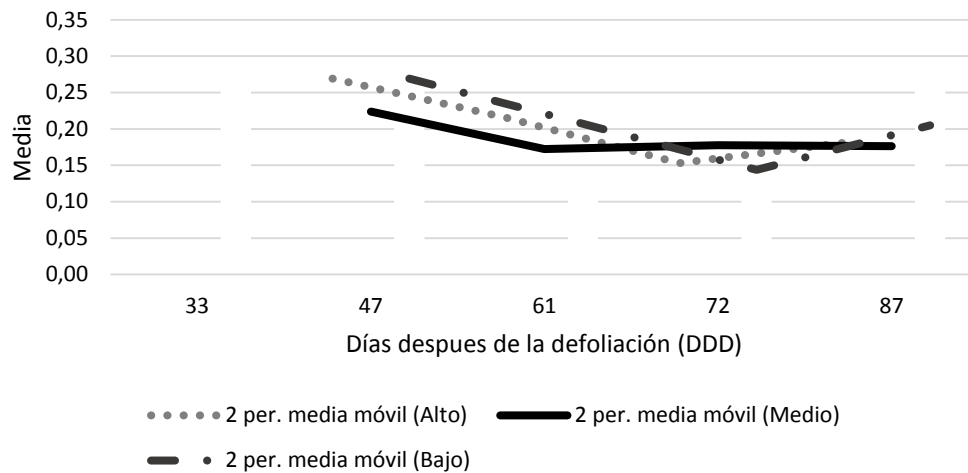


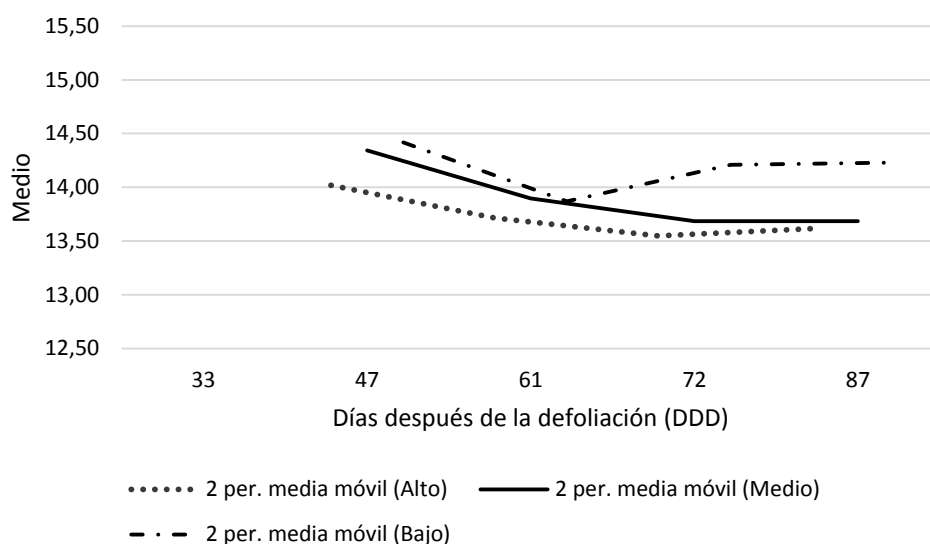
Figura 14. Grosor en micras del Parénquima esponjoso, comparación del tejido en las tres altitudes

La figura presenta el comportamiento de las medias móviles del grosor en micras del parénquima esponjoso respecto a los días después de defoliación (DDD), el cual presenta una homogeneidad con poca variabilidad en las altitudes de Pamplona (Alto) y Chitagá (Medio) a partir desde los 47 hasta los 87 DDD. Se observa el desarrollo del grosor en micras del parénquima en empalizada en la altitud baja o finca Pamplonita una media móvil decreciente a partir de la 47 DDD hasta los 87 DDD esto indica una disminución en el grosor del parénquima esponjoso a través del tiempo.



*Figura 15.* Comportamiento del Índice de Plasticidad del Parénquima esponjoso en las tres altitudes.

Se muestra en la figura el índice de plasticidad del parénquima esponjoso en la tres altitudes respecto a los días después de defoliación (DDD). La medias móviles de las tres altitudes presentaron comportamientos similares desde el inicio de la toma de datos hasta la culminación de estos mostrando un decrecimiento en el índice de plasticidad del parénquima esponjoso. La altitud alta presento un mayor desarrollo desde los 47 DDD hasta los 87 DDD en comparación a las otras altitudes.



*Figura 16.* Grosor en micras de la Epidermis abaxial, comparación del tejido en las tres altitudes

La figura muestra el comportamiento del grosor en micras de la epidermis abaxial, respecto a los días después de defoliación (DDD). Se observa las medias móviles de las tres altitudes obteniendo un mayor grosor de la epidermis abaxial en las tres altitudes a los 47 DDD, posteriormente se observa un decrecimiento de las variables en la altitud media y altitud alta. En la altitud baja se presentó un mayor grosor en micras de la epidermis abaxial respecto a los DDD.

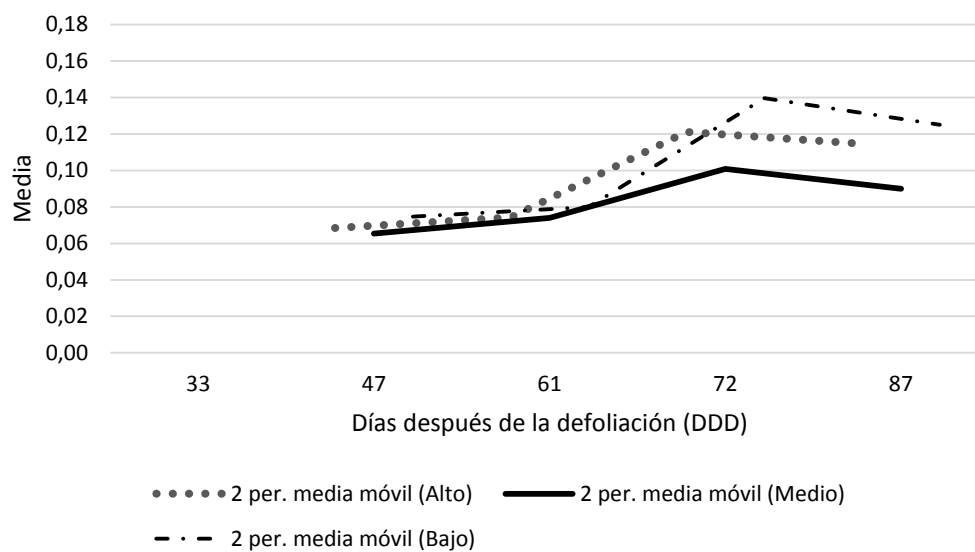


Figura 17. Comportamiento del Índice de plasticidad de la Epidermis abaxial en las tres altitudes

La grafica señala el comportamiento del grosor en micras de la epidermis abaxial de la hoja de duraznero variedad jarillo respecto a los días después de defoliación (DDD), se puede observar las medias móviles de las tres fincas presentado un incremento en el índice de plasticidad de la epidermis abaxial en la tres altitudes a partir de los 47 DDD hasta los 87 DDD. La finca Pamplonita presento el mayor índice de plasticidad de la epidermis abaxial comparado con las otras altitudes.

Una de las especies mejor adaptadas a las condiciones tropicales es el duraznero que pueden encontrar condiciones agroclimáticas adecuadas para su desarrollo (Pinzon, Cruz, & Fischer, 2014). Indica que, debido al cambio climático, la radiación solar se ha modificado, ocasionando alteraciones durante el ciclo de crecimiento del árbol y del



fruto, que puede afectar su cuajamiento, su rendimiento y su calidad, además de la fotosíntesis y el crecimiento regular de la planta. En las zonas de trópico alto

## 10 Conclusiones

Se determinó el comportamiento de los tejidos de la parte anatómica de la hoja de duraznero variedad Amarillo Jarillo dando el mayor el porcentaje de parénquima en empalizada, esponjoso y epidermis adaxial y abaxial en la finca o altura de Pamplonita y Chitagá con respecto a Pamplona.

El grosor en micras de la epidermis adaxial, el índice de plasticidad del parénquima esponjoso y el grosor en micras de la epidermis abaxial presentaron significancia con respecto a las fincas o altitudes

La plasticidad fenotípica del tejido fundamental y el resto de las variables cuantitativas fueron diferentes con respecto a los días después de defoliación (DDD) en las respectivas fincas o altitudes.

El factor altitudinal influye sobre el desarrollo y ontogenia de los tejidos anatómicos y desarrollo de la hoja del duraznero variedad Amarillo Jarillo para las tres fincas o altitudes.

Los resultados obtenidos en cada una de las variables analizadas, para las tres altitudes, se puede recomendar que la altitud media o Chitagá, demuestra tener las condiciones o requerimientos climáticos óptimos necesario para que este tenga un mejor desarrollo en cuanto a producción de frutos y lamina foliar, seguido de la altitud baja o Pamplonita y por ultimo Pamplona.

Las condiciones de radiación solar y precipitación, son fundamentales para el desarrollo de los tejidos fundamentales, debido a las diferentes altitudes en que se encuentran las fincas en el departamento de Norte de Santander varia la radiación y la nubosidad haciendo que este tenga efectos en el desarrollo de la lámina foliar, lo que explica el por

qué la altitud alta o Pamplona tenga las menores proporciones en cuanto al desarrollo de la lámina foliar.

## 11 Recomendaciones

La investigación científica en este cultivar es muy importante porque se obtienen nuevos conocimientos sobre este caducifolio, para su manejo adecuado y la obtención de buenas producciones. Lo que se recomienda seguir nuevas investigaciones en este cultivar ya que es de gran importancia económica en la provincia de Pamplona.

Las labores agronómicas en el duraznero son vitales para un buen desarrollo del árbol ya que estos arbole necesitan de la producción forzada. Se recomienda a los productores y agricultores seguir con las labores que se están aplicando en este cultivo ya que presenta un buen desarrollo y producción en las tres fincas o altitudes

Las investigaciones realizadas en las tres altitudes, para cada una de las variables mencionadas anteriormente, sirve de apoyo para que los agricultores de durazno Variedad Jarillo tengan más seguridad de cual altitud es mucho más favorable para el desarrollo del cultivo en el departamento.

Se debe tener en cuenta las condiciones edafoclimaticas, principalmente la precipitación y radiación solar para un optima exponenciación de los tejidos ontogénicos fundamentales de la planta ya que estos son el potencial para que la planta aumente su desarrollo en la lámina foliar y a su vez su producción en frutos, lo cual esta investigación afirma que la altitud media o Chitagá presenta las condiciones climáticas necesarias para que este cultivo de gran importancia para la región tenga una mejor acogida y se logre aumentar la cantidad de frutos por toneladas en el departamento y a su vez un mayor empleo.

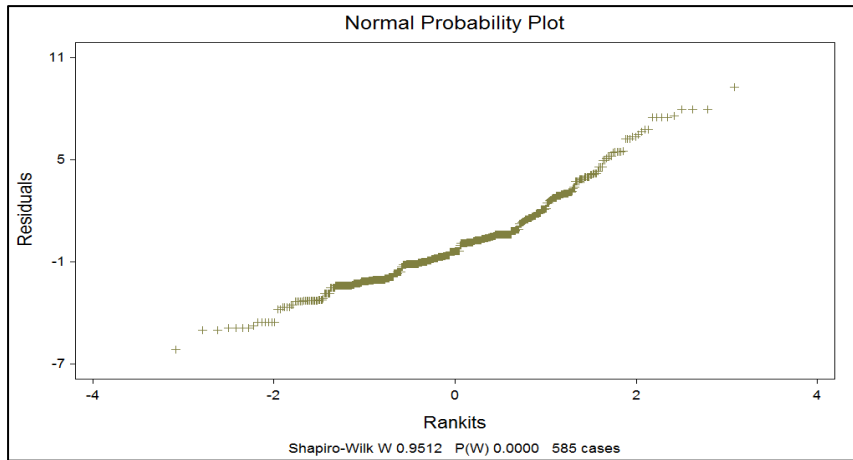
## 12 Referencias bibliográficas

- Amaya, R., & Martínez, G. (2010). *Establecimiento de la relación de los estados fenológicos con la conductancia, resistencia, transpiración, temperatura foliar y las curvas de crecimiento del duraznero de la variedad amarillo jarillo (P.persica(l) batsch) en la provincia de Pamplona*. Pamplona.
- Araque, Z., Jimenez, R., & Tezara, W. (2011). Anatomía foliar de cuatro especies forestales. En *Acta Botánica* (págs. 337-346 ). Caracas.
- Badenes, C., Lorente, M., Martínez, J., & Llácer, G. (1999). *Variedades de Melocotón y Nectarina tempranas*. Valencia-España: Generalitat Valenciana.
- Bassi, D., & Monet, R. (2008). Botany and taxonomy. En D. Bassi, & R. Monet, *The peach: botany, production and uses* (págs. 1-36). CABI, Wallingford.
- Gomez, A. (2011). Efecto De Cuatro Manejos Del Suelo Sobre La Densidad De Raíces Absorbentes En Durazno [Prunus Pérsica (L) Batsch] A 10 Cm De Profundidad. 1-9.
- Hay, R., & Kemp, D. (1990). *Primordium initiation at the stem apex as the primary event controlling plant development: preliminary evidence from wheat for regulation of leaf development*. *Cell & Environ.* 13: 1005-1008.
- Lindorf, H., de Parisca, L., & Rodriguez, P. (1999). Botánica. Clasificación - Estructura Reproducción. *Ediciones de la Biblioteca, Caracas*, 584.
- Mulist, P., Pombal, M., & Megias, M. (2011). *Funcional y Ciencias de la Salud*. Vigo.
- Nughes, L., Colares, M., Hernandez, M., & Arambarri, A. (2013). MORFO-ANATOMÍA DE LAS HOJAS DE DE *Celtis ehrenbergiana* (CELTIDACEAE) DESARROLLADAS BAJO CONDICIONES NATURALES DE SOL Y SOMBRA. *BONPLANDIA* ,ISSN: 0524-0476, 159-170.
- Peñaranda, G. (2012). Análisis de costos de la producción de durazno (*P. persica*) en la provincia de pamplona (Norte de Santander). *REVISTA Face*, 145-162.
- Peñaranda, G. (2012). ANÁLISIS DE COSTOS DE LA PRODUCCIÓN DE DURAZNO (PRUNUS PÉRSICA) EN LA PROVINCIA DE PAMPLONA (NORTE DE SANTANDER) . *REVISTA Face*, 145-162.
- Peréz, S. (2007). *Duraznero: Ecofisiología, Mejoramiento genético y Manual para su cultivo*. Queretaro-Mexico.
- Pinzon, E., & Cruz, M. (2014). Aspectos fisiológicos del duraznero (*Prunuspersica*[L.] Batsch) en el trópico alto. Una revisión. *Rev. Rev. U.D.C.A Act. &Div. Cient*, 401-411.

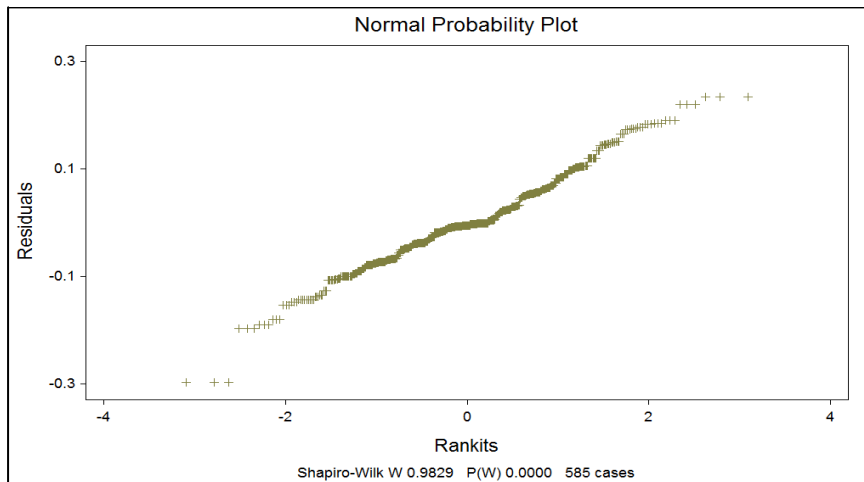
- Quevedo, E., & Montañez, O. (2013). Estudio anatómico preliminar de raíz y brote del anon amazónico. 13.
- Raven, P., Evert, R., & Eichhorn, S. (1992). *Biology of plants, Fuorth Edition*. Barcelona: REVERTE, S.A.
- Silva, H. (2010). *Poda Americana en Durazno (Prunus persica L. Bastch), Bajo Producción Forzada*. Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Strauss, S., & Berlyn, G. (1994). *Leaf anatomical responses to light in five tropical Moraceae of different successional status*. Curitiba ,Brazil : J. Bot. 81: 1582-1591.
- Sulta, S. (2003). Phenotypic plasticity in plants: a case study in ecological development. *Evolution y Development*, 25-33.
- Sultan, S. (1995). Acta Botanica Neerlandica, La plasticidad fenotípica y adaptación de las plantas. Volumen 44, Número 4. DOI: 10.1111 /j.1438-8677.1995.tb00793.x, 363-383.
- Villamizar, E. (2008). EL DURAZNO: UN PROCESO DE CAMBIO EN LA AGRICULTURA DE LA PROVINCIA DE PAMPLONA. *Face ISSN 1794-9920* , 189-203.
- Villamizar, C. (2009). *Evaluación de los componentes de rendimiento y su relación con la producción agronómica del duraznero (P. pérsica (L) Batsch), en la finca las delicias, vereda Chichira municipio de Pamplona*. Pamplona.
- Zuleta, W. (2012). *Evaluación del desarrollo y rendimiento agronómico del duraznero variedad amarillo criollo (P. Persia (L). Batsch) en cinco localidades en la provincia de pamplona*. Pamplona.

## 13 Anexos

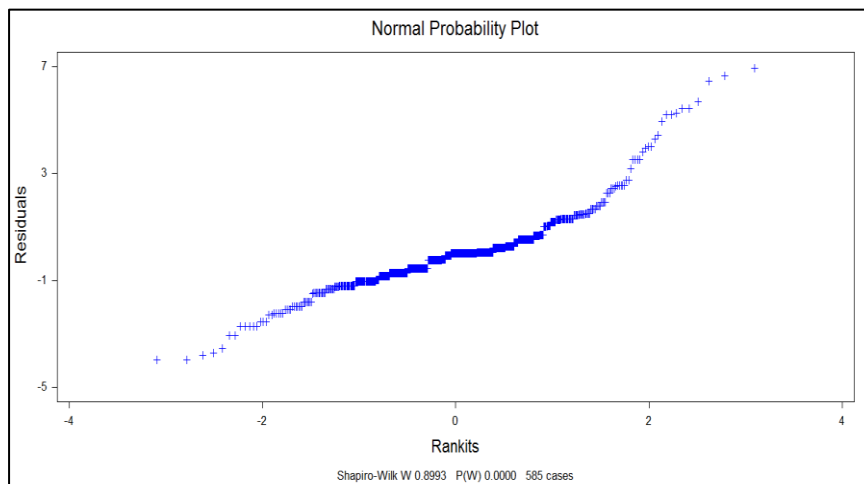
### Anexo 1. Prueba de normalidad aplicada a datos de GMEadax

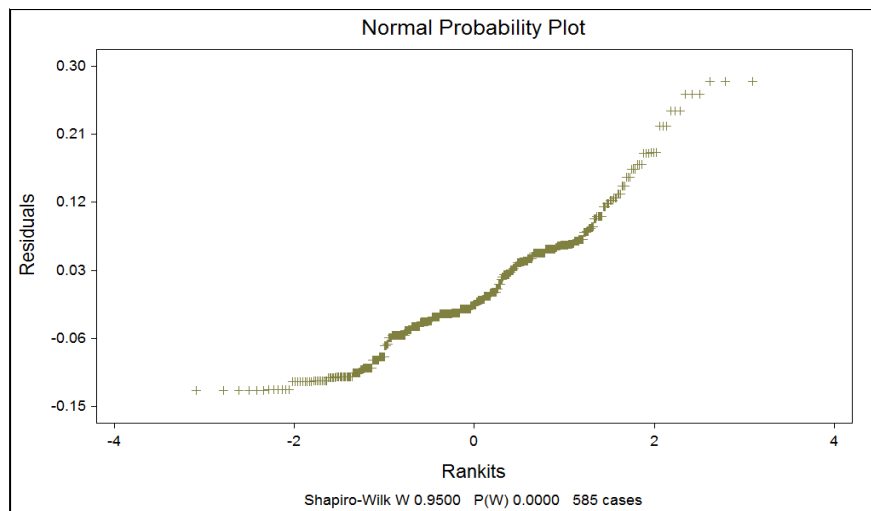
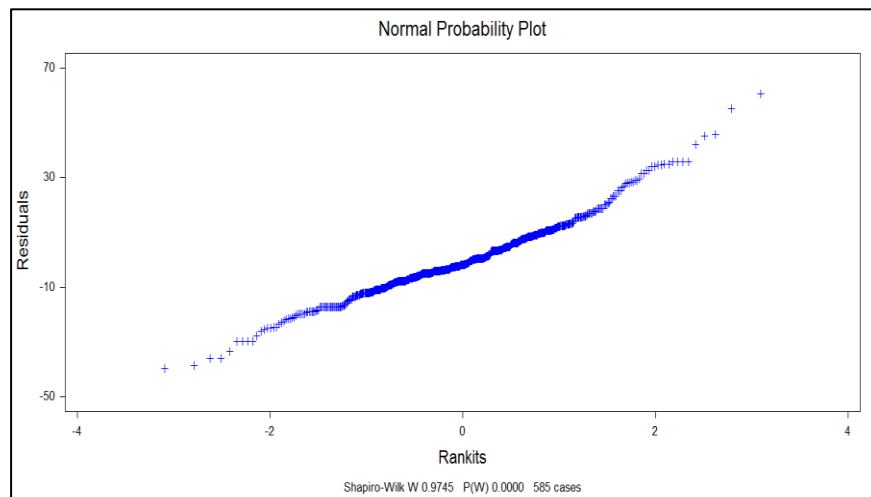
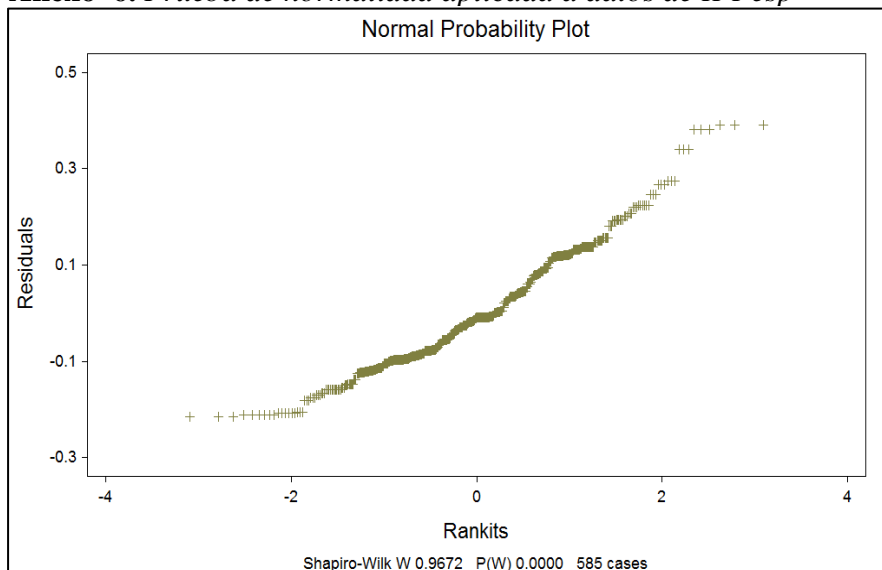


### Anexo 2. Prueba de normalidad aplicada a datos de IPEadax



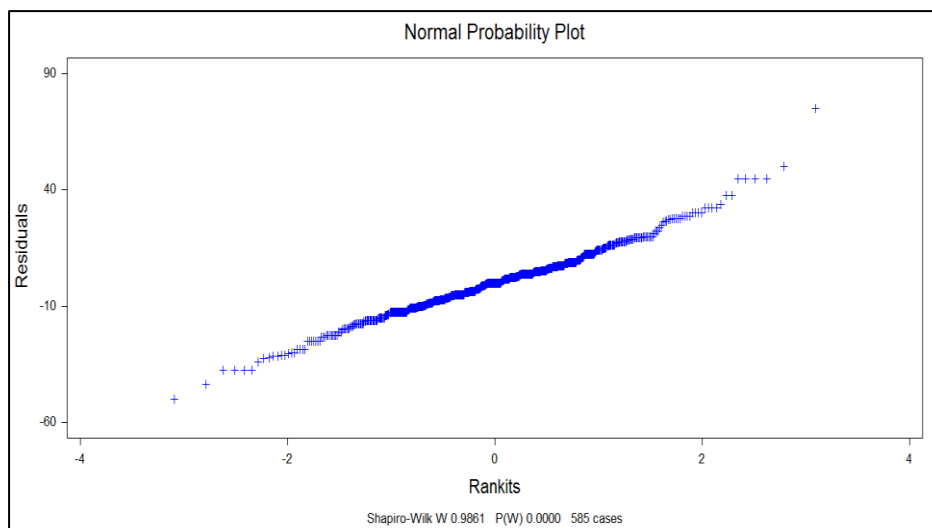
### Anexo 3. Prueba de normalidad aplicada a datos de GMEabax



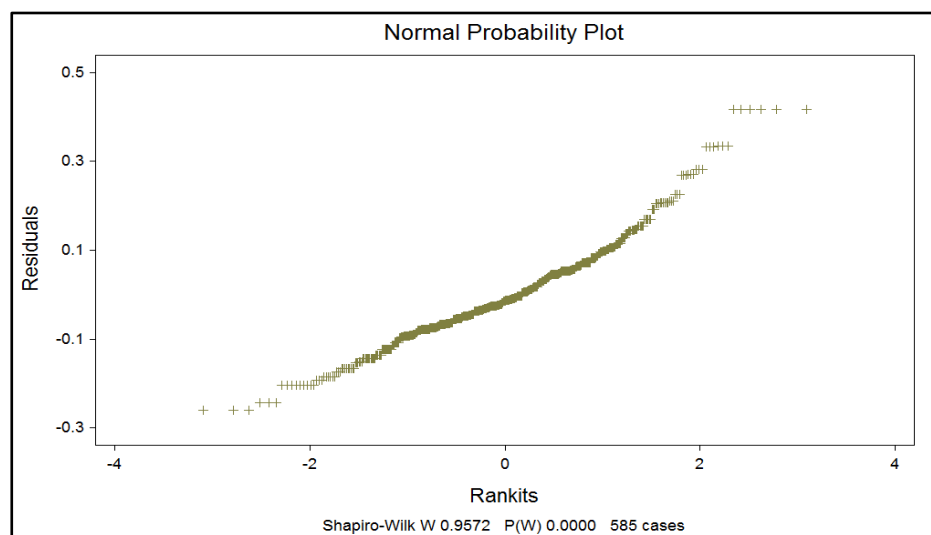
**Anexo 4. Prueba de normalidad aplicada a datos de IPEabax****Anexo 5. Prueba de normalidad aplicada a datos de GMPesp****Anexo 6. Prueba de normalidad aplicada a datos de IPPesp**



**Anexo 7.** Prueba de normalidad aplicada a datos de GMPemp



**Anexo 8.** Prueba de normalidad aplicada a datos de IPPemp



**Anexo 9.** Prueba de Gabriel Grosor en micras de la epidermis adaxial

finca	N	Subconjunto
		1
1	195	16,3205
2	195	16,6859
3	195	16,8059
Sig.		,133

**Anexo 10.** *Prueba de Gabriel, Índice de plasticidad epidermis abaxial*

finca	N	Subconjunto	
		1	2
1	195	,1605	
3	195	,1658	
2	195		,1974
Sig.		,881	1,000

**Anexo 11.** *Prueba de Gabriel, grosor en micras del parénquima en empalizada*

finca	N	Subconjunto	
		1	2
1	195	75,0769	
3	195	77,3910	
2	195		82,7372
Sig.		,299	1,000

**Anexo 12.** *Prueba de Gabriel, índice de plasticidad para parénquima en empalizada*

finca	N	Subconjunto	
		1	2
1	195	,1862	
2	195	,2003	,2003
3	195		,2191
Sig.		,514	,269

**Anexo 13. Prueba de Gabriel, grosor en micras del parénquima***Esponjoso*

finca	N	Subconjunto	
		1	2
3	195	60,2115	
1	195	61,6474	
2	195		69,6692
Sig.		,622	1,000

**Anexo 14. Prueba de Gabriel, índice de plasticidad del parénquima***esponjoso*

finca	N	Subconjunto
		1
3	195	,2043
2	195	,2149
1	195	,2175
Sig.		,597

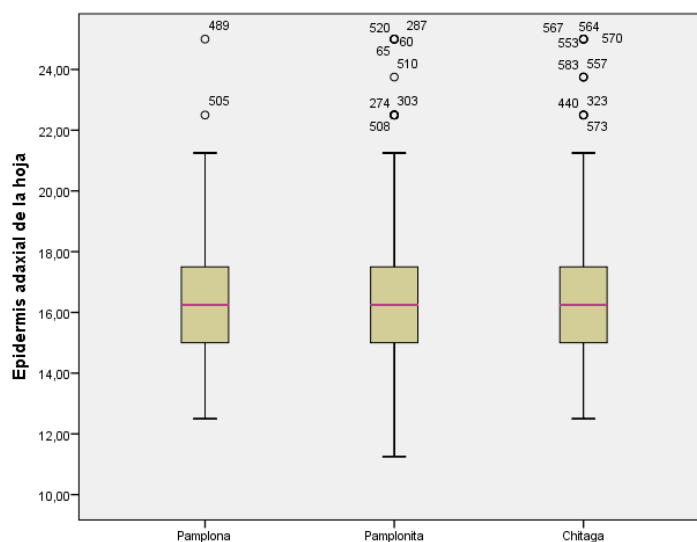
**Anexo 15. Prueba de Gabriel, grosor en micras de la epidermis abaxial**

finca	N	Subconjunto
		1
3	195	13,6987
1	195	13,7051
2	195	13,9679
Sig.		,170

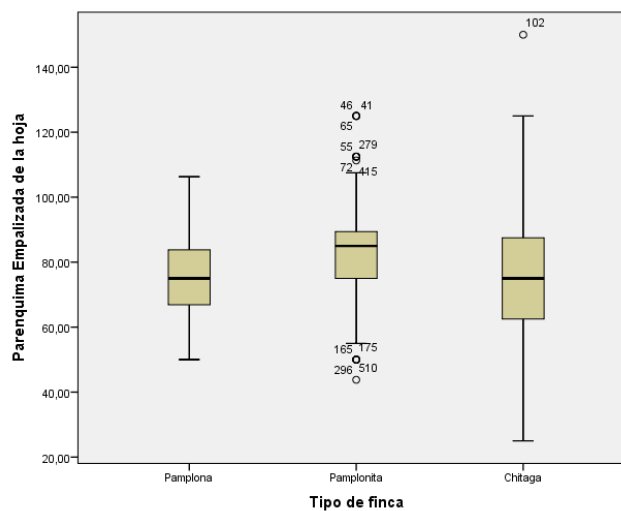
**Anexo 16. Prueba de Gabriel, índice de plasticidad para epidermis abaxial**

finca	N	Subconjunto	
		1	2
3	195	,0823	
1	195	,0994	,0994
2	195		,1103
Sig.		,084	,410

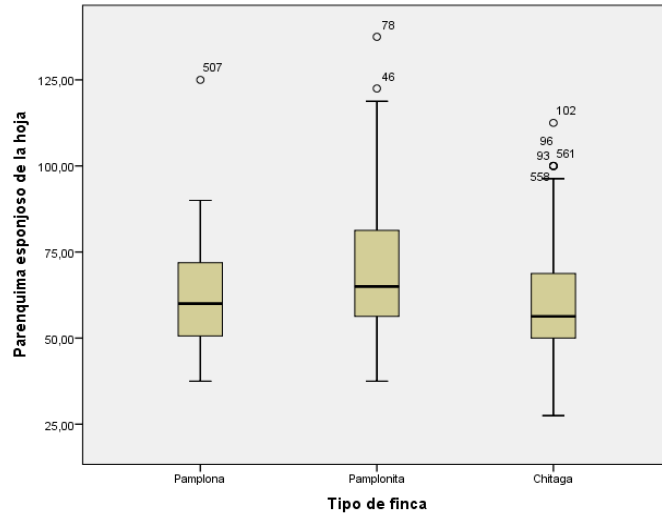
**Anexo 17. Diagrama de caja, grosor en micras de la epidermis adaxial**



**Anexo 18. Diagrama de caja, del grosor en micras del parénquima en empalizada**



**Anexo 19.** Diagrama de caja, grosor en micras del parénquima esponjoso



**Anexo 20.** Diagrama de caja, del grosor de la epidermis abaxial

