

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### MAESTRÍA EN AGRONOMÍA

COHORTE 2021

**TEMA:**

---

“ANÁLISIS DE EXTRACTO DE SAVIA PARA DETERMINAR EL ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE ROSA”

---

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en  
Agronomía Mención Nutrición Vegetal

**Autora:** Ingeniera Carla Jasmin Miranda Guevara

**Director:** Ingeniero Víctor Alberto Lindao Córdova PhD

Ambato – Ecuador

2022

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por el Ingeniero Patricio Nuñez PhD, e integrado por los señores Ing. Carlos Luis Vasquez Freitez Ph.D, Ing. Walter Oswaldo Veloz Naranjo Mg, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “ANÁLISIS DE EXTRACTO DE SAVIA PARA DETERMINAR EL ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE ROSA”, aprobado por la Unidad Académica de Titulación/, elaborado y presentado por la señorita Ingeniera Carla Jasmin Miranda Guevara, para optar por el Grado Académico de Magister en Agronomía Mención Nutrición Vegetal y una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

-----  
Ing. Carlos Luis Vasquez Freitez Ph.D

Presidente del Tribunal

-----  
Ing. Segundo Euclides Curay Quishpe Ph.D

Miembro del Tribunal

-----  
Ing. Walter Oswaldo Veloz Naranjo.Mg.

Miembro del Tribunal

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: ANÁLISIS DE EXTRACTO DE SAVIA PARA DETERMINAR EL ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE ROSA”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniera Carla Jasmin Miranda Guevara, Autor bajo la Dirección de: Ingeniero Víctor Alberto Lindao Córdova PhD, Director(a) del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

-----  
Ing. Carla Jasmin Miranda Guevara

C.C. 0202093084

**AUTORA**

-----  
Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova PhD C.C.

**DIRECTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

-----  
Ing. Carla Jasmin Miranda Guevara

C.C. 0202093084

**AUTORA**

# ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

## TABLA DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
A la Unidad Académica de Titulación.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	v
INDICE DE GRAFICOS .....	viii
INDICE DE TABLAS.....	x
DEDICATORIA.....	xi
AGRADECIMIENTO .....	xii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
EXECUTIVE SUMMARY .....	xv
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	xvii

1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO .....	1
2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO .....	1
2.1. Área de conocimiento .....	1
2.2. Líneas de investigación.....	1
3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	1
3.1. Tiempo de ejecución .....	1
3.2. Financiamiento.....	1
3.3. Autor/es.....	1
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA.....	1
4.1. Definición del problema de la investigación .....	1
4.2. Objetivos de la investigación .....	2
4.2.1. Objetivo general .....	2
4.2.2. Objetivo(s) específico(s) .....	2
4.3. Justificación de la investigación .....	2
4.4. Marco teórico referencial.....	3

4.4.1.	Savia y absorción de agua .....	3
4.4.2.	Ósmosis .....	3
4.4.3.	Presión osmótica.....	3
4.4.4.	Presión de turgencia.....	3
4.4.5.	Potencial químico .....	4
4.4.6.	Absorción de nutrientes .....	4
4.4.7.	Transporte y distribución de los nutrientes.....	4
4.4.7.1.	Transporte de larga distancia .....	5
4.4.7.2.	Transporte de larga distancia .....	5
4.4.8.	El cultivo de la Rosa.....	5
4.4.9.	Requerimientos climáticos de la Rosa.....	6
4.4.10.	Requerimientos nutricionales de la Rosa.....	6
4.4.11.	Clasificación Taxonómica .....	6
4.5.	Tipo de investigación.....	7
4.6.	Descripción del sitio de investigación .....	7
4.6.1.	Ubicación política* .....	7
4.6.2.	Ubicación Geográfica** .....	7
4.6.3.	Ubicación ecológica*** .....	7
4.7.	Materiales y métodos .....	7
4.7.1.	Materiales .....	7
4.7.1.1.	Material Experimental .....	7
4.7.1.2.	Material complementario .....	8
4.7.2.1.	Preparación de la unidad experimental .....	8
4.7.2.2.	Análisis estadístico .....	9
5.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
5.1.	Análisis de savia en relación a la temperatura media .....	10
5.1.1.	Contenido de Calcio (Ca+) en savia en relación a la temperatura media.....	10
5.1.2.	Contenido de Potasio (K+) en savia en relación a la temperatura media.....	12
5.1.3.	Contenido de Nitratos (NO <sub>3</sub> -) en savia en relación a la temperatura media.	14
5.1.4.	Contenido de Calcio (Ca+) en savia en relación a la Radiación (J). .....	18
5.1.5.	Contenido de Potasio (K+) en savia en relación a la Radiación.....	20
5.1.6.	Contenido de Nitratos (NO <sub>3</sub> -) en savia en relación a la radiación.....	22
5.2.	Análisis de suckers en relación a la temperatura media .....	26
5.2.1.	Contenido de Calcio (Ca+) en Suckers en relación a la temperatura media.	26

5.2.2.	Contenido de Potasio (K+) en suckers en relación a la temperatura media. .	29
5.2.3.	Contenido de Nitratos (NO <sub>3</sub> -) en suckers en relación a la temperatura media.- .....	31
5.3.	Análisis de suckers en relación a la radiación .....	35
5.3.1.	Contenido de Calcio (Ca+) en suckers en relación a la Radiación (J). .....	35
5.3.2.	Contenido de Potasio (K+) en sucker en relación a la Radiación. ....	38
5.3.3.	Contenido de Nitratos (NO <sub>3</sub> -) en suckers en relación a la radiación. ....	40
5.4.	CONCLUSIONES.....	44
5.5.	RECOMENDACIONES .....	45
6.	REFERENCIAS CITADAS.....	45
7.	ANEXOS.....	47

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en Savia para variedades.....	11
Gráfico 2. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en Savia para variedades.....	11
Gráfico 3. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio ( $\text{K}^+$ ) en savia para variedades.....	13
Gráfico 4. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio ( $\text{K}^+$ ) en savia para temperatura media.....	13
Gráfico 5. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Savia para variedades.....	15
Gráfico 6. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Savia para temperatura media.....	15
Gráfico 7. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Savia para la interacción variedad*temperatura media.....	17
Gráfico 8. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en Savia para variedades-radiación.....	19
Gráfico 9. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en Savia para radiación.....	19
Gráfico 10. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio ( $\text{K}^+$ ) en savia para variedades.....	21
Gráfico 11. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio ( $\text{K}^+$ ) en savia para radiación.....	21
Gráfico 12. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Savia para variedades.....	23
Gráfico 13. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Savia para Radiación.....	24
Gráfico 14. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Savia para la interacción variedad*radiación.....	25
Gráfico 15. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en suckers para variedades.....	27



Gráfico 16. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en sucker para la interacción variedad*temperatura media.....	28
Gráfico 17. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio ( $\text{K}^+$ ) en sucker para variedades.....	30
Gráfico 18. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio ( $\text{K}^+$ ) en sucker para temperatura media.....	30
Gráfico 19. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Sucker para variedades.....	32
Gráfico 20. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Sucker para temperatura media.....	32
Gráfico 21. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Sucker para la interacción variedad*temperatura media.....	34
Gráfico 22. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en Sucker para radiación.....	36
Gráfico 23. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en Sucker para la interacción variedad*radiación.....	37
Gráfico 24. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio ( $\text{K}^+$ ) en sucker para variedades.....	39
Gráfico 25. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio ( $\text{K}^+$ ) en sucker para radiación.....	39
Gráfico 26. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Sucker para variedades.....	41
Gráfico 27. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Suckers para temperatura media.....	41
Gráfico 28. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Sucker para la interacción variedad*radiación.....	43

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de Varianza para el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en Savia.....	10
Tabla 2. Análisis de la Varianza para el contenido de Potasio en Savia .....	12
Tabla 3. Análisis de la Varianza para el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Savia .....	14
Tabla 4. Análisis de Varianza para el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en Savia.....	18
Tabla 5. Análisis de la Varianza para el contenido de Potasio en Savia .....	20
Tabla 6. Análisis de la Varianza para el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Savia. ....	23
Tabla 7. Análisis de Varianza para el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en suckers.....	27
Tabla 8. Análisis de la Varianza para el contenido de Potasio en sucker.....	29
Tabla 9. Análisis de la Varianza para el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Sucker .....	31
Tabla 10. Análisis de Varianza para el contenido de Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) en Sucker.....	36
Tabla 11. Análisis de la Varianza para el contenido de Potasio en Sucker.....	38
Tabla 12. Análisis de la Varianza para el contenido de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en Suckers. ....	40

## **DEDICATORIA**

*A todos aquellos que confiaron en mí, me motivaron y me apoyaron, fueron parte de este proceso y permitieron que hoy culmine una etapa más en mi vida profesional.*

*A la vida, porque ha sido tan exacto lo que me podido experimentar, todo ha sido como debía suceder, y hoy siento ese espacio de mi vida lleno de abundancia, amor, pasión y dedicación en cada cosa que hago.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A mi madre por ser la mujer que es, por su fortaleza por estar siempre conmigo a pesar de la distancia.*

*A todas aquellas personas que pudieron brindarme su apoyo, gracias por todo su ayuda*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**MAESTRÍA EN AGRONOMÍA MENCIÓN NUTRICIÓN VEGETAL**

**TEMA:**

“ANÁLISIS DE EXTRACTO DE SAVIA PARA DETERMINAR EL ESTADO  
NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE ROSA”

**AUTOR:** Ing. Carla Jasmin Miranda Guevara

**DIRECTOR:** Ing. Victor Alberto Lindao Cordova PhD

**FECHA:** Dieciocho de noviembre del 2022

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de investigación busca determinar los niveles nutricionales del rosal mediante equipos de medición rápida de forma in situ, para así poder recomendar y evaluar la eficiencia del fertirriego. Para las mediciones del contenido de nutrientes en la savia, se usaron tallos vegetativos en estado arroz, monitoreando la temperatura de recolección de las muestras a 15 °C, se cortaron 10 tallos por cada repetición, deshojando y midiendo 10 cm de tallo, se trituraron los trozos de tallos y se extrajo la savia mediante una jeringa, dichas muestras se colocaron en los sensores Horiba para su análisis. Las soluciones nutritivas del suelo se extrajeron del lisímetro de succión o suckers, mediante un vaciado preciso del succionador y se colocaron en los sensores Horiba

para su respectivo análisis. Se pudo constatar que a mayor temperatura y radiación mayor será la absorción de los elementos a nivel de la savia, así mismo mientras menores son éstos parámetros, la absorción a nivel de savia será menor. En el caso del análisis de suckers mientras mayor es la temperatura el contenido de nutrientes en la solución será mayor, debido a que la evapotranspiración permite un mayor flujo de masas y movimiento de los elementos contenidos en el suelo, caso contrario se da cuando la temperatura y la radiación

son menores. Por lo que se determina que el uso de los medidores Horiba permite una valoración rápida y de forma eficiente la absorción de nutrientes en el cultivo de la rosa.

**Descriptores:** análisis de savia, suckers, Horiba, fertirriego, nutrición vegetal, nitrato, Calcio, Potasio, concentraciones, rosa, solución nutritiva.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**MAESTRÍA EN AGRONOMÍA MENCIÓN NUTRICIÓN VEGETAL**

**THEME:**

“ANÁLISIS DE EXTRACTO DE SAVIA PARA DETERMINAR EL ESTADO  
NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE ROSA”

**AUTOR:** Ing. Carla Jasmin Miranda Guevara

**DIRECTOR:** Ing. Victor Alberto Lindao Cordova PhD

**FECHA:** 18<sup>th</sup> November 2022

**EXECUTIVE SUMMARY**

The present research work seeks to determine the nutritional levels of the rose bush by means of rapid measurement equipment in situ, in order to recommend and evaluate the efficiency of fertigation. For the measurements of the nutrient content in the sap, vegetative stems were used in the rice state, monitoring the collection temperature of the samples at 15 °C, 10 stems were cut for each repetition, defoliating and measuring 10 cm of the stem, they were crushed. the pieces of stems and the sap was extracted by means of a syringe, these samples were placed in the Horiba sensors for analysis. The nutrient solutions of the soil were extracted from the suction lysimeter or sucker, by means of an emptying of the sucker and they were placed in the horiba sensors for their respective analysis. It was found that the higher the temperature and radiation, the higher the absorption of the elements at the sap level, likewise, the lower these parameters are, the lower the absorption at the sap level. In the case of the sucker analysis, the higher the temperature, the nutrient content in the solution will be higher, because evapotranspiration allows a greater flow of masses and movement of the elements contained in the soil, otherwise it occurs when the temperature and radiation are less.

Therefore, it is determined that the use of the Horiba meters allows a quick and efficient assessment of the absorption of nutrients in the cultivation of the rose.

**Keywords:** sap analysis, suckers, Horiba, fertigation, plant nutrition, nitrate, calcium, potassium, concentrations, flower, nutrient solution.



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Solución nutritiva.** Medio en el cual se encuentran nutrientes esenciales para las plantas de forma disuelta, que será usado para crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas.

**Savia.** Fluido transportado por los tejidos conductores de las plantas de característica viscosa, que transporta los nutrientes a los tejidos.

**Floema.** Tejido conductor que se encarga de transportar nutrientes de carácter orgánico, como azúcares que se producen en la fase fotosintética.

**Xilema.** Tejido vegetal que se encarga del transporte de agua y sales minerales, y demás nutrientes desde la raíz a tejidos de la planta.

**Nutrientes.** Elemento que nutre o alimenta un sistema.

**Fertirriego.** Práctica donde se aplican fertilizantes a los sistemas productivos por medio del agua de riego.

**Lisímetro de succión o Sucker.** Sonda o tubo de extracción de agua, o solución de suelo.

1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
ANÁLISIS DE EXTRACTO SAVIA PARA DETERMINAR EL ESTADO  
NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE ROSA.

## 2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO

2.1. Área de conocimiento  
Agricultura Sustentable

2.2. Líneas de investigación  
Agricultura de Precisión

## 3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

### 3.1. Tiempo de ejecución

El proyecto de investigación tiene una duración de 10 meses (desde el 04 de enero del 2022 hasta el 18 de noviembre del 2022), tiempo en el que se realizó el trabajo de campo y oficina.

### 3.2. Financiamiento

El financiamiento será mediante fondos propios

### 3.3. Autor/es

**Nombre:** Carla Jasmin Miranda Guevara

**Grado académico:** Ingeniera Forestal

**Teléfono:** 0979298943

**Correo electrónico:** [cmiranda3084@uta.edu.ec](mailto:cmiranda3084@uta.edu.ec), [carlis.mg@hotmail.com](mailto:carlis.mg@hotmail.com)

## 4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

### 4.1. Definición del problema de la investigación

El análisis foliar empleado en la mayoría de las fincas florícolas para la determinación de los nutrientes presentes en las hojas no permiten conocer el estado nutricional de la planta en el momento deseado, debido a que no refleja los valores reales del contenido principalmente de los elementos no móviles y el estado nutricional de la planta, razón por lo cual se ve la necesidad de utilizar una nueva metodología para el análisis que permita conocer con una mayor precisión el estado nutricional del cultivo, siendo el análisis de savia una alternativa.

## **4.2. Objetivos de la investigación**

### **4.2.1. Objetivo general**

Diagnosticar los niveles de  $K^+$ ,  $Ca^+$  y  $NO_3^-$  a nivel savia para determinar el estado nutricional del cultivo de rosa en la variedad Explorer, Pink Love y Alba

### **4.2.2. Objetivo(s) específico(s)**

1. Determinar los niveles de  $K^+$ ,  $Ca^+$  y  $NO_3^-$  a nivel de savia in situ en el cultivo de rosa.
2. Determinar los niveles de  $K^+$ ,  $Ca^+$ , y  $NO_3^-$  en la solución suelo en el cultivo de rosa in situ.

## **4.3. Justificación de la investigación**

La nutrición en el cultivo de la rosa requiere un conocimiento profundo de las distintas etapas fenológicas, ya que las necesidades nutricionales están función de ellos, el suelo en diversas ocasiones sufre alteraciones que modifican la capacidad de las raíces para absorber los nutrientes, y esto, a su vez, puede provocar desequilibrios por la variabilidad de los nutrientes en los suelos, el sustrato empleado o el tipo de dosis de fertilización en fertirrigación (ECUADOR, 2014)

Los análisis foliares son los más usados en el país pero estos generan información mineral mas no nutricional y existe un gran inconveniente en el tiempo que requiere la preparación y análisis de la muestra, que puede tardar al menos diez días en la entrega de los resultados,

los sistemas de diagnóstico nutricional deben ser rápidos, eficientes y permitir realizar correcciones inmediatas en el programa de fertilización, por ellos los análisis in situ son una opción para poder realizar recomendaciones nutricionales (Lanchimba, 2013 & Latorre,2011).

#### **4.4. Marco teórico referencial**

##### **4.4.1. Savia y absorción de agua**

La savia es un fluido viscoso que es transportado por los tejidos conductores, que es producido durante la fotosíntesis y está conformado por azúcares, principalmente por sacarosa, sales, agua y aminoácidos, se transporta desde las zonas de producción hacia las zonas de consumo. La savia permite conocer el estado nutricional en el momento que se lo realiza identificando nutrientes móviles e inmóviles, y la respuesta que tiene la planta a la disponibilidad de nutrientes en el suelo (Moreno, 2002 & Sánchez,2003).

El agua y las sales minerales en la mayoría de plantas se trasladan por los pelos radicales que son células especializadas que se encargan de aumentar la superficie de absorción de las raíces (Palestino, 2006).

##### **4.4.2. Ósmosis**

Al hablar de ósmosis tratamos de entender al moviendo del agua a través de una membrana que en muchos casos es semipermeable, que, al existir una diferencia de concentración de los solutos a los dos lados de la membrana, la misma forma una diferencia de presión osmótica (Cadahia, 2005 & Bidwell, 2002).

##### **4.4.3. Presión osmótica**

La presión osmótica se refiere como la presión que es necesaria para contrarrestar el paso de agua pura al interior de una solución a través de la membrana semipermeable, para de esta forma evitar el incremento del volumen de dicha solución (Skytt, 2003 ).

##### **4.4.4. Presión de turgencia**

Es la propiedad de las células vegetales específicamente en la pared celular que permite que sus células soporten variaciones que son relativamente amplias de concentración de osmótica (Sonneveld, 2009).

Al colocar en agua una célula vegetal se solamente se hincha sin estallar, gracias a esta presión osmótica del contenido celular que penetra a la célula, lo cual su membrana se ve comprimida contra la pared vegetal a lo que se le denomina presión de turgencia (Bidwell, 2002).

#### **4.4.5. Potencial químico**

En las sustancias el potencial químico es la medida de la capacidad para realizar un trabajo de movimiento. Es decir, la energía con la que cualquier compuesto pueda realizar un trabajo de movimiento, que dependerá de la fracción molar del agua, por lo general en la planta se relaciona con el balance entre el flujo de transpiración y el flujo de absorción de agua y en éste influyen, los factores que afectan el flujo estomático como la transpiración, como factores que afectan la absorción de la planta (Bidwell, 2002).

#### **4.4.6. Absorción de nutrientes**

La absorción de nutrientes en las plantas se da principalmente por las raíces, y en menor medida por las hojas, siempre y cuando se realice una aplicación en solución, los nutrientes ingresan a la planta como iones, cuando tienen cargas positivas se les denomina cationes como es el caso del  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Mg}^+$ , y cuando están cargados negativamente se les denomina aniones como:  $\text{H}_2\text{POH}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^-$

La absorción se lleva a cabo cerca a los meristemas apicales de las raíces y en los pelos radicales. Los espacios en las paredes celulares y extracelulares son ocupados por éstos iones, que van avanzando al interior de la raíz por un gradiente de concentración, siempre de mayor a otro de menor concentración, dicho movimiento es un proceso no metabólico pasivo (Palestino, 2016 & Tipanta, 2008).

#### **4.4.7. Transporte y distribución de los nutrientes**

Los nutrientes son transportados en la planta por dos mecanismos: uno a larga distancia y otro a corta distancia.

#### **4.4.7.1. Transporte de larga distancia**

Se lleva a cabo en el apoplasto que está constituido por la pared celular, espacios intercelulares y los vasos xilemáticos, dichos espacios permiten la circulación de los nutrientes de forma libre y pasiva.

Las sales se van moviendo según la diferencia de concentración que hay desde un punto a otro, es decir del gradiente de difusión.

Los solutos de bajo peso molecular como los: iones minerales, ácidos orgánicos y aminoácidos, pueden ser transportados por difusión o flujo de masas en este caso no hay restricción en la superficie de las raíces o rizodermis. Cuando los solutos llegan a la endodermis se encuentran en este punto con la banda de Caspary la misma que es impermeable y para entrar al simplasto o citoplasma, algunos de ellos deben realizar un gasto energético, o absorción activa (Palestino, 2016 & Andre, 2003).

#### **4.4.7.2. Transporte de larga distancia**

Este transporte ocurre a través de la membrana celular y se puede presentar generalmente sin gasto energético, o usando ATP como forma de energía, este tipo de reacción usa oxígeno ya que para la absorción activa la oxidación de sustratos orgánicos proviene de la respiración, lo que promueve el aumento de la concentración de iones en el citoplasma celular hasta los niveles superiores del exterior, y esto se debe principalmente al gasto energético que realiza la planta (Palestino, 2016 & Andre, 2003).

#### **4.4.8. El cultivo de la Rosa**

El Rosal está conformado por una serie de especies, las mismas que se obtienen mediante hibridaciones, en el Ecuador se caracteriza por tener un botón grande y tallos largos.

La raíz de la rosa es pivotante, tallo leñoso y hojas compuestas, las flores tienen un cáliz generalmente de cinco sépalos y una corola con pétalos variados, sus frutos son carnosos con numerosos aquenios (Calvache, Yanchapaxi, & Lalama, 2010).

Los problemas fisiológicos abióticos que comúnmente se presentan son: Negreamiento o Blacking, sobrepigmentación, botones deformes y fofos, tallos ciegos, tallos arrosados, los problemas bióticos de importancia son: *Peronospora sparsa* Berkeley, *Botritis cinérea* Whetzel, *Agrobacterium sp* Smith & Townsend, *Mildiu velloso*, *Tretranichus urticae*, *Frankliniella occidentalis* (Calvache, Yanchapaxi, & Lalama, 2010).

El cultivo es demandante en labores culturales como arada, rastreada, desinfección, fertirriego y cosecha, responde bien a las enmiendas de abonos orgánicos, es exigente de fertilizante a base de Calcio y Fósforo, si la presencia de plagas y enfermedades afectan al cultivo se requiere realizar controles fitosanitarias, la flor cortada requiere de tratamientos y cuidados en postcosecha (Calvache, Yanchapaxi, & Lalama, 2010).

#### 4.4.9. Requerimientos climáticos de la Rosa

La rosa requiere para su desarrollo y producción de 6 a 8 horas de luz diaria, una humedad relativa entre el 60 al 80%, temperatura de 24°C aproximadamente, se adapta bien a suelos de textura francos arenosos con un buen drenaje (Calvache et al 2010 & Zieslin,1997).

#### 4.4.10. Requerimientos nutricionales de la Rosa

El cultivo de la rosa necesita un adecuado balance entre macro y micro elementos a esto sumado el Carbono, Hidrógeno y Oxígeno que ser provenientes del agua y aire, el pH 5.5 a 6.5, Conductividad Eléctrica menor a 0,9 ms/cm, un balance adecuado de microorganismos benéficos. Generalmente se usan tensiómetros para controlar el riego, mediante la fuerza de retención de las partículas del suelo. La cantidad y calidad de la fertilización depende de la cantidad de nutrientes contenidos en el suelo, de la variedad, etapa fenológica, calidad del agua, factores climáticos entre otros (Calvache et al 2010, Cadahía, 2005 & Padilla, 2005).

#### **4.4.11. Clasificación Taxonómica**

El rosal es un arbusto ornamental cultivado principalmente por sus características florales, y atractivo follaje. Actualmente se cree que existen cerca de 3000 variedades de rosas distribuidas por todo el mundo. Según Yong (2004) la rosa tiene la siguiente clasificación taxonómica

Reino: Vegetal

División: Espermatofitos

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledónea

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Tribu: Roseas

Género: Rosa

Especie: spp

Nombre Científico: *Rosa* spp

#### **4.5. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo experimental con un enfoque cuantitativo, evaluando en el campo variables de estudio para el análisis estadístico, durante este proceso se realizaron, mediciones, observaciones y registro de datos.

#### **4.6. Descripción del sitio de investigación**

##### **4.6.1. Ubicación política\***

Provincia: Cotopaxi  
Cantón: Tanicuchi  
Sector: Santa Ana alto

##### **4.6.2. Ubicación Geográfica\*\***

Latitud: 0°44' 27.885''  
Longitud: 78° 37'57.46.141''

##### **4.6.3. Ubicación ecológica\*\*\***

Altitud: 2900 msnm  
Temperatura media: 10.5 °C  
Precipitación media anual: 140 mm  
Región: Sierra Centro del Ecuador  
Zona ecológica: Bosque siempre verde montano bajo del norte y centro de la cordillera oriental de los Andes.

#### **4.7. Materiales y métodos**

##### **4.7.1. Materiales**

##### **4.7.1.1. Material Experimental**

Para la implementación del ensayo experimental, se utilizó un cultivo establecido de *Rosa* spp de las variedades Explorer, Alba y Pink Love, de 5 años de edad.



#### **4.7.1.2. Material complementario**

Los materiales que se utilizaron fueron Tijeras Felco N° 2 para realizar el manejo y podas de las plantas, sensores de temperatura, humedad relativa y radiación ubicados dentro de los bloques evaluados

Medidores de iones: nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), potasio (K<sup>+</sup>), pH , conductividad eléctrica(CE), sodio (Na<sup>+</sup>), calcio (Ca<sup>+</sup>), los equipos permitieron el monitoreo de nutrientes del cultivo, los mismos que se deben calibrar cada vez que se realizan sus respectivas lecturas.

#### **4.7.2. Metodología**

##### **4.7.2.1.Preparación de la unidad experimental**

Las mediciones con los equipos Horiba se realizaron en extracto de savia del material vegetal y en el extracto de saturación del suelo.

El material vegetal utilizados son plantas productivas de 5 años de edad de las variedades de rosal “Explorer, Pink Love, Alba”.

El análisis de savia en el cultivo de *Rosa* spp se lo realizó en tallos cuando la estructura floral se encontraba en botón arroz, además se midió la temperatura promedio ambiental y la radiación solar.

Se cortaron diez tallos de cada variedad tomando en cuenta que la temperatura al momento de la toma de las muestras se encuentre en los 10°C.

Se seleccionó para el análisis 10 cm del tallo libre de hojas desde el ápice del botón, se prensaron los tallos para extraer la savia utilizando una jeringa para luego ser colocar su contenido directamente en los sensores para tomar las lecturas correspondientes.

La muestra de la solución de suelo se extrajo de los lisímetros de succión que fueron colocados a 30cm de profundidad junto a la zona radicular, para ello se vació el contenido existente de solución del día anterior, mediante el uso de una jeringa de 60cc se procedió a extraer el contenido de la solución del lisímetro y se colocaron en frascos etiquetados con el tratamiento correspondiente.

Mediante una jeringa de 20cc se procedió a tomar parte de la solución y colocó directamente en los sensores medidores para su respectivo análisis.

Durante el periodo de 12 semanas se empleó la solución nutritiva general para el cultivo, con la variación de la lámina de riego dependiendo las condiciones climáticas presentadas, el manejo de cultivo fue de mantenimiento para producción abierta normalizada, el manejo fitosanitario se basó en planificación de acuerdo a la rotación de agroquímicos y a la presencia de plagas y enfermedades.

#### 4.7.2.2. Análisis estadístico

Para determinar los niveles de absorción de nutrientes entre variedades y temperatura media en savia y sucker se utilizó un diseño de bloques completos al azar bifactorial (3 variedades y 13 temperaturas) con 3 repeticiones.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>
Repeticiones	2
Variedades	2
Temperatura media	12
Variedad*Temp. media	24
Error	94
<b>Total</b>	<b>116</b>

Para determinar los niveles de absorción de nutrientes entre variedades y radiación en savia y sucker se utilizó un diseño de bloques completos al azar bifactorial (3 variedades y 13 radiaciones) con 3 repeticiones.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>
Repeticiones	2
Variedades	2
Radiación	12
Variedad*Radiación	24
Error	94
<b>Total</b>	<b>116</b>

Se determinó el coeficiente de variación y se expresó en porcentaje.

Cuando las diferencias fueron significativas para separar medias para los factores y su interacción se utilizó Tukey al 5%.

## 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. Análisis de savia en relación a la temperatura media

#### 5.1.1. Contenido de Calcio (Ca<sup>+</sup>) en savia en relación a la temperatura media.

En el análisis de varianza para el contenido de Calcio en savia se encontraron diferencias altamente significativas para variedades y temperatura media, con un coeficiente de variación de 16.24% (Tabla 1).

**TABLA 1. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca<sup>+</sup>) EN SAVIA**

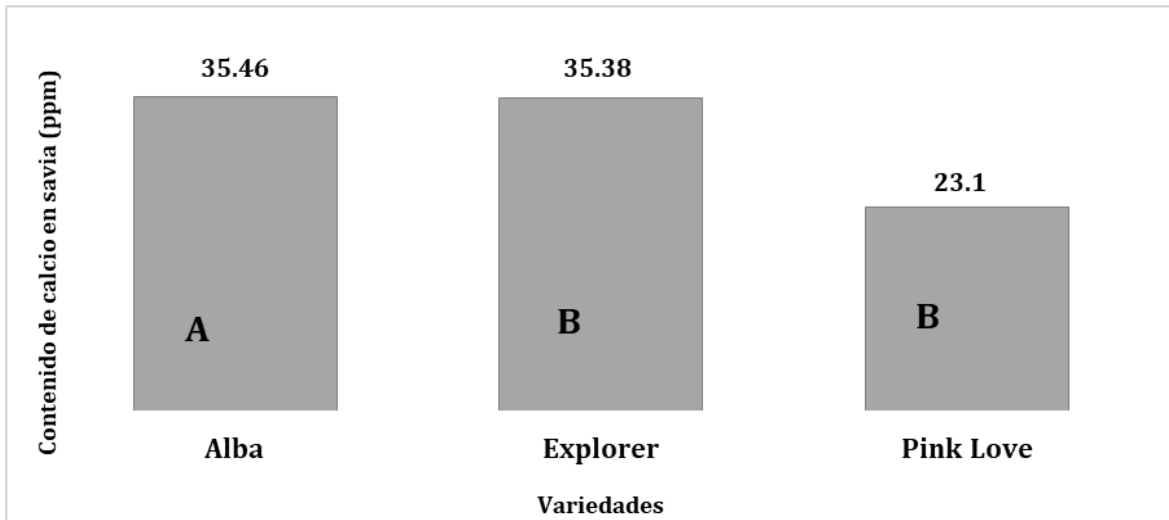
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>Sig.</b>
Repeticiones	77,25	2	38,62	1,49	0,2311	ns
Variedades	3946,79	2	1973,39	76,31	<0,0001	**
Temperatura media	12364,41	12	1030,39	39,84	<0,0001	**
Variedad*Temp. media	827,44	24	34,48	1,33	0,1732	ns
Error	1965,42	94	25,86			
Total	19181,30	116				
C.V.	16,24%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

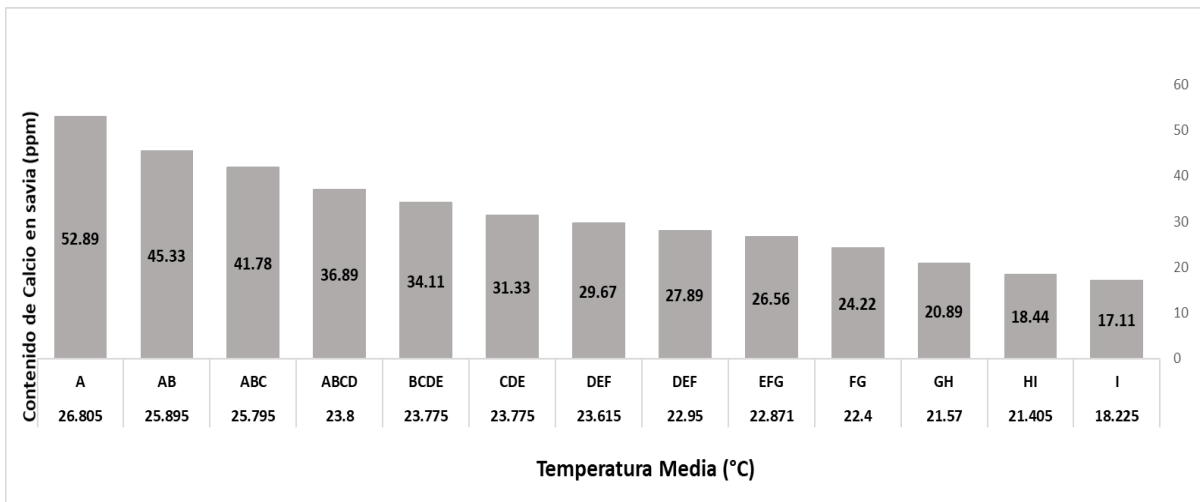
P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*



**GRÁFICO 1. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca<sup>+</sup>) EN SAVIA PARA VARIEDADES.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% para el contenido de Calcio en Savia, se encontraron dos grupos, en el grupo “A” con 35,46 ppm se encontró la variedad Alba, en el grupo “B” con 35,38 y 23,1 ppm se ubicaron las variedades Explorer y Pink Love (Gráfico 1).



**GRÁFICO 2. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca<sup>+</sup>) EN SAVIA PARA VARIEDADES**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio en savia para temperatura media, se encontraron doce grupos, en el grupo “A” con 52,89 ppm se encontró la temperatura media de 26,805°C, en el grupo “I” con 17,11 ppm se ubicó la temperatura de 17,11°C (Gráfico 2).

La mayor la asimilación de Calcio 35.46 ppm en savia se dio en la variedad Alba, esto puede deberse a las características genéticas de la variedad, lo que concuerda con Casas & Casas (2008) quien manifiesta que las características genéticas de las variedades, híbridos o cultivares influyen fuertemente en la capacidad y eficiencia para absorber y asimilar los nutrientes.

La mayor asimilación de Calcio de 52,89 ppm se dio a una temperatura media de 27 °C, esto puede deberse a que la temperatura ocasiona una mayor evapotranspiración, consecuentemente afecta el flujo de masas mejorando la asimilación y el movimiento de Calcio en la planta, lo que concuerda con Thompson & Troeh (2005) quienes mencionan que la temperatura afecta a la absorción de nutrientes, especialmente de algunos elementos puesto que en determinados casos la planta y el fruto crecen con más vigor y presenta mayor demanda de nutrientes especialmente de Calcio cuando la temperatura es mayor .

#### 5.1.2. Contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en savia en relación a la temperatura media.

En el análisis de varianza para el contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en savia, se encontraron diferencias altamente significativas para variedades y temperatura, para la interacción de variedades\*Temperatura media no existen diferencias significativas, coeficiente de variación de 6,58% (Tabla 2).

**TABLA 2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE POTASIO EN SAVIA**

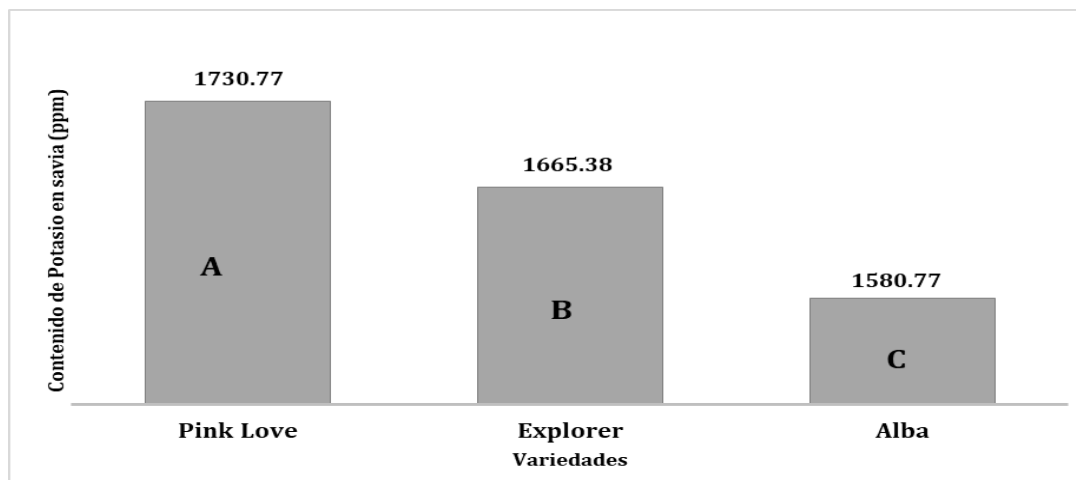
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	sig
Repeticiones	100512,82	2	50256,41	4,22	0,0184	*
Variedad	411153,85	2	220567,92	18,50	<0,0001	**
Temperatura Media	8809743,59	12	734145,30	61,57	<0,0001	**
Variedad*Temp Media	300512,82	24	12521,37	1,05	0,4187	ns
Error	906153,85	94	11923,08			
Total	10558076,92	116				
C.V.	6,58%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

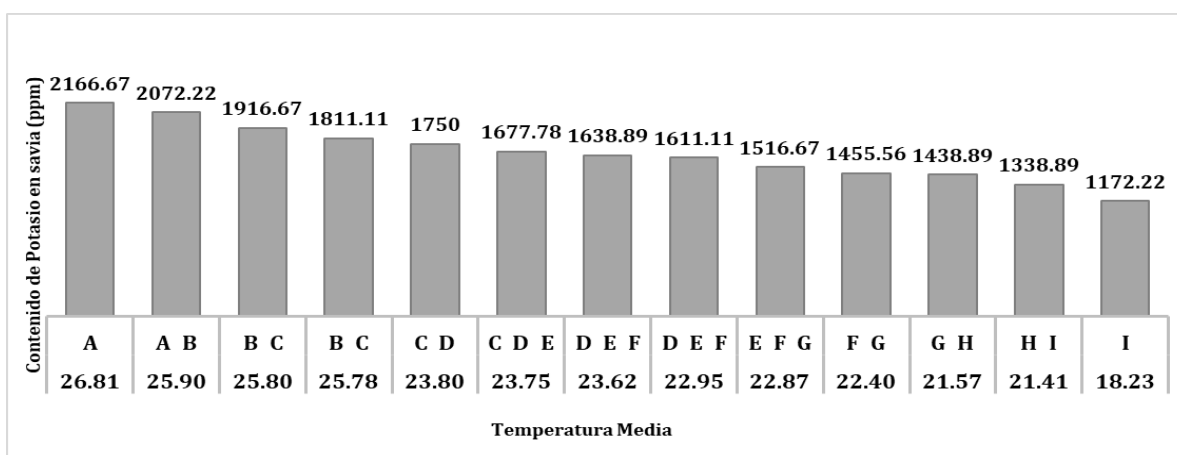
P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*



**GRÁFICO 3. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE POTASIO (K+) EN SAVIA PARA VARIEDADES**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% para el contenido de Potasio en Savia para variedades, se encontraron tres grupos, en el grupo “A” con 1730.77 ppm se encontró a la Variedad Pink Love, en el grupo “C” con 1580.77 ppm se ubicó la variedad Alba (Gráfico 3).



**GRÁFICO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE POTASIO (K+) EN SAVIA PARA TEMPERATURA MEDIA**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio en savia para temperatura media, se encontraron once grupos, en el grupo “A” con 2166,67 ppm se ubicó la temperatura de 26.81° C, en el grupo “I” con 1172,22 ppm se encontró la temperatura de 18.23°C (Gráfico 4).

La mayor la asimilación de potasio (K<sup>+</sup>) 1730,77 ppm en savia se dio en la variedad Pink Love el cual puede deberse a las características genéticas de la variedad, lo que concuerda con Barbazán (1998) quien manifiesta que las características genéticas de las variedades influyen significativamente en la capacidad para absorber eficientemente los nutrientes.

La mayor asimilación de potasio de 2166 ppm se dio a una temperatura media de 26,89 °C, esto puede deberse a que a mayor temperatura se eleva la evapotranspiración, permitiéndole al Potasio absorberse por difusión, lo que coincide con Thompson & Troeh (2005) y Kelling et al (2002) quienes manifiestan que la temperatura afecta de diferente manera la absorción de los nutrientes principalmente del Potasio, las temperaturas altas incrementan la tasa de difusión el cual es una actividad metabólica de absorción de agua y nutrientes.

### 5.1.3. Contenido de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en savia en relación a la temperatura media.

En el análisis de varianza para el contenido de Nitratos en savia, se encontraron diferencias altamente significativas para variedades, temperatura y la interacción variedades\*temperatura, con un coeficiente de variación de 16.64% (Tabla 3).

**TABLA 3. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) EN SAVIA**

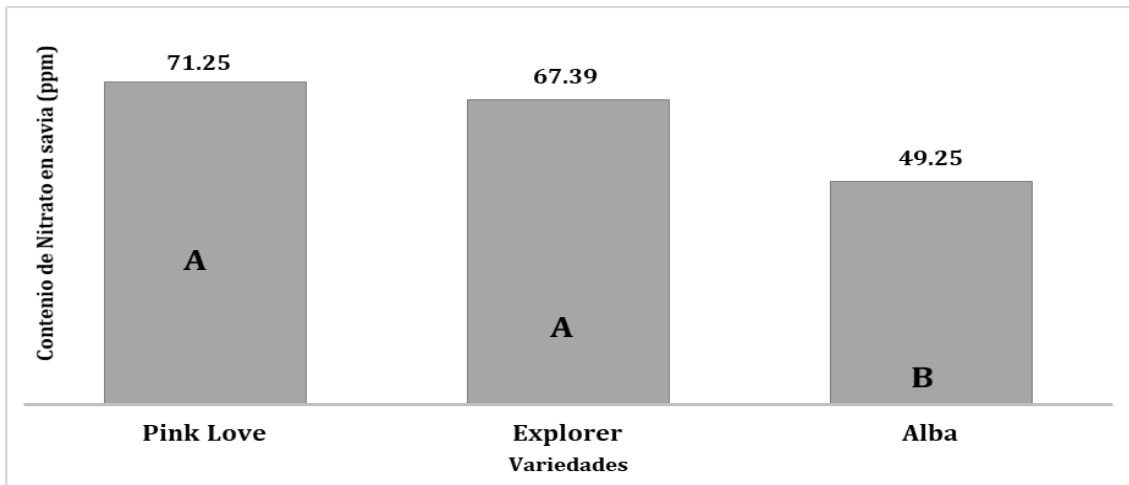
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	sig.
Repeticiones	103,81	2	51,91	0,43	0,6550	ns
Variedad	11918,27	2	5959,14	48,84	<0,0001	**
Temperatura. Media	85640,97	12	7136,75	58,50	<0,0001	**
Variedad*Temp. Media	10291,95	24	428,83	3,51	<0,0001	**
Error	13772,24	94	122,00			
Total	117227,20	116				
C.v.	16,64%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

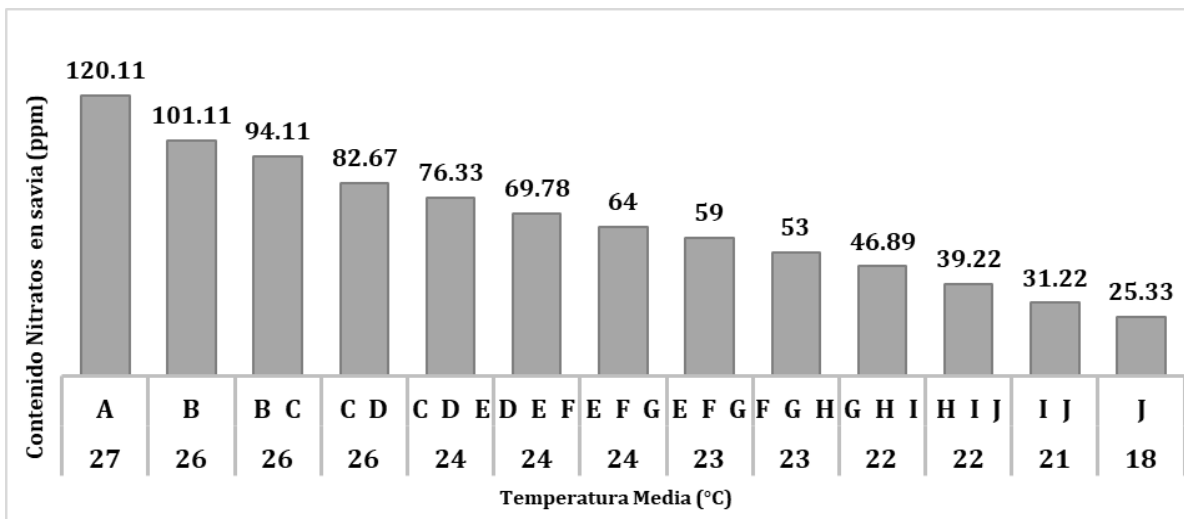
P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*



**GRÁFICO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>-) EN SAVIA PARA VARIEDADES.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% para el contenido de Nitratos en Savia para variedades, se encontraron dos grupos, en el grupo “A” con 71,25 y 67,39 ppm se encontraron las variedades Pink Love y Explorer, en el grupo “B” con 49,25 ppm se ubicó la variedad Alba (Gráfico 5).



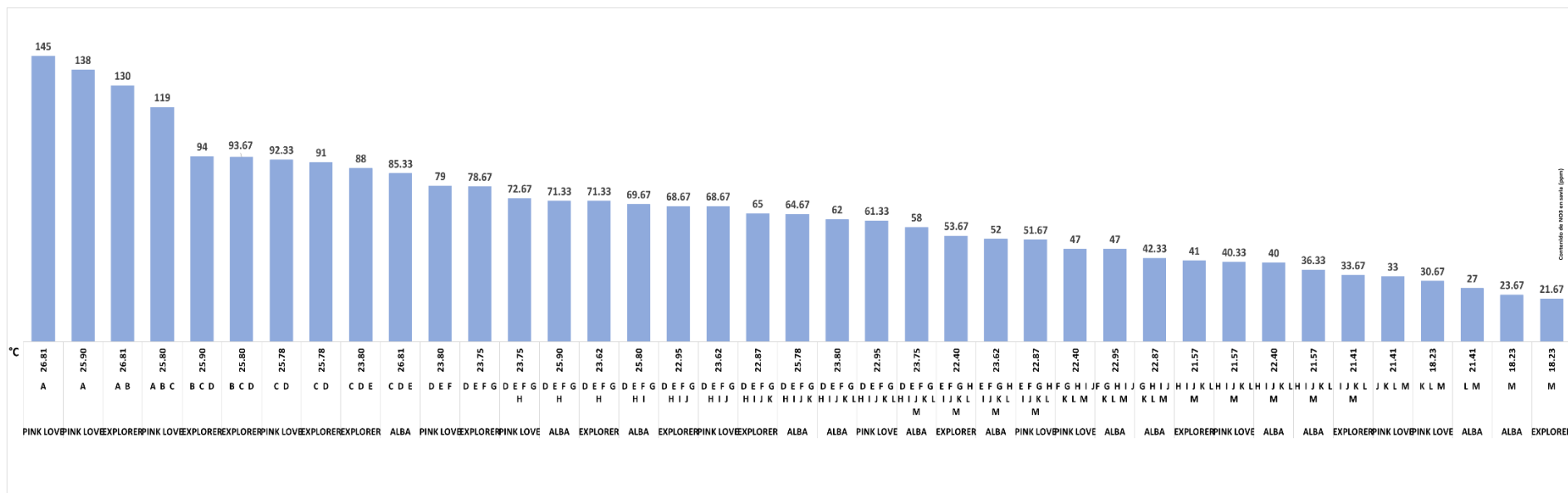
**Gráfico 6. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en Savia para temperatura media**

Elaborado por Miranda, C. 2022



En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos en savia para temperatura media, se encontraron doce grupos, en el grupo “A” con 120,11 ppm se ubicó la temperatura de 27 °C, en el grupo “J” con 25.33 ppm se encontró la temperatura de 18 °C (Gráfico 6).

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos para la interacción variedades\*temperatura media, se encontraron veintiún grupos, en el grupo “A” con 145 y 138 ppm las variedades Alba y Pink Love con 27 °C y se encontró en el grupo “M” con 23,67 y 21,67 ppm a las variedades Alba y Explorer con 18°C (Gráfico 7).



**GRÁFICO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>-) EN SAVIA PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD\*TEMPERATURA MEDIA.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

La mayor asimilación de nitrato de 120.11 ppm se dio a una temperatura media de 27 °C, esto puede deberse a que la temperatura ocasiona una mayor evapotranspiración, consecuentemente afecta el flujo de masas mejorando la asimilación y el movimiento de Nitrato en la planta, lo que concuerda con Roca (2009) quien manifiesta la temperatura es un factor importante para la actividad fotosintética y la concentración de nitratos en el sistema puede darse a la condición climática existente.

En la interacción Variedad\*Temperatura Media la mayor cantidad de Nitratos absorbidos son 145 y 138 ppm se encontró la variedad Pink Love con una temperatura media de 26.8 y 25.8 °C respectivamente, y la menor cantidad de Nitratos con 23,67 y 21,67 ppm se ubicaron las variedades Alba y Explorer con una temperatura de 18 °C, la mayor absorción de Nitrato fue en la variedad Pink Love, esto podría deberse a que la Pink Love presenta una mayor asimilación de éste elemento es decir que la cantidad de elemento absorbido está relacionado con las características genéticas y con la presencia de temperaturas altas, lo que coincide con Miller et al, (1979) quien indica que las plantas presentan un ritmo de absorción característico que está influenciado directamente con la temperatura, concordando también con Hamlin y Mills (2001) quienes señalan la importancia de la temperatura en la absorción de Nitrógeno indicando que mayor de cantidad de Nitrógeno absorbido se da sobre los 22°C.

*Análisis de savia en relación a la radiación*

5.1.4. Contenido de Calcio (Ca+) en savia en relación a la Radiación (J).

En el análisis de varianza para el contenido de Calcio en savia en relación a la Radiación, se encontraron diferencias altamente significativas para Variedades y Radiación, con un coeficiente de variación de 16.24% (Tabla 4).

**TABLA 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE CALCIO (CA+) EN SAVIA**

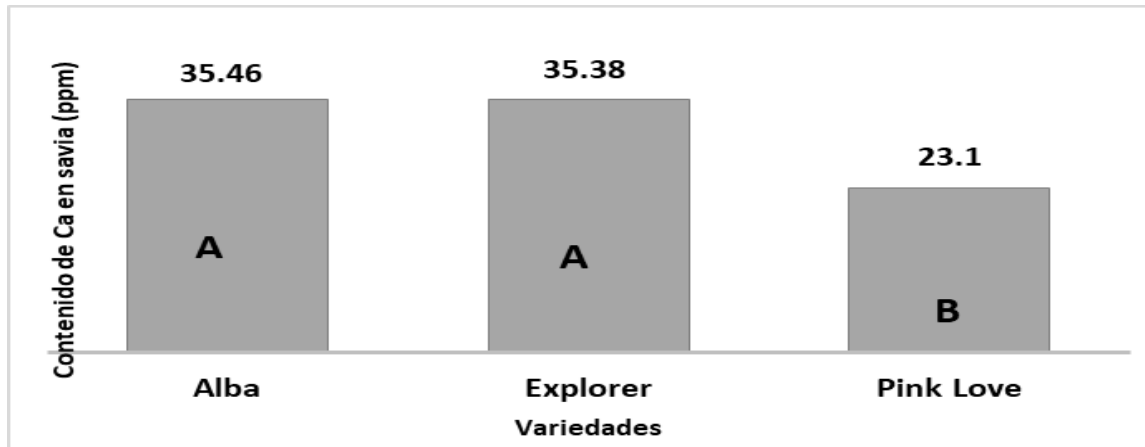
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repeticiones	77,25	2	38,62	1,49	0,2311	ns
Variedades	3946,79	2	1973,39	76,31	<0,0001	**
Radiación	12364,41	12	1030,37	39,84	<0,0001	**
Variedades*Radiación	827,44	24	34,48	1,33	0,1732	ns
Error	1965,42	76	25,86			
Total	19181,30	116				
C.V.	16,24%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

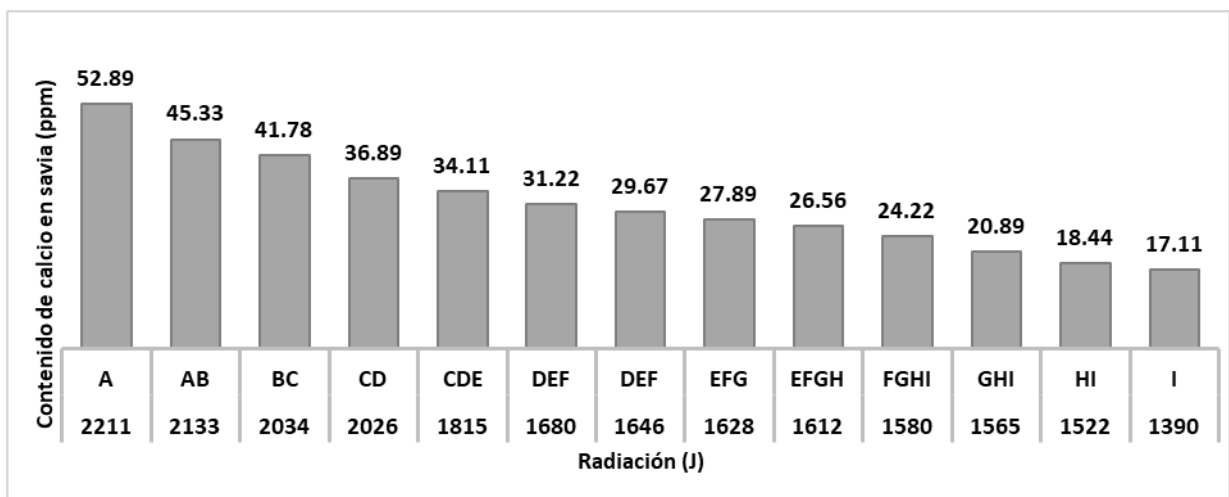
P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*



**GRÁFICO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca+) EN SAVIA PARA VARIEDADES-RADIACIÓN**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% para el contenido de Calcio en Savia, se encontraron dos grupos, en el grupo “A” con 35,45 y 35,38 ppm se ubicaron las Variedades Alba y Explorer, en el grupo “B” con 23,1 ppm se encontró la variedad Pink Love (Gráfico 8).



**GRÁFICO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca+) EN SAVIA PARA RADIACIÓN.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio en savia en relación a la radiación, se encontraron doce grupos, la mayor cantidad de Calcio con 52,89 ppm y una radiación de

2211 Joules se ubicó en el grupo “A”, con menor cantidad de Calcio con 17,11 ppm y una radiación de 1390 Joules se ubicó en el grupo “I” (Gráfico 9).

La mayor la asimilación de Calcio 35,46 ppm en savia se dio en la variedad Alba el cual puede deberse a que la variedad presenta características genéticas que permiten mayor asimilación de éste nutriente, lo que concuerda con Barbazán (1998) quien manifiesta que el contenido de nutrientes de una planta o un tejido vegetal no sólo refleja la disponibilidad de éste en el suelo, ya que también es afectada por otros factores tales como la clase de órgano o tejido vegetal, la edad de la planta, su variedad o tipo de planta.

La mayor asimilación de Calcio de 52,89 ppm se dio a una radiación de 2211 J, esto puede deberse a que la radiación tiene relación prácticamente con todos los procesos fisiológicos de la planta, mejorando la asimilación del Calcio, lo que concuerda con Roca (2009) y Casa& Casa (2008) quienes manifiestan que la radiación es uno de los factores más importante para la actividad fotosintética lo que da lugar a una mayor tasa de transpiración incrementado la asimilación de calcio en los tejidos de la plantas.

#### 5.1.5. Contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en savia en relación a la Radiación.

En el análisis de varianza para el contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en savia, se encontraron diferencias altamente significativas para variedades y radiación, con un coeficiente de variación de 6,58% (Tabla 5).

**TABLA 5. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE POTASIO EN SAVIA**

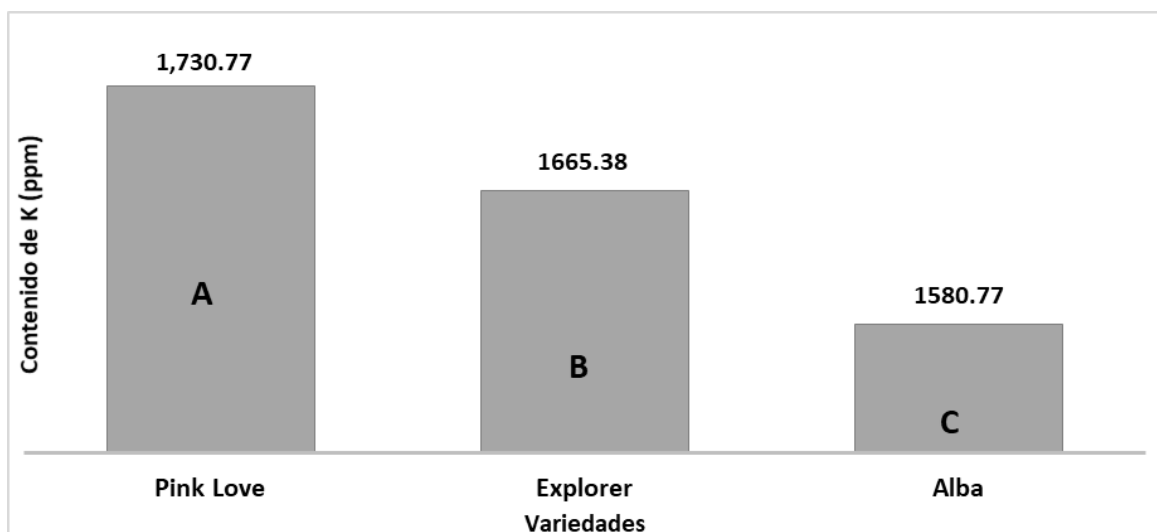
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	sig.
Repeticiones	100512,82	2	50256,41	4,22	0,0184	*
Variedades	441153,85	2	220576,92	18,50	<0,0001	**
Radiación	8809743,59	12	734145,30	61,57	<0,0001	**
Variedades*Radiación	300512,82	24	12521,37	1,05	0,4187	ns
Error	906153,85	76	11923,08			
Total	10558076,92	116				
C.V.	6,58%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

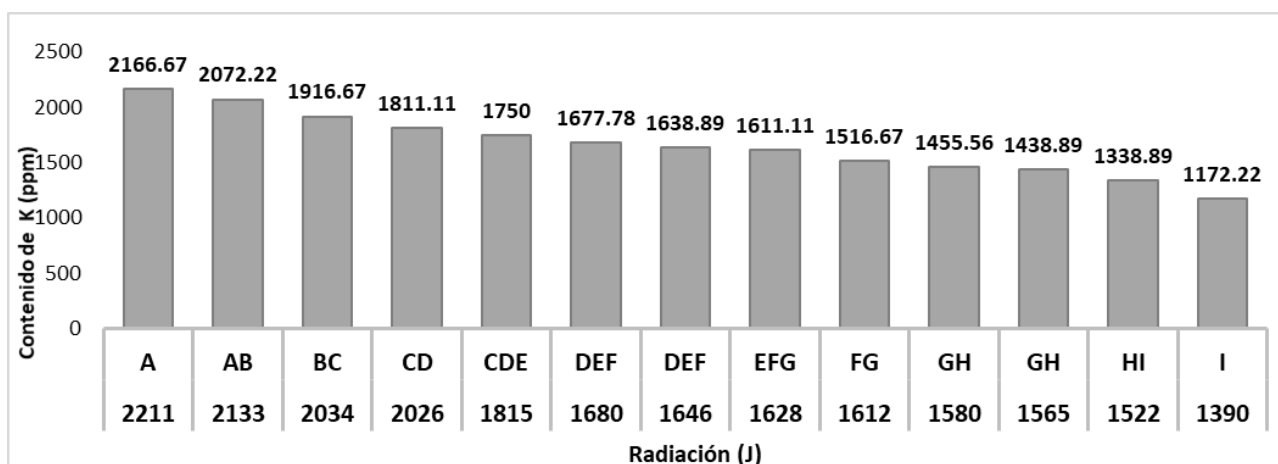
P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*



**Gráfico 10. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en savia para variedades**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% para el contenido de Potasio en Savia para variedades, se observaron tres grupos, en el grupo “A” con 1730.77 ppm se encontró a la Variedad Pink Love, y en el grupo “C” con 1580,77 ppm se ubicó la variedad Alba (Gráfico 10).



**Gráfico 11. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en savia para radiación**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio en savia en relación a la radiación, se encontraron once grupos, la mayor cantidad de Potasio con 2166.67 ppm y una radiación de 2211 Joules se ubicó en el grupo “A”, con menor cantidad de Potasio con 1172,22 ppm y una radiación de 1390 Joules se ubicó en el grupo “T” (Gráfico 11).

En la variedad Pink Love se encontró mayor asimilación de Potasio en savia 1730.77 ppm, esto que puede deberse a las características genéticas y requerimientos nutricionales de dicha variedad permitiéndole una mayor asimilación de éste nutriente, lo que coincide con Casas & Casas (200) quienes manifiestan los nutrientes dentro de un cultivo no solo reflejan la disponibilidad de los elementos en el suelo, sino también las características fisiológicas de los cultivos para poder asimilarlos, coincidiendo con Marschner,(1995) quien en estudios realizados en rosas indica que al tener este cultivo tallos semileñoso requiere un mayor contenido de Potasio elemento necesario para activar los procesos fisiológicos y bioquímicos para estimular la formación de estructuras celulares y enzimas.

En lo que respecta a la mayor asimilación de Potasio de 2166,7 ppm que se presentó con una radiación de 2211 Joule puede deberse a que la radiación tiene correlación con todos los procesos fisiológicos de la planta, mejorando la asimilación y el movimiento del Potasio en la planta, lo que concuerda con Roca (2009) quien manifiesta que la radiación, al interactuar con otros factores como la temperatura y precipitación, influye en el crecimiento y asimilación de los nutrientes en la planta.

#### 5.1.6. Contenido de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en savia en relación a la radiación.

En el análisis de varianza para el contenido de Nitratos en savia, se encontraron diferencias altamente significativas para variedades, temperatura y la interacción variedades\*temperatura, con un coeficiente de variación de 16,64% (Tabla 6).

**TABLA 6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>-) EN SAVIA.**

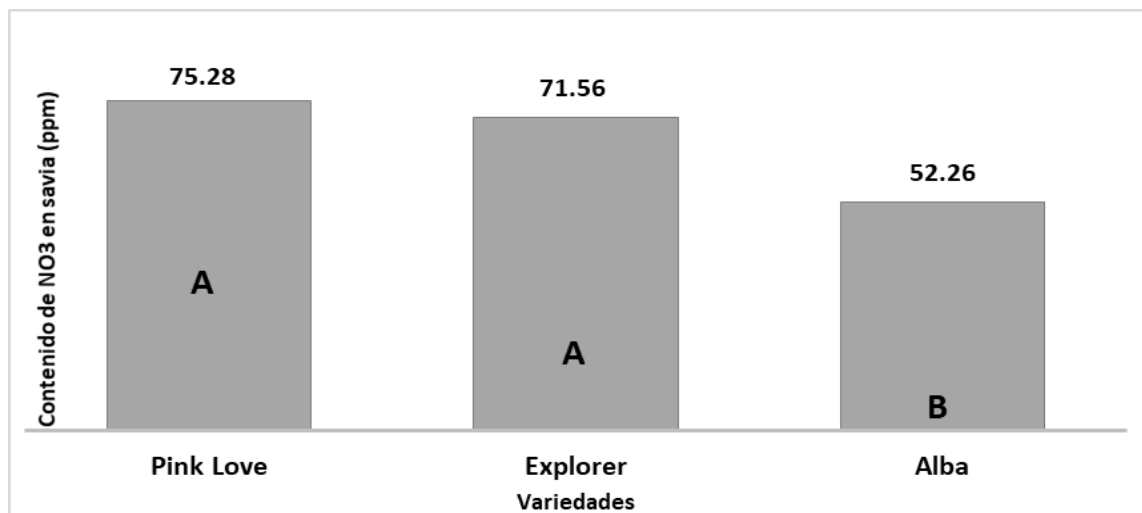
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	sig.
Repeticiones	103,81	2	51,91	0,43	0,6550	ns
Variedades	11918,27	2	5959,14	48,84	<0,0001	**
Radiación	85640,97	12	7136,75	58,50	<0,0001	**
Variedades*Radiación	10291,95	24	428,83	3,51	<0,0001	**
Error	9272,19	76	122,00			
C.V.	16,64%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*

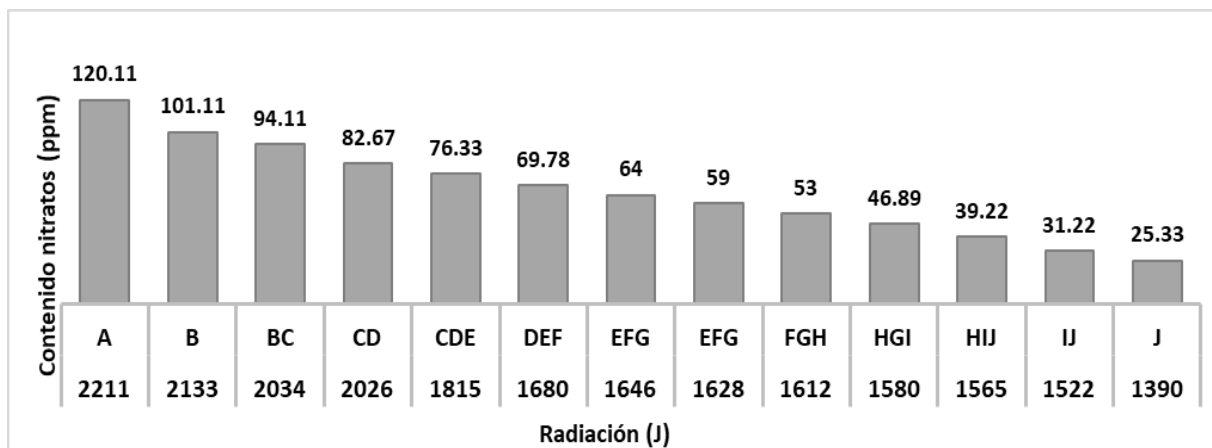


**GRÁFICO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>-) EN SAVIA PARA VARIEDADES.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de TUKEY al 5% para el contenido de Nitratos en Savia para variedades, se encontraron dos grupos, en el grupo “A” con 75,28 y 71,56 ppm se encontraron las variedades Pink Love y Explorer en el grupo “B” con 52,26 ppm se ubicó la variedad Alba (Gráfico 12).



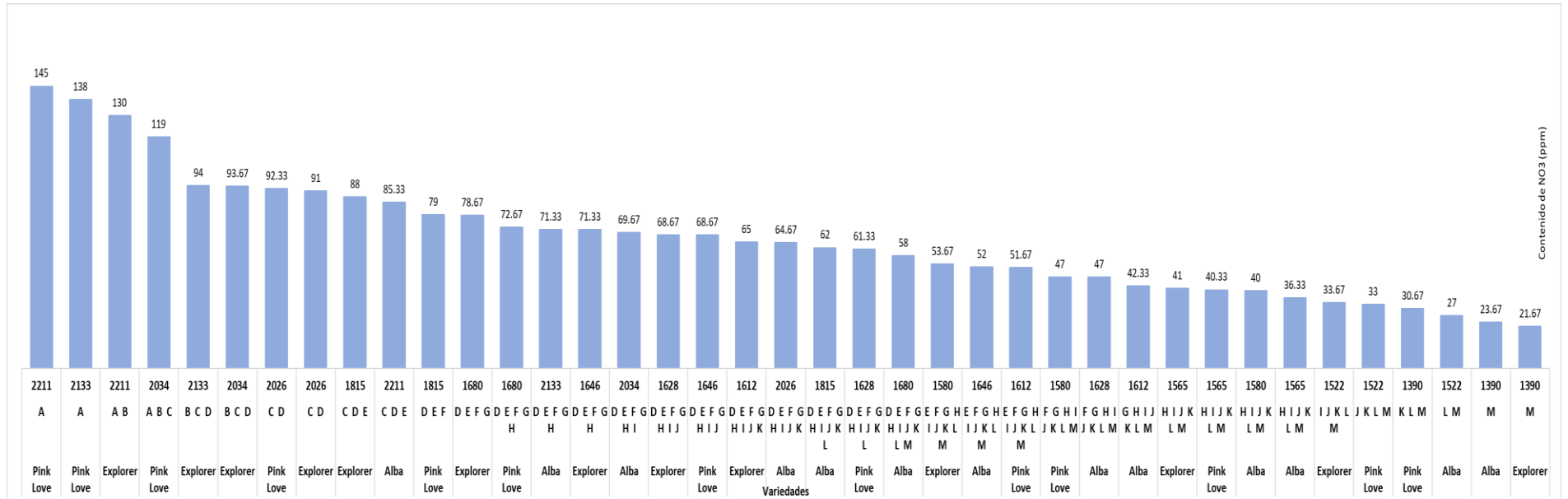


**GRÁFICO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) EN SAVIA PARA RADIACIÓN**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos en savia en relación a la radiación, se encontraron doce grupos, la mayor cantidad de Nitratos con 120,11 ppm y una radiación de 2211 Joules se ubicó en el grupo “A”, con menor cantidad de Nitratos con 25.33 ppm y una radiación de 1390 Joules se ubicó en el grupo “J” (Gráfico 13).

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos para la interacción variedades\*radiación, se encontraron veintiún grupos, en el grupo “A” con 145 y 138 ppm se situaron las variedades Pink Love con 2211 y 2133 Joule, y en el grupo “M” con 23, 67 y 21,67 ppm ubicaron las variedad Alba y Explorer con 1390 Joule (Gráfico 14).



**Gráfico 14. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en Savia para la interacción variedad\*radiación**

Elaborado por Miranda, C. 2022

La mayor asimilación de nitrato 75,28 ppm en savia se dio en la variedad Pink Love, que puede deberse a las características genéticas y requerimientos nutricionales de dicha variedad que permiten mayor asimilación de éste nutriente, lo que coincide con Casas & Casas (200) quienes manifiestan los nutrientes dentro de un cultivo no solo reflejan la disponibilidad de dichos en el suelo, sino también las características fisiológicas de los cultivos para poder asimilarlo.

En cuanto a la mayor asimilación de nitrato de 2166,7 ppm se dio a una radiación de 2211 J, esto puede deberse a que la radiación tiene relación prácticamente con todos los procesos fisiológicos de la planta permitiendo un desarrollo óptimo, mejorando la asimilación y el movimiento del nitrato en la planta, lo que concuerda con Roca (2009) y Casa& Casa (2008) quienes manifiestan que la radiación es uno de los factores muy diverso que depende de su cantidad y calidad para una correcta actividad fotosintética y al permitir que la planta presente una mayor tasa de transpiración la asimilación de nitrato será mayor en sus tejidos.

En la interacción Variedad\*Radiación la mayor cantidad de Nitratos absorbidos son 145 y 138 ppm se encontró la variedad Pink Love con una radiación de 2211 y 2133 Joules respectivamente, y la menor cantidad de Nitratos con 21,67 ppm se ubicaron las variedades Explorer con una Radiación de 1390 Joule, la mayor absorción de Nitratos fue en la variedad Pink Love, esto podría deberse a que la Pink Love presenta una mayor asimilación de éste elemento es decir que la cantidad de elemento absorbido está relacionado con las características genéticas y el incremento de la tasa fotosintética como resultado de una mayor radiación, lo que coincide con Roca (2009) quien manifiesta que la radiación, al interactuar con otros factores como la temperatura y precipitación, influye en el crecimiento y asimilación de los nutrientes en la planta.

## **5.2. Análisis de suckers en relación a la temperatura media**

### **5.2.1. Contenido de Calcio (Ca<sup>+</sup>) en Suckers en relación a la temperatura media.**

En el análisis de varianza para el contenido de Calcio en suckers, no se encontraron diferencias significativas para variedades, mientras que para temperatura y la interacción variedades\*temperatura se encontraron diferencias altamente significativas y significativas con un coeficiente de variación de 26.35% (Tabla 7).

**TABLA 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca+) EN SUCKERS**

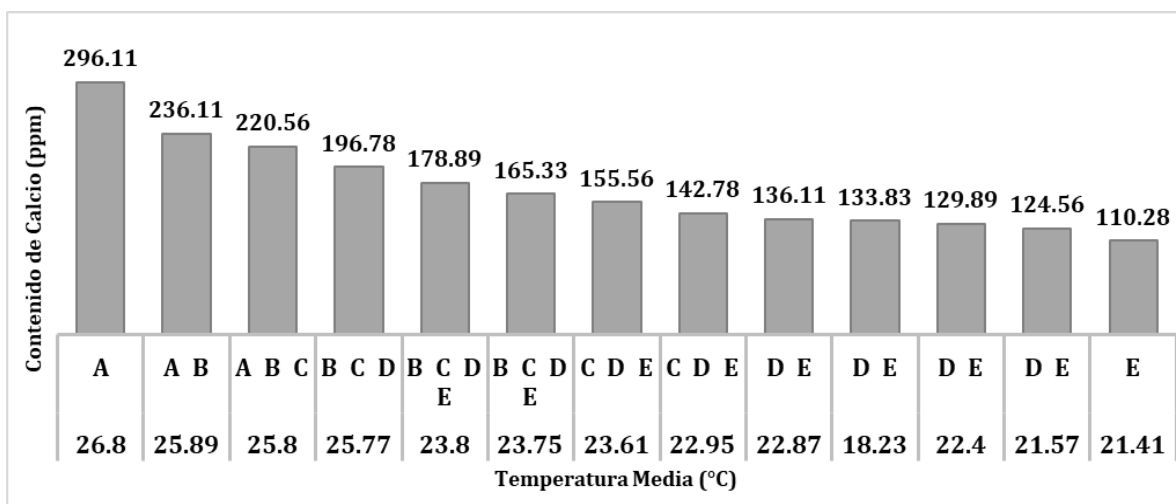
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repeticiones	12559,39	2	6279,69	2,65	0,0773	ns
Variedades	767,06	2	383,53	0,16	0,8510	ns
Temp. Media	308463,84	12	25705,32	10,84	<0,0001	**
Variedades*Temp.Media	83027,39	76	3459,47	1,46	0,1100	*
Error	180236,94	94	2371,54			
Total	585054,62	116				
C.V.	28,43%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*

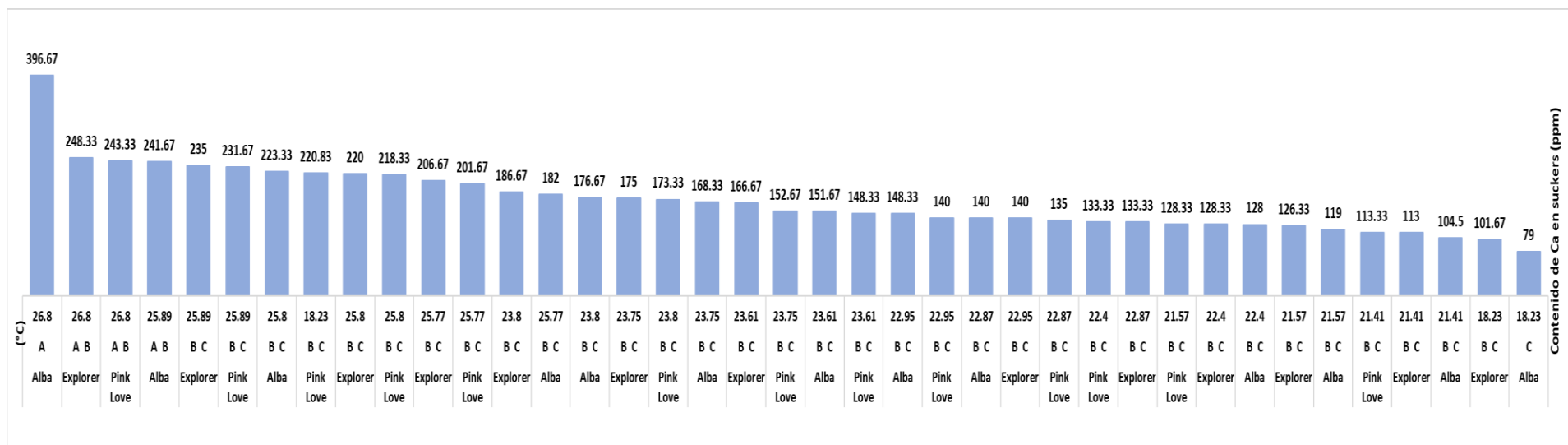


**GRÁFICO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca+) EN SUCKERS PARA VARIEDADES**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio en sucker para temperatura media, se encontraron ocho grupos, en el grupo “A” con 296,11 ppm se ubicó la temperatura de 26.8° C, en el grupo “E” con 110,28 se encontró a la temperatura de 21.41°C (Gráfico 15).

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de en suckers para la interacción variedades\*temperatura media, se encontraron cuatro grupos, en el grupo “A” con 396.67 ppm se situó la variedad Alba con 26.8°C y en el grupo “C” con 79 ppm ubicó la variedad Alba con 18°C (Gráfico 16).



**GRÁFICO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca<sup>+</sup>) EN SUCKER PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD\*TEMPERATURA MEDIA.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

La mayor retención o acumulación de calcio de 173,78 ppm en sucker se dio en la variedad Alba, que puede deberse a la poca o movilidad del calcio o la textura del suelo lo que coincide con Ruiz (2000) quien manifiesta que los nutrientes como el calcio son cationes que se mueven por flujo difusivo y las acumulaciones son causadas por el nivel en la solución del suelo.

En cuanto a la mayor acumulación de calcio de 296.11 ppm se dio a una temperatura media de 26.8 °C, esto puede deberse a que la temperatura tiene un papel importante en la absorción de nutrientes por medio de la raíz siempre y cuando exista un equilibrio lo que corrobora con Gia, (2017) quien manifiesta que a mayor concentración de un nutriente en la solución del suelo, menor es la absorción del mismo por vía radicular, ya que la primera circunstancia incrementa la proporción de dicho elemento en la solución interna de la planta.

#### 5.2.2. Contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en suckers en relación a la temperatura media.

En el análisis de varianza para el contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en suckers, se encontraron diferencias altamente significativas para variedades y temperatura media, con un coeficiente de variación de 17,29% mientras que para repeticiones y la interacción de variedades\*temperatura media no se encontraron diferencias significativas (Tabla 8).

**TABLA 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE POTASIO EN SUCKER**

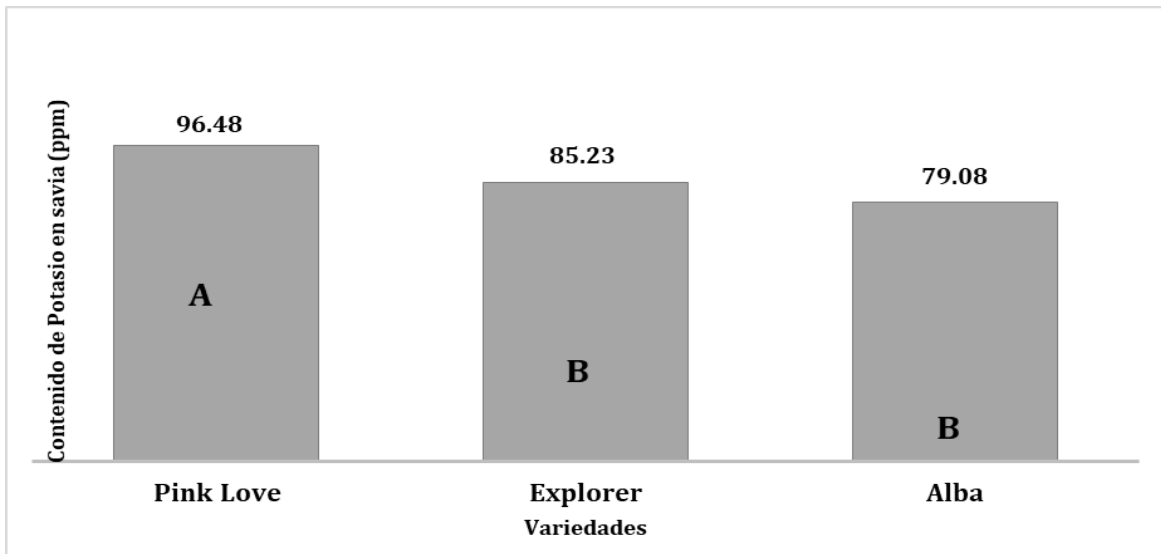
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	sig.
Repeticiones	583,31	2	291,66	1,29	0,2808	ns
Variedades	6075,24	2	3037,62	13,45	<0,0001	**
Temp. Media	33027,01	12	2752,25	12,19	<0,0001	**
Variedades*Temp.Media	5495,02	24	228,96	1,01	0,4606	ns
Error	17163,90	76	225,84			
Total	62344,48	116				
C.V.	17,29%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

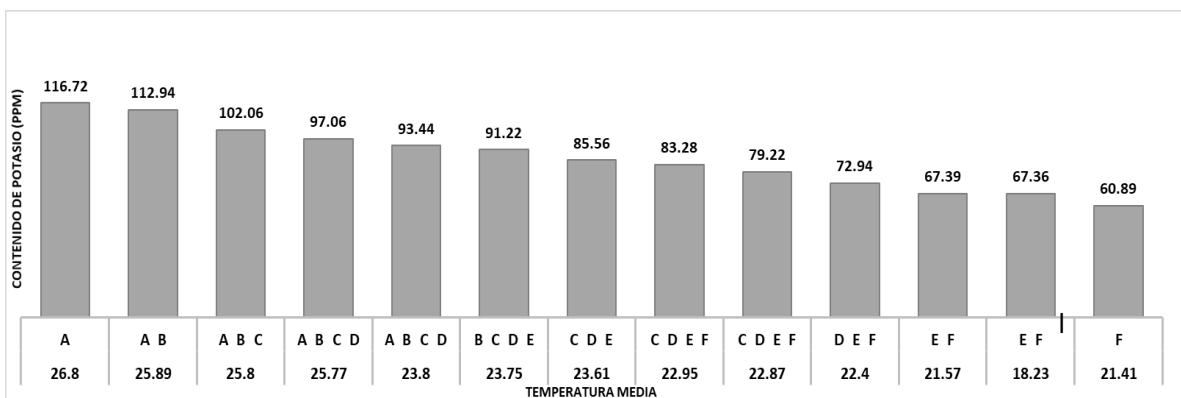
P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*



**GRÁFICO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE POTASIO (K<sup>+</sup>) EN SUCKER PARA VARIEDADES**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% para el contenido de Potasio en sucker para variedades, se encontraron dos grupos, en el grupo “A” con 96,48 ppm se encontró a la Variedad Pink Love, en el grupo “B” con 85,23 y 79,08 ppm se ubicaron las variedades Explorer y Alba respectivamente (Gráfico 17).



**GRÁFICO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE POTASIO (K<sup>+</sup>) EN SUCKER PARA TEMPERATURA MEDIA.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio en sucker para temperatura media, se encontraron diez grupos, en el grupo “A” con 116,72 ppm se ubicó la temperatura de 26,8 °C, en el grupo “F” con 47,89 ppm se encontró la temperatura de 21,41°C (Gráfico 18).

La mayor retención o acumulación de calcio de 96.48 ppm en sucker se dio en la variedad Pink Love, puede deberse a la poca movilidad del potasio ya sea por textura o por saturación que según Gia, (2017) quien manifiesta que a mayor concentración de un nutriente en la solución del suelo, menor es la absorción del mismo por vía radicular

En cuanto a la mayor acumulación de calcio de 296.11 ppm se dio a una temperatura media de 26.8 °C, esto puede deberse a que la temperatura tiene un papel importante en la absorción de nutrientes por medio de la raíz siempre y cuando exista un equilibrio lo que corrobora con Olivar (2009) quien manifiesta las temperaturas menores de 20°C y mayores de 30 °C probablemente perjudiquen significativamente la capacidad de las plantas para la absorción de agua y nutrientes, no solo o debido a los efectos de la temperatura sobre el crecimiento de la raíz, sino también por el la efecto de la temperatura sobre la capacidad de las plantas para la absorción de nutrientes.

### 5.2.3. Contenido de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en suckers en relación a la temperatura media.

En el análisis de varianza para el contenido de Nitratos en sucker, se encontraron diferencias altamente significativas para variedades, radiación y la interacción variedades\*radiación, con un coeficiente de variación de 13,19% (Tabla 9).

**TABLA 9. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) EN SUCKER**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	sig.
Repeticiones	31910,36	2	15955,18	10,22	0,0001	*
Variedades	75102,62	2	37551,31	24,06	<0,0001	**
Radiación	1340157,64	12	111679,80	71,55	<0,0001	**
Variedades*Radiación	206058,72	24	8585,78	5,50	<0,0001	**
Error	118630,97	76	1560,93			
C.V.	13,19%					

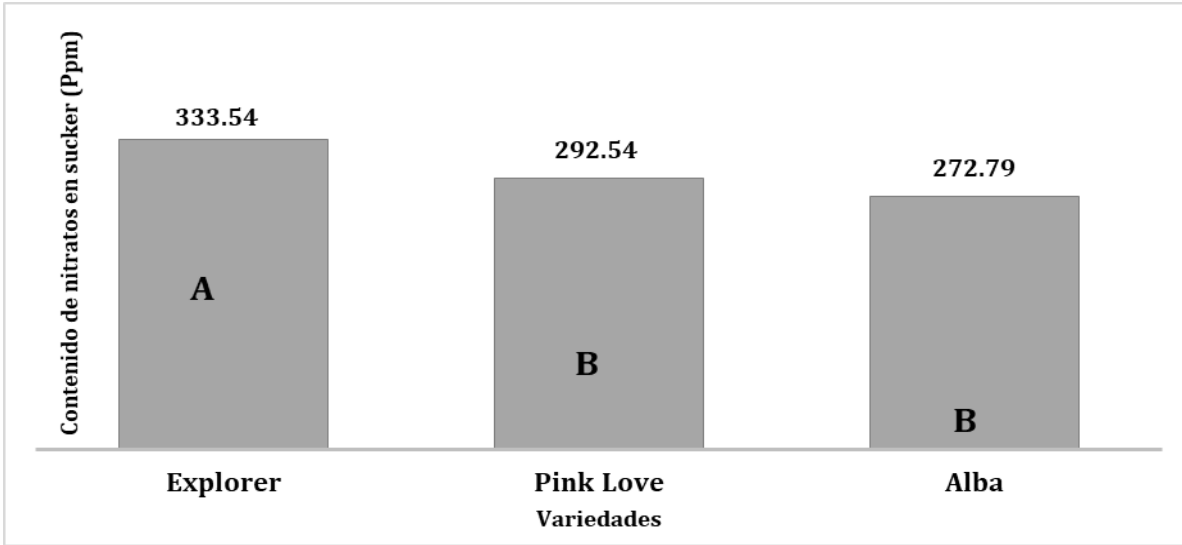
Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*

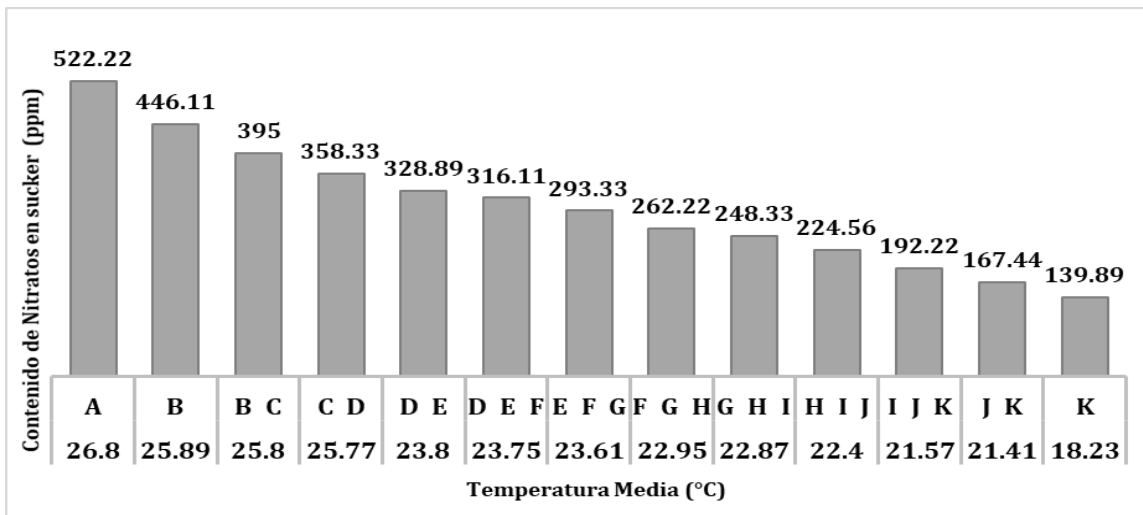




**GRÁFICO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) EN SUCKER PARA VARIEDADES.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% para el contenido de Nitratos en Sucker para variedades, se encontraron dos grupos, en el grupo “A” con 333,54 ppm se encontró a la Variedad Explorer, en el grupo “B” con 292.54 y 272,79 ppm se ubicaron las variedades Pink Love y Alba (Gráfico 19).

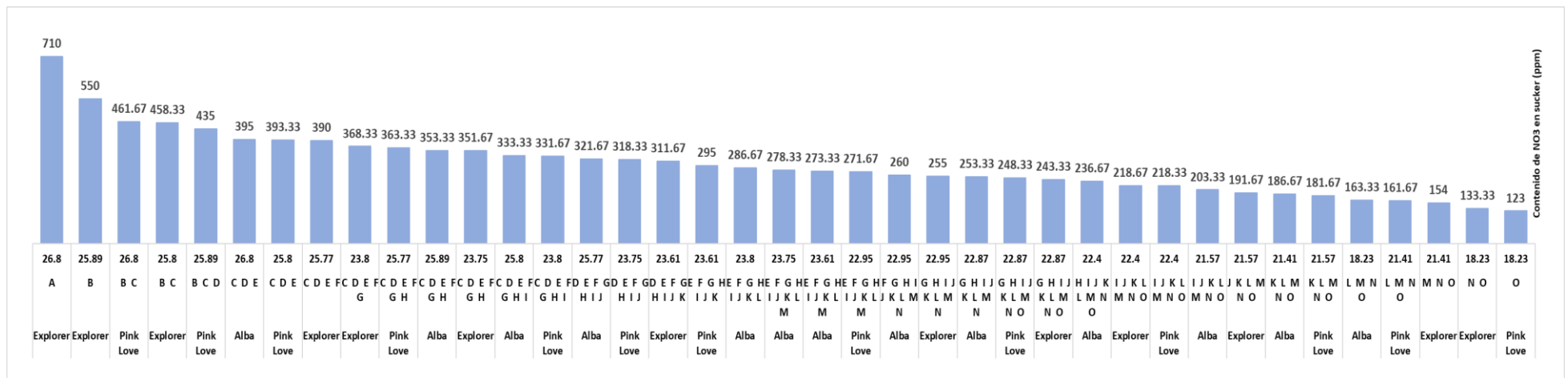


**GRÁFICO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) EN SUCKER PARA TEMPERATURA MEDIA**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos en sucker para temperatura media, se encontraron trece grupos, en el grupo "A" con 522,22 ppm se ubicó la temperatura de 26.8 °C, en el grupo "K" con 139.89 ppm se encontró la temperatura de 18.23 °C (Gráfico 20).

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos para la interacción variedades\*temperatura media, se encontraron veinte y dos grupos, en el grupo "A" con 710 ppm se situó la variedad Explorer con 26.8°C y en el grupo "O" con 133,33 se encontró la variedad Pink Love con 18.23°C (Gráfico 21).



**Gráfico 21. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en Sucker para la interacción variedad\*temperatura media.**  
 Elaborado por Miranda, C. 2022

La variedad Explorer con 333.23 ppm es la que presentó mayor acumulación de nitratos lo cual puede deberse a la poca movilidad de este nutriente por saturación o baja actividad metabólica ya que según Olivar, (2009) El  $\text{NO}_3$  es absorbido más fácilmente cuando la temperatura aumenta, La diferencia en estos resultados con respecto al N, puede ser que la temperatura máxima para la absorción fue más alta que la mayor temperatura utilizada por MacDuff et al., (1987).

En cuanto a la mayor acumulación de nitrato 522.22 ppm se dio a una temperatura media de 26.8 °C, esto puede deberse a que la temperatura tiene un papel importante en la absorción de nutrientes, según el estudio realizado por Oliver (2009), el N incremento su absorción a ciertas temperaturas y luego disminuyó a los 26,7 y 32,2°C, la temperatura de la zona radicular afecta el crecimiento y las actividades fisiológicas en la planta, tales como la absorción de agua y nutrientes minerales.

En la interacción Variedad\*Temperatura Media la mayor cantidad de Nitratos retenidos son 710 ppm se encontró la variedad Explorer con una temperatura media de 26.8, y la menor cantidad de Nitratos con 123 ppm se ubicó la variedad Pink Love con una temperatura de 18 °C, la mayor absorción de Nitrato fue en la variedad Explorer, esto podría deberse a que la presenta una mayor asimilación de éste elemento es decir que la cantidad de elemento absorbido está relacionado con las características genéticas y con la presencia de un temperaturas altas, lo que coincide con Miller et al, (1979) quien indica que las plantas presentan un ritmo de absorción característico que está influenciado directamente con la temperatura.

### **5.3.Análisis de suckers en relación a la radiación**

#### **5.3.1. Contenido de Calcio ( $\text{Ca}^{+}$ ) en suckers en relación a la Radiación (J).**

En el análisis de varianza para el contenido de Calcio en sucker en relación a la Radiación, no se encontraron diferencias altamente significativas para variedades, y la interacción variedades\*temperatura, y se encontraron diferencias altamente significativas para radiación, con un coeficiente de variación de 28.43 % (Tabla 10).

**TABLA 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca+) EN SUCKER**

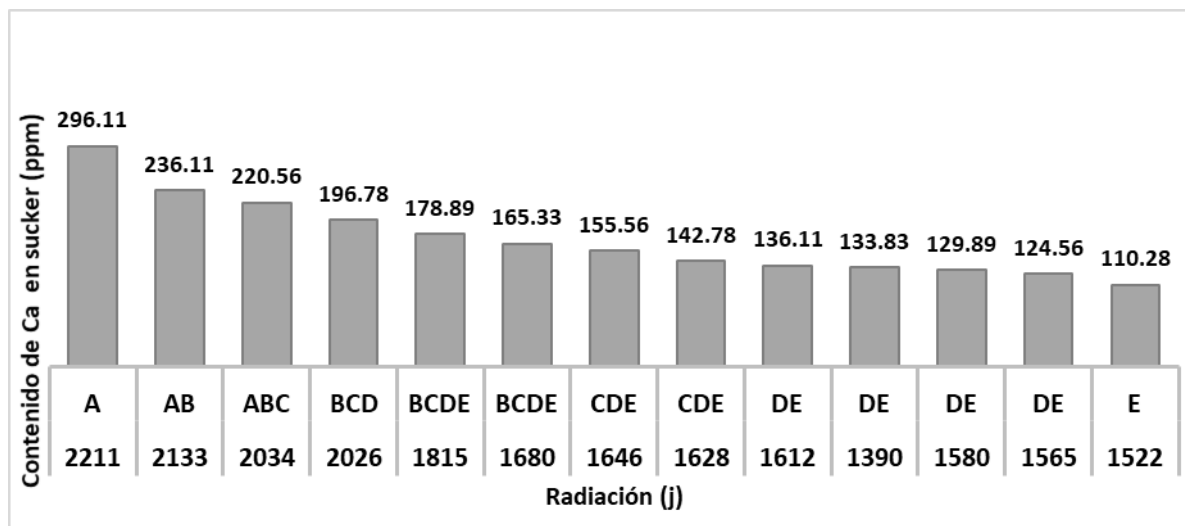
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repeticiones	12559,39	2	6279,69	2,65	0,0773	ns
Variedades	767,06	2	383,53	0,16	0,8510	ns
Radiación	308463,84	12	25705,32	10,84	<0,0001	**
Variedades*Radiación	83027,39	24	3459,47	1,46	0,1100	ns
Error	180236,94	76	2371,54			
Total	585054,62	116				
C.V.	28,43%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*

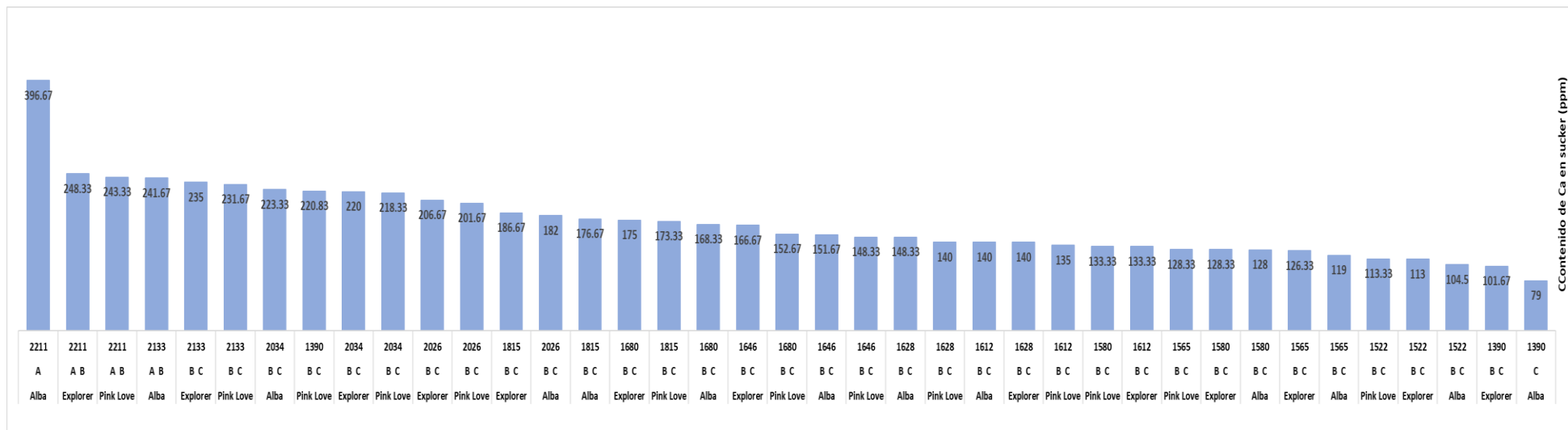


**GRÁFICO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca+) EN SUCKER PARA RADIACIÓN.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio en sucker para temperatura media, se encontraron ocho grupos, en el grupo “A” con 296,11 ppm se ubicó la radiación de 2211 J, en el grupo “E” con 110,28 ppm se encontró la radiación de 1522 J (Gráfico 22).

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Calcio para la interacción variedades\*Radiación, se encontraron cuatro grupos, en el grupo “A” con 393.2 ppm se situó la variedad Alba con 2211 Joules y en el grupo “C” con 79 se encontró la variedad Alba con 1390 Joules (Gráfico 21).



**GRÁFICO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE CALCIO (Ca+) EN SUCKER PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD\*RADIACIÓN**

Elaborado por Miranda, C. 2022

La variedad Alba con 180.76 ppm es la que presentó mayor acumulación de calcio que posiblemente puede darse a una saturación del suelo y del sistema de la planta afectando la movilidad del calcio, según Norman, (2000) sostiene que, aumentando la eficiencia del uso de fertilizantes, a través de la aplicación adecuada de fertilizantes éstos se mantendrán en el suelo para ser tomados por el cultivo

En cuanto a la mayor acumulación de calcio 396.11 ppm en la variedad Alba se observó cuando la radiación solar alcanzó 2211 J, la radiación juega un papel importante en la activación metabólica de la planta, con ello se puede decir que el sistema está completamente saturado y no requiere hacer uso del contenido acumulado o reservado en la solución del suelo, que según Ruíz, (2009) el consumo de calcio en solución varía del empleo de la planta por las temporadas climatológicas .

### 5.3.2. Contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en sucker en relación a la Radiación.

En el análisis de varianza para el contenido de Potasio (K<sup>+</sup>) en sucker, se encontraron diferencias altamente significativas para variedades y Radiación, con un coeficiente de variación de 17,29% (Tabla 11).

**TABLA 11. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE POTASIO EN SUCKER**

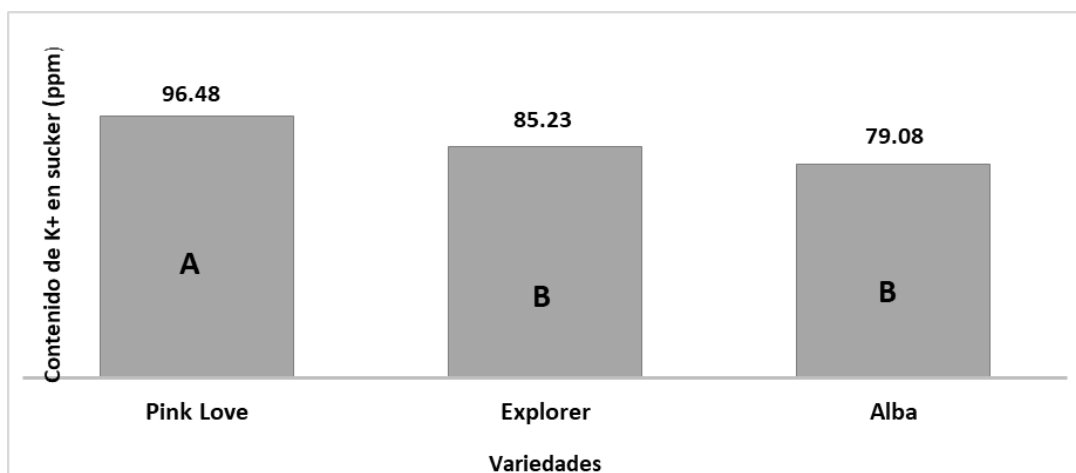
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	sig.
Repeticiones	583,31	2	291,66	1,29	0,2808	ns
Variedades	6075,24	2	3037,62	13,45	<0,0001	**
Radiación	33027,01	12	2752,25	12,19	<0,0001	**
Variedades*Radiación	5495,02	24	228,96	1,01	0,4606	ns
Error	17163,90	76	225,84			
Total	62344,48	116				
C.V.	17,29%					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

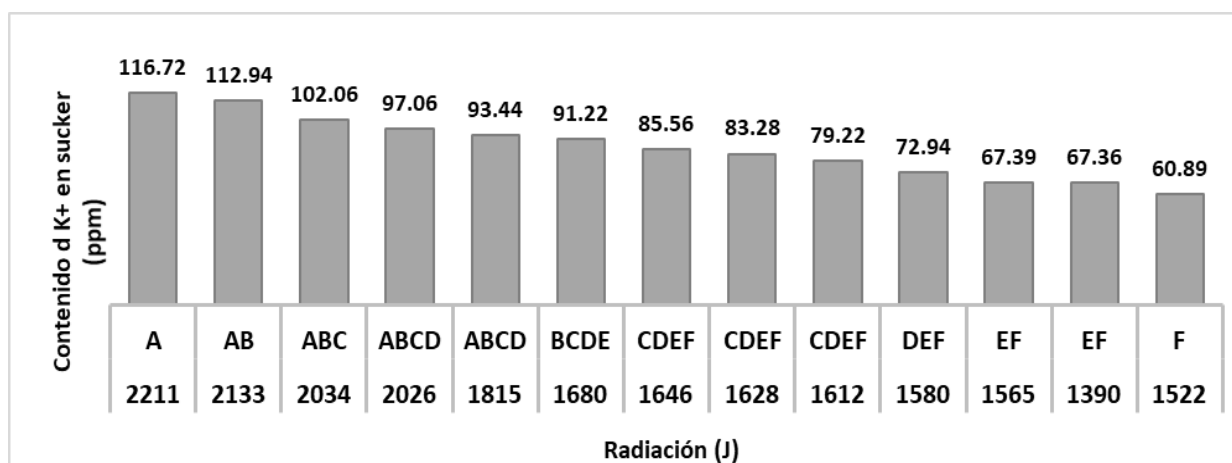
P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*



**Gráfico 24. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio (K+) en sucker para variedades.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% para el contenido de Potasio en Sucker para variedades, se encontraron dos grupos, en el grupo “A” con 96,48 ppm se encontró a la Variedad Pink Love, en el grupo “B” con 85,23 y 79,08 ppm se ubicaron las variedades Explorer y Alba (Gráfico 24).



**GRÁFICO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE POTASIO (K+) EN SUCKER PARA RADIACIÓN.**

Elaborado por Miranda, C. 2022



En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Potasio en sucker para temperatura media, se encontraron nueve grupos, en el grupo “A” con 116,72 ppm se ubicó la radiación de 2211 J, en el grupo “F” con 60,89 ppm se encontró la radiación de 60,89 J (Gráfico 25).

La mayor la acumulación de potasio 96.48 ppm en sucker se dio en la variedad Pink Love el cual puede deberse a que la variedad presenta características genéticas que no requieran mayor asimilación de éste nutriente lo que coincide con Barbazán (1998) quien manifiesta que las características genéticas de las variedades influyen significativamente en la capacidad para absorber o no los nutrientes del suelo.

La mayor acumulación de potasio de 116.72 ppm se dio a una radiación solar de 2221 J, esto puede deberse a que la radiación ocasiona una mayor evapotranspiración, pero la planta independientemente de su estado fisiológico, solo absorberá la cantidad de nutrientes que requiera el sistema que concuerda con Roca (2009) quien manifiesta éste elemento juega un papel importante en la economía del agua, y es directamente absorbido por las plantas y su limitación dependerá de la cantidad de arcillas del presentes en el suelo.

### 5.3.3. Contenido de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en suckers en relación a la radiación.

En el análisis de varianza para el contenido de Nitratos en suckers, se encontraron diferencias altamente significativas para variedades, radiación y la interacción variedades\*radiación, con un coeficiente de variación de 13.19% (Tabla 12).

**TABLA 12. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) EN SUCKERS.**

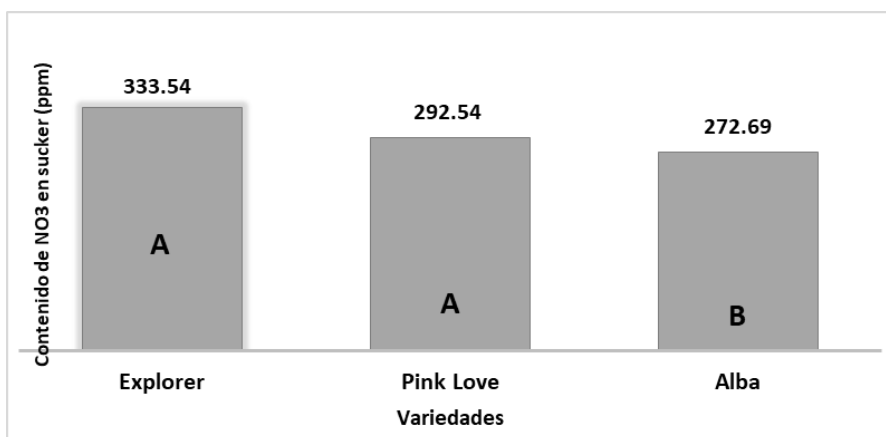
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	sig.
Repeticiones	31910,36	2	15955,18	10,22	0,0001	*
Variedades	75102,62	2	37551,31	24,06	<0,0001	**
Radiación	1340157,64	12	111679,80	71,55	<0,0001	**
Variedades*Radiación	206058,72	24	8585,78	5,50	<0,0001	**
Error	118630,97	76	1560,93			
Total	1771860,31	116				
<u>C.V.</u>	<u>13,19%</u>					

Elaborado por Miranda, C. 2022

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns

P-valor < 0,05 y > 0,01 \*

P-valor < 0,05 y < 0,01 \*\*

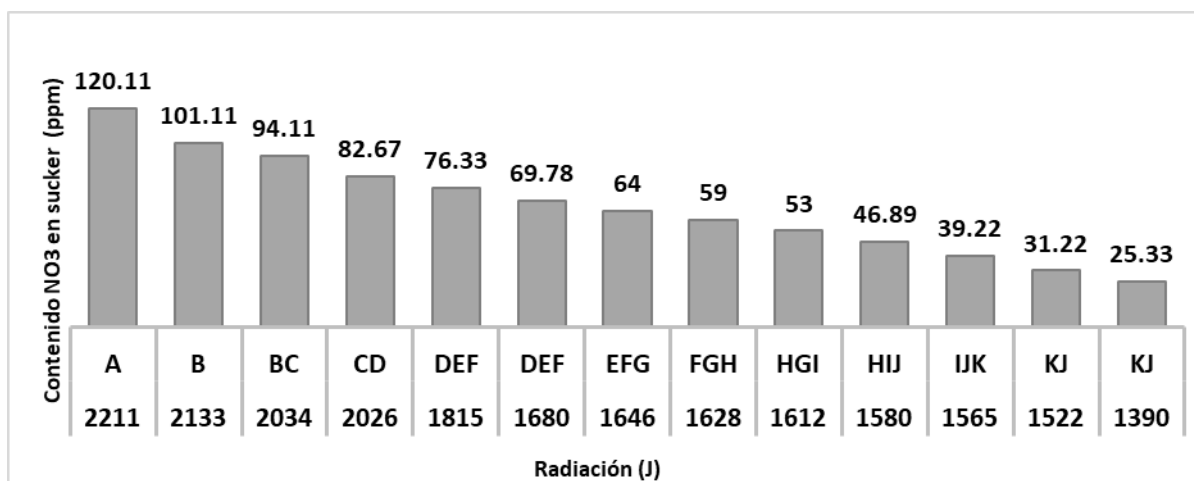


**GRÁFICO 26.**

**PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL CONTENIDO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) EN SUCKER PARA VARIEDADES.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% para el contenido de Nitratos en Suckers para variedades, se encontraron dos grupos, en el grupo “A” con 333.54 y 292.54 ppm se encontraron a las variedades Explorer y Pink Love, en el grupo “B” con 272.69 ppm se situó la variedad Alba (Gráfico 26).

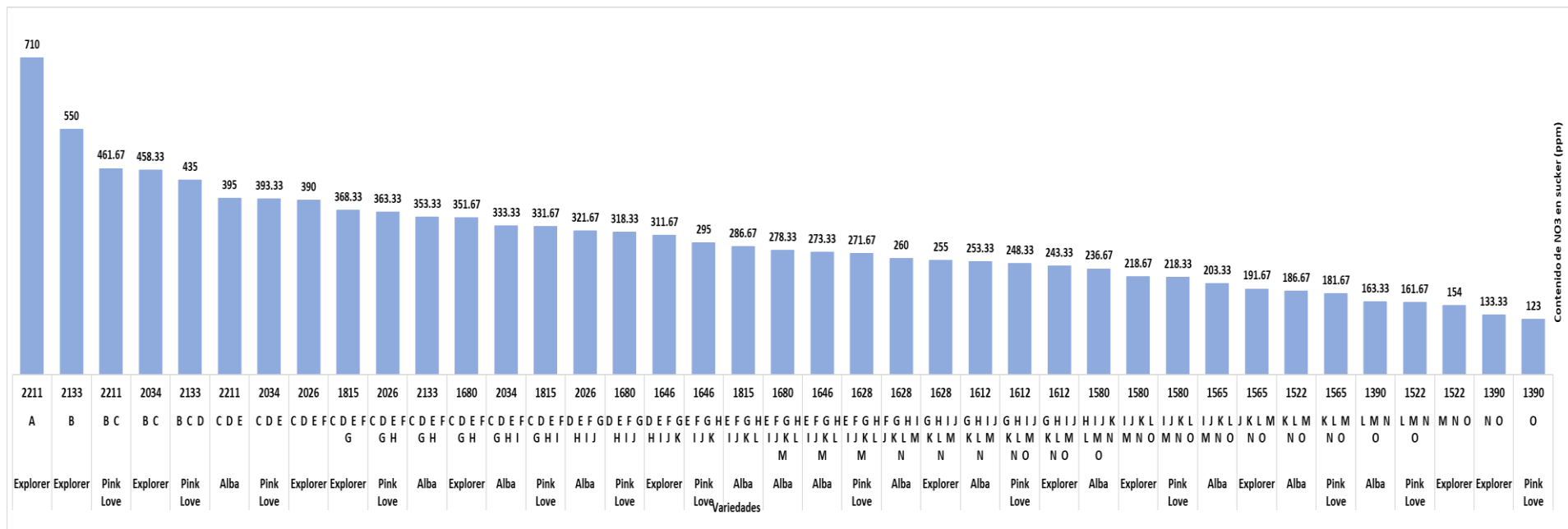


**Gráfico 27. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en Suckers para temperatura media**

Elaborado por Miranda, C. 2022

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos en sucker para temperatura media, se encontraron once grupos, en el grupo “A” con 120,11 ppm se ubicó la radiación de 2211 J, en el grupo “KJ” con 31.22 y 25.22 ppm se encontraron las radiaciones de 1522 y 1390 J (Gráfico 27).

En la prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos para la interacción variedades\*temperatura media, se encontraron veintitrés grupos, en el grupo “A” con 710 ppm se encontró a la variedad Explorer con 2211 J y en el grupo “O” con 123 ppm ubicó la variedad Pink Love con 1390 J (Gráfico 28).



**Gráfico 28. Prueba de Tukey al 5% en el contenido de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en Sucker para la interacción variedad\*radiación.**

Elaborado por Miranda, C. 2022

La mayor la acumulación de Nitratos 333.23 ppm en savia se dio en la variedad Explorer el cual puede deberse a que la variedad presenta características genéticas que permiten mayor no requieran dosis excesivas de éste nutriente, lo que concuerda con Barbazán (1998) quien manifiesta que las características genéticas de las variedades influyen significativamente en la capacidad para absorber o no los nutrientes contenidos en la solución del suelo.

La mayor asimilación de nitrato de 120.11 ppm se dio a una radiación solar 2211 J, esto puede deberse a que genéticamente la variedad no requiere dichas dosis de nutrientes y la asimilación y el movimiento de Nitrato en la planta será más limitado, lo que concuerda con Ruiz (2000) quien manifiesta que el aumento progresivo de la concentración de nitrato en la solución del suelo es indicativo de una acumulación de nitrato en el perfil del suelo dicha acumulación de nitrato es susceptible de ser lixiviada durante riegos posteriores con un elevado volumen de agua.

En la interacción Variedad\*Radiación la mayor cantidad de Nitratos acumulados de 710 ppm en la variedad Explorer con una radiación de 2211 y 2133 Joules , y la menor cantidad de Nitratos con 123 ppm se ubicaron las variedades Pink Love con una Radiación de 1390 Joule, la mayor absorción de Nitratos fue en la variedad Explorer, esto podría deberse a que la variedad presenta una mayor asimilación de éste elemento es decir que la cantidad de elemento absorbido está relacionado con las características genéticas y el incremento de la tasa fotosintética como resultado de una mayor radiación, lo que coincide con Roca (2009) quien manifiesta que la radiación, al interactuar con otros factores como la temperatura y precipitación, influye en el crecimiento y asimilación de los nutrientes en la planta

#### **5.4. CONCLUSIONES**

El mayor contenido de Calcio en savia y en suckers se encontró en la variedad Alba con 35.46 y 173.78 ppm con una radiación de 2211 Joule y una temperatura media de 28°C

En la variedad Pink Love se obtuvo el mayor contenido de Potasio en savia y en suckers con 1730.77 y 96.48 ppm con una radiación de 2211 Joule y una temperatura media de 28°C

El contenido de Nitratos en mayor concentración en savia se encontró en la variedad Pink Love con 71.25ppm con una radiación de 2211 Joule y una temperatura media de 28°C

La variedad Explorer fue la que presentó la mayor concentración de Nitratos 333.54 ppm en la solución del suelo con una radiación de 2211 Joule y una temperatura media de 28°C

## **5.5. RECOMENDACIONES**

Para ser más eficientes en la dotación de nutrientes como Calcio, Potasio y Nitratos realizar quincenalmente los análisis de savia y suckers.

Realizar el análisis en savia y suckers para determinar el pH, Conductividad Eléctrica y asimilación y la acumulación de Sodio.

Ejecutar éstos análisis en las variedades estudiadas en otras localidades donde se cultivan Rosas.

Validar la eficiencia del análisis de savia y suckers en las mismas variedades en el segundo y tercer ciclo de producción.

## **6. REFERENCIAS CITADAS**

Andre, J. (2003). Shoots and Stems. Australia: Encyclopedia of Rose Science.

Barbazán, M. (1998). Análisis de Plantas y Síntomas Visuales de Deficiencias de Nutrientes. Montevideo, Uruguay.: Facultad de Agronomía. Universidad de la República.

Bidwell, R. (2002). Fisiología Vegetal. México: AGT. S.A.

Cadahía, L. (2005). Fertirrigación: Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. Madrid: Mundi-Prensa.

Calvache, M., Yanchapaxi, J., & Lalama, M. (2010). Cultivo de Rosas para Exportación. ResearchGate, XXIV(1).

Casas, & Casas, B. (2000). Análisis de Suelo-Agua-Planta y su Aplicación en la Nutrición de Cultivos Hortícolas en la Zona Peninsular. 2ª Ed. Almería, España.

ECUADOR, P. (2014). Análisis sectorial de flores. Ecuador: Dirección de inteligencia comercial e inversiones. . 34.

- Gia, A. (2017). USO DE LISÍMETROS DE SUCCIÓN PARA EXTRACCIÓN DE SOLUCIÓN NUTRITIVA DEL SUELO, EN EL CULTIVO DE TOMATE (SOLANUM LYCOPERSICUM L.). Machala: Universidad Técnica de Machala.
- L.F., B. G. (2006). Cinética de la absorción de potasio por las raíces de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). *Agrociencia*, 40(4).
- Lanchimba, L. (2013). Respuesta de seis variedades de rosa (*Rosa* sp.) a tres relaciones nutricionales de Ca, Mg y K. Cayambe, Pichincha. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Ing.Agr. Quito, Ecuador. Universidad Central del Ecuador.
- Latorre, F. (2011). *La vida de Las Plantas*. . Quito, Ecuador:: Editorial Universitaria. .
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. San Diego: Academic press, 889.
- Moreno, V. P. (2003). Evaluación de métodos rápidos de análisis de nitrógeno y potasio en savvia para seguimiento del estado nutricional del cultivo de pimentón. Actas de Horticultura N°39. X Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Pontevedra, España.
- Norman, A. (2000). Uno de lisímetros para evaluar el movimiento de nitrógeno y potasio en suelos bananeros de Coyoles, Honduras, con potencial de lixiviación. Coyoles, Honduras: El Zamorano.
- Olivar, O. (2009). EFECTO DE LA TEMPERATURA GENERADA POR CUBIERTAS PLASTICAS EN LA DEMANDANUTRIMENTAL DE ESPECIES CULTIVADAS EN AMBIENTES PROTEGIDOS. Saltillo, Coahuila: CIQA.
- Padilla, A. (2007). Curvas de absorción de nutrientes de la rosa variedad Rockefeller bajo condiciones de macrotúnel en la empresa Agroganadera Espinosa Chiriboga. Cotopaxi, Ecuador. : Facultad de Ciencias.
- Palestino, G. (2016). Determinación Rápida in situ del Contenido de Nutrientes en Saviia del Rosal cv "Freedom". Saltillo, Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Roca, D. (2009). Absorción de nitrato en cultivo sin suelo. Estudio de las implicaciones agronómicas y fisiológicas como base para omanejo de la fertilización. Aplicación a un cultivo de rosas. Tesis Doctorado optimizar el . Universidad Politécnica de Valencia.
- Ruiz, R. (2000). Calcio: Disponibilidad en el suelo y su absorción por la planta.
- Sanchez, J. (2000). FERTIRRIGACIÓN Principios, Factores, Aplicaciones. Lima, Perú: Apukai-Comex.
- Skytt, A. F. (2003 ). Roots. In: AV Roberts, T Debener, S Gudin, eds. (págs. 512-518). Australia: Encyclopedia of Rose Science, Elsevier.
- Sonneveld, C. &. (2009). *Plant nutrition of greenhouse crops*. Heidelberg: London & New York.

Thompson, L., & Troeh, F. (2002). Los Suelos y su Fertilidad 4ª Ed. España: Editorial Reverté.

Tipanta, D. (2008). Respuesta de dos Variedades de Rosas (Rosa sp.) a la Aplicación de dos Láminas de Fertirriego en Combinación con un gel Súper Absorbente. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuado.

Yon, A. (2004). El Cultivo del Rosal y su Propagación. San José de las Lajas, Cuba: Departamento de Fitotecnia.

Zieslin, N. (1997). Base Fisiológica del Rosal. Taller Técnico sobre la Fisiología del Rosal.

## 7. ANEXOS



Fotografía 1. Ubicación sucker variedad Explorer





Fotografía 2. Ubicación sucker variedad Pink Love



Fotografía 3. Ubicación sucker variedad Alba