



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“Evaluación de diferentes genotipos de uvilla (*Physalis peruviana* L.) y  
dos paquetes tecnológicos en el cantón Loja”**

*Tesis previa a la obtención del  
título de Ingeniero Agrónomo*

**Director:**

PhD. Mirian Irene Capa Morocho

**Autor:**

Silvia Patricia Armijos Chuncho

LOJA – ECUADOR  
2020

## CERTIFICACIÓN

Ing. Mirian Irene Capa Morocho PhD.

**DIRECTORA DE TESIS**

### CERTIFICA:

Que luego de haber dirigido y revisado el trabajo de tesis titulado “**Evaluación de diferentes genotipos de uvilla (*Physalis peruviana* L.) y dos paquetes tecnológicos en el cantón Loja**”, previo a la obtención de título de ingeniero Agrónomo, de la egresada **Silvia Patricia Armijos Chunchu**, se autoriza su presentación debido a que el mismo se sujeta a las normas y reglamentos generales de graduación exigido para la carrera de ingeniería Agronómica.

En mi calidad de Directora de tesis certifico que el trabajo de investigación realizado ha sido propio de la egresada.

Loja, 24 de julio del 2020



Firmado digitalmente por:  
**MIRIAN IRENE  
CAPA MOROCHO**

Ing. Mirian Irene Capa Morocho PhD.  
**DIRECTOR DE TESIS**

## CERTIFICACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

Una vez cumplida la reunión del tribunal de calificación del trabajo final de tesis titulado: **“Evaluación de diferentes genotipos de uvilla (*Physalis peruviana* L.) y dos paquetes tecnológicos en el cantón Loja”** de autoría de la egresada Silvia Patricia Armijos Chuncho de la carrera de Ingeniería Agronómica.

En tal virtud, nos permitimos certificar que el trabajo final consolidado de investigación está acorde con los requerimientos de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, por lo tanto, se autoriza continuar con los trámites pertinentes

Loja, 26 de octubre del 2020



Firmado digitalmente por:  
EDMIGIO SOLÍS  
VALDIVIESO  
CARAGUAY

Ing. Edmigio Valdivieso Mg.Sc.

**PRESIDENTE**

OSCAR LENIN  
JUELA SIVISACA

Firmado digitalmente por OSCAR LENIN  
JUELA SIVISACA  
del UNIVERSIDAD TÉCNICA AGRARIA  
ESTADÍSTICA  
BIOLOGÍA  
Firma: 2020.10.26 12:41:05:00

Ing. Oscar Juela Mg.Sc.

**VOCAL**

Paulina Vanesa Fernández  
Guarnizo

Digitally signed by  
Paulina Vanesa  
Fernández  
Guarnizo

Ing. Paulina Fernández Mg.Sc.

**VOCAL**

## AUTORÍA

Yo, Silvia Patricia Armijos Chuncho declaro ser la autora del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Declaro, que durante la investigación y elaboración de la tesis el uso de referencias publicadas por otros autores cumplió con las normas y regulaciones establecidas.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

**Silvia Patricia Armijos Chuncho**

Cedula: 1106045014

Fecha: 27 de octubre del 2020

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Silvia Patricia Armijos Chuncho, declaro ser la autora de la tesis Titulada “**EVALUACIÓN DE DIFERENTES GENOTIPOS DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.) Y DOS PAQUETES TECNOLÓGICOS EN EL CANTÓN LOJA**” como requisito para optar al grado de Ingeniero Agrónomo, por lo que autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la publicación intelectual de la universidad, a través de la visibilidad de su contenido en Repositorio Digital Institucional. Los usuarios pueden hacer uso de este trabajo investigativo en las redes de información del país (RDI) y del exterior, con las que mantenga convenio la Universidad

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio de dicha tesis que realice una tercera persona

Para constancia de la autorización, en la ciudad de Loja a los 27 días del mes de octubre del dos mil veinte, firma el autor.

**DATOS DEL AUTOR**

Firma:

Autor: Armijos Chuncho Silvia Patricia

Cedula: 1106045014

Dirección: Barrio El Castillo

Vía antigua a Cuenca

Correo electrónico: [sparmijosc@unl.edu.ec](mailto:sparmijosc@unl.edu.ec)

Celular: 0994321029

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

Director de tesis: PhD. Mirian Capa Morocho

**TRIBUNAL DE GRADO**

Ing. Edmigio Valdivieso Mg.Sc. PRESIDENTE

Ing. Oscar Juela Mg.Sc. VOCAL

Ing. Paulina Fernández Mg.Sc. VOCAL

## AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme culminar con bien una etapa más de vida, por ser la luz y fortaleza que guío todo este proceso de formación.

Mi sincero agradecimiento y eterna gratitud a la Universidad Nacional de Loja, a la carrera de Ingeniería Agronómica por abrirme sus puertas y permitirme estudiar tan noble carrera, a la planta docente y administrativa, por su tiempo, sabiduría y motivación en cada una de las aulas de clases.

A mi directora de tesis Ing. Mirian Irene Capa Morocho, Ph D. por guiarme durante cada etapa del proyecto y compartir sus conocimientos conmigo.

Al Ing. Franco Guillén, Director de la QEDA-UNL, y al personal técnico administrativo, por facilitarme el uso de las instalaciones físicas y herramientas y además estar al pendiente del desarrollo del proyecto de investigación.

## DEDICATORIA

Con profundo cariño.

A mis padres Mariana y Vidolino, por haberme dado la vida, por su apoyo moral, por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y perseverancia, por cada palabra de afecto que me motivo durante todo este proceso.

A mis hermanas y hermanos por estar junto a mí durante estos 5 años, por su ayuda directa o indirectamente por sus consejos y palabras de apoyo, hasta verme convertida en una profesional.

A Luis por vivir cada momento junto a mí, por su trabajo y amor incondicional, por ti he llegado hasta aquí.

A mi Ángel en el cielo, por ser la muestra más pura de amor, bondad y dulzura que llego a mí, gracias por las bendiciones que recibo diariamente de ti.

*Silvia Patricia*


## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS .....	ii
CERTIFICACIÓN DETRIBUNAL DE GRADO.....	iii
AUTORÍA .....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
RESUMEN... ..	xii
ABSTRACT.....	xiii
1.INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivos.....	2
2.REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Generalidades del cultivo.....	3
2.2. Importancia del cultivo .....	3
2.3. Origen, distribución y diversidad genética .....	4
2.4. Morfología .....	5
2.5. Ecofisiología .....	5
2.5.1. Altitud.....	5
2.5.2. Temperatura. ....	6
2.5.3. Luz. . . . .	6
2.5.4. Precipitación. ....	6
2.6. Fenología reproductiva .....	6
2.6.1. Integral térmica. ....	7
2.7. Tecnologías de producción .....	7
2.7.1. Paquetes tecnológicos. ....	7
2.7.2. Sistemas de producción.....	7
2.7.3. Sistema de nutrición.....	8



2.7.4. Nutrición mineral en <i>Physalis peruviana</i> L.....	8
2.7.5. Sistema de poda en <i>Physalis peruviana</i> L. ....	9
2.7.6. Sistemas de conducción o tutorado en <i>Physalis peruviana</i> L.....	9
3.METODOLOGÍA.....	11
3.1. Área de estudio .....	11
3.2. Planteamiento del experimento.....	12
3.2.1. Características del campo experimental.....	12
3.2.2. Delimitación de los Tratamientos .....	13
3.3. Toma de datos .....	14
3.3.1. Metodología para el primer objetivo.....	15
3.3.2. Metodología para el segundo objetivo.....	18
4.RESULTADOS .....	21
4.1 Variables vegetativas .....	21
4.1.1. Crecimiento de los genotipos de uvilla.....	21
4.1.2. Tasa de crecimiento absoluta de altura de planta (TCA).....	23
4.1.3. Tasa de crecimiento relativa de altura de planta (TCR). ....	23
4.1.4. Área Foliar (AF). ....	24
4.1.5. Índice de área foliar (IAF).....	26
4.1.6. Área sección transversal del tallo (ASTT).....	27
4.1.7. Longitud de brote primario (LB). ....	28
4.1.8. Longitud de metámero (LM). ....	29
4.1.9. Variables de morfología floral. ....	30
4.2. Variables productivas.....	31
4.2.1. Número de frutos por planta (NFP). ....	31
4.2.2. Peso del fruto con capuchón (PFCC).....	32
4.2.4. Porcentaje de cuajado de fruto (FC). ....	34
4.2.5. Rendimiento estimado (RE).....	35
4.3. Variables de calidad de fruto .....	36
4.3.1. Calibre de fruto (CF).....	37
4.3.2. Porcentaje de rajado de fruto (FR) .....	37
4.3.3. Acidez titulable (AT). ....	38
4.3.5. Clasificación del tamaño de fruto (CT). ....	39

4.4. Fenología reproductiva con base en la integral térmica.....	40
4.5. Correlaciones entre variables.....	40
5. DISCUSIÓN .....	42
6. CONCLUSIONES .....	49
7. RECOMENDACIONES.....	50
8. BIBLIOGRAFÍA .....	51
ANEXOS .....	58
Anexo 2: Correlación de variables morfológicas, productivas y de calidad.....	59
Anexo 3: Fotografías.....	60
Anexo 4: Tríptico de socialización de resultados .....	61
Anexo 5: Promedios de temperatura de la estación meteorológica la Argelia .....	62
Anexo 6: Datos de campo de variables morfológicas.....	63
Anexo 7: Datos de calidad de fruto.....	64
Anexo 8: Análisis de la varianza .....	65



**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES GENOTIPOS DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.) Y DOS PAQUETES TECNOLÓGICOS EN EL CANTÓN LOJA”**

## RESUMEN

*Physalis peruviana* L. comúnmente conocida como uvilla es una especie herbácea, perteneciente a la familia Solanaceae, actualmente es considerado uno de los frutales más exóticos dentro de las exportaciones en varios países andinos, y por ende su producción se encuentra en constante auge, este cultivo se adapta muy bien a zonas andinas comprendidas entre 1500 y 3000 m. s. n. m. La importancia económica de esta especie radica en su fruto azucarado, el cual presenta gran potencial y buenas perspectivas e interés en mercados internacionales, sin embargo, aún existe escasa información acerca del sistema de producción adecuado, cadena productiva y manejo fitosanitario. La presente investigación tiene el fin de determinar la respuesta de cuatro genotipos de uvilla y dos paquetes tecnológicos, bajo las condiciones climáticas del cantón Loja, el ensayo se desarrolló durante los meses de octubre 2019 a marzo 2020, bajo un diseño completamente al azar de parcelas divididas donde el paquete tecnológico representa la parcela principal y los genotipos (silvestre lojano, cultivar lojano y quiteño Tankay 1 y 2) las subparcelas; se estableció 8 tratamientos. La toma de datos de variables vegetativas como altura de planta (AP), área sección transversal del tallo (ASTT), número y longitud de brote y metámero (NB; NM; LB y LM) se realizó cada 21 días después del trasplante, mientras que las variables como número de frutos por planta (NFP), peso del fruto con y sin capuchón (PFCC; PFSC), rendimiento estimado (RE), porcentaje de frutos cuajados (FC), acidez titulable (AT), sólidos solubles totales (SST), porcentaje de frutos rajados (FR) y clasificación del tamaño (CT) se realizó al final del experimento; además, se determinó la fenología reproductiva en base a la integral térmica (IT). Dentro de los resultados en los parámetros vegetativos, productivos y de calidad destaca el tratamiento P1G2, correspondiente a la interacción del paquete tecnológico 1 y el genotipo cultivar lojano, con un desarrollo vegetativo de 166,2 cm, 457 NFP, un RE de 3,12 kg/planta, un PFCC de 7,2 g; 6% de FR, y 85% de FC. Además la investigación señala que los genotipos lojanos (silvestre lojano y cultivar lojano) mostraron un menor requerimiento térmico hasta la madurez fisiológica con 1560,0 y 1571,1°C respectivamente, mientras que, los genotipos quiteños requieren una mayor acumulación térmica de 1606,7 y 1616,04 °C.

*Palabras clave:* sistema de producción, rendimiento, integral térmica, fenología

## ABSTRACT

The golden berry (*Physalis peruviana* L.) commonly known as uvilla is a herbaceous species belonging to the Solanaceae family, currently the uvilla is considered one of the most exotic fruit trees in exports in several Andean countries and therefore its production is in constant boom, it adapts very well to Andean areas between 1500 and 3000 m. s. n. m. In Ecuador it is commonly known as uvilla, The economic importance of this species lies in its sugary fruit, presents great potential, good perspectives and interest in international markets, can establish like a stable crop with the end to improve the internal economy of a lot of countries, but, still exists scarce information about systems of production, productive chain and handle phytosanitary. The present study is carried out with the purpose to determine the response of four genotypes of goldenberry (*Physalis peruviana* L.) and two technological packages under the climatic conditions of the Loja canton. The study was developed to open field during October 2019 to March 2020, under a completely randomized design of plots divided, where the technological package represents the main plot and the genotypes (wild lojano, cultivate lojano and quiteño Tankay 1 and 2) the subplots; 8 treatments were established with four repetitions. The data collection for vegetative variables of plant height (AP), stem cross-sectional area (ASTT), number and length of shoot and meristematic (NB; NM; LB and LM) were carried out every 21 days after the transplantation, while the variables to know the production and quality of fruit such as number of fruits per plant (NFP), the weight of the fruit with and without cap (PFCC; PFSC), estimated yield (RE), percentage of fruits formed (FC), titratable acidity (AT), total soluble solids (SST), percentage of cracked fruits (FR) and classification of fruit size (CT) were performed at the end of the experiment. Also, reproductive phenology was determined based on the thermal time (IT). Inside the vegetative, productive and quality parameters stands out the treatment P1G2, the interaction between the technological package 1 and the genotype cultivate lojano, with an upper vegetative development of 166,2 cm, 457 NFP, a RE of 3,12 kg/plants, a PFCC of 7,2 g; 6% of FR, and 85% of FC. Also The lojanos genotypes (wild lojano and cultivate lojano) showed a lower thermal request until the physiological maturity with 1560, 0 and 1571, 1 degree days (°Cd) respectively, whereas, the quiteños genotypes requires a greater thermal accumulation of 1606, 7 and 1616, 04 degree days (°Cd)

**Keywords:** agricultural production system, yield, thermal time, phenology.

## 1. INTRODUCCIÓN

La uvilla (*Physalis peruviana* L.) es considerada una especie frutícola originaria de zona andina, cuyo éxito de adaptación y producción fuera de su zona de origen depende de las condiciones climáticas, asociadas al sistema de producción y a la tecnología utilizada (Sabino-López *et al.*, 2010). De las más de 100 especies que se incluyen en el género *Physalis*, la especie *P. peruviana* es la más cultivada y utilizada por su fruto azucarado (Gonzales, 2018). En Sudamérica el cultivo de uvilla, es considerado como un frutal importante dentro de los niveles de exportación de fruta, tanto así, que ha pasado de ser un frutal prometedor a colocarse a una línea más productiva. Colombia es el primer país productor y exportador de uvilla, lleva una tecnología de producción de 35 años aproximadamente, tecnología desarrollada en base al conocimiento empírico de los productores y a la investigación, se estima que exporta entre 30 y 40 ton/mes a países de Centro América, la Unión Europea, Estados Unidos y el Oriente Medio. Pero los avances científicos y tecnológicos para posicionar la fruta como un cultivo estable y competitivo dentro de la agricultura aún son escasos. Es así que no se tiene una cadena productiva, ni soluciones a problemas sanitarios y de manejo, lo cual aún hacen del cultivo un sistema desmotivante para muchos productores (Nuñez *et al.*, 2018). En Ecuador la uvilla es un frutal relativamente nuevo en comparación con el resto de frutales tradicionales, desde hace 20 años es cultivado por pequeños productores de la región interandina, en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Azuay, con un rendimiento promedio de 5 y 7 t ha<sup>-1</sup>, resultado de la escasa innovación tecnológica y poca variedad de genotipos (Brito, 2019). Por el contrario, en Colombia el rendimiento promedio aproximado es de 16 a 20 t ha<sup>-1</sup> (Alvarez *et al.*, 2015).

En la provincia y cantón Loja los estudios acerca de la agrotecnia del cultivo son muy limitados, y no existen investigación que resalten la importancia y potencialidad de este cultivo, es así que, los resultados del presente estudio contribuirán con información valiosa acerca del cultivo en la zona de estudio, y que a futuro podría ser adaptada a diferentes zonas, además desde el punto de vista económico el frutal ofrece a los agricultores un nuevo sistema de producción, y a la vez dinamizar la actividad agrícola de la provincia y fomentando el desarrollo económico del sur del país.

Dentro de las líneas de investigación de la Universidad Nacional de Loja esta investigación se engloba en “Sistemas de Producción Agropecuaria para la Soberanía Alimentaria” y dentro de la

carrera de Ingeniería Agronómica se centra en las líneas de Investigación “Generación y validación de tecnologías apropiadas para la producción de frutales y cultivos”.

### **1.1.Objetivos**

#### **General**

Evaluar la eficiencia de diferentes genotipos de uvilla, (*Physalis peruviana* L.) y dos paquetes tecnológicos en el cantón Loja.

#### **Específicos**

- Identificar el genotipo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) que mejor se adapte a las condiciones climáticas del cantón Loja,
- Validar un paquete tecnológico para la producción de uvilla, (*Physalis Peruviana* L.) para el cantón Loja.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del cultivo

Según la NCBI Taxonomy (2011), *Physalis peruviana* L. es clasificada botánicamente de la siguiente forma (Tabla 1):

**Tabla 1**

*Clasificación taxonómica de uvilla*

<b>Reino</b>	Plantae
<b>Subreino:</b>	Viridiplantae
<b>Superdivisión:</b>	Embryophyta
<b>División</b>	Tracheophyta
<b>Subdivisión:</b>	Spermatophytina
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Solanales
<b>Familia:</b>	Solanaceae
<b>Género</b>	Physalis L.
<b>Especie</b>	<i>Physalis peruviana</i> L.
<b>Nombre común</b>	uvilla, aguaymanto, uchuva o goldenberry

**Fuente:** NCBI Taxonomy (2011).

### 2.2. Importancia del cultivo

La producción de *Physalis peruviana* L. se ha extendido a todo el continente americano, donde se cultiva desde países tropicales a subtropicales. En la actualidad países como Ecuador, Chile, Perú y Colombia están aumentando la superficie de cultivo constantemente, debido a que el cultivo es una alternativa de producción para aumentar la economía interna, y *P. peruviana* en particular presenta buenas perspectivas e interés en los mercados internacionales, por las características



nutricionales y propiedades medicinales que posee el fruto (Fischer y Miranda, 2014). Colombia es el primer productor y exportador de uvilla a nivel mundial, con una experiencia tecnológica aplicada de aproximadamente 35 años, durante la cual ha generado importante información, tanto a partir del conocimiento empírico de los productores como mediante la investigación, y gracias a ello para el año 2013 tenía una producción aproximada de 16 t ha<sup>-1</sup> (Fischer y Miranda, 2014). En Ecuador, la producción de uvilla es realizada por pequeños y medianos productores de la región interandina, con un rendimiento promedio de 7 t ha<sup>-1</sup> (Altamirano, 2010). Perú, en cambio, está considerado como el país de origen y gran centro de biodiversidad, aportando con gran diversidad y ecotipos de uvilla, pero allí el cultivo en forma comercial es reciente (Fischer y Miranda, 2014).

### **2.3. Origen, distribución y diversidad genética**

Fischer y Miranda (2014), señalan que el origen del cultivo se sitúa en las zonas andinas peruanas, aunque existen indicios de que el fruto llegó de Brasil y fue aclimatado en los altiplanos del Perú y Chile. Esta especie como el resto de frutales ha sido introducida en otras áreas del mundo para su cultivo y se le puede encontrar en el Sur y Centro de África, en las Antillas, Australia, Nueva Zelanda, China, India, Malasia, Filipinas, Estados Unidos e Inglaterra, en áreas ubicadas desde el nivel del mar hasta los 2 400 m.s.n.m.

En cuanto a la diversidad genética la uvilla posee pocos genotipos que se han seleccionado en los diversos países donde se los ha encontrado y que se han adaptado a los diferentes climas de las regiones específicas. Se han establecido colecciones en Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Guadalupe, Guatemala, México y Perú, donde se encuentran variedades tradicionales y silvestres con mucha variabilidad genética (Fischer y Miranda, 2014).

Los principales ecotipos de uvilla que se cultivan en Ecuador son (*Figura 1*):

- Golden Keniano: variedad que se caracteriza por tener el fruto grande de color amarillo intenso, su concentración de ácido cítrico es menor que el del resto de materiales, posee gran aceptación a nivel internacional.
- Ambateño: el fruto mediano, su coloración varía entre verde y amarillo, con un sabor agridulce característico.
- Ecuatoriana: es la variedad más pequeña con un color amarillo intenso, de mayor concentración de vitaminas y un aroma agradable (Brito, 2019).

### **Figura 1**

*Genotipos de uvilla cultivados en Ecuador: A) Golden keniano y B) ecuatoriano (Fontagro, 2008; Álvarez et al., 2012)*



## **2.4. Morfología**

La uvilla es clasificada como una planta herbácea semiperenne, posee un sistema radical superficial de tipo fibroso que alcanza de 10 a 15 cm de profundidad; su tallo está cubierto por vellosidades suaves, de color verde; posee hojas simples, enteras con vellosidades y acorazonadas, dispuestas de forma alterna en el tallo; su cáliz es de 5 cm de largo y encierra al pequeño fruto; su fruto es una baya de forma ovoide de 1 a 2,5 de cm de diámetro dependiendo del genotipo, el color del fruto va desde color amarillo verdoso al amarillo o naranja dependiendo del estado de maduración y genotipo (Guerrero y Espinoza, 2017).

## **2.5. Ecofisiología**

### **2.5.1. Altitud.**

La altitud es uno de los factores climáticos más limitantes al momento de hablar de rendimiento y adaptación: con el aumento de la altitud tropical, el factor climático más marcado es la disminución de la temperatura (unos 6 °C por cada 100 m) que reduce la tasa de crecimiento y el tamaño de los órganos, teniendo como resultado la formación de hojas más pequeñas y gruesas. La uvilla es catalogada como frutal de clima frío, ya que se desarrolla en países andinos entre 1500 y 3000 m.s.n.m, teniendo muy buenos resultados en sitios que se sitúan entre 1800 y 2800 m.s.n.m (Fischer y Melgarejo, 2014).

### 2.5.2. Temperatura.

En el cultivo de uvilla la temperatura afecta la velocidad de los sistemas enzimáticos. Fischer y Miranda (2012) indican que la temperatura media óptima oscila entre 13 y 16 °C.

### 2.5.3. Luz.

La radiación solar ocupa el primer lugar por su papel clave como fuente de energía, determina la producción de materia seca y el rendimiento de frutos de la planta; la uvilla es clasificable como una planta de día corto cuantitativa debido a que un fotoperiodo corto de 8 horas por día fomenta la inducción floral (Fischer y Melgarejo, 2014)

### 2.5.4. Precipitación.

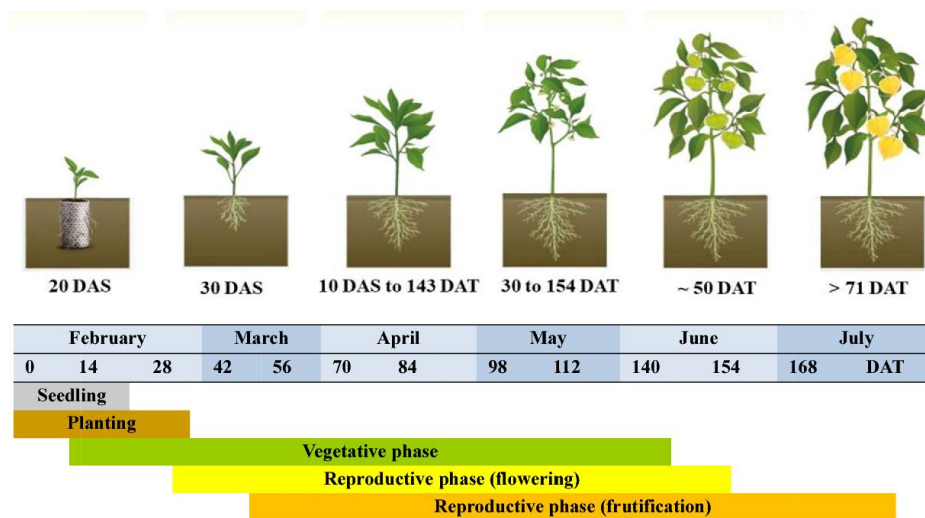
La uvilla requiere una precipitación de 1000 a 2000 mm, bien distribuidos a lo largo del año, lo cual favorece el desarrollo vegetativo y reproductivo de la planta, mientras que una humedad demasiado alta durante la época de cosecha deteriora el fruto y como consecuencia estanca el crecimiento (Fischer y Melgarejo, 2014).

## 2.6. Fenología reproductiva

El cultivo de uvilla posee de tres etapas fenológicas que son: vegetativa, reproductiva y productiva (*Figura 2*), dentro de estas etapas se encuentran las siguientes fases: vegetativa, prefloración, floración, amarre y maduración del fruto (Aguilar *et al.*, 2016)

*Figura 2*

*Fenología de uvilla (Physalis peruviana L.), cultivada bajo invernadero (Rodríguez et al., 2018).*



### **2.6.1. Integral térmica.**

*Sabino et al.* (2016) establece como temperatura fisiológica basal 6,29 °C, en la que la planta inicia el crecimiento; además menciona que en campo las plantas requieren más grados día (GD), que en invernadero, debido a que las fases fenológicas en campo se ven afectadas por daños de plagas, fenómenos meteorológicos entre otras, por ello se requiere llevar un control de la fecha del trasplante; se registra las siguientes temperaturas para estado reproductivo de uvilla, dependiendo de la fecha de trasplante hasta botón floral 57 DDT y 1048,2 GD, de botón floral a floración 72DDT y 1299GD, de floración a amarre del fruto 80DDT y 1431 GD y de amarre del fruto a fructificación 134 DDT y 2296 GD.

## **2.7. Tecnologías de producción**

### **2.7.1. Paquetes tecnológicos.**

Los paquetes tecnológicos son herramientas innovadoras que combinan diferentes factores de manejo del cultivo con la finalidad de aumentar la productividad. Al hablar de paquete tecnológico se está hablando de un sistema de producción complejo debido a que no solo existe interacción entre factores técnico-productivos, sino también involucra las relaciones sociales en la cual se desarrollan las actividades, todo esto con la finalidad de lograr un mejor desarrollo en el campo y mejorar su actividad socioeconómica (Torres *et al.*, 2014).

### **2.7.2. Sistemas de producción.**

La producción de uvilla se da generalmente en fincas de pequeño o mediano tamaño, y existen conocimientos escasos con respecto al manejo del cultivo. Como regla general, la uvilla se puede sembrar en hoyos de 40 x 40 x 40 cm, mientras para suelos sueltos se recomiendan dimensiones entre 20 y 30 cm y para suelos pesados entre 50 y 60 cm; es recomendable realizar la siembra en días lluviosos o, por lo menos, con un cielo nublado para evitar la deshidratación de las plántulas. Es de vital importancia conocer que las densidades de plantación varían según el sitio agroecológico, la topografía, el ecotipo y el manejo del cultivo (Fischer y Miranda, 2014).

### **2.7.3. Sistema de nutrición.**

La nutrición se define como la asimilación de macro y micronutrientes, los cuales es necesario incluirlos en diferentes dosis, de lo contrario la deficiencia de algún nutriente conlleva a reducciones marcadas en el crecimiento, desarrollo y rendimiento (Fischer y Miranda, 2014).

Estudios realizados por Fischer y Melgarejo (2014) indica que, los elementos nitrógeno (N), potasio (K) y boro (B) presentes en el suelo, son de especial importancia, y señalan que la deficiencia de estos tres, son las que más afectan en características como el porte de la planta y el crecimiento vegetativo. Y de manera particular mencionan que, la ausencia del B en la nutrición disminuyó gravemente el tamaño de la planta tornándose muy quebradiza, pero la deficiencia de los tres elementos en conjunto fue la que más disminuyó el número de frutos, su peso fresco y seco.

### **2.7.4. Nutrición mineral en *Physalis peruviana* L.**

La absorción de nutrientes en uvilla, es similar a la del resto de plantas vasculares, este sistema de nutrición está dado por el suministro de fertilizantes al cultivo, con la finalidad de aumentar la eficiencia y rentabilidad. La nutrición está directamente relacionada con la precocidad y rendimiento; dentro de los principales macronutrientes podemos mencionar, el nitrógeno (N), el cual tendrá efecto sobre el crecimiento vegetal y radicular, interviniendo directamente en la síntesis de proteínas y mejorando la absorción de otros nutrientes presentes en el suelo, el Fósforo (P), al ser un elemento limitante de la productividad, el bajo suministro de este influirá directamente ocasionando una pobre floración, bajos rendimientos, maduración tardía y bajo contenidos de azúcar en los frutos, los contenidos de Potasio (K), son fundamentales para aumentar la producción y calidad de frutos, el buen suministro de este elemento al cultivo promueve la permanencia del cultivo y alivia ciertas condiciones de estrés, este nutriente actúa directamente sobre osmorregulación, la síntesis de proteínas, la fotosíntesis y la diferenciación celular. En varios estudios realizados acerca de la absorción de nutrientes por uvilla, la nutrición en base a N, P, K, produce una mayor producción de masa seca y permite obtener un rendimiento estable durante un tiempo definido (Silva et al., 2015).

### 2.7.5. Sistema de poda en *Physalis peruviana* L.

Siendo la uvilla una planta con crecimiento indeterminado, como la mayoría de las especies solanáceas, el crecimiento de ramas y de los frutos está dado por la competencia de fotoasimilados, por tal motivo uno de los aspectos más importantes en el cultivo es el manejo de la poda, ya que está directamente relacionada con la producción (Fischer y Miranda, 2014).

Pacheco y Núñez, (2012) mencionan de forma general que la poda en uvilla consiste en el rebaje del follaje y señalan diversos tipos de poda dependiendo de la época tipo e intensidad, de acuerdo con la intensidad tenemos: la poda corta, que se la realiza en invierno y tiene como finalidad mejorar el vigor de la planta, el raleo de invierno que es intensidad débil y la poda de verano donde se desvigoriza a la planta con la finalidad de inducir la fructificación.

Desde el punto de vista del tipo de poda las más importantes son:

**Poda inicial o de formación:** se la realiza cuando de la planta hayan emergido los 4 brazos principales, aquí se elimina las ramas quebradas, torcidas y todas aquellas que están en exceso en la parte basal de la planta, asegurando así que el número de brazos este de acuerdo con la fertilidad disponible en el suelo.

**Poda de rejuvenecimiento:** se la realiza inmediatamente después de la primera cosecha en las puntas de las ramas productivas, que ya han sido cosechadas, con esto se estimulará el engrosamiento de ramas laterales y la formación de nuevas ramas productivas.

**Poda de renovación:** esta se realiza después del primer año de vida, cuando la planta comienza a reducir la producción.

### 2.7.6. Sistemas de conducción en *Physalis peruviana* L.

El hábito de crecimiento de la uvilla limita la aireación del cultivo y su apropiado manejo exige un sistema de tutorado. Tradicionalmente se han usado muchos tipos de soporte, pasando por sistemas en V bajo, alto, triple T, hasta uno más sencillo que ahora es usado en la mayoría de las fincas y que consiste en el amarre de las ramas laterales productivas con hilaza gruesa a dos alambres galvanizados (calibre 12 o 14). Este sistema permite un mejor aprovechamiento de la luz favoreciendo la fotosíntesis y por consiguiente una mayor productividad y calidad de los frutos. Fischer y Miranda, (2014) proponen un sistema de conducción que consiste en colocar en los

costados de la fila de 3 a 4 alambres de número 14, ubicados cada 40 cm, sobre los cuales se “acuestan” las ramas productivas de la planta. Sin embargo, otro sistema de tutorado más reciente es el propuesto por Gaitan *et al.* (2018) el cual sugiere un sistema de colgado en V alto que consiste en enterrar dos postes de 2,5 m de largo 0,5 m en el suelo en forma de V, cada 10 a 12 m.

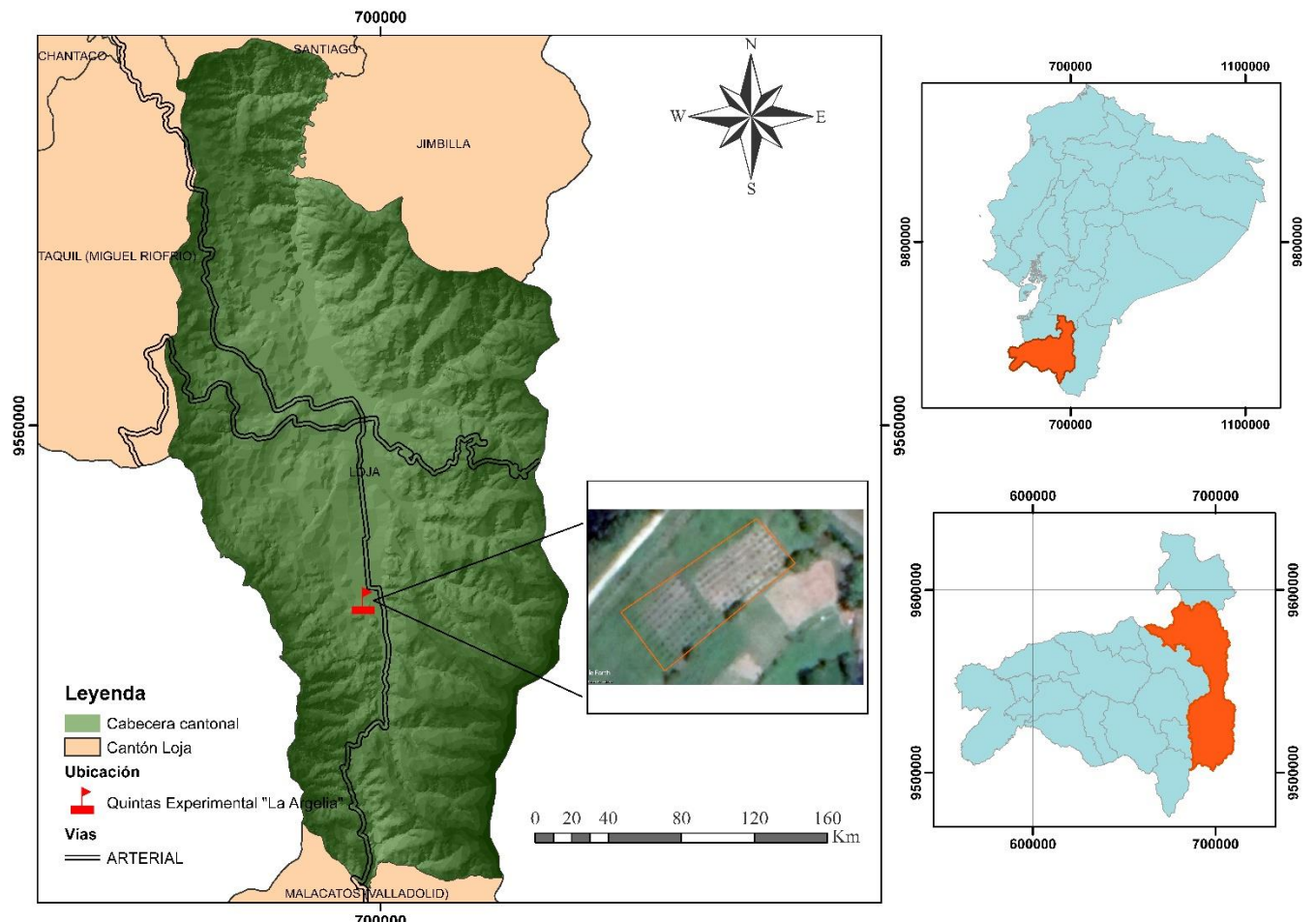


### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Área de estudio

El ensayo se realizó en las Quintas experimentales de la Argelia en la Universidad Nacional de Loja (QEDA-UNL), situada al sur de la ciudad (*Figura 3*) perteneciente a la parroquia San Sebastián, posee una altitud de 2115 m.s.n.m aproximadamente, un clima templado, con temperatura media de 16,1°C, una pluviosidad de 956 mm y una humedad relativa de 72 % aproximadamente (PDOT, 2014).

**Figura 3**  
Mapa de ubicación del área de estudio.



Fuente: el autor 2020



## 3.2. Planteamiento del experimento

El experimento se realizó entre los meses de agosto del 2019 y marzo del 2020 a campo abierto. Para ello se utilizaron cuatro genotipos de uvilla, dos provenientes de la empresa TANKAY de Quito (Quiteño Tankay 1 y 2) y dos procedentes del cantón Loja (silvestre y cultivar lojano). Además, se desarrollaron dos paquetes tecnológicos para la producción y manejo del cultivo de uvilla, dichos paquetes o sistemas de producción constaron de sistemas de conducción y nutrición mineral en base diferentes fuentes de nitrógeno (N), potasio (P), y fósforo (K) y acuerdo a los requerimientos de cultivo ( $N=160 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $P = 26,75 \text{ kg ha}^{-1}$  y  $K= 207,5 \text{ g ha}^{-1}$ ). El paquete 1 consiste en un sistema de conducción con dos guías y una nutrición con fertilizantes puros urea; superfosfato triple y muriato de potasio, mientras que el paquete 2 se basa en un sistema de conducción de una guía, con 4 ramas y una nutrición mineral de fórmulas comerciales ya elaboradas nitrato de potasio (fuente de nitrógeno y potasio), 18-46-0 (Fuentes de fósforo y nitrógeno) y 19-9-19 como (fuente de NPK). Se realizaron 5 fertilizaciones durante todo el experimento, una vez por mes sobre las unidades experimentales. El análisis de suelo se realizó al inicio del experimento en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

El ensayo se desarrolló bajo un diseño completamente al azar en parcelas divididas, en donde los paquetes tecnológicos representaron la parcela principal y los diferentes genotipos de uvilla las subparcelas *Figura 4*; se establecieron 8 tratamientos con 4 repeticiones respectivamente, consiguiendo un resultado de 32 unidades experimentales, el análisis de resultados se lo hizo mediante el software estadístico Infostat versión 2020.

### 3.2.1. Características del campo experimental.

Las características del campo experimental se detallan a continuación en la *Tabla 2*

**Tabla 2**  
*Características del campo experimental.*

<b>Número total de tratamientos:</b>	8
<b>Número de repeticiones:</b>	4
<b>Unidad experimental</b>	1 unidad experimental =2 plantas de uvilla
<b>Tamaño de la parcela</b>	1m x 16 m
<b>Distancia entre surcos</b>	1 m
<b>Distancia entre planta</b>	2 m
<b>Número de plantas por parcela</b>	8

Área de parcela :	16 m <sup>2</sup>
Área total del experimento:	256 m <sup>2</sup>

Fuente: El autor (2020)

### 3.2.2. Delimitación de los Tratamientos

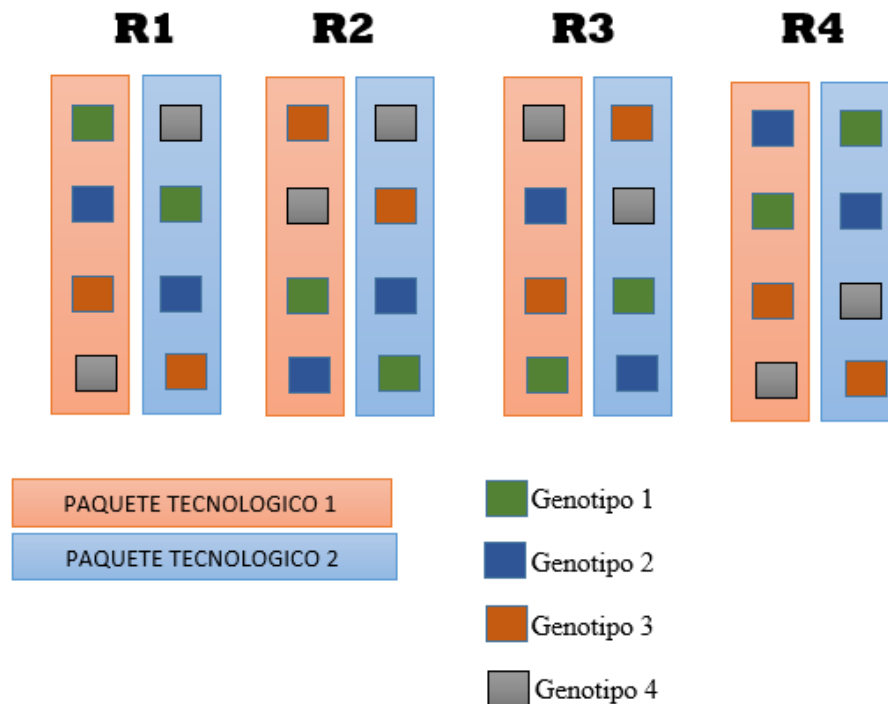
Las características generales de los tratamientos se describen en el cuadro 1

#### Cuadro 1

*Especificación de los tratamientos.*

Tratamiento	Especificación del tratamiento
P1G1: paquete tecnológico 1 y Genotipo 1	Genotipo 1 (silvestre lojano) + sistema de conducción en T y nutrición mineral NPK 1
P1G2 : paquete tecnológico 1 y Genotipo 2	Genotipo 2 (cultivar lojano) + sistema de conducción en T y nutrición mineral NPK 1
P1G3; paquete tecnológico 1 y Genotipo 3	Genotipo 3 (Quiteño Tankay) + sistema de conducción en T y nutrición mineral NPK 1
P1G4; paquete tecnológico 1 y Genotipo 4	Genotipo 4 (Quiteño Tankay 2) + sistema de conducción en T y nutrición mineral NPK 1
P2G1: paquete tecnológico 2 y Genotipo 1	Genotipo 1 (silvestre lojano) + sistema de conducción el hilera simple y nutrición mineral NPK 2
P2G2: paquete tecnológico 2 y Genotipo 2	Genotipo 2 (cultivar lojano) + sistema de conducción el hilera simple y nutrición mineral NPK 2
P2G3: paquete tecnológico 2 y Genotipo 3	Genotipo 3 (Quiteño Tankay 1) + sistema de conducción el hilera simple y nutrición mineral NPK 2
P2G4: paquete tecnológico 2 y Genotipo 4	Genotipo 4(Quiteño Tankay 2) + sistema de conducción el hilera simple y nutrición mineral NPK 2

Fuente: El autor (2020)

**Figura 4***Esquema del diseño del experimento de uvilla en campo***Fuente:** El autor (2020)

### 3.3. Toma de datos

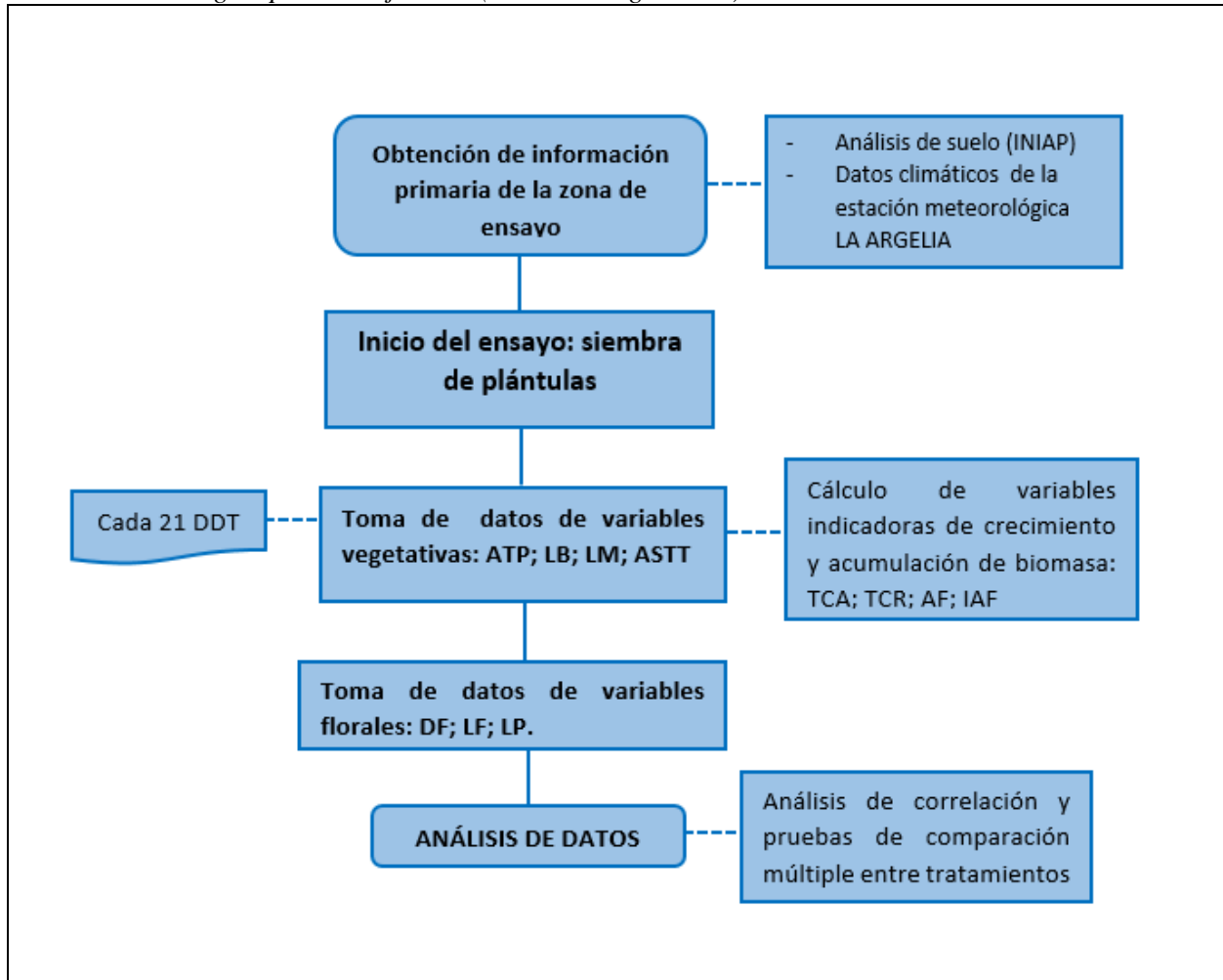
Las evaluaciones de las variables morfológicas de altura de planta, área sección transversal del tallo, número y longitud de brotes primarios, número y longitud de metámeros secundarios, entre otras, se realizó cada 21 días después del trasplante, hasta la finalización del experimento; y las mediciones de las variables de área foliar, diámetro del pedúnculo, longitud y diámetro de flor, porcentaje de cuaja, calibre de fruto, número de frutos por planta, rendimiento estimado, peso de fruto con y sin capuchón, sólidos solubles totales, acidez titulable, rajado de fruto, clasificación del tamaño de fruto se realizó al final de experimento.

**3.3.1. Metodología para el primer objetivo:** Identificar el genotipo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) que mejor se adapte a las condiciones climáticas del cantón Loja.

Para cumplir con este objetivo se realizó la medición de las siguientes variables descritas en la figura 5.

**Figura 5**

*Proceso metodológico para el objetivo 1 (variables vegetativas)*



Fuente: el autor (2020)

- a) **Altura total de planta (APT; cm):** con la ayuda de una cinta métrica se midió la altura de la planta desde la base del cuello, hasta el ápice del brote más sobresaliente.
- b) **Área sección transversal del tallo (ASTT; cm):** se midió el diámetro del tallo a 5 cm del cuello de la raíz con un calibrador.

- c) **Número de brotes primarios (NBP):** luego de la bifurcación del tallo principal se contó el número de brotes primarios que emitió la planta.
- d) **Longitud de brotes primarios (LBP; cm):** después de la primera bifurcación del tallo principal, se marcó 2 brotes primarios por planta y se realizó la medición con la ayuda de una cinta métrica.
- e) **Número de metámeros secundarios (NMS):** a partir de la bifurcación del brote primario se contó todos los metámeros secundarios de todas las plantas.
- f) **Longitud de metámeros secundarios (LMS; cm):** luego de la bifurcación del brote primario, se marcó 2 metámeros secundarios por planta y se midió hasta el final del experimento con la ayuda de una cinta métrica.
- g) **Tasa de Crecimiento Absoluto (TCA cm/día):** para conocer la TCA, se usó las medidas de altura de planta y se usó la siguiente fórmula.

$$TCA = \frac{\Delta L}{t} \quad (1)$$

**Donde:**

$\Delta L$ : se define como el incremento de altura de planta

$T$ : es el número de días evaluados

- h) **Tasa de Crecimiento Relativo (TCR):** se obtiene a partir del incremento de la longitud por unidad de tamaño y se calcula con la siguiente formula:

$$TCR = \frac{1}{Li} * TCA \quad (2)$$

**Donde:**

**TCR:** tasa de crecimiento relativa

**Li:** largo inicial de la planta

**TCA:** tasa de crecimiento absoluto

- i) **Área Foliar (AF):** para determinar el área foliar se tomaron 20 hojas de brotes primarios por tratamiento, y se midió largo y ancho de la hoja, posterior con la ayuda de software photoshop se estimó el área de las hojas, y después se realizó una regresión para determinar el mejor modelo para estimar el área foliar.
- j) **Índice de Área Foliar (IAF):** Se determinó mediante la siguiente ecuación.

$$IAF = \frac{\text{área foliar}}{\text{área sembrada}} \quad (3)$$

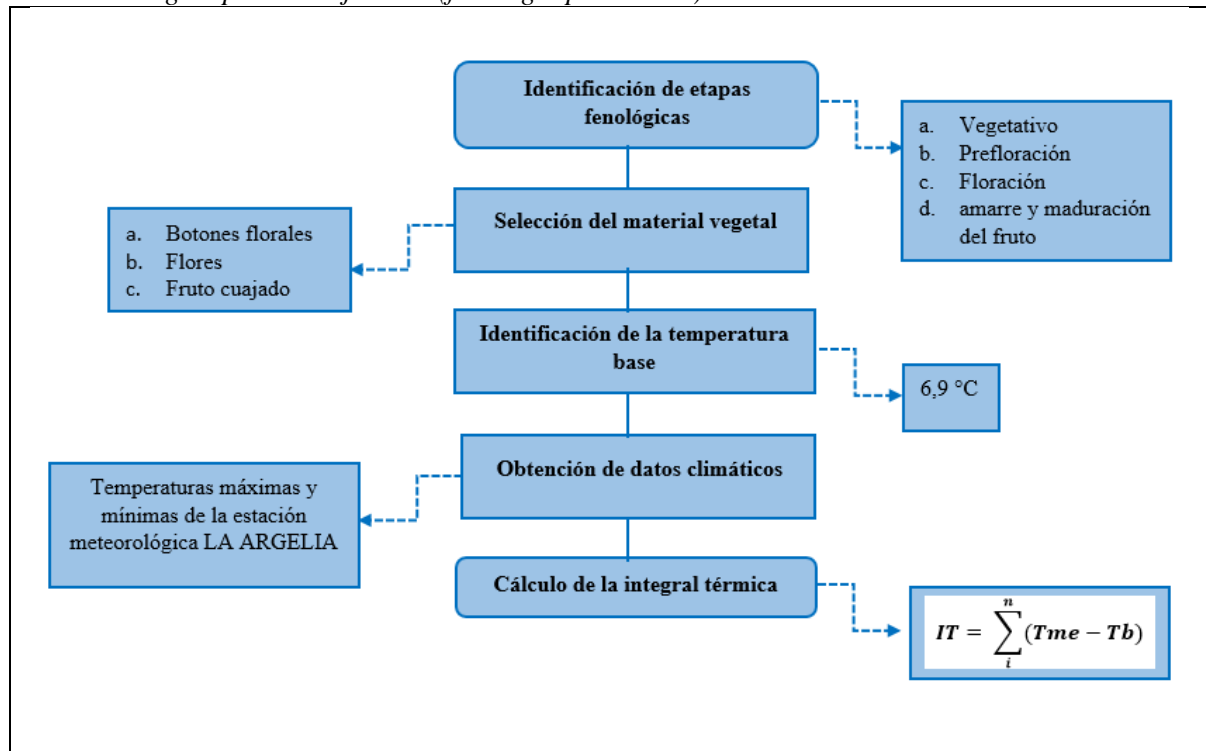
k) **Diámetro del pedúnculo:** después de aparición de las flores se seleccionó y marcó 10 flores por planta y se midió el diámetro del pedúnculo, longitud y diámetro de flor con ayuda de un calibrador el resultado se lo expresó en mm.

l) **Fenología productiva con base en la integral térmica**

El proceso para evaluar la fenología productiva de uvilla en base a la Integral térmica se describe a continuación en la figura 6.

**Figura 6**

*Proceso metodológico para el objetivo 1 (fenología productiva).*



**Fuente:** el autor (2020)

Las etapas fenológicas que se consideraron en el ensayo fueron las siguientes: vegetativo, prefloración, floración, amarre y maduración del fruto, Además se utilizó la temperatura diaria (máximas y mínimas) que se obtuvieron en la estación meteorológica de la Argelia. La estimación del tiempo térmico se realizó con el cálculo de los grados días (GD) acumulados por el método directo, mediante la sumatoria de la diferencia de las temperaturas medias (Tme) y la temperatura base (Tb) para cada una de las etapas fenológicas. Se consideró como temperatura base 6,9 °C.

Se usó la expresión:

$$IT = \sum_i^n (Tme - Tb) \quad (4)$$

**Donde:**

**IT**= Integral térmica

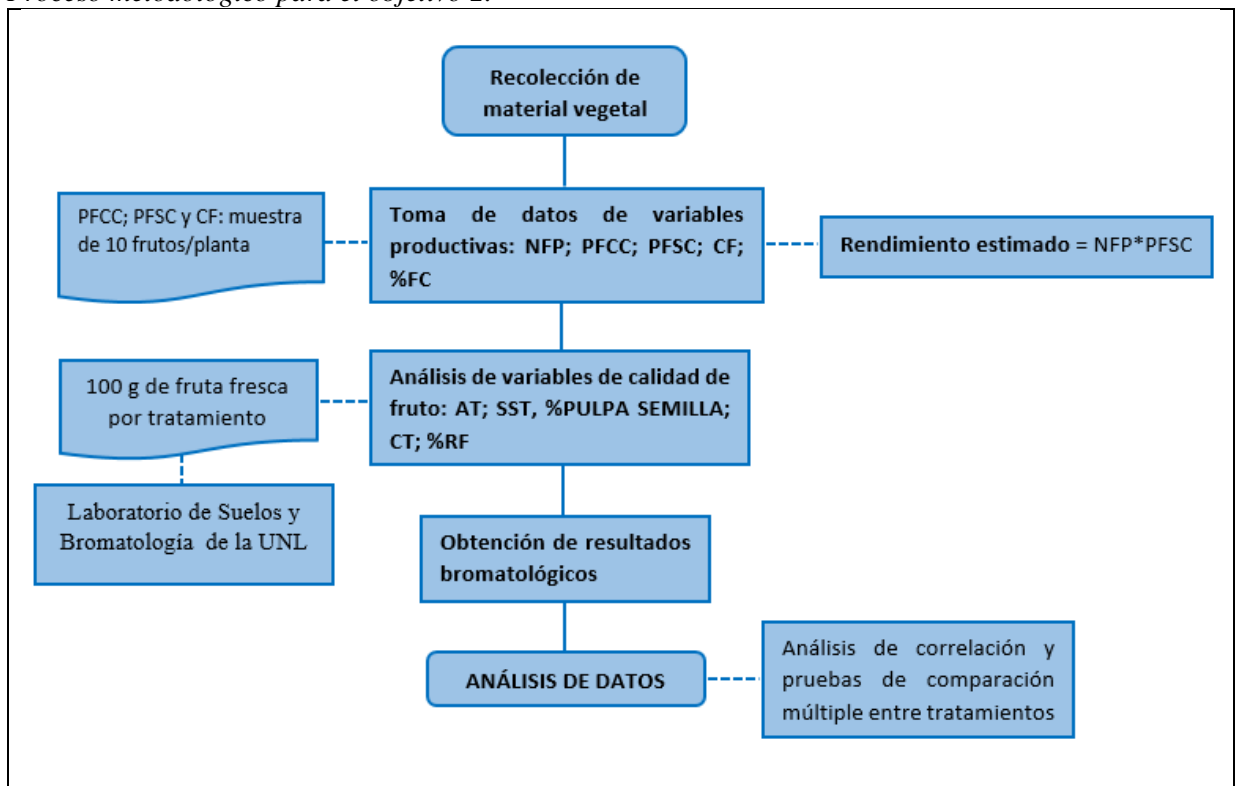
**Tme**= temperatura media (promedio de la *temperatura máxima* y *temperatura mínima*)

**Tb**= temperatura base (*vital para el crecimiento de uvilla*= 6,29)

**3.2.2. Metodología para el segundo objetivo:** Validar un paquete tecnológico para la producción de uvilla, (*Physalis peruviana* L.) para el cantón Loja.

Para llevar a cabo la validación de paquetes tecnológicos en el cantón Loja se evaluaron variables de productivas y de calidad de fruta como se describe en la figura 7:

**Figura 7**  
Proceso metodológico para el objetivo 2.



**Fuente:** el autor (2020)

- a) **Porcentaje de cuaja (%FC):** se marcó 10 flores por planta y luego de 10 días, se registró el número de frutos cuajados.

- b) **Calibre de fruto (CF mm):** se tomó 10 frutos por planta y se midió por separado el diámetro polar con un calibrador, expresando los resultados en milímetros (mm)
- c) **Peso de fruto con y sin capuchón (PFCC, PFSC; g):** con la ayuda de una balanza analítica, se pesó los frutos cosechados, con y sin capuchón, tomando una muestra de 10 frutos por planta y al final se promedió.
- d) **Número de frutos por planta:** Se realizó el conteo todos los frutos por planta
- e) **Rendimiento estimado (RE kg/planta):** Se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$RE = \text{PEFRS} * \text{NFRP} \quad (5)$$

**Donde:**

**RE:** Rendimiento estimado

**PEFRS:** Peso de fruto sin cáscara

**NFP:** Número de Frutos por planta

- f) **Sólidos solubles totales (SST °brix):** A partir de la muestra 25g de fruta fresca se midió el contenido de SST a través de °Brix en el jugo filtrado mediante un refractómetro.
- g) **Acidez titulable:** para la medición de este parámetro se tomó una muestra homogenizada por tratamiento, y se obtuvo mediante la titulación con NaOH (Hidróxido de sodio) 0,103 N consumido en 2 ml de muestra (jugo filtrado de uvilla) disueltos en 25 ml de agua destilada hasta alcanzar un pH entre 8.2, con ayuda de la siguiente ecuación:

$$A(\text{mqe/kg}) = \frac{V + n + 100}{m} \quad (6)$$

**Donde:**

**A** = acidez, en meq/kg.

**V** = volumen ml de NaOH gastado.

**N** = normalidad de la solución de NaOH.

**m** = masa en gramos de la muestra tomada.

- h) **Porcentaje de frutos rajados (FR):** El porcentaje de frutos rajados se midió al final de experimento, en una muestra de 30 frutos por tratamiento, registrando y cuantificando el rajado con 0 o 1, donde 0 correspondió a fruto sin rajado, 1 a rajado severo



- i) **Clasificación del tamaño de fruto (CF):** se tomaron 30 frutos por tratamiento y se midió el tamaño de diámetro ecuatorial y se clasificó de acuerdo Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2485, que se describe en la *Tabla 4*.

**Tabla**

**4**

*Categorización de tamaño del fruto.*

<i>Categorías</i>	<i>Diámetro (cm)</i>
Grande	>2,2cm en adelante
Mediano	1,8cm a 2,2cm
Pequeño	<1,8cm

**Fuente:** Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2485 (2009).

- j) **Porcentaje pulpa y semilla:** para determinar el porcentaje de pulpa y semilla se pesaron 25g de fruta limpia, se peló y trituró con la ayuda de un mortero, luego a la mezcla se la pasó por un tamiz para separar la semilla de la pulpa, se secó la semilla y pesó. El porcentaje de semilla se determinó según la siguiente ecuación.

$$\% \text{ semillas} = \frac{\text{Peso de la semilla}}{\text{Peso de la fruta}} * 100 \quad (7)$$

El porcentaje de pulpa se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\% \text{ pulpa} = 100 \% - \% \text{ semilla} \quad (8)$$

- k) **Porcentaje de pectina:** para determinar el porcentaje de pectina se usó el método de Hidrolisis acida con ácido cítrico a un pH 2 descrita por Maldonado *et al.* (2010), donde se usó 30g de fruta fresca.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Variables vegetativas

Los valores medios de las variables vegetativas altura de planta (AP), área sección transversal del tallo (ASST), tasa de crecimiento absoluto y relativo (TCA; TCR) y longitud de brote y metámero (LB; LM) a los 150 DDT (días después del trasplante); se describen en la *Tabla 5*, donde se tomaron como significativo la interacción paquete tecnológico genotipo, con un p-valor <0,05.

**Tabla 5**  
*Variabes vegetativas de Physalis peruviana L.*

	Paquete 1				Paquete 2				EEM	P-value		
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	Paquete * genotipo
<b>AP(cm)</b>	155,3 <sup>b</sup>	166,2 <sup>a</sup>	151,1 <sup>c</sup>	146,4 <sup>c</sup>	138,0 <sup>d</sup>	149,1 <sup>c</sup>	135,8 <sup>d</sup>	141,1 <sup>d</sup>	1,29	<,0001	<,0001	0,0002
<b>ASST(cm)</b>	2,54 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,46 <sup>a</sup>	2,34 <sup>a</sup>	2,60 <sup>a</sup>	2,53 <sup>a</sup>	2,65 <sup>a</sup>	2,56 <sup>a</sup>	0,07	0,0007	0,0893	0,4974
<b>TCA(cm/d)</b>	0,96 <sup>a</sup>	0,89 <sup>a</sup>	0,87 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	0,96 <sup>a</sup>	0,85 <sup>a</sup>	0,81 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	0,01	0,016	<,0001	0,1516
<b>TCR</b>	0,042 <sup>a</sup>	0,039 <sup>a</sup>	0,036 <sup>a</sup>	0,037 <sup>a</sup>	0,045 <sup>a</sup>	0,035 <sup>a</sup>	0,040 <sup>a</sup>	0,043 <sup>a</sup>	0,002	0,0903	0,0119	0,1028
<b>LB(cm)</b>	8,06 <sup>b</sup>	10,13 <sup>a</sup>	7,71 <sup>b</sup>	6,66 <sup>b</sup>	6,95 <sup>b</sup>	7,85 <sup>b</sup>	7,81 <sup>b</sup>	7,48 <sup>b</sup>	0,42	0,0506	0,001	0,0067
<b>LM(cm)</b>	118,7 <sup>a</sup>	121 <sup>a</sup>	108,8 <sup>b</sup>	109,9 <sup>b</sup>	104,4 <sup>b</sup>	105,5 <sup>b</sup>	103,1 <sup>b</sup>	104,3 <sup>b</sup>	2,92	<,0001	0,0755	<,0001

*Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa (P-valor <0,05)*

#### 4.1.1. Crecimiento de los genotipos de uvilla

El análisis de datos de altura de planta indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos durante todas las fechas evaluadas (*Tabla 6*). La *Figura 8*, muestra el incremento de altura de los diferentes tratamientos, desde los 24 hasta los 150 DDT, donde se aprecia que el tratamiento P1G2 (paquete 1; genotipo cultivar lojano), alcanzó un nivel superior de altura de planta de 166, 26 cm, con respecto a los demás tratamientos, mientras que por el contrario el tratamiento P2G3 (paquete 2; genotipo Quiteño Tankay 1) alcanzó el menor tamaño (138,21 cm) con un 16% menor incremento de altura con respecto al tratamiento P1G2.

**Tabla 6**  
Crecimiento de los genotipos de uvilla (*Physalis peruviana* L.).

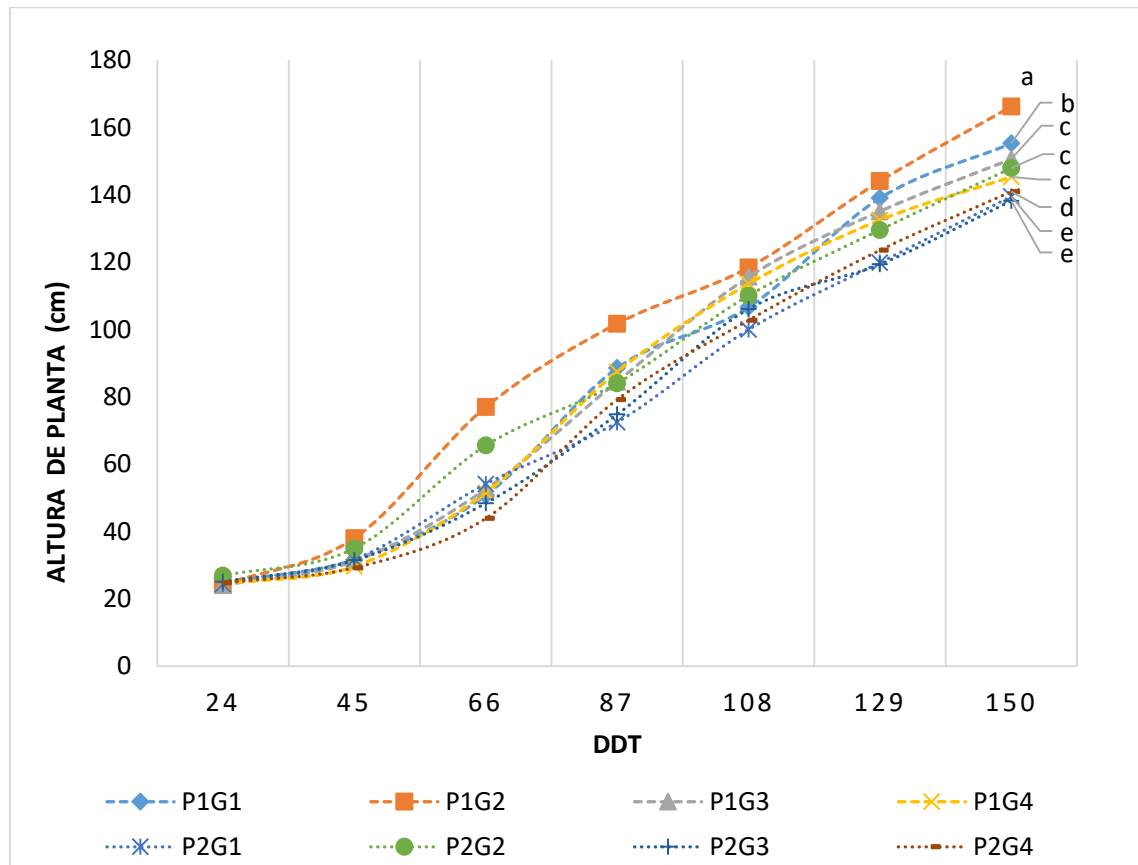
DDT	Paquete 1				Paquete 2				EEM	P-value		
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	Paquete * genotipo
24	24,9 <sup>b</sup>	24,2 <sup>b</sup>	24,0 <sup>b</sup>	24,5 <sup>b</sup>	24,4 <sup>b</sup>	26,9 <sup>a</sup>	25,1 <sup>b</sup>	24,76 <sup>b</sup>	0,61	0,0376	0,2425	0,0124
45	31,6 <sup>c</sup>	38,0 <sup>a</sup>	31,2 <sup>c</sup>	29,6 <sup>c</sup>	31,8 <sup>c</sup>	34,9 <sup>b</sup>	31,4 <sup>c</sup>	29,24 <sup>c</sup>	0,74	0,1202	<,0001	<,0001
66	50,7 <sup>d</sup>	76,9 <sup>a</sup>	52,5 <sup>c</sup>	51,5 <sup>c</sup>	54,1 <sup>b</sup>	65,6 <sup>b</sup>	48,4 <sup>e</sup>	43,89 <sup>f</sup>	1,71	<,0001	<,0001	<,0001
87	88,5 <sup>b</sup>	101,7 <sup>a</sup>	84,5 <sup>b</sup>	87,5 <sup>b</sup>	72,4 <sup>d</sup>	84,1 <sup>b</sup>	74,8 <sup>d</sup>	79,19 <sup>c</sup>	1,58	<,0001	<,0001	<,0001
108	106,6 <sup>a</sup>	118,4 <sup>a</sup>	115,6 <sup>a</sup>	113,6 <sup>a</sup>	99,9 <sup>b</sup>	110,1 <sup>a</sup>	106,1 <sup>a</sup>	102,75 <sup>a</sup>	2,19	<,0001	<,0001	<,0001
129	139 <sup>b</sup>	144,0 <sup>a</sup>	135,1 <sup>b</sup>	132,49 <sup>b</sup>	119,9 <sup>c</sup>	129,5 <sup>b</sup>	119,4 <sup>c</sup>	123,54 <sup>c</sup>	1,73	<,0001	<,0001	<,0001
150	155,3 <sup>b</sup>	166,2 <sup>a</sup>	151,1 <sup>c</sup>	146,4 <sup>c</sup>	138,0 <sup>d</sup>	149,1 <sup>c</sup>	135,8 <sup>d</sup>	141,1 <sup>d</sup>	1,29	<,0001	<,0001	0,0002

Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa (P-valor <0,05)

EEM: error estándar de la media de la interacción paquete- genotipo, n=4.

**Figura 8:**

Crecimiento de los genotipos de uvilla hasta los 150 días después del trasplante (DDT).



Letras diferentes en sentido vertical indican diferencia estadística significativa (P-valor <0,05)

#### 4.1.2. Tasa de crecimiento absoluta de altura de planta (TCA).

Los resultados de TCA de los diferentes tratamientos presentan diferencias significativas ( $p$ -valor  $<0,05$ ) desde los 45 hasta los 129 DDT (*Tabla 7*). Las mayores TCA se observa entre los 66 y 108 DDT, y de manera particular a los 66 DDT se observa la mayor diferencia entre tratamientos, teniendo como resultados valores que fluctúan entre 0,70 y 1,85  $\text{cm día}^{-1}$ , existiendo una diferencia de 1,15  $\text{cm día}^{-1}$ , entre el tratamiento P1G2 (paquete 1, genotipo cultivar lojano) y P2G4 (paquete 2, genotipo quiteño Tankay 2); el resto de tratamientos mantienen valores de TCA entre 0,80 y 1,46  $\text{cm día}^{-1}$ . Al final de la evaluación no se observa diferencias significativas ni en el paquete tecnológico, ni genotipo, ni en la interacción paquete –genotipo.

**Tabla 7**  
de crecimiento absoluto de uvilla (*Physalis peruviana L.*)

Tasa

DDT	Paquete 1				Paquete 2				EEM	P-value		
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	Paquete * genotipo
24	0,24 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,29 <sup>a</sup>	0,29 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	0,02171	0,02	0,0,3201	0,2834
45	0,32 <sup>b</sup>	0,66 <sup>a</sup>	0,34 <sup>b</sup>	0,25 <sup>b</sup>	0,35 <sup>b</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,30 <sup>b</sup>	0,21 <sup>b</sup>	0,03926	0,0052	<,0001	<,0001
66	0,91 <sup>c</sup>	1,85 <sup>a</sup>	1,02 <sup>c</sup>	1,04 <sup>c</sup>	1,07 <sup>c</sup>	1,46 <sup>b</sup>	0,80 <sup>c</sup>	0,70 <sup>c</sup>	0,09011	0,0022	<,0001	<,0001
87	1,79 <sup>a</sup>	1,17 <sup>b</sup>	1,52 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>	0,87 <sup>c</sup>	0,88 <sup>c</sup>	1,20 <sup>b</sup>	1,68 <sup>a</sup>	0,077	<,0001	<,0001	<,0001
108	0,85 <sup>b</sup>	0,79 <sup>b</sup>	1,48 <sup>a</sup>	1,24 <sup>a</sup>	1,31 <sup>a</sup>	1,23 <sup>a</sup>	1,49 <sup>a</sup>	1,12 <sup>a</sup>	0,1048	0,0088	<,0001	<,0001
129	1,54 <sup>a</sup>	1,22 <sup>b</sup>	0,92 <sup>b</sup>	0,90 <sup>b</sup>	0,95 <sup>b</sup>	0,93 <sup>b</sup>	0,63 <sup>b</sup>	0,99 <sup>b</sup>	0,1078	0,0005	0,0003	<,0001
150	0,77 <sup>a</sup>	1,05 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,93 <sup>a</sup>	0,87 <sup>a</sup>	0,89 <sup>a</sup>	0,83 <sup>a</sup>	0,1022	0,2188	0,1223	0,1035

Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

EEM: error estándar de la media de la interacción paquete- genotipo,  $n=4$ .

#### 4.1.3. Tasa de crecimiento relativa de altura de planta (TCR).

En el análisis de resultados de TCR, se observa un comportamiento similar a los de TCA, existiendo diferencia estadística significativa ( $p$ -valor  $<0,05$ ) desde los 24 hasta los 129 DDT, donde a los 66 DDT se observa la mayor TCR, existiendo una diferencia entre los tratamientos P1G2 (paquete 1, genotipo cultivar Lojano) y P2G4 (paquete 2, genotipo quiteño Tankay 2) de 0,026  $\text{mm. cm}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}$ ; el resto de tratamientos se mantienen en valores intermedios de 0,027 y 0,041  $\text{mm. cm}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}$  (*Tabla 8*).

**Tabla 8**  
de crecimiento relativo de uvilla (*Physalis peruviana* L.)

DDT	Paquete 1				Paquete 2				EEM	<i>P-value</i>		
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	Paquete * genotipo
24	0,013 <sup>b</sup>	0,011 <sup>b</sup>	0,010 <sup>b</sup>	0,009 <sup>b</sup>	0,015 <sup>a</sup>	0,014 <sup>a</sup>	0,018 <sup>a</sup>	0,012 <sup>b</sup>	0,001498	0,0001	0,0763	0,0005
45	0,013 <sup>b</sup>	0,027 <sup>a</sup>	0,014 <sup>b</sup>	0,009 <sup>b</sup>	0,015 <sup>b</sup>	0,014 <sup>b</sup>	0,013 <sup>b</sup>	0,008 <sup>b</sup>	0,001932	0,0186	<,0001	<,0001
66	0,028 <sup>b</sup>	0,049 <sup>a</sup>	0,032 <sup>b</sup>	0,034 <sup>b</sup>	0,035 <sup>b</sup>	0,041 <sup>b</sup>	0,027 <sup>b</sup>	0,023 <sup>b</sup>	0,003088	0,0554	<,0001	<,0001
87	0,035 <sup>a</sup>	0,016 <sup>b</sup>	0,028 <sup>a</sup>	0,032 <sup>a</sup>	0,017 <sup>b</sup>	0,013 <sup>b</sup>	0,027 <sup>a</sup>	0,038 <sup>a</sup>	0,001675	0,0003	<,0001	<,0001
108	0,009 <sup>b</sup>	0,007 <sup>b</sup>	0,017 <sup>b</sup>	0,014 <sup>b</sup>	0,018 <sup>b</sup>	0,015 <sup>a</sup>	0,020 <sup>b</sup>	0,014 <sup>b</sup>	0,001436	<,0001	<,0001	<,0001
129	0,014 <sup>a</sup>	0,010 <sup>b</sup>	0,007 <sup>b</sup>	0,007 <sup>b</sup>	0,009 <sup>b</sup>	0,008 <sup>b</sup>	0,006 <sup>b</sup>	0,009 <sup>b</sup>	0,001117	0,0354	0,0002	<,0001
150	0,005 <sup>a</sup>	0,007 <sup>a</sup>	0,005 <sup>a</sup>	0,004 <sup>a</sup>	0,007 <sup>a</sup>	0,006 <sup>a</sup>	0,007 <sup>a</sup>	0,006 <sup>a</sup>	0,000841	0,0134	0,3801	0,0609

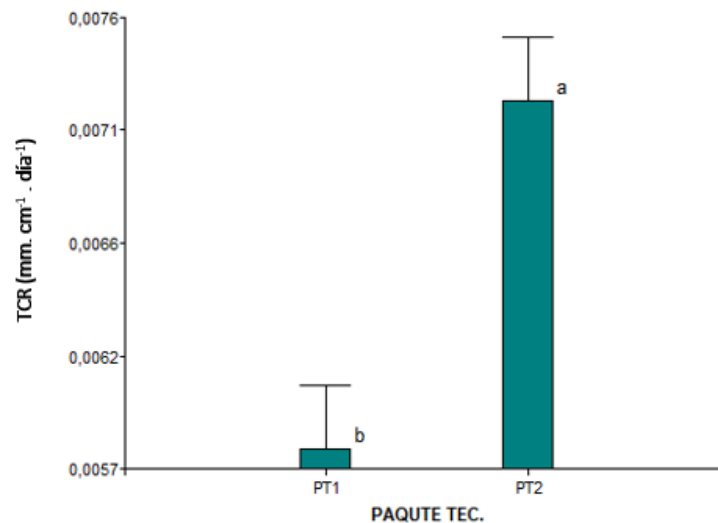
Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa (*P*-valor <0,05)

EEM: error estándar de la media de la interacción paquete- genotipo, n=4.

Por otro lado al observar los resultados del análisis de varianza se aprecia, que a los 150 días de evaluación existe diferencia significativa (*Tabla 8*), del paquete tecnológico de forma individual sobre los genotipos de uvilla, siendo el Paquete 1 con el que mayor TCR se obtuvo (0,00725 mm. cm<sup>-1</sup>. día<sup>-1</sup>) (*Figura 9*).

**Figura 9**

Efecto de paquete tecnológico sobre los genotipos de uvilla (*Physalis peruviana* L.).



Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa (*P*-valor <0,05)

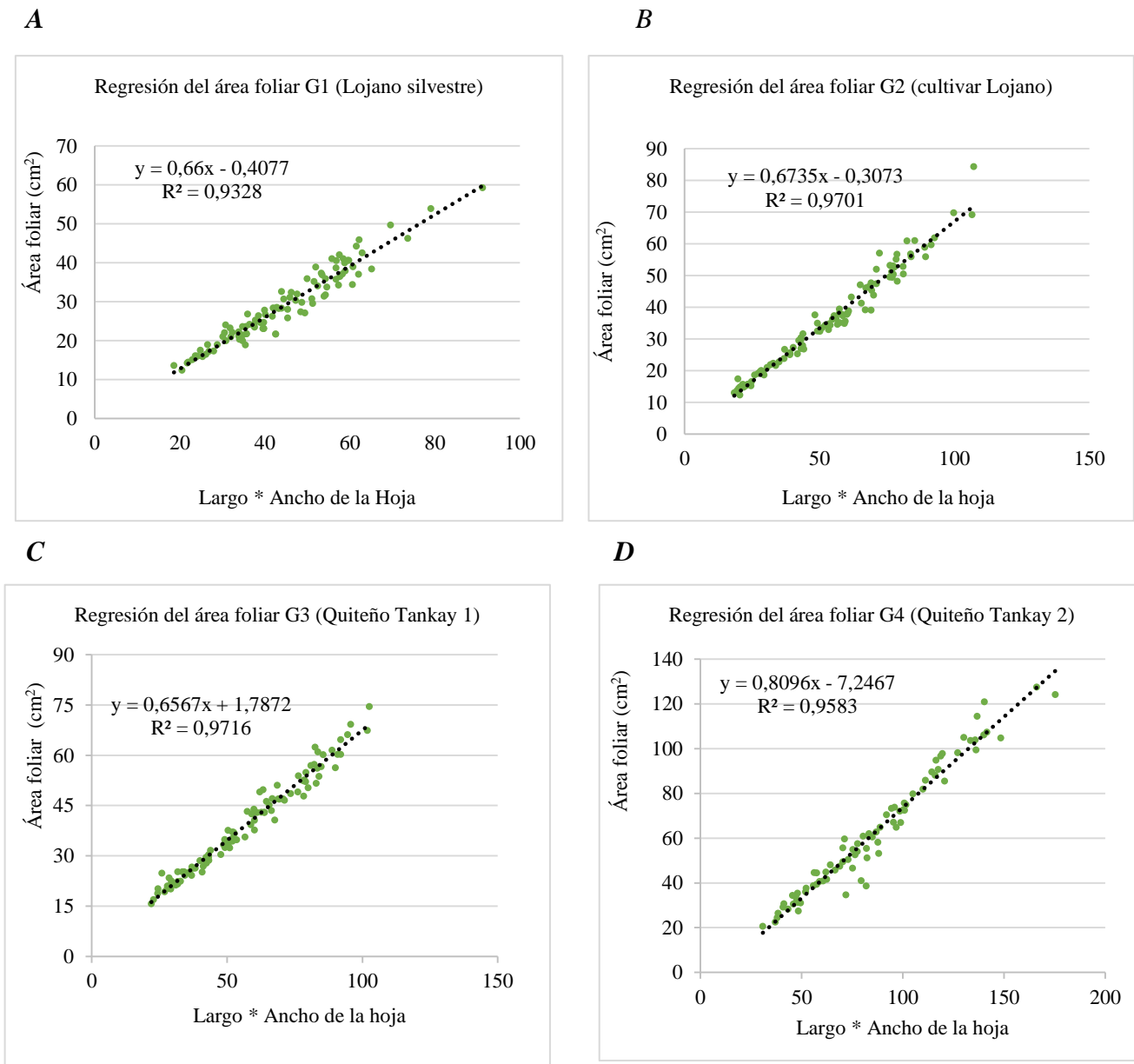
#### 4.1.4. Área Foliar (AF).

En la *Figura 10*, se muestra la regresión lineal de los diferentes genotipos de uvilla, en donde la mejor alometría se basó en los datos de largo\*ancho de las hojas y el área foliar, dando como mejor

ajuste el modelo lineal, obteniendo un  $R^2$  de 0,93 para el G1; 0,97 para el G2 y G3; y 0,95 para el G4.

**Figura 10**

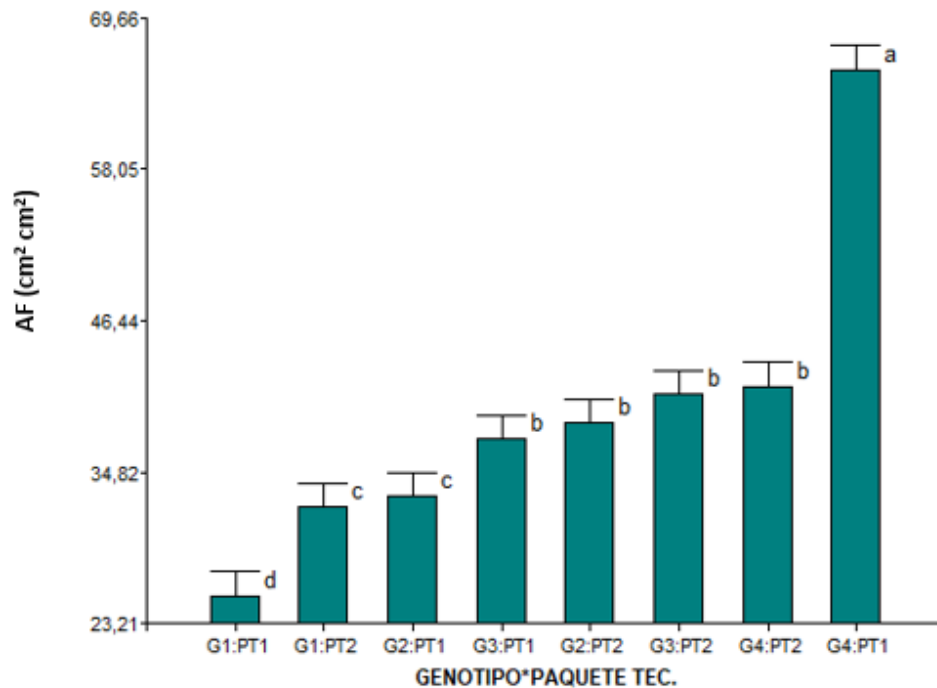
Ecuación del área foliar en función del largo \* ancho de las hojas de *Physalis peruviana* L.: A) Genotipo Lojano silvestre, B) Genotipo cultivar lojano, C) Genotipo Tankay 1, y D) Genotipo Tankay 2.



En los resultados obtenidos (Tabla 8), se determina que existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde la interacción P1G4 (paquete 1, genotipo quiteño Tankay 2), alcanzó los

máximos valores de área foliar por planta con un aumento del 160 % respecto a la interacción P1G1 (paquete 1; genotipo silvestre lojano), el cual presentó el valor más bajo de área foliar (Figura 11).

**Figura 11:**  
Área foliar de *Physalis peruviana* L. en las interacciones Genotipo- Paquete Tecnológico



Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

**Tabla 9**  
Área foliar (AF) e Índice de área foliar (IAF) de los diferentes tratamientos.

	Paquete 1				Paquete 2				EEM	<i>P</i> -value		
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	Paquete * genotipo
AF cm²/cm²	25,3 <sup>d</sup>	32,9 <sup>c</sup>	37,3 <sup>b</sup>	65,7 <sup>a</sup>	32,1 <sup>c</sup>	38,6 <sup>b</sup>	40,8 <sup>b</sup>	41,4 <sup>b</sup>	1,82	<,0001	<,0001	<,0001
IAF m²/m²	0,79 <sup>d</sup>	1,03 <sup>c</sup>	1,17 <sup>b</sup>	2,05 <sup>a</sup>	1,00 <sup>c</sup>	1,21 <sup>b</sup>	1,27 <sup>b</sup>	1,29 <sup>b</sup>	0,06	<,0001	<,0001	<,0001

Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

EEM: error estándar de la media de la interacción paquete- genotipo,  $n=4$ .

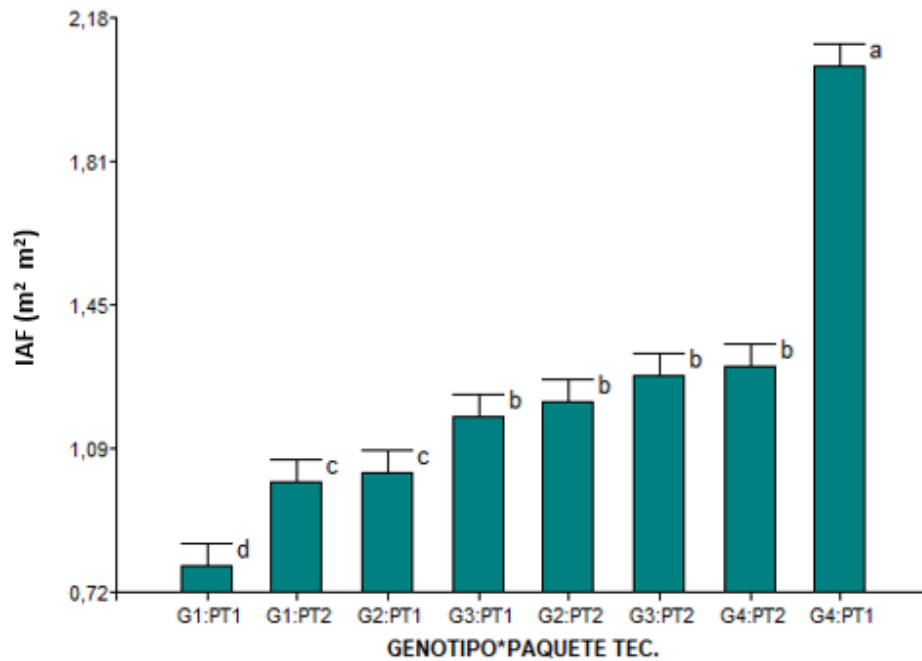
#### 4.1.5. Índice de área foliar (IAF).

En cuanto al índice de área foliar del cultivo, los resultados muestran que existe diferencias significativas con un  $p$ -valor  $< 0,05$  entre los diferentes tratamientos (Tabla 9), obteniendo el mayor IAF para el tratamiento P1G4 (Paquete 1; genotipo Quiteño Tankay 2) con un valor de

2,05m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, y el menor IAF para el tratamiento P1G1 (Paquete 1; genotipo lojano silvestre) con un valor de 0,79 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (Figura 12), el resto de tratamientos se mantienen en valores intermedios.

**Figura 12:**

Índice de área foliar de *Physalis peruviana* L. en las interacciones Genotipo- Paquete Tecnológico.



Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa (P-valor <0,05)

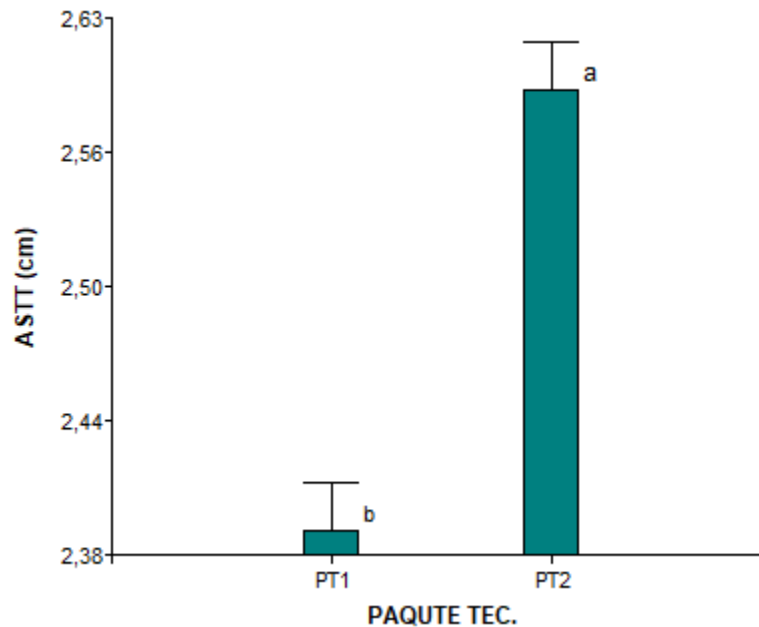
#### 4.1.6. Área sección transversal del tallo (ASTT).

En el análisis de varianza del incremento de ASTT no se aprecia diferencias significativas entre tratamientos (p-valor > 0,05), pero si se observa diferencias significativas para el paquete tecnológico, que actúa de forma independiente sobre cada genotipo de uvilla (Tabla 5), las medias generales muestran que el paquete tecnológico 2 obtuvo un incremento de ASTT de 2,59 cm, mientras que el paquete 1 mostró un incremento de 2,39 cm durante los 150 días de evaluación (Figura 13).



**Figura 13**

Efecto de paquete tecnológico sobre los genotipos de uvilla (*Physalis peruviana* L.).



Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

#### 4.1.7. Longitud de brote primario (LB).

**Tabla 10**

Incremento en la longitud de brote de los diferentes tratamientos

DDT	Paquete 1				Paquete 2				EEM	$P$ -value		
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	Paquete * genotipo
45	3,31 <sup>a</sup>	1,26 <sup>a</sup>	3,68 <sup>a</sup>	3,037 <sup>a</sup>	3,18 <sup>a</sup>	3,58 <sup>a</sup>	2,55 <sup>a</sup>	2,02 <sup>a</sup>	0,6832	0,9794	0,5345	0,1742
66	5,53 <sup>b</sup>	7,85 <sup>a</sup>	4,76 <sup>b</sup>	4,437 <sup>b</sup>	4,03 <sup>b</sup>	4,58 <sup>b</sup>	4,63 <sup>b</sup>	4,28 <sup>b</sup>	0,3441	<,0001	<,0001	<,0001
87	6,38 <sup>b</sup>	8,5 <sup>a</sup>	5,58 <sup>b</sup>	5,35 <sup>b</sup>	4,80 <sup>b</sup>	5,76 <sup>b</sup>	6,2 <sup>b</sup>	5,45 <sup>b</sup>	0,326	0,0002	<,0001	<,0001
108	6,68 <sup>b</sup>	8,85 <sup>a</sup>	6,1 <sup>b</sup>	5,32 <sup>b</sup>	5,24 <sup>b</sup>	6,06 <sup>b</sup>	6,6 <sup>b</sup>	5,92 <sup>b</sup>	0,3445	0,0008	<,0001	<,0001
129	7,33 <sup>b</sup>	9,49 <sup>a</sup>	6,79 <sup>b</sup>	5,89 <sup>b</sup>	5,94 <sup>b</sup>	6,71 <sup>b</sup>	7,16 <sup>b</sup>	6,57 <sup>b</sup>	0,3242	0,0009	<,0001	<,0001
150	8,06 <sup>b</sup>	10,1 <sup>a</sup>	7,71 <sup>a</sup>	6,69 <sup>b</sup>	6,96 <sup>b</sup>	7,85 <sup>b</sup>	8,09 <sup>b</sup>	7,48 <sup>b</sup>	0,3372	0,0236	<,0001	<,0001

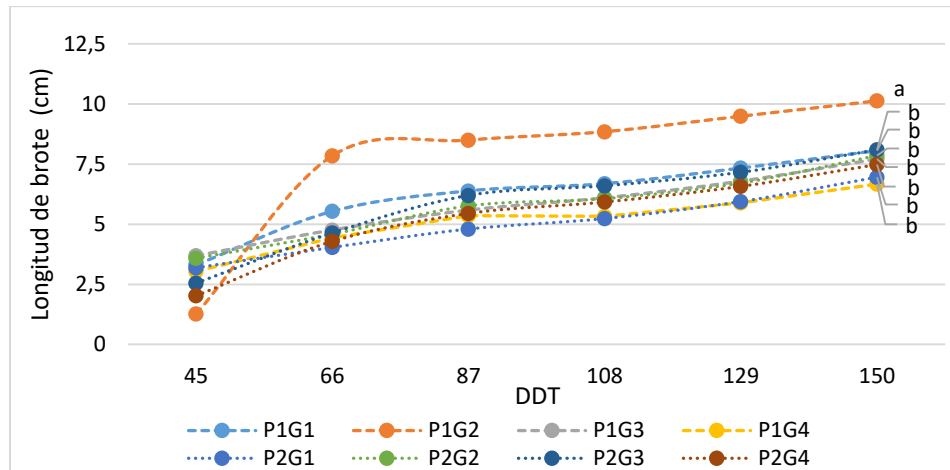
Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

EEM: error estándar de la media de la interacción paquete- genotipo,  $n=4$ .

De acuerdo con los resultados obtenidos se aprecia que existen diferencias significativas ( $p$ -valor  $<0,05$ ) desde los 66 hasta los 150 DDT (Tabla 10), en el paquete tecnológico, genotipo e interacción paquete-genotipo. En la Figura 14, se observa el crecimiento del brote primario desde los 45 hasta los 150 DDT, donde destaca el tratamiento P1G2 (paquete 1 – genotipo cultivar

Lojano), desde los 66 hasta los 150 DDT, alcanzando un tamaño final de brote de 10,1cm, con incremento de 3,31 cm, con respecto al P1G4 (paquete 1; genotipo quiteño Tankay 2) que obtuvo el tamaño final de brote más bajo (6,69cm).

**Figura 14**  
Incremento de longitud de brote de uvilla.



Letras diferentes en sentido vertical indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

#### 4.1.8. Longitud de metámero (LM).

Con respecto a los resultados de la variable longitud de metámero, se observa que existen diferencias significativas a los 66, 87 y 150 DDT, en la interacción entre el paquete tecnológico y genotipo (Tabla 11).

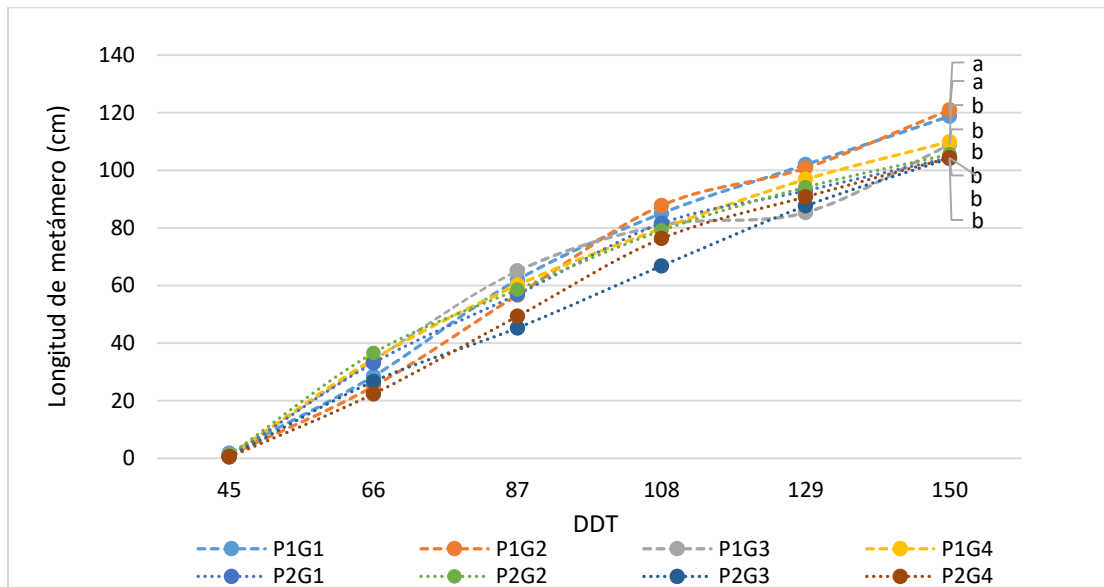
**Tabla 11**  
Incremento de longitud de metámero de los diferentes tratamientos.

DDT	Paquete 1				Paquete 2				EEM	$P$ -value		
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	Paquete * genotipo
45	1,77 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	0,98 <sup>a</sup>	0,67 <sup>a</sup>	0,57 <sup>a</sup>	1,12 <sup>a</sup>	0,6 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>	0,930	0,3657	0,8284	0,9387
66	28,5 <sup>a</sup>	24,9 <sup>b</sup>	34,1 <sup>a</sup>	34,4 <sup>a</sup>	33,1 <sup>a</sup>	36,5 <sup>a</sup>	26,7 <sup>b</sup>	22,4 <sup>b</sup>	3,496	0,743	0,8897	0,043
87	62,0 <sup>a</sup>	56,7 <sup>a</sup>	65,0 <sup>a</sup>	60,1 <sup>a</sup>	56,9 <sup>a</sup>	58,6 <sup>a</sup>	42,3 <sup>b</sup>	49,3 <sup>b</sup>	4,016	0,0036	0,6085	0,0144
108	85,0 <sup>a</sup>	87,8 <sup>a</sup>	80,9 <sup>a</sup>	79,8 <sup>a</sup>	81,6 <sup>a</sup>	79,1 <sup>a</sup>	66,8 <sup>a</sup>	76,3 <sup>a</sup>	4,891	0,0334	0,1564	0,1273
129	101,9 <sup>a</sup>	100,8 <sup>a</sup>	85,4 <sup>a</sup>	96,9 <sup>a</sup>	92,9 <sup>a</sup>	94,1 <sup>a</sup>	87,6 <sup>a</sup>	90,8 <sup>a</sup>	5,650	0,2242	0,1768	0,3721
150	118,8 <sup>a</sup>	121 <sup>a</sup>	108,9 <sup>b</sup>	109,9 <sup>b</sup>	104,4 <sup>b</sup>	105,6 <sup>b</sup>	104,1 <sup>b</sup>	104,3 <sup>b</sup>	3,070	<,0001	0,0755	<,0001

Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )  
EEM: error estándar de la media de la interacción paquete- genotipo,  $n=4$ .

La *Figura 15*, muestra el incremento de longitud de metámero, donde como resultado final se obtiene que a los 150 DDT los tratamientos P1G1 (paquete1; genotipo silvestre lojano) y P1G2 (paquete 1; genotipo cultivar lojano) alcanzaron el valor más alto de 118,8 y 121 cm de longitud de metámero respectivamente con respecto al resto de tratamientos.

**Figura 15**  
Incremento de longitud de metámeros de uvilla.



Letras diferentes en sentido vertical indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

#### 4.1.9. Variables de morfología floral.

Los valores medios de las variables longitud pedúnculo (LP), longitud de flor (LF) y diámetro de flor (DF) se aprecian en la Tabla 12. En la cual se observan diferencias significativas entre los tratamientos, donde el P1G1 (paquete 1- genotipo silvestre lojano), mostró los valores inferiores, en relación con el resto de tratamientos.

**Tabla 12**  
Valores medios de longitud pedúnculo (LP), longitud de flor (LF), diámetro de flor (DF) de *Physalis peruviana* L.

	Paquete 1				Paquete 2				EEM	P-value		Paquete * genotipo
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	
<b>LP (cm)</b>	0,78 <sup>b</sup>	1,50 <sup>a</sup>	1,39 <sup>a</sup>	1,27 <sup>a</sup>	1,19 <sup>a</sup>	1,25 <sup>a</sup>	1,31 <sup>a</sup>	1,21 <sup>a</sup>	0,344	0,0117	<,0001	0,0001
<b>LF (cm)</b>	0,91 <sup>b</sup>	1,63 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	1,26 <sup>a</sup>	1,44 <sup>a</sup>	1,44 <sup>a</sup>	1,34 <sup>a</sup>	0,263	<,0001	<,0001	0,0013
<b>DF (cm)</b>	1,16 <sup>b</sup>	2,28 <sup>a</sup>	2,05 <sup>a</sup>	1,93 <sup>a</sup>	1,94 <sup>a</sup>	2,09 <sup>a</sup>	1,98 <sup>a</sup>	1,66 <sup>a</sup>	0,332	0,1384	<,0001	<,0001

Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

EEM: error estándar de la media de la interacción paquete- genotipo,  $n=4$ .

## 4.2. Variables productivas

Los valores medios de las variables número de frutos por planta (NFP), peso del fruto con y sin capuchón (PFCC; PFSC), porcentaje de fruto cuajados (FC) y rendimiento estimado (RE) se describen en la *Tabla 13*, donde se tomaron como significativo la interacción paquete tecnológico-genotipo, con un p-valor <0,05.

**Tabla 13**  
*Variables productivas de uvilla (Physalis peruviana L.)*

	Paquete 1				Paquete 2				EEM	<i>P-value</i>		
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	Paquete * genotipo
<b>NFP</b>	389 <sup>a</sup>	457 <sup>a</sup>	320 <sup>a</sup>	354 <sup>a</sup>	220 <sup>b</sup>	336 <sup>a</sup>	228 <sup>b</sup>	395 <sup>a</sup>	<,0001	<,0001	<,0001	0,0007
<b>PFCC (g)</b>	57,7 <sup>b</sup>	72,01 <sup>a</sup>	62,7 <sup>b</sup>	57,9 <sup>b</sup>	55,5 <sup>b</sup>	54,9 <sup>b</sup>	59,9 <sup>b</sup>	64,7 <sup>b</sup>	2,221	0,0233	0,035	0,0002
<b>PFSC (g)</b>	53,2 <sup>b</sup>	67,88 <sup>a</sup>	57,7 <sup>b</sup>	53,4 <sup>b</sup>	50,8 <sup>b</sup>	51,4 <sup>b</sup>	55,6 <sup>b</sup>	60,8 <sup>b</sup>	2,397	0,0558	0,0303	0,0005
<b>FC (%)</b>	76,2 <sup>a</sup>	85,6 <sup>a</sup>	74,3 <sup>a</sup>	76,8 <sup>a</sup>	68,7 <sup>a</sup>	83,7 <sup>a</sup>	71,8 <sup>a</sup>	69,3 <sup>a</sup>	0,023	0,005	<,0001	0,443
<b>RE (kg/pl.)</b>	2,07 <sup>b</sup>	3,12 <sup>a</sup>	1,84 <sup>b</sup>	1,9 <sup>b</sup>	1,12 <sup>b</sup>	1,72 <sup>b</sup>	1,27 <sup>b</sup>	2,41 <sup>a</sup>	0,168	<,0001	<,0001	<,0001

*Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa (P-valor <0,05)*

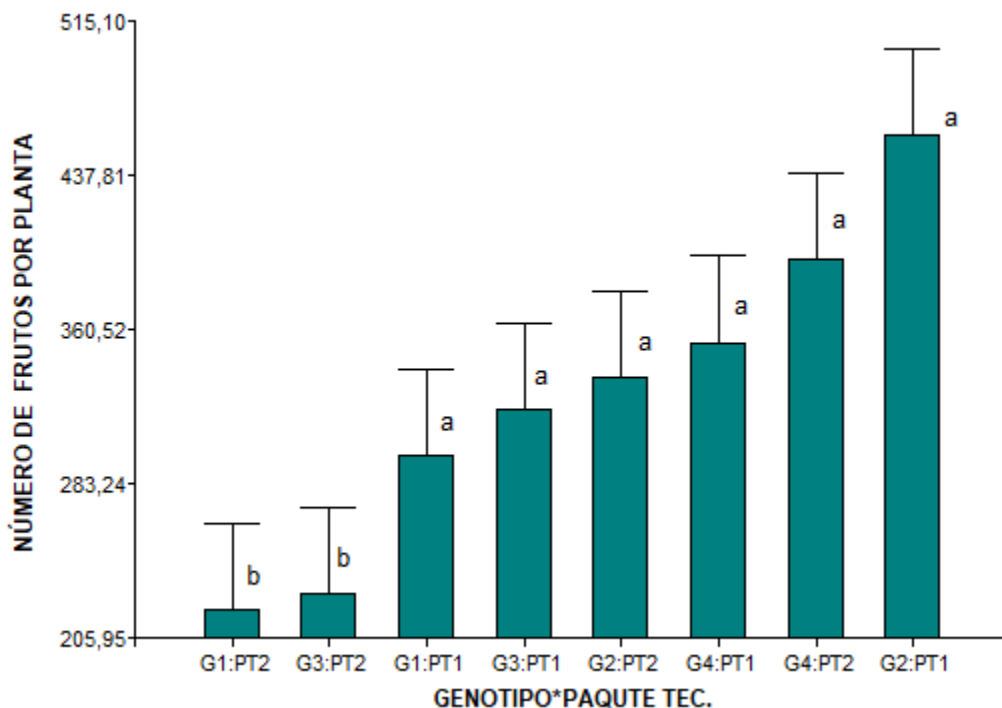
*EEM: error estándar de la media de la interacción paquete- genotipo, n=4.*

### 4.2.1. Número de frutos por planta (NFP).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que el tratamiento con mayor NFP fue P1G2 (paquete 1; genotipo cultivar lojano), con un valor de 457, mientras que por el contrario los tratamientos P2G1 (paquete 2; silvestre lojano) y P2G3 (paquete 2; genotipo quiteño Tankay 1) obtuvieron valores bajos de 220 y 228 NFP respectivamente (*Figura 16*).

**Figura 16:**

Número de frutos por planta de diferentes genotipos de uvilla bajo dos paquetes tecnológicos.

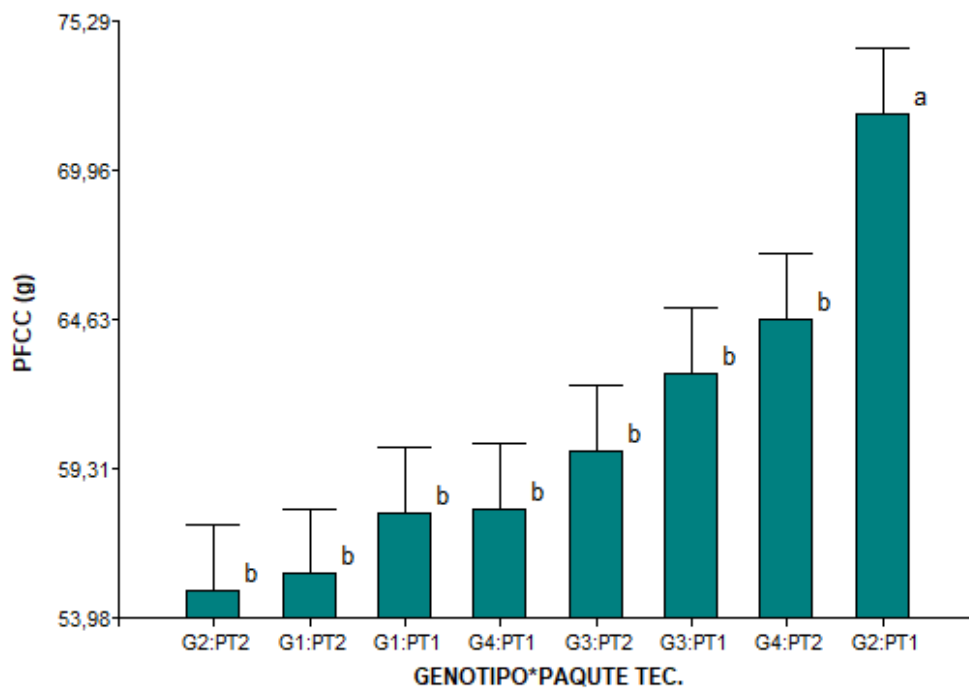


Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

#### 4.2.2. Peso del fruto con capuchón (PFCC).

El análisis de resultados de la variable peso de 10 frutos con capuchón, mostró que el tratamiento P1G2 (paquete 1; genotipo cultivar lojano) alcanzó un valor de PFCC promedio de 72,01 g, con un incremento de 18 g con respecto al P2G2 (paquete 2; genotipo cultivar lojano), el cual mostro el valor más bajo entre todos los tratamientos (Figura 17).

**Figura 17:**  
Valores promedios del peso del fruto con cascara.



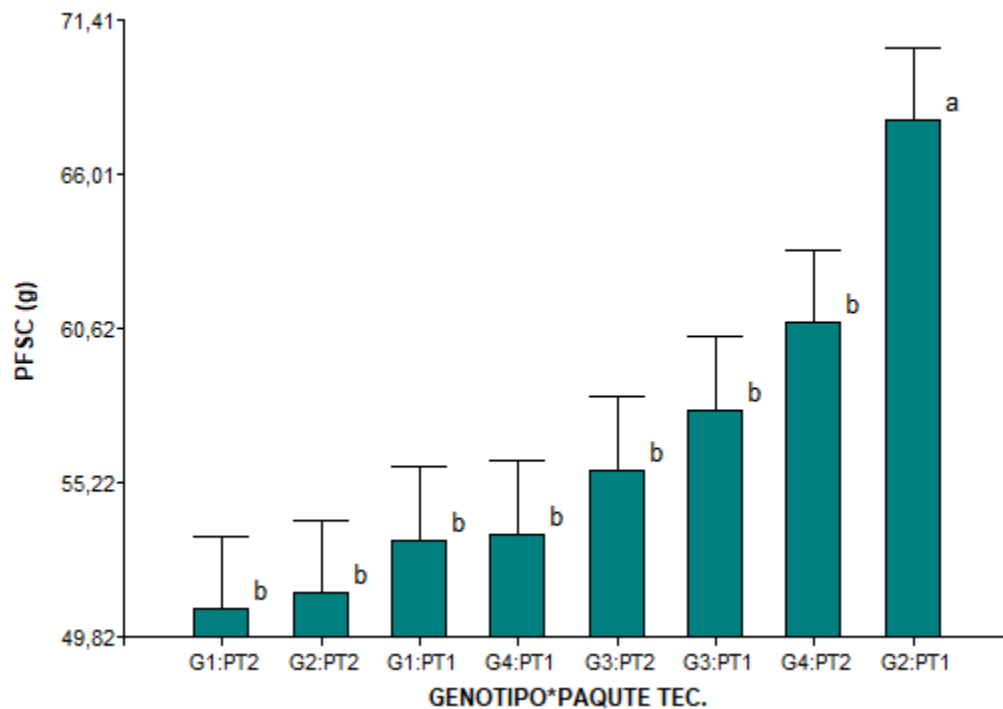
Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

#### 4.2.3. Peso del fruto sin capuchón (PFSC).

De forma similar la variable peso de 10 frutos sin capuchón (PFSC) presentó diferencias significativas ( $p$ -valor  $<0,05$ ), donde el mejor tratamiento fue el P1G2 (paquete 1; genotipo cultivar lojano) que alcanzó el valor de PFSC de 67,88 g, con respecto al P2G1 (paquete 2; genotipo lojano silvestre) con un PFSC de 50,8 g; (Figura 18).

**Figura 18**

Valores promedios del peso del fruto sin capuchón de los diferentes tratamientos.

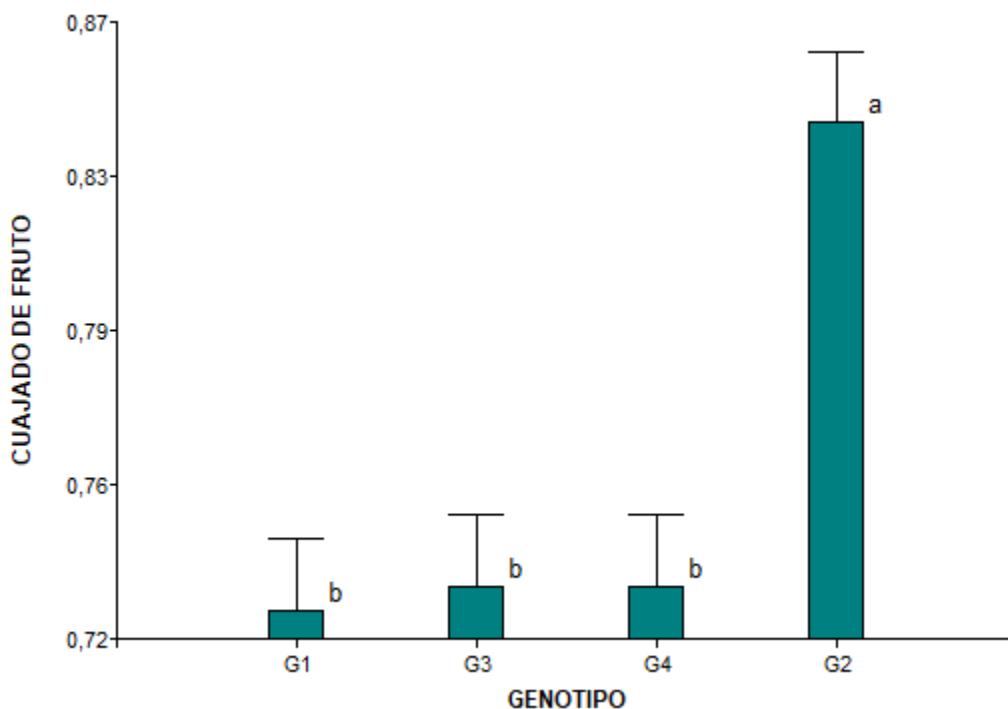


Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

#### 4.2.4. Porcentaje de cuajado de fruto (FC).

En lo concerniente al porcentaje de frutos cuajados, los resultados del análisis de varianza no mostraron diferencias significativas en interacción entre el paquete tecnológico y genotipo, pero si se observa diferencia significativa para el paquete tecnológico y genotipo que actúan de forma independiente, con un  $p$ -valor de 0,005 y  $<0001$  (Tabla 13). El porcentaje de cuajado del paquete tecnológico 1 y 2 es del 78% y de 73% respectivamente. Pero la mayor diferencia significativa de porcentaje de cuajado de fruto es la que se observa por genotipo, donde las medias generales señalan al G2 (cultivar lojano), como el que obtuvo los mejores de resultados con un total del 85% de frutos cuajados, mientras que el resto de genotipos obtuvieron un valor de 73% (Figura 19).

**Figura 19:**  
Cuajado de fruto de los diferentes genotipos de uvilla



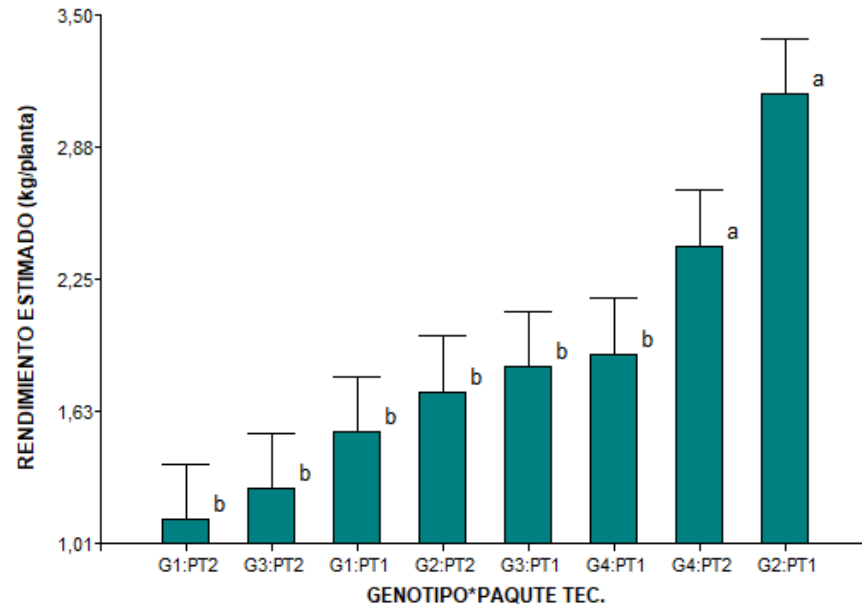
Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $< 0,05$ )

#### 4.2.5. Rendimiento estimado (RE).

La variable rendimiento estimado mostró diferencia significativa ( $p$ -valor  $< 0,05$ ), entre los tratamientos. Se destaca el P1G2 (paquete 1; genotipo cultivar lojano) con un rendimiento estimado de  $3,12 \text{ kg} \cdot \text{planta}^{-1}$ ; con un incremento de  $2 \text{ kg} \cdot \text{planta}^{-1}$ , con respecto al tratamiento P2G4 (paquete 2; genotipo quiteño Tankay 2), el cual obtuvo un rendimiento bajo de  $1,12 \text{ kg} \cdot \text{planta}^{-1}$  (Figura 20).



**Figura 20**  
Rendimiento estimado de uvilla



Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

### 4.3. Variables de calidad de fruto

Los valores medios de las variables sólidos solubles totales (SST), calibre de fruto (CF), clasificación del tamaño del fruto (CTF), porcentaje de rajado de fruto (FR), acidez titulable (AT) y porcentaje pulpa, semilla y pectina, se exponen en la *Tabla 14*, donde se tomaron como significativo la interacción paquete tecnológico-genotipo, con un  $p$ -valor  $<0,05$ .

**Tabla 14**

Valores medios de las variables de calidad de uvilla (*Physalis peruviana* L.).

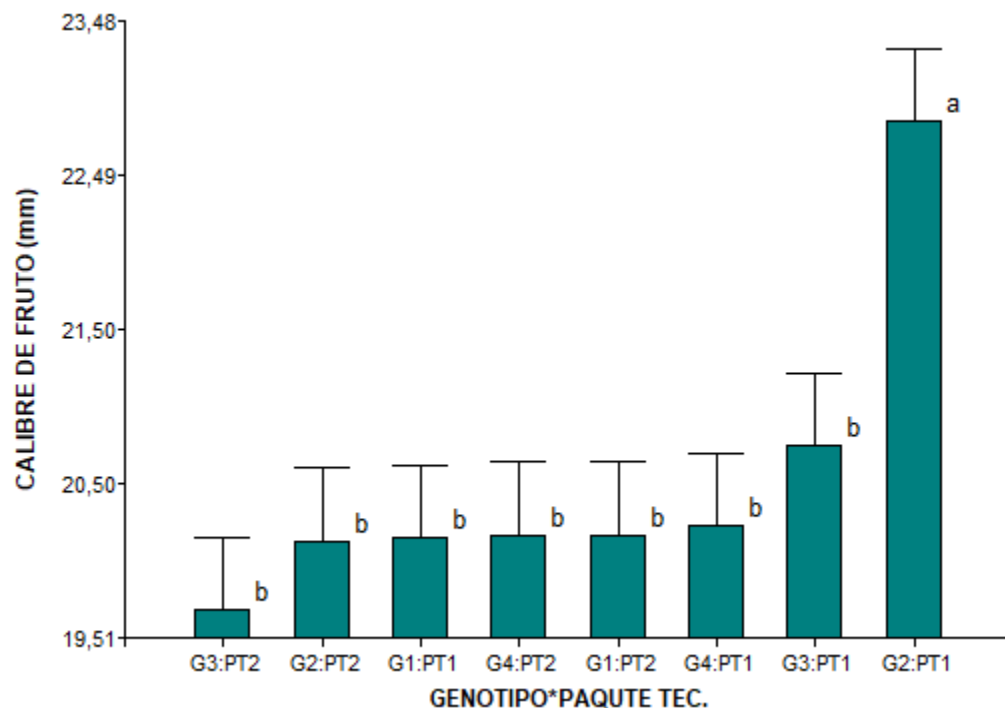
	Paquete 1				Paquete 2				EEM	<i>P</i> -value		
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4		Paquete	Genotipo	Paquete * genotipo
<b>SST (°Brix)</b>	15,2 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	15,4 <sup>a</sup>	15,3 <sup>a</sup>	15,1 <sup>a</sup>	15,3 <sup>a</sup>	15,2 <sup>a</sup>	15,3 <sup>a</sup>	0,410	0,45	0,94	0,99
<b>CF (mm)</b>	20,1 <sup>b</sup>	22,8 <sup>a</sup>	20,7 <sup>b</sup>	20,2 <sup>b</sup>	20,1 <sup>b</sup>	20,1 <sup>b</sup>	19,7 <sup>b</sup>	20,1 <sup>b</sup>	0,440	0,012	0,031	0,021
<b>CTF(cm)</b>	2,15 <sup>b</sup>	2,36 <sup>a</sup>	2,17 <sup>b</sup>	2,13 <sup>b</sup>	2,01 <sup>c</sup>	1,97 <sup>c</sup>	1,95 <sup>c</sup>	20,3 <sup>c</sup>	0,370	0,0001	0,0499	0,004
<b>FR (%)</b>	11 <sup>b</sup>	6 <sup>b</sup>	11 <sup>b</sup>	43 <sup>a</sup>	18 <sup>b</sup>	8 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	11 <sup>b</sup>	0,040	0,07	0,0009	0,0009
<b>% Pulpa</b>	94 <sup>a</sup>	95 <sup>a</sup>	96 <sup>a</sup>	95 <sup>a</sup>	96 <sup>a</sup>	96 <sup>a</sup>	95 <sup>a</sup>	95 <sup>a</sup>	0,00013	0,24	0,45	0,3
<b>AT</b>	1,4 <sup>c</sup>	1,9 <sup>a</sup>	1,3 <sup>c</sup>	1,5 <sup>b</sup>	1,6 <sup>b</sup>	1,3 <sup>c</sup>	1,7 <sup>b</sup>	1,2 <sup>c</sup>	0,080	0,0185	0,4956	<0,0001
<b>%Pectina</b>	0,50 <sup>a</sup>	0,54 <sup>a</sup>	0,30 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,30 <sup>a</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,47 <sup>a</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,00014	0,8967	0,4886	0,6525
<b>% Semilla</b>	6 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	0,00014	0,24	0,45	0,3

Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

### 4.3.1. Calibre de fruto (CF).

Los resultados de la variable calibre de fruto mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, donde el mayor calibre de fruto fue el del tratamiento P1G2 (paquete 1; genotipo cultivar lojano), con un valor de 22,8 mm de diámetro polar, mientras que el tratamiento P2G3 (paquete 2; genotipo quiteño Tankay 1) obtuvo el menor diámetro polar de 19,7 mm (*Tabla 14 y Figura 21*), el resto de tratamientos obtuvieron valores entre 20,1 y 20,7 mm.

**Figura 21**  
Calibre de fruto del uvilla (*Physalis peruviana L.*)



Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

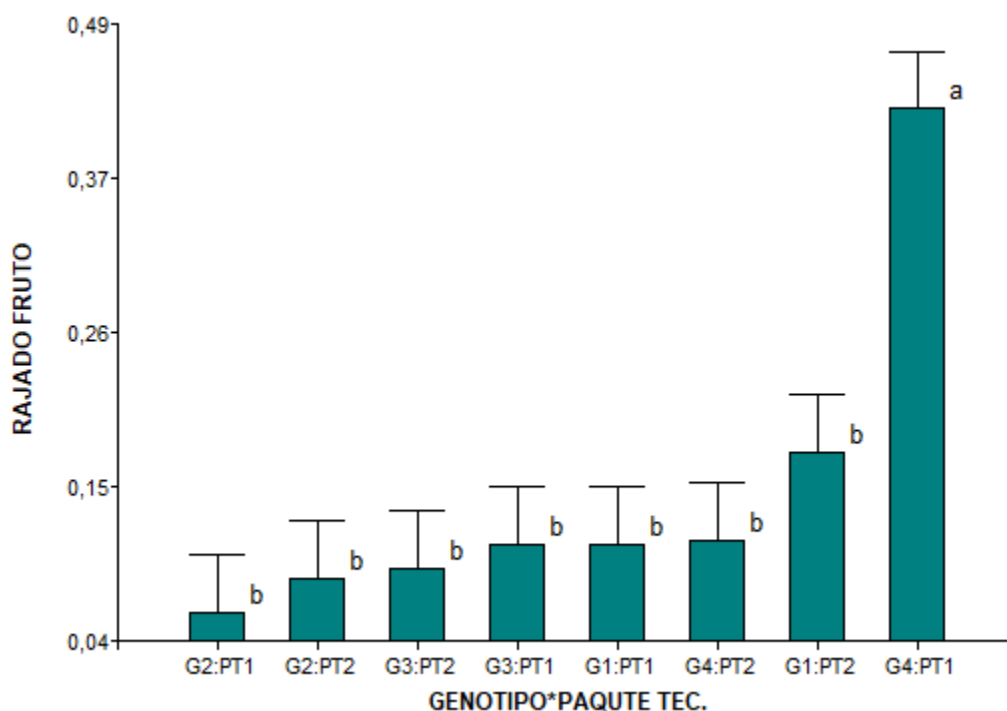
### 4.3.2. Porcentaje de rajado de fruto (FR).

El análisis de varianza del porcentaje de frutos rajados indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos. La mejor incidencia de frutos rajados se observó en el P1G2 (paquete tecnológico 1; genotipo cultivar lojano), que obtuvo un porcentaje de rajado de 6%, mientras que por el contrario el P1G4 (paquete tecnológico 1; genotipo quiteño Tankay 2) mostro un 43% de

rajado de fruto, el resto de interacciones paquete- genotipo obtuvieron valores entre 8 y 18% de FR (Figura 22).

**Figura 22**

*Rajado de fruto de los diferentes tratamientos*

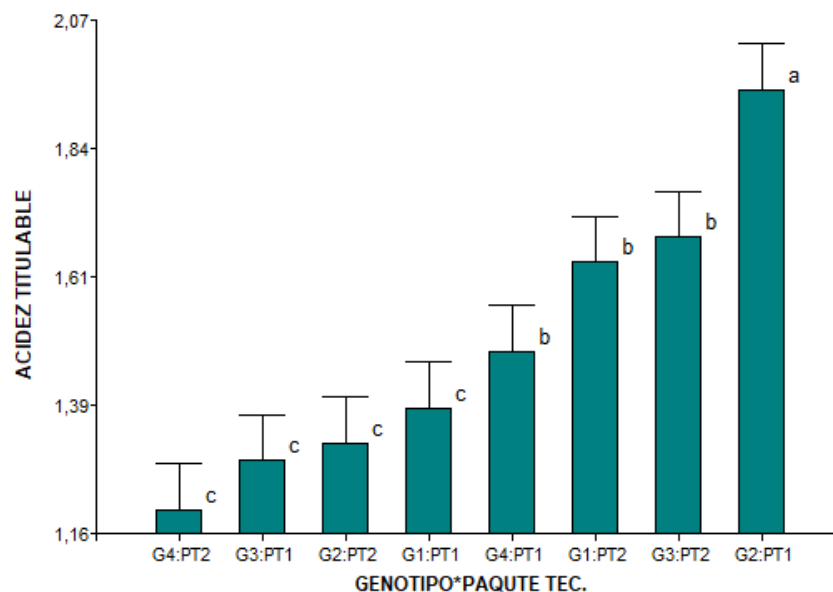


*Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa (P-valor <0,05)*

#### 4.3.3. Acidez titulable (AT).

Los contenidos de acidez titulable en la pulpa del fruto mostraron diferencias significativas entre las interacciones, donde el P1G2 (paquete tecnológico 1; genotipo cultivar lojano) presentó el valor máximo de 1,90 % de ácido cítrico y P2G4 (paquete 2; genotipo quiteño Tankay 2) obtuvo 1,2% de ácido cítrico presente en 25ml de muestra, el resto de interacciones se mantuvieron en valores de 1,3 y 1,7 % (Figura 23).

**Figura 23**  
Acidez titulable, expresado en porcentaje de ácido cítrico en uvilla



Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ )

#### 4.3.5. Clasificación del tamaño de fruto (CT).

En los resultados obtenidos para la variable clasificación del tamaño de fruto, se aprecia que existe diferencias significativas (*Tabla 15*), donde sobresale el tratamiento P1G2 (Paquete 1; genotipo cultivar lojano), el cual se ubicó en la categoría de tamaño GRANDE, con un diámetro de 2,3 cm, mientras que el resto de interacciones se colocaron en la categoría de tamaño MEDIANO con un diámetro ecuatorial  $< 2,2$ cm, según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2485.

**Tabla 15**

Clasificación del tamaño de fruto de uvilla según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2485

P. Tecnológico	Genotipo	Diámetro ecuatorial (cm)	Categoría
Paquete 1	G1	2,152 <sup>b</sup>	MEDIANO
	G2	2,365 <sup>a</sup>	GRANDE
	G3	2,173 <sup>b</sup>	MEDIANO
	G4	2,126 <sup>b</sup>	MEDIANO
Paquete 2	G1	2,015 <sup>c</sup>	MEDIANO
	G2	1,967 <sup>c</sup>	MEDIANO
	G3	1,953 <sup>c</sup>	MEDIANO
	G4	2,026 <sup>c</sup>	MEDIANO

Letras diferentes en sentido vertical indican diferencia estadística significativa ( $P$ -valor  $<0,05$ ).

#### 4.4. Fenología reproductiva con base en la integral térmica

Para la fenología se consideró los siguientes estadios: vegetativo, prefloración, floración, amarre y maduración del fruto. Los datos de estado vegetativo, se tomaron después del trasplante ya cuando el material vegetal tenía 1 mes de desarrollo en bolsas. Los genotipos lojanos (silvestre lojano y cultivar lojano) mostraron un menor requerimiento térmico para alcanzar la cosecha con 1560,0 y 1571,1°C respectivamente, mientras que, los genotipos quiteños requieren una mayor acumulación térmica de 1606,7 y 1616,04 para llegar a la madurez fisiológica (cosecha) (Tabla 16).

**Tabla 16**

*Integral térmica (IT) y tiempo cronológico (DDT) de los diferentes genotipos de uvilla por etapa fenológica*

<i>Fase fenológica</i>	Vegetativo					Reproductivo					Integral térmica (Acum) °Cd		
	<i>Estadio</i>	Tb (°C)	IT(°Cd)	DDT	IT(°Cd)	DDT	IT(°Cd)	DDT	IT(°Cd)	DDT		IT(°Cd)	DDT
<b>G1</b> (silvestre lojano)		6,29	379,4	32	596,2	87	61,8	94	126,4	106	397,1	141	1560,9
<b>G2</b> (cultivar lojano)		6,29	379,4	33	614,9	90	63,5	97	116,2	108	397,1	143	1571,1
<b>G3</b> (quiteño Tankay 1)		6,29	369,4	32	647,6	93	97,3	102	93,4	111	399	148	1606,7
<b>G4</b> (quiteño Tankay 2)		6,29	401,7	36	606	94	82,2	102	127,14	114	399	151	1616,0

#### 4.5. Correlaciones entre variables

Se realizaron correlaciones para las variables vegetativas, productivas y de calidad, donde se tomaron como significativas aquella correlación con valor de *Pearson* >0,60 y un *p-valor* < 0,001 (Anexo 1). Los resultados más relevantes de las correlaciones se muestran en la Tabla 17, donde de forma particular se destaca la variable altura de planta que posee una correlación moderada positiva con las variables calibre de fruto, longitud de brote, longitud de metámero y porcentaje de cuajado de fruto; mientras que por otro lado la variable calibre de fruto se correlaciona positivamente con la variable rendimiento estimado.

**Tabla 27***entre variables morfológicas de uvilla*

<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>	<b>Pearson</b>	<b>p-valor</b>	<b>Interpretación</b>
Calibre de fruto	Altura de planta	0,69	<0,0001	Existe una correlación moderada positiva
Calibre de fruto	Rendimiento estimado	0,62	0,0001	Existe una correlación moderada positiva
Altura de planta	Longitud de brote	0,65	0,0001	Existe una correlación moderada positiva
Altura de planta	Longitud de metámero	0,7	<0,0001	Existe una correlación positiva
Altura de planta	Porcentaje de cuajado del fruto	0,69	<0,0001	Existe una correlación moderada positiva

## 5. DISCUSIÓN

### 5.1. Variables vegetativas

Los resultados revelaron que el factor paquete tecnológico tuvo efecto significativo sobre el crecimiento y rendimiento de los genotipos de uvilla (*Physalis peruviana* L.). Las variables vegetativas de altura de planta y longitud de metámero además de correlacionarse positivamente (0,7), mostraron diferencias significativas entre tratamientos y expresaron su máximo valor después de 150 DDT, donde destaca el tratamiento P1G2 que corresponde al paquete tecnológico 1, de sistema de conducción tipo T con dos hileras y nutrición mineral NPK (urea, superfosfato tripe y muriato de potasio), en interacción con el genotipo cultivar lojano, con un promedio de 166,2 y 121 cm respectivamente. Este tratamiento mostró un desarrollo vegetativo superior con una diferencia de 30,4 cm con respecto al tratamiento P2G3 (paquete 2; genotipo quiteño Tankay 1), que obtuvo el menor incremento de altura de planta y longitud de metámero. Los valores encontrados fueron mayores a los reportados por Silva *et al.*, (2015) y Ferreira *et al.*, (2019) quienes mencionan que para la variedad Silvana y genotipo colombiano la nutrición con NPK afectó directamente al desarrollo de la planta, obteniendo alturas de planta similares de 120,2 cm aproximadamente en condiciones de campo abierto. Además, Quevedo *et al.*, (2015) en su estudio hace referencia al efecto de diferentes sistemas de tutorado o conducción sobre las plantas de uvilla por 305 días de evaluación, donde obtuvo una altura final de 139 cm bajo un tratamiento de sistema de conducción tipo T compuesto por dos hileras, similares a los encontrados en la presente investigación. En Ecuador otros genotipos que se cultivan son el Kenia y Lojan (colombiano), los cuales llegan hasta una altura promedio máxima de 180 cm, con un buen manejo agronómico (Carrillo *et al.*, 2007).

Por otro lado, en su investigación Cortés *et al.*, (2007) enfatiza que las labores que aseguran la rentabilidad y productividad de uvilla relaciona varios factores como densidad de siembra, origen de la semilla (genotipo), manejo fitosanitario y sistema de tutorado. Además, Malla *et al.* (2008) citado por Panayotov y Popova, (2014) recalcan la importancia de esta variable y adiciona el número de ramas como variables determinantes que definirán la potencia de floración, fructificación y productividad de uvilla (*Physalis peruviana* L.).

El comportamiento de Tasa de crecimiento absoluta (TCA) de los diferentes genotipos de uvilla se vio afectada por efecto del paquete tecnológico, donde la mayor diferencia significativa de TCA

se observó a los 66 y 108 DDT, dichos valores mostraron un comportamiento ascendente en todos los tratamientos. A los 66 DDT se observa la mayor diferencia entre tratamientos teniendo como resultados valores que fluctúan entre 0,70 y 1,85 cm día<sup>-1</sup>, existiendo una diferencia de 1,15 cm día<sup>-1</sup>; entre el tratamiento P1G2 (paquete 1, genotipo cultivar lojano) y P2G4 (paquete 2, genotipo quiteño Tankay 2); estos valores de TCA contrastan con los reportados por Aguilar *et al.*, (2018) de 3,21 cm día<sup>-1</sup> a los 90 DDT para el ecotipo Colombia. Mientras que a los 108 DDT la TCA disminuye a 1,12 cm día<sup>-1</sup> para el tratamiento P1G2, por razón de que, durante la fecha evaluada las plantas se encontraban en estado reproductivo, y Angulo (2005) señala que plantas de uvilla en estado vegetativo gastan menos energía y la distribución de los fotoasimilados es hacia los tallos y hojas que funcionan como sumidero, en comparación con las plantas que se encuentran en estado reproductivo o producción donde la distribución de fotoasimilados se concentran para la producción de flores y frutos.

Almenares *et al.*, (2015) describe al índice de área (IAF) como la relación directa entre el área foliar y el área de superficie de suelo ocupada por una planta, factor determinante para mejorar la intercepción de la radiación fotosintéticamente activa (PAR) y por consiguiente el rendimiento de cultivo. En este estudio el IAF se determinó transcurrido los 150 DDT, donde el tratamiento P1G4 (Paquete 1; genotipo quiteño Tankay 1), obtuvo el mayor valor de 2,05 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, mientras que el tratamiento P1G1 (Paquete 1; genotipo lojano silvestre) obtuvo la menor IAF de 0,79 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, los resultados encontrados son mucho menores a los reportados por Quevedo *et al.*, (2015) de 16,92 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, pero se acercan a los resultados mencionados por Ángulo, (2005) citado por Fischer y Melgarejo, (2014) quienes señalan que *Physalis peruviana* L., bajo condiciones de invernadero obtuvo un IAF de 8 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, y 2 y 4 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> bajo condiciones de campo abierto donde se observó que el IAF disminuyó drásticamente.

## 5.2. Variables productivas

La interacción entre el paquete tecnológico y genotipo determinó las variables productivas como número de frutos por planta (NFP), peso del fruto (PFSC) y rendimiento estimado (RE) en el experimento, La interacción P1G2 correspondiente al paquete tecnológico 1, de sistema de conducción tipo T con dos hileras y nutrición mineral NPK (urea, superfosfato triple y muriato de potasio) obtuvo la mejor respuesta con valores de 457 frutos/planta; 6,7 g y 3,12 kg/planta equivalente a 7,8 ton ha<sup>-1</sup>, mientras que los menores resultados fueron para P2G1 de la interacción



entre el genotipo silvestre lojano y el paquete tecnológico 2 correspondiente al sistema de conducción simple con una hilera y nutrición mineral NPK (Nitrato de potasio, 18-46-0 y 19-9-19), con 220 frutos/planta, un peso promedio de fruta fresca de 5,8 g, y rendimiento estimado de 1,12 kg/planta (2,8 ton ha<sup>-1</sup>). Los resultados obtenidos son menores a los reportados recientemente por Deepti *et al.*, (2018) para el genotipo colombiano en condiciones de campo abierto, donde obtuvo 550 frutos/planta, 9,5 g y un rendimiento de 8,8 ton ha<sup>-1</sup>, bajo un tratamiento de nutrición mineral de NPK (N=150 kg ha<sup>-1</sup>, P = 100 kg ha<sup>-1</sup> y K= 60 g ha<sup>-1</sup>) con urea, superfosfato simple y muriato de potasio; de igual forma los valores de las variables productivas obtenidos en el estudio difieren con los resultados obtenidos por Quevedo *et al.*, (2015), para el genotipo colombiano bajo un sistema de conducción espaldera tipo chiquero, donde logró obtener 7205 frutos/planta durante 305 días de evaluación, un peso de fruta fresca promedio de 5,12 g y un rendimiento de 15,41 ton ha<sup>-1</sup>. Lima (2010) citado por Quevedo *et al.*, (2015) menciona la importancia del sistema de tutorado o conducción por influir directamente en la distribución espacial de las hojas, aireación y la penetración de luz en el cultivo variables exógenas determinantes para el número de ramas, flores, frutos y rendimiento por hectárea de uvilla (*Physalis peruviana* L.). Al observar estos resultados es importante recalcar la importancia del sistema de tutorado o conducción como factor determinante para la producción, independientemente del material vegetal utilizado.

El cuajado o amarre de fruto se define como el proceso donde la flor pasa a convertirse en fruto, en la investigación este fenómeno fue expresado como en porcentaje de frutos cuajados (%FC), donde no se observó interacción entre paquete tecnológico- genotipo, pero sí, que el paquete tecnológico y genotipo actúan de forma independiente con un nivel de significancia de 0,005 y <0001 respectivamente. En el porcentaje de FC por genotipo, el cultivar lojano (G2) se diferencia con un 85% frente a un 73 % del resto de genotipos a partir de una muestra de 30 frutos por tratamiento. La cantidad de FC depende de varios factores exógenos y endógenos tales como variedad (genotipo), estado nutricional de la planta, clima y tipo de polinización (CultiNews, 2020). Los resultados de FC obtenidos en la investigación son similares a los mencionados por Floréz *et al.*, (2000) de 85% para material vegetal colombiano bajo una polinización natural en condiciones de campo abierto. Mientras que, por otro lado los resultados encontrados por Lagos *et al.*, (2008) comprende valores de 64 hasta 96% de FC, para 5 genotipos colombianos cultivados bajo condiciones controladas, resultados que confirman la dependencia de genotipo para esta variable. Estos resultados se pueden atribuir a lo mencionado por Ibáñez (2017) quien habla acerca

de la implicación de genes específicos sobre caracteres de interés agronómico en el material vegetal.

### 5.3. Variables de calidad del fruto

Las variables evaluadas de calidad de fruto que mostraron significancia ( $<0,05$ ) para la interacción paquete tecnológico- genotipo fueron calibre de fruto (CF), clasificación de tamaño de fruto (CTF), porcentaje de frutos rajados (%FR) y acidez titulable (AT), mientras que las variables sólidas solubles totales (SST), porcentaje pulpa, semilla y pectina no fueron significativas ( $>0,05$ ), ni para la interacción, ni de forma independiente para los factores.

Los rangos de calibre de fruto (CF) encontrados en la investigación estuvieron ubicados entre 22,8 y 19,7 mm de diámetro polar, con una diferencia de 3,1 mm entre el tratamiento P1G2 y P2G3; además la variable se correlacionó positivamente con la altura de planta (0,69) y el rendimiento estimado (0,62). Estos resultados son similares a los obtenidos por Quevedo *et al.*, (2015) donde al evaluar diferentes sistemas de conducción sobre material vegetal colombiano, considera que el mejor sistema es el de tipo espaldera compuesta, con un diámetro de fruto de 2,19 mm. Por otra parte estudios realizados en Colombia donde evaluaron diversos genotipos de uvilla bajo condiciones controladas, destaca el genotipo Sylvania (Colombiano), con un diámetro polar de 32,18 mm de frutos cosechados en ramas secundarias (Criollo *et al.*, 2014). El análisis de estos resultados indica que un sistema de producción está determinado por factores tecnológicos, genéticos y climáticos.

La clasificación del tamaño de fruto está determinado por el diámetro ecuatorial expresado en centímetros, en los resultados de la investigación se obtiene que según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2485, los frutos se ubican en categorías mediano y grande, con diámetros comprendidos entre 1,8 y  $> 2,2$  cm, donde el tratamiento P1G2 (paquete 1, genotipo cultivar lojano) se colocó en la categoría grande con 2,36 cm y el P2G3 (paquete 2, genotipo quiteño Tankay 1) obtuvo el menor diámetro ecuatorial de 1,97 cm, pero con una categoría de tamaño mediano. Estos resultados no son muy diferentes a los reportados por Kretzschmar *et al.*, (2012) donde en su estudio obtuvo frutos de clase B con un diámetro comprendido entre 18,1 a 20 mm según la norma ICONTEC, bajo un sistema de conducción tipo V invertida. Lima *et al.*, (2009), menciona que los frutos de uvilla producidos con un sistema de tutorado triangular y V invertido producen frutos clase B, y las frutas con un tutorado de sistema vertical, similar al de la presente

investigación se clasificaron en frutos clase A. Estos resultados se debe a que una planta bajo un buen sistema de conducción o tutorado e independientemente del genotipo, mejora la distribución de la radiación solar y ventilación alrededor de la planta, por lo tanto obtiene mayor luminosidad, estimulando así la actividad fotosintética del cultivar y por consecuencia la acumulación de la cantidad de azúcares en el fruto (Cardoso *et al.*, 2006).

El rajado de fruto (FR) es una de las variables determinantes de calidad, y a su vez, uno de los mayores problemas que presenta el cultivo, tanto así, que se ha llegado a reportar pérdidas entre el 10 y 15% de la producción total (Castro *et al.*, 2014). En la investigación se obtuvo resultados bajos de 6%, medios de 18% y altos de 43% de FR para las interacciones P1G2, P2G1 y P1G4 respectivamente, al analizar los factores de forma independiente se conoció que el paquete tecnológico 1 representa el 18% de FR frente a un 12% del paquete 2. A nivel de genotipo, el quiteño Tankay 2 obtuvo el 26% de FR, en comparación al genotipo cultivar lojano que se mantuvo en un 7%. Este fenómeno de rajado de fruto se define como el agrietamiento de la cutícula o epidermis del fruto, los factores causantes que se reportan son el suministro de agua al cultivo, interacción entre microelementos como calcio, cobre y boro y características propias del ecotipo como una epidermis muy fina (Castro *et al.*, 2014). Resultados que concuerdan con Fischer (2005) quien señala al rajado de fruto como un fenómeno causado por estrés promovido por factores intrínsecos como extrínsecos de los cuales se menciona los más importantes como el suministro de agua a la planta, efectos nutricionales, carga frutal, variedad o ecotipo y características climáticas. Dentro de los efectos nutricionales menciona que la deficiencia de micronutrientes y exceso de nitrógeno y potasio aumentan el rajado de fruto hasta porcentajes del 30%, en lo relacionado con el factor climático indica que la uvilla bajo condiciones controladas presenta un máximo del 2% de FR en comparación de un cultivo a campo abierto, La variedad o ecotipo es un factor intrínseco que determina el porcentaje de FR debido a que presume la existencia de genotipos resistentes al rajado, pero aún no se ha comprobado, finalmente el factor carga frutal es uno de los más determinantes del rajado de fruto, debido a que se ha observado un mayor porcentaje de frutos rajados en plantas con baja carga frutal y alta área foliar, por consecuencia de que existe una mayor acumulación de sólidos solubles en el fruto.

El porcentaje de FR para el tratamiento P1G4 fue el mayor (43%), este resultado se podría atribuir a lo mencionado anteriormente, acerca de relación área foliar/NFP ( $67,5 \text{ m}^2/\text{m}^2/354$ ) asociado a

otros factores como nutrición, lo que causo un desequilibrio fisiológico y como consecuencia exista mayor cantidad de sólidos solubles presentes en fruto que conllevó al rajado de la epidermis o cutícula.

La acidez titulable (AT) se determinó mediante el porcentaje de ácido cítrico presente en la pulpa del fruto, variable considerada importante para conocer el índice de madurez y cosecha, conjuntamente con los sólidos solubles totales (SST). Ecuador ha reportado valores de AT y SST para el genotipo de exportación de hasta 1,26% y 13,80 °Brix, frente al genotipo colombiano que posee 1,45 % y 13,80 respectivamente (Brito et al., 2014). Los resultados de AT y SST en la investigación comprenden valores que van de 1,2 hasta 1,9% para AT y entre 14 y 15° Brix de SST, para los diferentes tratamientos. Por otro lado al analizar el efecto del paquete tecnológico (sistema de nutrición y conducción) con un nivel de significancia de 0,01 para AT se conoció que el paquete tecnológico 2 se diferencia del 1 con un valor de 1,68% frente a un 1,29%, mientras que la cantidad de SST se mantiene en 15° Brix, El mayor porcentaje de acidez titulable de 1.9 % reportado en la investigación corresponde a la interacción P1G2, resultado mucho menor a lo obtenido por (Martínez et al., 2008) de 2.5%, pero similares a los descritos por (Granados et al., 2017) de 1,9 % de acidez titulable y 13,50 °Brix para ecotipos colombianos, por otro lado, ensayos bromatológicos realizados por (Guijarro, 2012), en uvilla cultivada bajo las condiciones climáticas de la provincia de Imbabura, señalan que estos frutos poseen una AT hasta de 2.3% de ácido cítrico y 18°Brix, Fischer (2005) citado por (Lima et al., 2009) afirman que el sistema de conducción o tutorado no tiene influencia directa sobre la acidez titulable en el fruto de uvilla, resultados que permiten que se infiera que la AT está relacionada directamente con el sistema de nutrición del paquete tecnológico y las condiciones climáticas del cantón Loja.

#### **5.4. Fenología reproductiva en base a la integral térmica**

La fenología reproductiva en base a integral térmica se define como la cantidad de grados día (GD, necesarios para finalizar un estado fenológico y pasar a otro (Parra et al., 2015). En la investigación la integral térmica (IT) se determinó para los diferentes genotipos de uvilla, donde se consideró 5 fases o estadios, vegetativo, prefloración, floración, amarre y maduración del fruto, y la temperatura media diaria de la zona de estudio. Los resultados de forma general indican que se necesitó entre 1560,0 y 1616,05 GD (grados días) para llegar hasta madurez fisiológica desde estado vegetativo. Al comparar los genotipos entre si se conoció que los genotipos de origen

Lojano cultivar lojano y silvestre lojano necesitaron menor acumulación térmica de 1560,9 y 1571,1 GD; frente a los genotipos de origen Quiteño Tankay 1 y 2 que necesitaron 1606,7 y 1616,04 GD respectivamente para conseguir la madurez fisiológica, resultados que representan entre 7 y 10 días de precocidad de los genotipos lojanos en comparación con los quiteños.

Los resultados obtenidos son inferiores a los reportados por (Mora et al., 2006) de 2047 GD desde la emergencia hasta madurez fisiológica, para material vegetal de origen peruano en condiciones climáticas de la ciudad México, pero son muy similares a los obtenidos por Betemps *et al.*, (2014) y Aguilar *et al.*, (2018) para genotipo brasileño y colombiano de 1412 y 1435 GD respectivamente. Además, al comparar los días necesarios para alcanzar la madurez fisiológica se obtiene 146, 164 y 125 días respectivamente, frente a un mínimo de 141 y máximo de 151 días necesarios para la cosecha en la presente investigación. Las diferencias de GD y DDT se pueden atribuir a factores como origen del material genético, época de evaluación, manejo del cultivo, y factores climáticos, por todo lo descrito anteriormente se considera que la fenología reproductiva en base a la Integral térmica del experimento está dentro del rango óptimo descrito por otros autores.

## 6. CONCLUSIONES

- La fenología reproductiva en base a la integral térmica y tiempo cronológico necesarios para la madurez fisiológica del cultivo de uvilla, en las condiciones evaluadas favoreció a los genotipos locales, silvestre lojano y cultivar lojano, en comparación con los genotipos quiteños, con una precocidad de 5 a 7 días y una diferencia de integral térmica de 44,66°C (acumulados), estos indicios señalan que existió una mayor adaptabilidad de los genotipos lojanos a las condiciones climáticas del sitio de estudio.
- El mejor sistema de producción se dio al combinar al genotipo cultivar lojano con el paquete tecnológico 1 de sistema de tutorado con dos hileras y nutrición mineral NPK (urea, superfosfato tripe y muriato de potasio), el cual expresó mejor crecimiento vegetativo (166,2 cm), mayor productividad de 3.12 kg/planta equivalente a 7,8 ton ha<sup>-1</sup>, y mejor calidad de fruto, obteniendo una clasificación de tamaño de fruto en la categoría GRANDE según la norma técnica Ecuatoriana INEN 2485.
- El alto porcentaje de frutos rajados, podría atribuirse a la implicación directa que existe del área foliar sobre la carga frutal, es decir, plantas con alta área foliar y baja carga frutal (NFP), presentan mayor acumulación de fotoasimilados en el fruto, ocasionando la ruptura o agrietamiento de la epidermis.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Continuar con el estudio, con la finalidad de tener datos más precisos con respecto a rendimiento debido a que la uvilla expresa su máxima productividad transcurrido el primer año de ser establecido bajo campo.
- Realizar investigaciones haciendo un enfoque al uso de diferentes sistemas de tutorado o conducción por ser este un factor determinante con respecto a los parámetros productivos y de calidad de fruta.
- Realizar más investigaciones con el uso de micronutrientes con la finalidad de mejorar los atributos de calidad del fruto de uvilla.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M., Lomelí, P., Gaytán, L., J, A. H., & PonceAguirre. (2016). Agrofenoología de *Physalis peruviana* L. en invernadero y fertirriego. *REVISTA CHAPINGO SERIE HORTICULTURA*, 12, 53-67.
- Aguilar, C., Juárez, P., Campos, I., Tejacal, I., Sandoval, M., & López, V. (2018). Análisis de crecimiento y rendimiento de uchuva (*Physalis peruviana* L.) cultivada en hidroponía e invernadero. 24, 3, 191-202. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2017.07.024>
- Angulo, R. (2005). Crecimiento, desarrollo y producción de la uchuva en condiciones de invernadero y campo abierto. En *Avances en cultivo, poscosecha y exportaciónn de la uchuva Physalis peruviana* L. en Colombia (Vol. 1, pp. 111-129). Universidad Nacional de Colombia.
- [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54320050/cultivo\\_uvhuva.pdf?1504377155=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAvances\\_en\\_cultivo\\_poscosecha\\_y\\_exportac.pdf&Expires=1594674869&Signature=P4OTNLhDebRd9vpYLloG57bGr0EmXm2x9eluzcbmNmLpTx55KDB4s53hnG0BpMCAeeAKXPpLhvpzosFgoEXQTKEJhK5Tk~N8Iq6ljqglLK8mcHyjstAKc59jrMwRMCmmQpt7HHEyvwBIBbAhjhHlcHhkingYqVaWrhs~Tj0tdo4GuCxwtOmwRb2d1n6egIKTBtz1bl7xhZJICyFThogQFM~fqwTS~2hNkuV1mXjDRMJYy6dvVwq1S0fNNv0NnikXE16G8e2fmEIC1CwqaGgmPCtw3Z2Vuxn8NVgeKLafu0sdpnhzpmQXfBKpgkzEW1qvYJtiLxuOvaE9Gl~s7T5~1A\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=125](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54320050/cultivo_uvhuva.pdf?1504377155=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAvances_en_cultivo_poscosecha_y_exportac.pdf&Expires=1594674869&Signature=P4OTNLhDebRd9vpYLloG57bGr0EmXm2x9eluzcbmNmLpTx55KDB4s53hnG0BpMCAeeAKXPpLhvpzosFgoEXQTKEJhK5Tk~N8Iq6ljqglLK8mcHyjstAKc59jrMwRMCmmQpt7HHEyvwBIBbAhjhHlcHhkingYqVaWrhs~Tj0tdo4GuCxwtOmwRb2d1n6egIKTBtz1bl7xhZJICyFThogQFM~fqwTS~2hNkuV1mXjDRMJYy6dvVwq1S0fNNv0NnikXE16G8e2fmEIC1CwqaGgmPCtw3Z2Vuxn8NVgeKLafu0sdpnhzpmQXfBKpgkzEW1qvYJtiLxuOvaE9Gl~s7T5~1A__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=125)
- Altamirano, M. estudio de la cadena productiva de uvilla (*Physalis peruviana* L.) en la sierra norte del ecuador. 2010. 96 f. Trabajo (Grado) - Universidad San Francisco de Quito, colegio de agricultura, alimentos y nutrición, Quito, 2010.



- Alvarez, G., Campoverde, G., & Espinosa, M. (2012). *Manual tecnico del cultivo de (Physalis peruviana L.) en Loja*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Alvarez, J., Fischer, G., & Velez, J. (2015). Producción de frutos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) bajo diferentes láminas de riego, frecuencias de riego y dosis de calcio. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, IX.
- Aguilar, C., Juárez, P., Campos, I., Tejacal, I., Sandoval, M., & López, V. (2018). Análisis de crecimiento y rendimiento de uchuva (*Physalis peruviana* L.) cultivada en hidroponía e invernadero. 24, 3, 191-202. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2017.07.024>
- Almenares, G., Pérez, M., Torres, W., Varela, M., & Pavón, M. (2015). CARACTERIZACIÓN DEL DESARROLLO VEGETATIVO Y SU RELACIÓN CON LA FRUCTIFICACIÓN Y PRODUCCIÓN EN NARANJOS [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]. 2, 36, 56-61.
- Angulo, R. (2005). Crecimiento, desarrollo y producción de la uchuva en condiciones de invernadero y campo abierto. En *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva Physalis peruviana L en Colombia* (Vol. 1, pp. 111-129). Universidad Nacional de Colombia.
- [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54320050/cultivo\\_uvhuva.pdf?1504377155=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAvances\\_en\\_cultivo\\_poscosecha\\_y\\_exportac.pdf&Expires=1594674869&Signature=P4OTNLhDebRd9vpYLloG57bGr0EmXm2x9eluzcbmNmLpTx55KDB4s53hnG0BpMCAeeAKXPpLhvpzosFgoEXQTKEJhK5Tk~N8Iq6ljqg1LK8mcHyjstAKc59jrMwRMCmmQpt7HHEyvwB1BbAhjhHlcHhkingYqVaWrhs~Tj0tdo4GuCxwtOmwrB2d1n6egIKTBtz1bl7xhZJICyFThogQFM~fqwTS~2hNkuV1mXjDRMJYy6dvVwq1S0fNNv0NnikXE16G8e2fmEIC1CwqaGgmPctw3Z2Vuxn8NVgeKLafu](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54320050/cultivo_uvhuva.pdf?1504377155=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAvances_en_cultivo_poscosecha_y_exportac.pdf&Expires=1594674869&Signature=P4OTNLhDebRd9vpYLloG57bGr0EmXm2x9eluzcbmNmLpTx55KDB4s53hnG0BpMCAeeAKXPpLhvpzosFgoEXQTKEJhK5Tk~N8Iq6ljqg1LK8mcHyjstAKc59jrMwRMCmmQpt7HHEyvwB1BbAhjhHlcHhkingYqVaWrhs~Tj0tdo4GuCxwtOmwrB2d1n6egIKTBtz1bl7xhZJICyFThogQFM~fqwTS~2hNkuV1mXjDRMJYy6dvVwq1S0fNNv0NnikXE16G8e2fmEIC1CwqaGgmPctw3Z2Vuxn8NVgeKLafu)

0sdpnhzpmQXfBKpgkzEW1qvYJtiLxuOvaE9Gl~s7T5~1A\_\_&Key-Pair-

Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=125

- Betemps, D., Fachinello, J., Madruga, C., Galarca, S., & Rufato, A. (2014). ÉPOCA DE SEMEADURA, FENOLOGIA E CRESCIMENTO DE PLANTAS DE FISÁLIS NO SUL DO BRASIL. *I*, 36, 179-185. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-292/13>
- Brito, B., Villacrés, E., Espín, S., & Villant, F. (2014). ALTERNATIVAS COMPETITIVAS DE TRANSFORMACIÓN PARA LA VALORIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE *Physalis peruviana* L. PARA LOS PAÍSES ANDINOS. En *Physalis peruviana* L.: FRUTA ANDINA PARA EL MUNDO (primera, pp. 133-159). [https://www.researchgate.net/profile/Beatriz\\_Brito2/publication/272420392\\_Capitulo\\_III\\_Poscosecha\\_Desarrollo\\_tecnologico\\_para\\_el\\_fortalecimiento\\_del\\_manejo\\_poscosecha\\_de\\_la\\_uchuva\\_Physalis\\_peruviana\\_L/links/54e40d180cf2dbf606956613.pdf#page=115](https://www.researchgate.net/profile/Beatriz_Brito2/publication/272420392_Capitulo_III_Poscosecha_Desarrollo_tecnologico_para_el_fortalecimiento_del_manejo_poscosecha_de_la_uchuva_Physalis_peruviana_L/links/54e40d180cf2dbf606956613.pdf#page=115)
- Carbajal Gonzales, Y. N. (2018). *Caracterización citogenética de tres ecotipos de Physalis peruviana “Aguaymanto” provenientes del departamento de Cajamarca: Diversidad y evolución.*
- Cardoso, S., Fermino, A., Brito, A., Araújo, L., Cardoso, C., Canto, M., & Goes, E. (2006). QUALIDADE DE FRUTOS DE TOMATEIRO COM E SEM ENXERTIA. 2, 65. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052006000200008>
- Carlos Cortés, Gil, P., León, T., Borrero, M., Gil, J., Durán, C., Moreno, L., Barrera, O., & Escamilla, J. (2007). *Alianza productiva para la producción y comercialización de uchuva para el municipio de de Ventaquemada.* Universidad Nacional de Colombia. <https://www.yumpu.com/es/document/read/13208611/alianza-productiva-para-la-produccion-y-comercializacion-de-uchuva->

- Carrillo, E., Aller, A., Cruz, S., Giampieri, F., & Alvarez, J. (2007). *Andean berries from Ecuador: A review on Botany, Agronomy, Chemistry and Health Potential*.  
<https://doi.org/10.3233/JBR-140093>
- Castro, A., Puentes, G., & Rodríguez, Y. (2014). Alternativas de procesamiento de uchuva (*Physalis peruviana* L) para el aprovechamiento de frutos no aptos para la comercialización en fresco. *1*, *5*, 121-130.
- Criollo, H., Lagos, T., Fischer, G., Mora, L., & Zamudio, Lady. (2014). Comportamiento de tres genotipos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) bajo diferentes sistemas de poda. *1*, *8*, 34-43.  
<https://doi.org/10.17584/rcch.2014v8i1.2798>
- CultiNews. (2020, mayo). *Factores que afectan a la polinización y cuajado de frutos en olivo* [Informativa-científico]. Cultifort - Grow natural. Grow better.  
<https://www.cultifort.com/wp-content/uploads/2020/04/CultiNews-Mayo-2020.pdf>
- Deepti, S., Singh, A., & Hareesh, M. (2018). Study on response of varying doses of nitrogen and phosphorus on yield attributes of cape gooseberry (*Physalis peruviana* Linn). *7*, *5*, 1734-1737.
- Ferreira, C., Costa, G., Carmo, S., Cunha, P., & Passos, K. (2019). NPK Fertilization at Planting for *Physalis* (*Physalis peruviana* L.). *2*, *11*, 42-54. <https://doi.org/10.18406/2316-1817v11n220191296>
- Fischer, G. (2005). El problema del rajado del fruto de la uchuva y su posible control. En *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia* (pp. 55-82). Universidad Nacional de Colombia.  
[https://www.researchgate.net/profile/Gerhard\\_Fischer/publication/256573763\\_El\\_problema\\_del\\_rajado\\_del\\_fruto\\_de\\_uchuva\\_y\\_su\\_posible\\_control/links/02e7e524181cde8641000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gerhard_Fischer/publication/256573763_El_problema_del_rajado_del_fruto_de_uchuva_y_su_posible_control/links/02e7e524181cde8641000000.pdf)

- Fischer, G., & Melgarejo, L. (2014). ECOFISIOLOGÍA DE LA UCHUVA (*Physalis peruviana* L.). En *Uchuva Physalis peruviana fruta andina para el Mundo* (Vol. 1, p. 233).  
[http://www.vidarium.org/wp-content/uploads/2017/05/cornucopia\\_2014.\\_uchuva\\_physalis\\_peruviana\\_1.\\_fruta\\_andina\\_para\\_el\\_mundo-min.pdf#page=31](http://www.vidarium.org/wp-content/uploads/2017/05/cornucopia_2014._uchuva_physalis_peruviana_1._fruta_andina_para_el_mundo-min.pdf#page=31)
- Floréz, V., Fischer, G., & Sora, Á. (2000). Crecimiento y desarrollo. En *Produccion, Poscosecha y exportacion de Uchuva* (Primera, pp. 9-26). Universidad Nacional de Colombia.
- Guerrero Larreátegui, L. A., y Espinoza, J. C. (2017). Adaptación y Rendimiento de Cinco Ecotipos de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en la Parte Media del Valle Chancay, Lambayeque.
- Guijarro, E. (2012). *Influencia de la radiación UV-C sobre el tiempo de vida útil en uvilla (Physalis peruviana L.) sin capuchón*. Facultad de Ciencias la Ingeniería . Quito: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. Recuperado el 7 de octubre de 2020, de [http://192.188.51.77/bitstream/123456789/4921/1/47737\\_1.pdf](http://192.188.51.77/bitstream/123456789/4921/1/47737_1.pdf)
- Granados, C., Torrenegra, M., & Tejada, C. (2017). CARACTERIZACION DE LA PULPA DE PHYSALIS PERUVIANA L. CULTIVADA EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER – COLOMBIA. 1, 15.  
<https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2017.2556>
- Ibáñez, J. (2017). *Implicación del gen CitACS4 en el desarrollo de flores y frutos de sandía (Citrullus lanatus)* [Grado, Universidad de Almería].  
[http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/6543/15123\\_Implicaci%C3%B3n%20del%20gen%20CitACS4%20en%20el%20desarrollo%20de%20flores%20y%20frutos%20de%20sand%C3%ADa%20%28Citrullus%20lanatus%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/6543/15123_Implicaci%C3%B3n%20del%20gen%20CitACS4%20en%20el%20desarrollo%20de%20flores%20y%20frutos%20de%20sand%C3%ADa%20%28Citrullus%20lanatus%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Kretzschmar, A., Muniz, J., Rufato, L., Silveira, N., Pelizza, T., Schlemper, C., Garanhani, F., & Mendes, M. (2012). *Different Training Systems for Physalis peruviana L. in Southern Brazil*. 525-532. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.926.74>
- Lagos, T., Vallejo, F., Criollo, H., & Muñoz, J. (2008). *Biología reproductiva de la Uchuva*. 2, 57, 81-87.
- Lima, C., Severo, J., Manica, R., Silva, J., Rufato, L., & Rossi, A. (2009). CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PHYSALIS EM DIFERENTES COLORAÇÕES DO CÁLICE E SISTEMAS DE CONDUÇÃO. 4, 31, 1060-1068. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000400020>
- Martínez, F., Sarmiento, J., Fischer, G., & Jiménez, F. (2008). Efecto de la deficiencia de N, P, K, Ca, Mg y B en componentes de producción y calidad de la uchuva (*Physalis peruviana L.* 3, 26, 389-398.
- Mora, L., Peña, A., López, E., Ayala, J., & Ponce, D. (2006). AGROFENOLOGÍA DE *Physalis peruviana L.* EN INVERNADERO Y FERTIRRIEGO. 12, 1, 57-63.
- Núñez, V., Sanchez, E., Barrero, L., Mayorga, F., Gomez, M., Hernandez, E., Garzon, G., Enciso, F., Navas, A., & Lobo, M. (2018). Estado del arte de la investigación en uchuva *Physalis peruviana L.* En *Estado del arte de la investigación en uchuva Physalis peruviana L.* <https://doi.org/10.21930/978-958-740-180-6>
- Pacheco, L. A., y Núñez, J. E. (2012). *EVALUACIÓN DE FERTILIZANTES FOLIARES Y DOS TIPOS DE PODA EN EL CULTIVO DE UVILLA (Physalis peruviana) EN LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL LOTE 17 EN EL CEYPSA*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS . Latacunga: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Recuperado el 6 de 10 de 2020, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/735/1/T-UTC-0572.pdf>

- Panayotov, N., & Popova, A. (2014). *Vegetative and Productive Behaviors of Cape Gooseberry (Physalis peruviana L.), Grown by Direct Sowing Outside Under Conditions of Bulgaria*. 1141-1146.
- Parra, A., Fischer, G., & Chaves, F. (2015). TIEMPO TÉRMICO PARA ESTADOS FENOLÓGICOS REPRODUCTIVOS DE LA FEIJOA (*Acacia sellowiana* (O. Berg) Burret). *I*, 20, 163-173. <https://doi.org/10.15446/abc.v20n1.43390>
- Quevedo, E., Sánchez, O., & Veloza, C. (2015). Efecto del Tutorado y densidad de siembra sobre el rendimiento de *Physalis peruviana* L. *18*, 1, 91-99.
- Sabino-López, J. E., Sandoval-Villa, M., Alcántar-González, G., Ortiz-Solorio, C., Vargas-Hernández, M., & Colinas-León, T. (2010). Fenología de *Physalis peruviana* L. cultivada con base en tiempo térmico [Phenology of *Physalis peruviana* L. cultivated based on thermal time. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 17, 3521-3528.
- Silva, A., Albornoz, C., Castillo, A., Checa, O., & Lagos, T. (2015). *Respuesta de Physalis peruviana a la fertilización con diferentes dosis de N, P y K en el Altiplano de Pasto, Colombia*. 64, 330-335. <https://doi.org/10.15446/acag.v64n4.44290>
- Torres, Y., Rivas, J., De Pablos-Heredero, C., Perea, J., Toro-Mujica, P., Angón, E., & García, A. (2014). Identification and implementation of technological packages for dual purpose cattle. A case study of Manabí-Ecuador | Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Caso Manabí-Ecuador. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 5(4), 393-407.

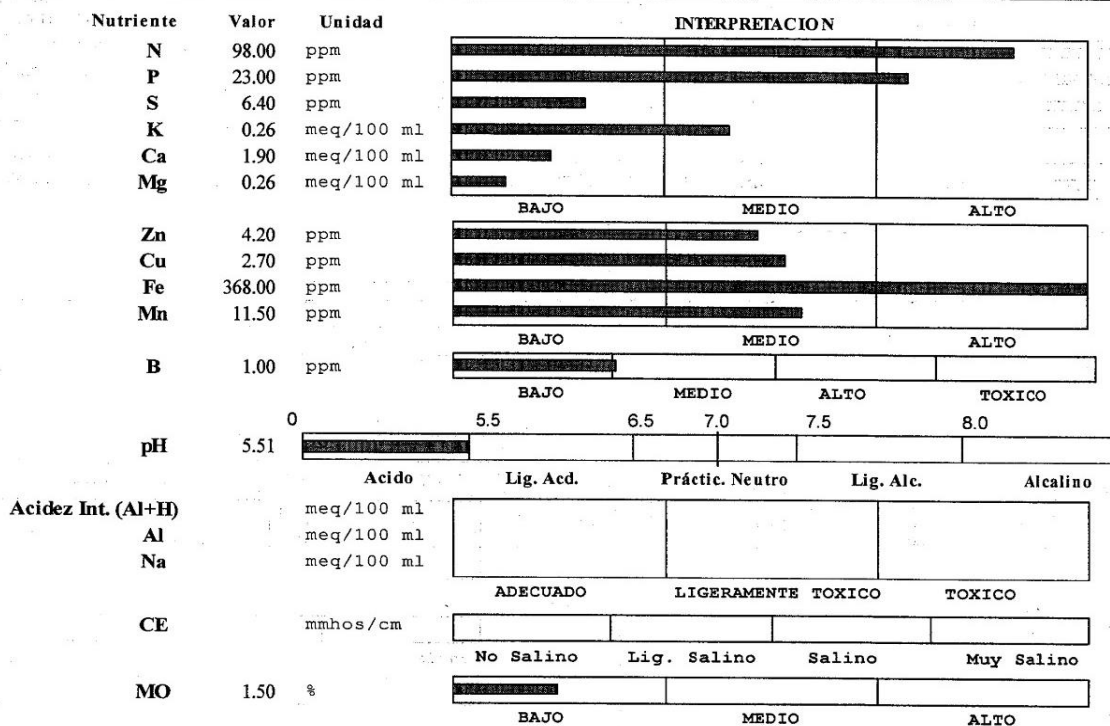
## ANEXOS

## Anexo 1. Análisis de suelo donde se desarrolló el experimento

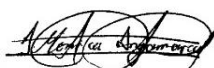
 <b>INIAP</b> INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	--	---

## REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Silvia Armijos Dirección : Loja Ciudad : Teléfono : 0994321029 Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : S/N Provincia : Loja Cantón : Loja Parroquia : El castillo Ubicación :
<b>DATOS DEL LOTE</b> Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Muestra 1	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> N° Reporte : 47.727 N° Muestra Lab. : 111928 Fecha de Muestreo : 03/10/2019 Fecha de Ingreso : 03/10/2019 Fecha de Salida : 18/10/2019



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural			
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
7,3	1,0	8,3	2,4			43	37	20	Franco



RESPONSABLE LABORATORIO



LABORATORISTA



## Anexo 2: Correlación de variables morfológicas, productivas y de calidad.

<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	<i>Pearson</i>	<i>p-valor</i>	<i>Interpretación</i>
Calibre de fruto	Altura de planta	0,69	<0,0001	Existe una correlación moderada positiva
Calibre de fruto	Rendimiento estimado	0,62	0,0001	Existe una correlación moderada positiva
Altura de planta	Área sección transversal del tallo	-0,62	0,0001	Existe una correlación moderada negativa
Altura de planta	Longitud de brote	0,65	0,0001	Existe una correlación moderada positiva
Altura de planta	Longitud de metámero	0,7	<0,0001	Existe una correlación positiva
Altura de planta	Porcentaje de cuajado del fruto	0,69	<0,0001	Existe una correlación moderada positiva
Altura de planta	Clasificación del tamaño del fruto	0,78	<0,0001	Existe una correlación positiva
Área sección transversal del tallo	Clasificación del tamaño del fruto	-0,62	0,0001	Existe una correlación moderada negativa
Longitud de metámero	Clasificación del tamaño del fruto	0,62	0,0001	Existe una correlación moderada positiva
Longitud de pedúnculo	Longitud de flor	0,88	<0,0001	Existe una correlación positiva
Longitud de pedúnculo	Diámetro de flor	0,94	<0,0001	Existe una correlación positiva
Longitud de flor	Diámetro de flor	0,89	<0,0001	Existe una correlación positiva
Número de fruto por planta	Rendimiento estimado	0,95	<0,0001	Existe una correlación positiva
Peso de fruto con capuchón	Peso del fruto sin capuchón	0,98	<0,0001	Existe una correlación positiva
Peso del fruto sin capuchón	Rendimiento estimado	0,65	0,0001	Existe una correlación positiva
Acidez titulable	pH Fruto	-0,68	<0,0001	Existe una correlación negativa



### Anexo 3: Fotografías



**Figura 1.** Establecimiento del cultivo



**Figura 2.** Poda de formación del cultivo



**Figura 3:** estructuras vegetativas de uvilla después de 15 días de fertilización



**Figura 4:** Frutos de uvilla listo para la cosecha

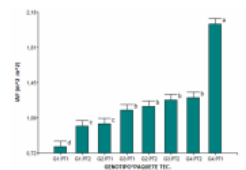


**Figura 5:** Pulpa de uvilla para los análisis bromatológicos

## Anexo 4: Tríptico de socialización de resultados

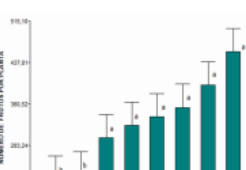
### Índice de área foliar

En cuanto al índice de área foliar del cultivo, se obtiene que la mayor IAF es para el tratamiento P1G4 con un valor de 2,05m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, y el menor IAF para el tratamiento P1G1 con un valor de 0,79 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>



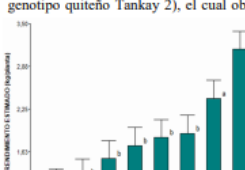
### Número de frutos por planta (NFP)

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que el tratamiento con mayor NFP fue P1G2, con un valor de 457, mientras que por el contrario los tratamientos P2G1 y P2G3 obtuvieron valores bajos de 220 y 228 NFP respectivamente



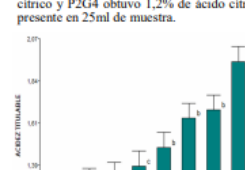
### Rendimiento estimado


Entre los tratamientos destaca el P1G2 (paquete 1; genotipo cultivar lojano) con un rendimiento estimado de 3,12 kg\*planta<sup>-1</sup>; con un incremento de 2 kg\*planta<sup>-1</sup>, con respecto al tratamiento P2G4 (paquete 2; genotipo quiteño Tankay 2), el cual obtuvo



### Acidez titulable (AT)

Los contenidos de acidez titulable en la pulpa del fruto mostraron diferencias significativas entre las interacciones, donde el P1G2 presentó el valor máximo de 1,90 % de ácido cítrico y P2G4 obtuvo 1,2% de ácido cítrico presente en 25ml de muestra.





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TÍTULO:**  
**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES GENOTIPOS DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.) Y DOS PAQUETES TECNOLÓGICOS EN EL CANTÓN LOJA”**

**Autora:**  
**Silvia Patricia Armijos Chunchu**  
2020

## INTRODUCCIÓN



La uvilla *Physalis peruviana* L. es considerada una especie frutícola originaria de zona andina cuyo éxito de adaptación y producción fuera de su zona de origen depende de las condiciones climáticas, asociadas al sistema de producción y a la tecnología utilizada (Sabino-López et al., 2010).

Colombia es el primer país productor y exportador de uvilla, se estima que exporta entre 30 y 40 toneladas mensualmente a países de Centro América, la Unión Europea, Estados Unidos y el Oriente Medio. Pero aún faltan avances científicos y tecnológicos significativos para posicionar la fruta como un cultivo estable y competitivo dentro de la agricultura (Nuñez et al., 2018).

En Ecuador la uvilla es un frutal relativamente nuevo en comparación con los frutales tradicionales, este se cultiva actualmente en la región interandina en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Azuay, teniendo un rendimiento promedio de 5 y 7 t ha<sup>-1</sup>, resultado de la escasa innovación tecnológica y poca variedad de genotipos (Brito,

## OBJETIVOS

### General

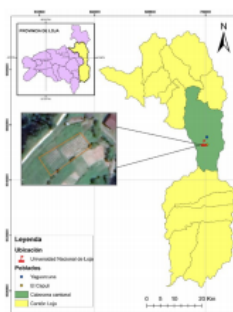
Evaluar la eficiencia de diferentes genotipos de uvilla, (*Physalis Peruviana* L.) y dos paquetes tecnológicos en el cantón Loja.

### Específicos

- Identificar el genotipo de uvilla (*Physalis Peruviana* L.) que mejor se adapte a las condiciones climáticas del cantón Loja,
- Validar un paquete tecnológico para la producción de uvilla, (*Physalis Peruviana* L.) para el cantón Loja.

## METODOLOGÍA

### UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

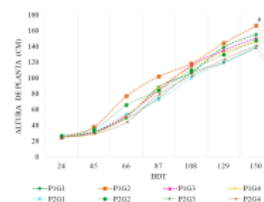


### TRATAMIENTOS

FACTOR 1	FACTOR 2	TRATAMIENTO
PAQUE TECNOLÓGICO 1	G1 (cultivar lojano)	P1G1
Sistema de conducción en T y nutrición mineral NPK 1	G2 (cultivar lojano)	P1G2
	G3 (quiteño Tankay 1)	P1G3
	G4 (quiteño Tankay 2)	P1G4
	PAQUE TECNOLÓGICO 2	G1 (cultivar lojano)
Sistema de conducción en hilera simple y mineral NPK 2	G2 (cultivar lojano)	P2G2
	G3 (quiteño Tankay 1)	P2G3
	G4 (quiteño Tankay 2)	P2G4

## RESULTADOS

### Altura total de planta



El incremento de altura de planta fue significativo para tratamiento P1G2, el cual alcanzó un nivel superior de altura de 166, 26 cm, con respecto a los demás tratamientos, mientras que por el contrario el tratamiento P2G3 alcanzó el menor tamaño (138,21 cm).

### Anexo 5: Promedios de temperatura máxima y mínima de la estación meteorológica la Argelia

Días	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20
1	18,0	17,5	16,6	16,1	15,4	17,2	16,5
2	15,2	18,5	16,8	16,8	17,6	16,8	16,3
3	14,6	18,0	17,8	17,8	16,6	18,0	17,2
4	17,6	17,7	17,2	16,7	17,3	17,4	18,1
5	16,4	17,3	17,0	17,5	18,8	16,9	17,6
6	16,6	16,0	16,8	17,7	17,7	18,4	17,1
7	17,3	16,2	16,6	17,0	17,7	17,1	17,8
8	15,0	16,3	17,0	16,7	17,5	16,4	16,7
9	16,2	18,3	16,3	16,3	18,1	15,6	15,7
10	17,0	18,2	16,4	14,8	15,5	17,8	17,2
11	17,9	16,8	17,1	13,8	16,6	17,7	16,4
12	17,1	17,6	17,1	14,9	16,3	18,1	18,1
13	15,7	16,7	17,3	14,1	17,7	18,0	17,4
14	15,7	16,8	18,0	15,8	17,3	18,1	16,6
15	16,1	16,6	18,3	15,9	16,0	17,2	17,3
16	15,7	17,3	17,5	16,6	15,7	16,5	16,1
17	16,9	17,6	17,0	16,4	15,1	16,2	17,1
18	17,0	16,6	18,1	16,6	15,9	16,9	16,2
19	16,6	17,0	16,9	16,4	16,0	18,1	17,6
20	16,4	18,2	16,3	17,8	16,1	17,3	17,5
21	16,9	17,4	17,3	17,1	17,0	16,9	15,3
22	15,5	17,1	16,3	17,5	17,5	16,7	15,4
23	16,1	17,4	17,1	17,9	18,4	16,5	16,2
24	18,1	16,9	16,2	17,6	17,6	16,8	16,6
25	16,1	16,7	18,4	15,3	17,6	16,7	17,7
26	16,2	16,5	18,2	17,1	17,4	17,3	16,0
27	16,1	16,3	17,4	15,2	17,3	17,3	16,3
28	16,5	15,9	17,8	17,0	17,9	18,1	16,2
29	16,0	17,9	18,0	17,7	17,5	17,5	15,9
30	17,1	17,9	17,0	18,6		16,0	17,8
31	17,6		17,0	16,1		15,2	

## Anexo 6: Datos de campo de variables morfológicas.

Tratamiento	Repetición	Paquete Tec.	Genotipo	LP	LF	DF	NFP	% CJ	CF	PFCC	PFSC	RE
T1	1	PAQUETE1	G1	10,31	11,75	15,58	382	0,70	21,56	56,67	51,45	1,97
T1	2	PAQUETE1	G1	10,27	12,52	15,75	423	0,68	19,67	59,43	55,33	2,34
T1	3	PAQUETE1	G1	0,00	0,00	0,00	0	0,85	18,88	64,23	58,67	0,00
T1	4	PAQUETE1	G1	10,82	12,26	15,11	384	0,83	22,08	50,56	47,34	1,82
T2	1	PAQUETE1	G2	14,46	16,27	22,77	445	0,88	21,05	72,56	68,30	3,04
T2	2	PAQUETE1	G2	15,01	16,27	22,98	502	0,85	22,97	75,89	70,23	3,53
T2	3	PAQUETE1	G2	14,49	15,47	22,03	486	0,83	20,10	73,23	72,56	3,53
T2	4	PAQUETE1	G2	16,08	17,13	23,60	398	0,88	22,06	66,34	60,43	2,41
T3	1	PAQUETE1	G3	14,18	15,23	21,70	370	0,80	21,82	62,20	57,56	2,13
T3	2	PAQUETE1	G3	13,97	14,53	20,16	285	0,75	19,89	67,34	64,45	1,84
T3	3	PAQUETE1	G3	14,09	14,93	19,68	336	0,70	20,84	55,67	49,56	1,67
T3	4	PAQUETE1	G3	13,37	15,49	20,46	290	0,73	20,91	65,67	59,45	1,72
T4	1	PAQUETE1	G4	12,71	14,12	20,23	303	0,75	18,69	57,54	53,45	1,62
T4	2	PAQUETE1	G4	12,34	15,41	19,87	335	0,80	20,69	54,97	48,90	1,64
T4	3	PAQUETE1	G4	13,01	15,23	18,75	370	0,78	21,60	54,70	51,44	1,90
T4	4	PAQUETE1	G4	13,01	14,95	18,43	408	0,75	20,05	64,30	59,87	2,44
T5	1	PAQUETE 2	G2	11,76	14,37	20,87	320	0,80	18,88	51,23	48,34	1,55
T5	2	PAQUETE 2	G2	12,06	14,37	21,08	300	0,85	21,30	55,32	51,11	1,53
T5	3	PAQUETE 2	G2	11,98	13,57	20,13	330	0,83	20,29	58,56	56,77	1,87
T5	4	PAQUETE 2	G2	14,18	15,23	21,70	394	0,88	20,49	54,67	49,23	1,94
T6	1	PAQUETE 2	G3	12,22	20,39	20,39	218	0,68	21,50	61,56	58,65	1,28
T6	2	PAQUETE 2	G3	13,51	14,07	19,70	203	0,73	19,15	62,45	57,32	1,16
T6	3	PAQUETE 2	G3	13,63	14,47	19,21	187	0,78	20,97	57,32	52,34	0,98
T6	4	PAQUETE 2	G3	12,91	15,03	20,00	305	0,70	20,37	58,45	54,30	1,66
T7	1	PAQUETE 2	G4	13,58	13,26	17,88	321	0,73	21,66	66,32	62,45	2,00
T7	2	PAQUETE 2	G4	11,23	13,48	16,71	452	0,70	21,74	66,89	62,89	2,84
T7	3	PAQUETE 2	G4	11,97	13,69	15,80	440	0,65	19,11	65,23	61,33	2,70
T7	4	PAQUETE 2	G4	11,78	13,22	16,07	370	0,70	19,41	60,21	56,54	2,09
T8	1	PAQUETE 2	G1	11,66	11,89	19,15	185	0,68	21,29	53,20	47,76	0,88
T8	2	PAQUETE 2	G1	12,45	12,39	19,35	227	0,65	20,00	64,43	60,21	1,37
T8	3	PAQUETE 2	G1	11,92	13,43	19,50	196	0,75	19,19	50,23	46,12	0,90
T8	4	PAQUETE 2	G1	11,65	12,65	19,49	272	0,68	20,87	54,32	49,12	1,34

## Anexo 7: Datos de calidad de fruto

Tratamiento	Repetición	Paquete tec.	Genotipo	Clasificación del tamaño	% RF	SST	AT	Ph Fruto	% Semilla	% Pulpa	% Pectina
T1	1	PAQUETE1	G1	20,97	0,20	15,40	1,32	3,91	0,06	0,94	0,003
T1	2	PAQUETE1	G1	22,40	0,13	15,20	1,38	3,98	0,05	0,95	0,007
T1	3	PAQUETE1	G1	21,67	0,00	15,10	1,75	3,70			
T1	4	PAQUETE1	G1	21,03	0,10	15,20	1,07	3,95			
T2	1	PAQUETE1	G2	23,25	0,03	15,60	1,91	3,69	0,05	0,95	0,007
T2	2	PAQUETE1	G2	23,40	0,10	15,30	2,01	3,68			
T2	3	PAQUETE1	G2	23,95	0,07	15,50	2,04	3,75	0,05	0,95	0,006
T2	4	PAQUETE1	G2	24,01	0,03	15,40	1,81	3,76	0,05	0,95	0,003
T3	1	PAQUETE1	G3	22,29	0,00	15,10	1,45	3,75			
T3	2	PAQUETE1	G3	21,90	0,20	14,60	1,26	3,90	0,05	0,95	0,003
T3	3	PAQUETE1	G3	21,07	0,20	16,00	1,22	3,96			
T3	4	PAQUETE1	G3	21,66	0,03	16,00	1,22	4,02	0,04	0,96	0,003
T4	1	PAQUETE1	G4	21,41	0,37	14,10	1,23	3,88	0,04	0,96	0,006
T4	2	PAQUETE1	G4	19,90	0,50	16,30	1,45	3,80	0,05	0,95	0,007
T4	3	PAQUETE1	G4	21,71	0,50	15,80	1,69	3,83			
T4	4	PAQUETE1	G4	21,99	0,33	15,10	1,55	3,98			
T5	1	PAQUETE 2	G2	20,14	0,10	15,10	1,29	3,72	0,04	0,96	0,003
T5	2	PAQUETE 2	G2	18,53	0,03	16,80	1,35	3,92	0,04	0,96	0,003
T5	3	PAQUETE 2	G2	19,90	0,10	14,80	1,22	3,82	0,04	0,96	0,006
T5	4	PAQUETE 2	G2	20,10	0,10	14,40	1,41	3,85			
T6	1	PAQUETE 2	G3	19,00	0,10	15,50	1,53	3,83			
T6	2	PAQUETE 2	G3	20,10	0,00	14,00	1,81	3,79	0,04	0,96	0,006
T6	3	PAQUETE 2	G3	19,23	0,03	16,10	1,48	3,82			
T6	4	PAQUETE 2	G3	19,77	0,23	15,40	1,91	3,68	0,05	0,95	0,003
T7	1	PAQUETE 2	G4	20,42	0,07	14,60	1,35	3,67			
T7	2	PAQUETE 2	G4	20,55	0,07	15,50	1,05	3,99	0,05	0,95	0,006
T7	3	PAQUETE 2	G4	19,05	0,23	15,20	1,02	4,11	0,05	0,95	0,006
T7	4	PAQUETE 2	G4	21,00	0,07	15,20	1,38	3,83	0,05	0,95	0,006
T8	1	PAQUETE 2	G1	19,87	0,30	13,40	1,32	4,05	0,05	0,95	0,006
T8	2	PAQUETE 2	G1	19,08	0,20	15,20	1,78	3,89	0,04	0,96	0,003
T8	3	PAQUETE 2	G1	20,76	0,10	15,90	1,63	3,78			
T8	4	PAQUETE 2	G1	20,87	0,10	15,80	1,82	3,73			

**Nota:** Las casillas en blanco, correspondientes a los valores de porcentaje pulpa, semilla y pectina representan a las repeticiones que no pudieron ser procesadas por el cierre del laboratorio de Suelos y Bromatología de la UNL, debido a la emergencia sanitaria por COVID-19.



## Anexo 8: Análisis de la varianza

### 1. Altura de Planta (AP) (cm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA (cm)	32	0,96	0,93	1,75

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2723,88	13	209,53	31,12	<0,0001	
PAQUETE TEC	1464,0	11	464,08	352,18	<0,0001	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	4,94	6	4,16	0,62	0,7139	
GENOTIPO	1042,23	3	347,41	51,59	<0,0001	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	192,62	3	64,21	9,53	0,0002	
Error	121,21	18	6,73			
Total	2845,09	31				

### 2. Área sección transversal de tallo (ASTT) (cm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ASTT (cm)	32	0,56	0,25	6,86

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,68	13	0,05	1,79	0,1253	
PAQUETE TEC	0,33	1	0,33	40,50	0,0007	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC >REPETICIÓN	0,05	6	0,01	0,28	0,9395	
GENOTIPO	0,23	3	0,08	2,60	0,0839	
PAQUETE TEC *GENOTIPO	0,07	3	0,02	0,82	0,4975	
Error	0,53	18	0,03			
Total	1,21	3				

### 3. Longitud de brote (LB) (cm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LBP1 (cm)	32	0,71	0,49	11,16

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	33,45	13	2,57	3,33	0,0097	
PAQUETE TEC	2,39	1	2,39	5,07	0,0652	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	2,83	6	0,47	0,61	0,7185	
GENOTIPO	16,21	3	5,40	7,00	0,0026	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	12,02	3	4,01	5,19	0,0067	
Error	13,89	18	0,77			
Total	47,34	31				

### 4. Longitud de Metámero (LM) (cm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LM (cm)	32	0,74	0,56	4,97

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	1536,34	13	118,18	3,98	0,0039	
PAQUETE TEC	805,26	1	805,26	17,60	0,0057	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	274,50	6	45,75	1,54	0,2216	
GENOTIPO	266,21	3	88,74	2,99	0,0585	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	190,38	3	63,46	2,14	0,0001	
Error	534,60	18	29,70			
Total	2070,95	31				

### 5. Tasa de crecimiento absoluto (TCA) (cm/día)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
TCA (cm/día)	32	0,43	0,02	25,31

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,61	13	0,05	1,04	0,4598	
PAQUETE TEC	0,06	1	0,06	3,84	0,0978	(PAQUETE TEC.>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	0,10	6	0,02	0,37	0,8897	
GENOTIPO	0,25	3	0,08	1,82	0,1801	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	0,20	3	0,07	1,48	0,1516	
Error	0,81	18	0,05			
Total	1,42	31				

### 6. Tasa de crecimiento relativo (TCR)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
TCR	32	0,45	0,04	27,55

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	4,6E-05	13	3,6E-06	1,11	0,4093	
PAQUETE TEC	1,8E-05	1	1,8E-05	15,17	0,0080	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	7,0E-06	6	1,2E-06	0,36	0,8918	
GENOTIPO	8,8E-06	3	2,9E-06	0,91	0,4556	
PAQUETE TEC *GENOTIPO	1,3E-05	3	4,3E-06	1,33	0,1028	
Error	5,8E-05	18	3,2E-06			
Total	1,0E-04	31				

### 7. Longitud de pedúnculo (LP) (mm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE PEDÚNCULO (mm) ..	32	0,67	0,43	16,09

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	144,30	13	11,10	2,79	0,0226	
PAQUETE TEC	4,6E-03	1	4,6E-03	1,3E-03	0,9728	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	21,76	6	3,63	0,91	0,5084	
GENOTIPO	74,66	3	24,89	6,26	0,0042	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	47,87	3	15,96	4,01	0,0001	
Error	71,57	18	3,98			
Total	215,87	31				

### 8. Longitud de flor (LF) (mm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE FLOR (mm)	32	0,64	0,37	17,40

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	186,30	13	14,33	2,43	0,0413	
PAQUETE TEC	0,49	1	0,49	0,08	0,7880	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	37,05	6	6,17	1,05	0,4294	
GENOTIPO	111,73	3	37,24	6,31	0,0041	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	37,03	3	12,34	2,09	0,0013	
Error	106,32	18	5,91			
Total	292,62	31				

**9. DIAMÉTRO DE FLOR (LF) (mm)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
DIAMÉTRO DE FLOR (mm)	32	0,76	0,59	13,91	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	393,79	13	30,29	4,39	0,0022	
PAQUETE TEC	3,07	1	3,07	0,28	0,6166	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	66,25	6	11,04	1,60	0,2040	
GENOTIPO	184,39	3	61,46	8,92	0,0008	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	140,07	3	46,69	6,77	0,0001	
Error	124,10	18	6,89			
Total	517,88	31				

**10. Número de frutos por planta (NFP)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
NÚMERO DE FRUTOS POR PLAN.	32	0,61	0,33	26,55	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	209634,66	13	16125,74	2,15	0,0663	
PAQUETE TEC	31062,78	1	31062,78	6,09	0,0486	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	30604,19	6	5100,70	0,68	0,6677	
GENOTIPO	117035,09	3	39011,70	5,20	0,0092	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	30932,59	3	10310,86	1,37	0,0007	
Error	134991,56	18	7499,53			
Total	344626,22	31				

**11. Clasificación del tamaño de fruto (CTF)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
CTF	32	0,84	0,73	3,56	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	54,45	13	4,19	7,53	0,0001	
PAQUETE TEC	36,68	1	36,68	116,67	<0,0001	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	1,89	6	0,31	0,57	0,7526	
GENOTIPO	5,28	3	1,76	3,16	0,0499	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	10,60	3	3,53	6,35	0,0040	
Error	10,01	18	0,56			
Total	64,46	31				

**12. Porcentaje de frutos cuajados (%FC)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
% CUAJA	32	0,71	0,50	6,65	

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,11	13	0,01	3,36	0,0094	
PAQUETE TEC	0,02	1	0,02	33,14	0,0012	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	3,4E-03	6	5,7E-04	0,22	0,9643	
GENOTIPO	0,08	3	0,03	10,91	0,0003	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	0,01	3	1,9E-03	0,74	0,4433	
Error	0,05	18	2,5E-03			
Total	0,16	31				



**13. Calibre de fruto (CF) (mm)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CALIBRE DE FRUTO (mm)	32	0,65	0,39	4,57

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	29,01	13	2,23	2,54	0,0342	
PAQUETE TEC	7,22	1	7,22	20,46	0,0040	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	2,12	6	0,35	0,40	0,8682	
GENOTIPO	10,02	3	3,34	3,80	0,0285	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	9,65	3	3,22	3,66	0,021	
Error	15,82	18	0,88			
Total	44,83	31				

**14. Peso del fruto con capuchón (PFCC) (g)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO DEL FRUTO CON CÁSCARA	32	0,72	0,51	7,64

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	985,33	13	75,79	3,52	0,0073	
PAQUETE TEC	115,94	1	115,94	8,03	0,029	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	86,63	6	14,44	0,67	0,6742	
GENOTIPO	199,66	3	66,55	3,09	0,0530	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	583,11	3	194,37	9,04	0,0002	
Error	387,11	18	21,51			
Total	1372,45	31				

**15. Peso del fruto sin capuchón (PFSC) (g)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO DEL FRUTO SIN CÁSCARA	32	0,68	0,45	9,04

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	1001,48	13	77,04	2,97	0,0172	
PAQUETE TEC	92,85	1	92,85	6,65	0,0418	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	83,76	6	13,96	0,54	0,7730	
GENOTIPO	242,59	3	80,86	3,11	0,0522	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	582,26	3	194,09	7,47	0,0005	
Error	467,64	18	25,98			
Total	1469,11	31				

**16. Rendimiento estimado (RE) (kg/planta)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RENDIMIENTO ESTIMADO (kg/pl)	32	0,72	0,52	27,90

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	12,63	13	0,97	3,59	0,0067	
PAQUETE TEC	1,75	1	1,75	11,13	0,0157	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	0,94	6	0,16	0,58	0,7411	
GENOTIPO	6,26	3	2,09	7,71	0,0016	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	3,68	3	1,23	4,53	0,0001	
Error	4,87	18	0,27			
Total	17,50	31				

**17. Porcentaje de frutos rajado (%FR)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% RAJADO FRUTO	32	0,77	0,61	57,98

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,43	13	0,03	4,72	0,0015	
PAQUETE TEC	0,03	1	0,03	4,57	0,0763	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	0,04	6	0,01	0,90	0,5168	
GENOTIPO	0,18	3	0,06	8,67	0,0009	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	0,18	3	0,06	8,59	0,0009	
Error	0,13	18	0,01			
Total	0,56	31				

**18. Sólidos solubles totales (SST °Brix)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES	32	0,19	0,00	5,38

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2,80	13	0,22	0,32	0,9793	
PAQUETE TEC	0,24	1	0,24	0,63	0,4562	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	2,32	6	0,39	0,57	0,7463	
GENOTIPO	0,24	3	0,08	0,12	0,9490	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	2,5E-03	3	8,3E-04	1,2E-03	0,9999	
Error	12,13	18	0,67			
Total	14,93	31				

**19. Acidez titulable (AT)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ACIDEZ TITULABLE	32	0,81	0,68	10,91

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2,09	13	0,16	6,08	0,0003	
PAQUETE TEC	0,03	1	0,03	0,53	0,4956	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	0,36	6	0,06	2,29	0,0808	
GENOTIPO	0,34	3	0,11	4,32	0,0185	
PAQUETE TE*GENOTIPO	1,36	3	0,45	17,06	<0,0001	
Error	0,48	18	0,03			
Total	2,57	31				

**20. pH del fruto**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH del fruto	32	0,45	0,06	3,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	0,20	13	0,02	1,14	0,3870	
PAQUETE TEC.	1,1E-04	1	1,1E-04	0,01	0,9291	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC >REPETICIÓN	0,08	6	0,01	0,99	0,4638	
GENOTIPO	0,06	3	0,02	1,53	0,2412	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	0,06	3	0,02	1,46	0,2592	
Error	0,24	18	0,01			
Total	0,44	31				

**21. Porcentaje de semilla**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
%semilla	19	0,76	0,15	10,82

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	4,1E-04	13	3,1E-05	1,24	0,4336	
PAQUETE	4,6E-05	1	4,6E-05	1,68	0,2425	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE>REPETICIÓN	1,7E-04	6	2,8E-05	1,09	0,4715	
GENOTIPO	7,8E-05	3	2,6E-05	1,03	0,4529	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	1,2E-04	3	3,9E-05	1,56	0,3096	
Error	1,3E-04	5	2,5E-05			
Total	5,4E-04	18				

**21. Porcentaje de pulpa**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% pulpa	19	0,76	0,15	0,53

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	4,1E-04	13	3,1E-05	1,24	0,4336	
PAQUETE	4,6E-05	1	4,6E-05	1,68	0,2425	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE TEC>REPETICIÓN	1,7E-04	6	2,8E-05	1,09	0,4715	
GENOTIPO	7,8E-05	3	2,6E-05	1,03	0,4529	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	1,2E-04	3	3,9E-05	1,56	0,3096	
Error	1,3E-04	5	2,5E-05			
Total	5,4E-04	18				

**22. Porcentaje de pectina**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% de pectina	19	0,61	0,00	38,80

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2,9E-05	13	2,3E-06	0,61	0,7787	
PAQUETE	3,9E-08	1	3,9E-08	0,02	0,8967	(PAQUETE TEC>REPETICIÓN)
PAQUETE>REPETICIÓN	1,3E-05	6	2,1E-06	0,57	0,7436	
GENOTIPO	1,0E-05	3	3,5E-06	0,94	0,4886	
PAQUETE TEC*GENOTIPO	6,4E-06	3	2,1E-06	0,58	0,6525	
Error	1,8E-05	5	3,7E-06			
Total	4,8E-05	18				