

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“HERMILIO VALDIZÁN” DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
E.A.P. DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**IMFORME DE TESIS**

Efecto de la altitud y ubicación antes meridiano y pasado meridiano del sol en las características fisicoquímicas y sensoriales del durazno (*Prunus persica L.*) variedad blanquillo de la zona de Cayran - Huánuco

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TESISTAS :**

- JULCA RIVERA, Richard.
- TOLENTINO FABIAN, Samir Melvin.

**ASESOR :** Ing. NATIVIDAD BARDALES, Ángel David.

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2016**

## **DEDICATORIA**

A Dios y con gratitud a nuestra familia, quienes nos brindaron amor y su desinteresado apoyo.

A cada uno quienes desinteresadamente aportaron en el presente trabajo de investigación para lograr de esa forma la conclusión de la misma.

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestra “Alma Mater” la Universidad Nacional “Hermilio Valdizán”, centro superior de estudios que me acogió en sus aulas durante largos años de estudios.

A nuestro Asesor Mg. Ing. Ángel David Natividad Bardales, por sus acertadas orientaciones y ayuda constante, durante la ejecución y redacción de la presente tesis.

Al Ing. Fleli Jara Claudio, al Ing. Rubén Rojas Portal y a toda la plana de catedráticos de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial, con gratitud y reconocimiento no solo por sus enseñanzas y orientaciones para un buen desempeño laboral, sino también por participar positivamente en mi desarrollo personal con calidad humana.

A nuestra familia que siempre estuvieron presente en todo momento y que gracias a ellos nunca existirá una meta final.

## RESUMEN

En la investigación se evaluó el efecto de la altitud y la ubicación antes meridiano y pasado meridiano del sol, de los terrenos de cultivo del durazno variedad blanquillo del distrito de Cayran; los niveles altitudinales fueron 2000, 2200, 2300, 2400 m.s.n.m., y las ubicaciones Este y Oeste con respecto al sol, las características evaluadas: humedad, °Brix, índice de madurez, pH, textura, colorimetría y los atributos sensoriales como: dulzor, aroma, textura y apariencia. Las muestras fueron recopiladas en campo según la norma del Régimen técnico de Costa Rica (RTCR), método que permitió tomar la muestra para la evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales. Para determinar las diferencias entre tratamientos, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) ajustándose a un análisis de varianza (ANVA), la prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ). Como resultado del muestreo, se determinaron cuatro categorías (extra, primera I, segunda II y tercera III) de calidad de duraznos de acuerdo al peso, las cuales variaron en un rango de 148,87 a 54,37 g, con un porcentaje de pulpa el extra 95,04% y la tercera III 85,24%. Entre los tratamientos más destacados estuvieron las altitudes 2300 y 2400 m.s.n.m. de la ubicación oeste; el primero presentó mejor promedio en °Brix 13,28 índice de madurez 41,26 pH 4,7 acidez 0,32% y humedad 83,16%; en tanto que la segunda altitud mejor luminosidad 75,06 cromaticidad ( $a^* -0,46$  y  $b^* 31,45$ ), una firmeza de 4,66kg/f equivalente a bueno y las características sensoriales como: aroma, dulzor, textura y apariencia general; que de acuerdo a la escala hedónica presentaron un promedio de 4,87 equivalente a bueno. Se concluye que los terrenos que se encuentran a 2300 y 2400 m.s.n.m. de la ubicación oeste son los más adecuados para la producción de durazno blanquillo y otorgan al durazno características fisicoquímicas y sensoriales buenas para comercializarse.

## ABSTRACT

In the research the effect of altitude and the location with respect to the sun, of the fields of the peach variety of the district of Cayran; The altitudinal levels were 2000, 2200, 2300, 2400 m.s.n.m, and the East and West locations with respect to the sun, evaluated characteristics: moisture, ° Brix, maturity index, pH, texture, colorimetry and sensorial attributes such as sweetness, Aroma, texture and appearance. The samples were collected in the field according to the Costa Rican Technical Regime (RTCR) method, which allowed the sample to be taken for the evaluation of the physicochemical and sensory characteristics. To determine the differences between treatments, the completely randomized block design (DBCA) was used, adjusting for an analysis of variance (ANVA), Duncan's test ( $p < 0,05$ ). As a result of the sampling, four categories (extra, first I, second II and third III) of peach quality were determined according to weight, which varied in a range of 148,87 to 54,37 g, with a percentage of Pulp the extra 95,04% and the third III 85,24%. Among the most outstanding treatments were altitudes 2300 and 2400 m.s.n.m. From the west; The first presented a better average in ° Brix 13,28 maturity index 41,26 pH 4,74 acidity 0,32% and humidity 83,16%; ( $A * -0,46$  and  $b * 31,45$ ) a firmness of 4,66 kg / f equivalent to a bueno and the sensorial characteristics as: aroma, sweetness, texture and general appearance; Which according to the hedonic scale presented an average of 4,87 equivalent to good. It is concluded that the land located at 2300 and 2400 m.s.n.m. Of the western location are the most suitable for the production of white peach and give the peach physicochemical and sensory characteristics good to be commercialized

## ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	10
2.1. FUNDAMENTO TEÓRICO	10
2.1.1. El durazno	10
2.1.2. Taxonomía	10
2.1.3. Morfología del durazno	11
2.1.4. Variedades del durazno	12
2.1.5. Composición química	12
2.1.6. Variedades cultivadas en el Perú	13
2.1.7. Enfermedades	14
2.1.8. Condiciones agroecológicas para el cultivo de durazno	15
2.1.9. Producción de durazno	17
2.1.10. Características mínimas de calidad según el reglamento CE 1861/2004	22
2.1.11. Características fisicoquímicas de calidad	23
2.1.12. Influencia de la altitud y ubicación con respecto al sol en el durazno	25
2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	27
2.3. HIPÓTESIS	30
2.3.1. Hipótesis general	30
2.3.2. Hipótesis específico	30
2.4. VARIABLES	30
2.4.1. Variables independientes	30
2.4.2. Variables dependiente	30
2.4.3. Operacionalización de variables	31

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	32
	3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	32
	3.1.1. Tipo de investigación	32
	3.1.2. Nivel de investigación	32
	3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN	32
	3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	32
	3.3.1. Población	32
	3.3.2. Muestra	33
	3.3.3. Unidad de análisis	33
	3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	33
	3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	34
	3.5.1. Diseño de la investigación	35
	3.5.2. Datos a registrar	36
	3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.	36
	3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	38
	3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	39
	3.7.1. Ubicación y toma de muestra considerando el nivel de altitud de los terrenos e ubicación respecto al sol	40
	3.7.2. Evaluación del efecto de la altitud y ubicación antes meridiano y pasado meridiano del sol.	40
IV.	RESULTADOS	43
	4.1. CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA	43
	4.2. ANALISIS FISICOQUIMICO	43
	4.3. ANALISIS SENSORIAL DEL DURAZNO	56
V.	DISCUSIÓN	61
	5.1. CARACTERISTICAS BIOMÉTRICAS	61

5.2.	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO	62
5.3.	ANÁLISIS SENSORIAL DEL DURAZNO	66
VI.	CONCLUSIÓN	68
VII.	RECOMENDACIÓN	69
VIII.	LITERATURA CITADA	70
IX.	ANEXOS	74



## I. INTRODUCCIÓN

La región de Huánuco cuenta con varias zonas productoras de duraznos, Tal es el caso del distrito de Cayran, un distrito que produce el durazno blanquillo con buen rendimiento, favoreciéndose de la altitud que presenta desde los 2000 a 3800 m.s.n.m., con temperaturas desde los 18 a 28 °C, precipitaciones acumuladas anuales de 700 a 900 mm y luminosidad mayor a 2000 horas. La productividad y calidad del durazno está estrechamente relacionado con factores como: clima, nutrientes, suelo, recurso hídrico, luz, etc. Normalmente en el Perú la producción va desde los 1,5 a 25 t/ha.

Los duraznos de nuestra región carecen de fichas e informaciones de calidad, lo cual limita la comercialización, haciendo que cuyos frutos se vendan solo en nuestros mercados provinciales, por ende saturándolos y reduciendo los precios.

Estos problemas se pueden mejorar a través de investigaciones y asesoramientos desde la elección del terreno a ubicar la siembra hasta el proceso de comercialización. En el siguiente trabajo de investigación se evaluó la influencia de dos factores, altitud y ubicación en la calidad fisicoquímicas y sensoriales del durazno; cuyas características evaluados serán datos importantes para una ficha técnica, donde se indique calidad de sus productos y garantice a que los productores ofrezcan sus frutos con mayor confianza y seguridad a los mercados regionales y posibles supermercados, para saber ello se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el efecto que tiene la altitud de los terrenos, en las características fisicoquímicas y organolépticas del durazno blanquillo (*Prunus persica L.*) en el distrito de Cayran.
- Determinar el efecto que tiene la ubicación antes meridiano y pasado meridiano del sol en los terrenos, en las características fisicoquímicas y organolépticas del durazno blanquillo (*Prunus persica L.*) en el distrito de Cayran.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1.1. El durazno

El cultivo de durazno (*Prunus pérsica* L.), es uno de los frutales caducifolios más importantes a nivel mundial. El árbol del durazno o melocotón pertenece a la familia de las rosáceas, específicamente al género *prunus* y a la especie *pérsica*. Que alcanza una altura de 2 a 5 metros. La flor aparece antes de la hoja y es blanca o de color rojo oscuro (Mendoza 1989).

En cuanto a altitudes se pueden adaptar hasta 3200 m.s.n.m. En cuanto a suelo, es muy poco exigente pero prefiere los suelos cálidos, secos, ligeros y profundos, no adaptándose a los suelos fuertes, fríos y húmedos. En tierras profundas toma un gran desarrollo y los frutos son de buena calidad. En malas tierras (laderas secas), los árboles se desarrollan menos, pero los frutos son más perfumados (Baraona 1992).

#### 2.1.2. Taxonomía

Según Tobar (2000) la clasificación taxonómica es:

Reino	: Plantae
División	: Mangnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Rosales
Familias	: Rosáceas.
Subfamilia	: Prunoideae.
Género	: Prunus.
Subgénero	: Amygdalus.
Especie	: <b><i>Prunus persica</i></b> .
Nombres Común	: Duraznero, Melocotonero, Blanquillo.

### 2.1.3. Morfología del durazno:

Según caballero (2003) la clasificación morfológica en duraznos es:

**El sistema radicular:** El sistema radicular comprende una raíz principal que se profundiza por más de 1,5 m, formando las raíces laterales y la mayor parte de la cabellera radicular en un estrato desde la parte superficial hasta unos 60 cm del nivel del suelo,

**Las hojas:** El durazno es un árbol caducifolio. Las ramas son divergentes, por lo cual la copa hace poco daño con la sombra a las plantas subyacentes. Las ramas jóvenes son primeramente verdes, corteza lisa, brillante y después se tiñen de un color rojo-pardo, principalmente en la parte soleada. Tiene hojas simples, lanceoladas, de 7,5 - 15 cm de longitud y 2 – 3,5 cm de ancho, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1 – 1,5 cm de longitud, con 2 - 4 glándulas cerca del limbo.

**Las flores:** Las flores son perfectas y hermafroditas con 5 pétalos separados, ovario supero y con 25 a 30 estambres insertados en el borde del receptáculo floral que tiene la forma de una copa poco profunda. Apresen en parejas casi sentadas, de color rosa a rojo y 2 – 3,5 cm de diámetro El carpelo es único y nace del fondo de esta copa, por lo cual el ovario en la madurez forma una drupa súpera, monosperma.

**El fruto:** Es una drupa de gran tamaño con una epidermis delgada, un mesocarpio carnoso y un endocarpio de hueso que contiene la semilla. El mesocarpio es de espesor y color variable. En algunas variedades el mesocarpio esta adherido al endocarpio, también denominado hueso o carozo. En otras variedades, a la madurez del fruto el carozo se separa del mesocarpio.

#### 2.1.4. Variedades del durazno

Según Gratacós (2009) los duraznos se clasifican por la adherencia del mesocarpio a la semilla y su color:

##### De semilla adherida al mesocarpio

- **De mesocarpio blanco:** Llamados duraznos blancos, presentan gran variabilidad, utilizándose como patrón de los melocotones.
- **De mesocarpio amarillo:** Llamados melocotones, son de mayor valor comercial y se conocen las variedades de Salcajá, Xalapán, Tejutla y otras.
- **De mesocarpio rojizo:** (color que se encuentra cercano a la semilla), se conocen las variedades de Durango y Ely Golden.
- **De semilla no adherida al mesocarpio:** Su mesocarpio es demasiado blando y no está adherido a la semilla, se conocen comúnmente como “priscos” y existen varios tipos que no están plenamente identificados.

#### 2.1.5. Composición química

**Cuadro 01.** Composición nutricional (*prunus prsica L.*).

Componente	Unidad de medida	Total
Agua mg	%	86,4
Proteínas	%	0,9
Grasas	%	0,1
Fibra	Mg	8
Fosforo	Mg	29
Hierro	Mg	0,4
Carbohidratos	%	10,4
Cenizas	%	0,6
Vitamina A	U.I	30
Ácido ascórbico	Mg	28
Calorías	Kcal	41

Fuente: Cinta (2007)

### 2.1.6. Variedades cultivadas en el Perú

Según castillo (2012) las especies más importantes cultivadas en el Perú tenemos:

- **Huaycott rojo:** Es un cultivar con ciclo vegetativo promedio de 7 meses. Se caracteriza por tener un fruto de mediano a pequeño, de forma redondeada, con la cáscara de color amarillo y cubierta con chapas rojas que la cubren casi en su totalidad; tiene la pulpa consistente, fibrosa y muy jugosa, de sabor agradable, con ligera acidez; y presenta ligero aroma.
- **Huaycott crema:** Tiene bastante aceptación por la industria. El huaycott crema posee un ciclo vegetativo promedio de 7 meses. Se caracteriza por tener un fruto redondo, de calibre mediano a grande; tener la cáscara de color amarillo cremoso con manchas rojo jaspeado; presenta una pulpa cremosa, de textura medianamente firme, jugosa, de sabor dulce aromático. Su consumo es como fruta fresca y también para la industria alimentaria.
- **El blanquillo:** Es la variedad más difundida en el Perú. Tiene un ciclo vegetativo promedio de 8 meses. Se caracteriza por tener un fruto de calibre grande a mediano, ser de forma redondeada, tener la pulpa de color blanco, textura suave, jugosa y dulce, y abundante pelusa en la cáscara, además presenta una fisura en la parte céntrica del fruto que la diferencia de las demás, por lo que recibe el nombre de “abridor”. Su consumo es como fruta de mesa.
- **Okinawa:** La cual es utilizada como patrón porta injertos por presentar rusticidad, tolerancia y resistencia a las enfermedades, posee rápida adaptación, sus frutos son muy pequeños, fibrosos y tienen escaso jugo.

### 2.1.7. Las enfermedades

Según Montero (1945) se tiene las siguientes enfermedades:

- **Torque o enrullamiento de las hojas** (*Taphrina defomans*). Al iniciarse la brotación, se observan deformaciones en el largo y espesor de las hojas debido a un hongo microscópico que provoca la irritación de los tejidos. A un comienzo las hojas se vuelven amarillentas después rojizas y finalmente purpúreas, al mismo tiempo las hojas se hacen carnosas, se arrugan y al termino del proceso se secan y caen.
- **Roya** (*Tranzschelia pruni - spinoseae*). Los microorganismos que producen esta enfermedad se desarrollan bajo la epidermis de las hojas o en las cortezas de las ramas jóvenes a las que atacan con preferencia formando manchitas redondeadas o lineales de 1 mm de color marrón más o menos claro en su etapa final el tejido se rompe.
- **Blanco u oídio** (*Spharoteca pannosa*). Las hojas, brotes tiernos y la fruta se cubren de un polvillo blanco. La enfermedad es temible porque impide el desarrollo normal de las hojas que se encrespan. Endurecen y desecan, las yemas de las ramas se atrofian y los frutos quedan deformados y no llegan la madurez.
- **Agalla de la corona** (*Agrobacterium tumefaciens*). Ataca al cuello y raíces del duraznero aparecen engrosamientos enormes formados por un tejido lignificado de color marrón. Estos tumores son más o menos blandos y después rugosos y agrietados. Su tamaño aumenta desde 1 cm hasta 15 cm de diámetro.
- **Podredumbre de las raíces** Es determinada por un hongo que vive en el suelo y que aprovecha cualquier debilitamiento de la planta para introducirse en las raíces. La infección se hace notable después de 3 años los durazneros empiezan a decaer. La podredumbre es favorecida por el exceso de riego y por cultivarse en suelos mal drenados.

- **Podredumbre morena:** Esta enfermedad ataca especialmente a los frutos. Presentan manchas húmedas, redondeadas, recubiertas por una especie de vegetación grisácea y pulverulenta. La piel y la pulpa se descomponen y toman un color marrón oscuro hasta alcanzar el carozo de la fruta.

#### 2.1.8. Condiciones agroecológicas para el cultivo de durazno

- **Clima:** Es el estado más frecuente de la atmósfera, en un lugar determinado, a lo largo del año. Se refiere, entonces, al tipo de tiempo que normalmente prevalece, en cada época del año, en un lugar de la superficie terrestre (Calderón 1993).

La temperatura tiene una función importante en la regulación del crecimiento de los árboles frutales caducifolios, durante la época fría (meses de diciembre a febrero) se requieren temperaturas bajas, para llenar sus requerimientos de hora frío. No es recomendable la siembra de melocotón en lugares donde se presenten con mucha frecuencia heladas tardías, que afectan a los árboles provocándoles la muerte de la yema por el efecto de las bajas temperaturas (González 2004).

- **Altitud:** Las altitudes de cultivo de durazno varían de acuerdo a las variedades, sin embargo, los nectarinos y la variedad de durazno fortuna se adaptan a altitudes de hasta 3200 m. A demás el cultivo de durazno blanquillo se adapta desde los 2500 a 2800 m. y desde 2300 a 2500 m. (Muñoz 1986).

Los melocotoneros necesitan satisfacer sus requerimientos de horas frío, por lo que deben sembrarse en regiones altas (a más de 1500 msnm), dependiendo de la variedad, pero considerando que no exista riesgos de heladas las especialmente tardías (Alvarado 2000).

- **Precipitación:** Muñoz (1986) indica que, el durazno requiere precipitaciones de 700 a 1000 mm anuales para todas las zonas de cultivo de durazno.

- **Temperatura:** Chartón (1998) durante el reposo invernal, el durazno es capaz de soportar bajas temperaturas, dada la precocidad de su floración.

Baudilio (1974) en algunas ocasiones se hayan registrados temperaturas inferiores a menos 20 °C, ningún melocotonero quedo resentido. No obstante, no debe implantarse esta especie en climas cuyas temperaturas mínimas normales sean superiores a los 16 °C.

La temperatura tiene una función importante en la regulación del crecimiento de los árboles frutales caducifolios, durante la época fría (meses de diciembre a febrero) se requieren temperaturas bajas, para llenar sus requerimientos de hora frío. No es recomendable la siembra de melocotón en lugares donde se presenten con mucha frecuencia heladas tardías, que afectan a los árboles provocándoles la muerte de la yema por el efecto de las bajas temperaturas (Gonzáles 2004).

- **La luz:** La luz solar es imprescindible para el desarrollo de los árboles frutas, por lo que se recomienda plantarlos en áreas donde reciban la mayor cantidad de luz posible, por lo que debe evitarse la siembra en laderas orientadas hacia el oeste o hacia el norte. La luz es necesaria que determina en gran parte la calidad de la fruta, especialmente sabor y color (Ruano 2002).

Se requiere luz ávida para conferirle calidad al fruto, es importante elegir terrenos con la mayor cantidad de radiación solar posible. Sin embargo, el tronco y las ramas sufren con una insolación excesiva, por lo que será necesario encalarlos una vez al año y podarlos adecuadamente (Romero 2002).

- **Horas frío:** Muñoz (1986) expresa que este frutal, por ser una especie caducifolia requiere acumular una cantidad suficiente de horas frío durante su periodo de agostamiento, en otros periodos se requiere utilizar otras variedades y aplicar ciertas técnicas de cultivo para suplir esta deficiencia.



Los árboles de durazno tienen exigencia de horas frío entre 100 y 1250 horas frío anuales (Terranova 1995).

- **Heladas:** Según Calderón (1993) las heladas consisten en el descenso de la temperatura de 0 °C, se considera que las heladas constituyen uno de los principales problemas que confronta la fruticultura de hoja caduca en la mayor parte de los países productores de mundo.

Infoagro (2002) pública, las heladas tardías pueden afectarle. Es una especie ávida de luz y la requiere para conferirle calidad al fruto. Sin embargo, el tronco sufre con excesiva insolación, por lo que habrá que encalar o realizar una poda adecuada.

- **Suelo:** Juscafresa (1974) menciona que, el melocotonero sea cual sea la naturaleza de su porta injerto requiere tierras ligeras, franco-arenosas o silicio-calcáreas, permeables, exentas de humedad de naturaleza fresca y ligeramente ácidas o neutra y cuyo pH no sea superior a 7.
- **Riegos:** Muñoz (1986) expresa que dependiendo de las condiciones de humedad y pluviosidad prevalentes es común realizar riegos con intervalos que pueden ser de, 8 días los tres primeros meses, 15 días durante el resto del tiempo, 30 días en etapas de agostamiento.

### **2.1.9. Producción de durazno**

#### **a. Producción del durazno en el Perú**

En lo que respecta al Perú, en los primeros 4 meses del 2014 las exportaciones de durazno peruano alcanzaron un valor de US\$ 70,420 y un volumen aproximado de 141 toneladas, teniendo como principal mercado destino a Ecuador (Gestion.pe 2014).

El durazno se cultiva en distintas zonas de la Costa y Sierra, siendo en esta última donde predomina más su cultivo. Los lugares donde tiene importancia económica este cultivo en Lima son: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón, y

Yauyos. Las principales zonas de producción en el Perú son el callejón de Huaylas (Ancash) y el valle de Huaura (Lima). Siendo producidos por pequeños agricultores; siendo los principales meses de cosecha desde abril hasta diciembre, dependiendo de la variedad y del lugar donde se cultiva (Dirección de Producción Agraria, noviembre 2012).

**Cuadro 02.** Estadística de la producción del durazno en el Perú.

<b>Año</b>	<b>Superficie (Ha.)</b>	<b>Producción( Kg)</b>	<b>Rendimiento (Kg/Ha)</b>	<b>Precio Chacra (s/Kg)</b>
2 005	4 281	34 685	34 685	1,16
2 006	4 273	32 797	8 052	1,09
2 007	4 214	36 879	8 752	1,34
2 008	4 468	41 729	8 961	1,48
2 009	4 853	45 497	9 376	1,61
2 010	4 934	44 052	8 928	1,89

**Fuente:** Censo Nacional Agropecuario. MINAG: Censo Frutícola de los Valles del Dpto. de Lima y visitas a valles (2 010-2 011).

**b. Principales zonas productoras del blanquillo.**

La mayor producción de Blanquillo se encuentra en la zona yunga de la comunidad San Agustín – Huayopampa, la misma que con sus prolongaciones locales a otros microclimas, que se extienden desde un lugar conocido como Altillo ubicado a 1200 m.s.n.m., hasta Huanchuy ubicado a 1900 m.s.n.m., donde cuentan con algo más de 130 Ha., que vienen a ser las zonas más bajas y próximas al río, cuentan con irrigación procedente del río Añasmayo y son intensamente cultivadas con frutales.

El Blanquillo es un cultivar de ciclo vegetativo tardío que se cosecha principalmente entre mayo y diciembre. Es un cultivar que no es muy exigente en horas de frío, por lo que se ha adaptado muy bien a zonas comprendidas entre los 1500 a 2000 m.s.n.m. de zonas abrigadas de la sierra, lo que permite programar cosechas durante todo el año, debido a que en esta zona, en cualquier época del año se tiene noches con temperaturas medias entre 10 y 12 °C y días con muy buena luminosidad e intensidad lumínica durante por lo menos 9 meses del año, lo que permite tener frutos de muy buena calidad y sabor agradable, muy apreciados en el mercado, por los comerciantes y los consumidores. El contenido de azúcares totales en la fruta es mayor en los duraznos de sierra que en la costa. La fruta se caracteriza porque tiene forma redonda y mayormente pequeña.

### c. Evolución de las exportaciones peruanas

En la siguiente tabla se puede observar que las exportaciones peruanas de durazno fresco han tenido un comportamiento irregular desde el año 2008, presentando su punto más bajo en el año 2012 con una exportación de 122 Kg. Cabe resaltar además el comportamiento irregular del precio internacional, evidenciado en el valor FOB (valor de mercado en las fronteras aduanas) de las exportaciones.

**Cuadro 03.** Exportaciones peruanas de la partida 0809.30.00.00 expresadas en Kg y US\$.

<b>AÑO</b>	<b>PESO NETO</b>	<b>VALOR FOB</b>	<b>VARIACIÓN % (PN)</b>
2008	12 162	33,055	--
2009	12 203	5,411	0.34
2010	42 013	19,171	244.28
2011	14 029	13,913	-66.61
2012	122	213	-99.13

**Fuente:** SUNAT, 2012

Elaborado por: AREX (Asociación Regional de Exportadores).

#### d. Principales empresas exportadoras peruanas

Las empresas exportadoras de la partida en estudio de durazno fresco, han cambiado en los últimos 5 años sin presentar sostenibilidad por los menos por un periodo de dos años. Las empresas exportadoras para el año 2012 fueron GLIBSTRUP KLOSTERGAARD JACOB con 118 TM y DANPER TRUJILLO S.A.C. con 4 TM.

#### e. Principales mercados de destino

En las Tablas 4 y 5, correspondientes a las exportaciones peruanas de durazno fresco se puede observar que los Países Bajos representa el destino principal en los años 2008 y 2012. Ecuador ha representado el principal destino durante el periodo 2009 - 2011, aunque los volúmenes de exportación no son constantes.

**Cuadro 04.** Países destino de exportaciones peruanas de código: 080930 duraznos.

País destino	PESO NETO – TM (Toneladas Métricas)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Holanda	12 161	-	-	-	122
Brasil	-	-	10	-	-
República Checa	-	-	8	-	-
Ecuador	-	12 200	41 995	13 990	-
España	-	3	-	-	-
EEUU	1	-	-	39	-
<b>TOTAL</b>	<b>12 162</b>	<b>12 203</b>	<b>42 013</b>	<b>14 029</b>	<b>122</b>

Fuente: SUNAT 2012

#### 2.1.10. Características mínimas de calidad según el reglamento CE (comunidades europeas) 1861/2004.

En todas las categorías de melocotón, sin perjuicio de las disposiciones particulares previstas para cada una de ellas y de las tolerancias admitidas, los melocotones deben presentarse: enteros, Sanos (Se excluyen frutos impropios para el consumo), limpios (prácticamente exentos de materias extrañas visibles), exentos de humedad exterior anormal, exentos de olor y/o sabor extraños.

Los frutos deben haber sido recolectados cuidadosamente, presentando un desarrollo suficiente y un grado de madurez tal que les permita: Soportar la manipulación y el transporte, Responder en el lugar de destino y a las exigencias comerciales, lo cual según este criterio se pueden clasificar en las categorías siguientes:

- **Categoría extra:** Deben ser de calidad superior y presentar la forma, desarrollo y coloración típicos de la variedad teniendo en cuenta la zona de producción, teniendo que estar exentos de todo defecto.
- **Categoría I:** Tienen que ser de buena calidad y presentar las características típicas de la variedad teniendo en cuenta la zona de producción. No obstante, puede admitirse un ligero defecto de forma, de desarrollo o de coloración. La pulpa debe estar exenta de todo defecto. Se admiten defectos de epidermis que no afecten al aspecto general ni a la conservación del fruto. Los defectos de forma alargada no deben sobrepasar en su conjunto 1cm de longitud. Para los demás defectos, la superficie total no debe exceder de 0,5 centímetros cuadrados.
- **Categoría II:** Se incluyen los frutos que no pueden clasificarse en las categorías superiores. Se admiten defectos de forma o de desarrollo siempre que los frutos mantengan sus características varietales. Se admiten defectos de epidermis que no perjudiquen al aspecto general ni a la conservación, siempre que no sobrepasen en conjunto 2 cm. de longitud los de forma alargada y 1,5 cm. los extendidos en superficie. La pulpa podrá presentar pequeñas lesiones con tal de que no sean susceptibles de evolución rápida.
- **Categoría III:** Comprende los frutos que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero que responden a las características mínimas definidas. La pulpa no presentará defectos esenciales. Se admiten defectos de epidermis que no perjudiquen al aspecto general ni a la conservación, siempre que no sobrepasen en conjunto 3 cm. de longitud de forma alargada y 3,5 cm<sup>2</sup> los extendidos en superficie.

- **Momento óptimo de recolección:** Recolectar la fruta en un punto óptimo de madurez es esencial para la conservación y comercialización de frutos de hueso en buen estado, ya que el grado de madurez condiciona el almacenamiento y la calidad final de los melocotones. Durante la maduración, los frutos sufren una sucesión de importantes cambios bioquímicos y fisiológicos que conducen al logro de las características sensoriales óptimas para el consumo.

Es importante para saber el momento óptimo de recolección la definición de madurez. Se puede definir la madurez desde diferentes puntos de vista, madurez fisiológica o momento en que el fruto está en condiciones de proseguir su total desarrollo sin más concurso que sus propias reservas, madurez de recolección o momento en el que el fruto está apto para soportar en condiciones óptimas los procesos de comercialización, madurez de consumo, como el momento en que el fruto presenta en un grado óptimo, sus características organolépticas para consumo inmediato (Artes 2007).

Frecuentemente, los duraznos se recolectan habiendo alcanzado la madurez fisiológica, pero sin haber alcanzado la madurez organoléptica debido a que su vida útil después de la cosecha es muy corta. Pero si se cosecha antes que su desarrollo fisiológico sea suficiente no podrá completar la evolución climatérica durante la conservación y su calidad será muy pobre. Esto ocasiona una disminución de su calidad, no satisfaciendo así las exigencias de los consumidores. Para evitar esto, se establecen los denominados índices de madurez y poder así recolectar el fruto con un grado de madurez óptimo. Los frutos inmaduros son más susceptibles a marchitamientos, a daños internos y a daños mecánicos y resultan de inferior calidad cuando maduran en postcosecha. La fruta sobre maduras se ablanda en exceso, presentan texturas anómalas, son más susceptibles a invasiones fúngicas y pierden rápidamente su sabor y aroma después de la cosecha (Ferrer et al. 2001).

### 2.1.11. Características fisicoquímicas (Índices de calidad).

- **La determinación de la firmeza:** Se basa en la fuerza necesaria para insertar una sonda en la pulpa de la fruta. Hay muchos tipos de instrumentos para la firmeza en todo tipo de fruta, aunque en el caso de durazno, manzana y peras el penetrómetro es de los más utilizados para determinar el momento óptimo de recolección o para controlar la evolución de la maduración. El penetrómetro un aparato, de tamaño reducido y sencillo que permite hacer mediciones muy fácilmente y es utilizado habitualmente por agricultores, productores y distribuidores, para determinar el estado de dureza del fruto; a menudo la firmeza en la fruta se relaciona con la frescura (Roudot 2004).
- **Determinación de color por colorimetría:** Existen una gran variedad de escalas e índices para describir el color las que más se usan en el campo del color de alimentos son la del sistema CIEL\*a\*b\*, el Hunter, L, a, b y Munsell. En 1976, la CIE propuso una transformación matemática del espacio XYZ en el cual se fijaba un blanco de referencia y cuyos valores de triestímulo eran (X, Y, Z). Los tres ejes del sistema CIELAB se indican con los nombres L\*, a\* y b\*, y representan, respectivamente luminosidad (lightness), tonalidad de verde a rojo (greenness - redness) y tonalidad de azul amarillo (blueness - yellowness) los dos últimos ejes están inspirados en la teoría de los colores opuestos (Rocha y Morais 2003).

El color es una de las características más importantes de las frutas y vegetales frescos, ya que es uno de los atributos por los que el consumidor juzga, antes de comprar, además de ser uno de los indicadores de madurez y calidad más importantes. Puede ser evaluado de forma visual e instrumental, ambos métodos presentan ventajas e inconvenientes, pero son esencialmente complementarios. La colorimetría tradicional utilizaba al productor, que establecía sus propios colores para un determinado fruto, en

base a la experiencia personal, en la actualidad es uno de los métodos instrumentales de medida no destructivos que dan resultados más fiables y repetitivos.

Utiliza una fuente de luz para iluminar la muestra de forma que la luz reflejada fuera del objeto pasa a través de unos filtros de vidrio rojo, verde y azul para simular las funciones del observador para un iluminante en particular (normalmente C). Un fotodetector ubicado más allá de cada filtro detecta, entonces la cantidad de luz que pasa a través de los filtros. Estas señales, por último, se muestran como valores  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  (Rocha y Morais 2003).

- **Medida de sólidos solubles:** Originariamente, los grados °Brix eran una medida de densidad de forma que un grado °Brix es la densidad que tiene a 20 °C, una solución de sacarosa al 1 %, y a esta concentración corresponde también un determinado índice de refracción. Cuando un haz de luz que se propaga por un medio y pasa a otro distinto, una parte del haz se refleja mientras que la otra sufre una refracción (cambio de dirección del haz). Para medir esta propiedad se utiliza el llamado índice de refracción del material, que sirve para calcular la diferencia entre el ángulo de incidencia y el de refracción del haz (antes y después de ingresar al nuevo material). El índice de refracción depende, entre otras variables, de la longitud de onda del haz luminoso, de la temperatura, de la composición y concentración del medio donde se produce la propagación del haz y por lo tanto, puede usarse esta técnica para medir concentraciones o identificar sustancias (Badui 1999).

Los °Brix miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido de forma que una solución de 25 °Brix tiene 25 gramos de azúcar (sacarosa) por 100 gramos de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 gramos de sacarosa y 75 gramos de agua en los 100 gramos de la solución.



- **Medida de acidez total:** La acidez libre o acidez titulable representa a los ácidos orgánicos presentes en estado libre y se mide por neutralización con una base fuerte. La titulación es un proceso químico utilizado en la evaluación de la cantidad de ácidos mediante la utilización de un reactivo de compensación (neutralización) estandarizado, como un álcali (NaOH).

La acidez en los alimentos viene dada, de forma general, por una mezcla de ácidos orgánicos débiles; sin embargo, en la determinación de acidez total valorable no se cuantifican estos ácidos de forma independiente, puesto que el fundamento de la determinación se sustenta en la valoración con una base fuerte (generalmente NaOH) de todos los grupos ácidos capaces de ser neutralizados, de ahí que los resultados de la acidez total valorable se expresan en función del ácido más abundante (Parra y Hernández 2006).

## **2.1.12. Influencia de la altitud y ubicación en el durazno**

### **a. Influencia de la altitud en el durazno**

El cultivo de duraznero está basado en las condiciones de clima y suelo, lo que le ha permitido producir durazno comercialmente durante los últimos 30 años. Tales recursos climáticos, aunados a las valiosas experiencias acumuladas por los productores, así como la cercanía y excelentes vías de comunicación con los grandes centros de consumo, los colocan en una situación privilegiada para el cultivo y comercialización de frutos. El duraznero es la especie frutícola que se puede cultivar desde los Valles hasta zonas altas que están ligadas a altitudes desde (2100 hasta 2800 m. s. n. m.).

Las zonas climáticas donde se puede producir durazno, se dividen en 3 grandes regiones (Cuadro1), tomando como base 3 variables climáticas, temperaturas invernales, acumulación de frío (400 a 700 horas entre 2° y 8°C), lluvia anual y riesgo de heladas. (Stushnoff C. y Quamme H., 1988.)

**Cuadro 05.** Principales regiones climáticas para el duraznero.

<b>Regiones climáticas</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Horas frío 2 a 8 °C</b>	<b>Precipitación anual (mm)</b>	<b>Riesgo de heladas</b>
Valles	2100 a 2300	400 -500	650 – 750	9 – 10
Lomeríos	2300 a 2600	450- 600	700 – 800	8 – 9
Zonas altas	2600 a 2800	550 – 700	750 – 850	7 – 8

Basado en una escala que va desde 1=mínima o nula, 10 =máxima.

**Fuente:** (Stushnoff C. y Quamme H., 1988.)

Dentro de cada una de las tres regiones descritas, se presentan algunos sitios con mayor o menor riesgo de heladas. Aún en los lugares más fríos pero muy inclinados, el riesgo de heladas es menor y constituyen los mejores sitios para el cultivo de frutales, particularmente si existen buenos suelos y disponibilidad de agua para riego.

En todos los casos es necesario implementar programas demostrativos para validar sistemas eficientes mediante la instalación y prueba de sistemas de calefacción y el establecimiento de mallas antigranizo para determinar su factibilidad económica así como divulgar prácticas de manejo del agua que contribuyan a incrementar los rendimientos y calidad de fruta (Stushnoff C. y Quamme H. 1988).

#### **b. Influencia de la ubicación con respecto al sol en el durazno**

La influencia de la cantidad total de radiación solar recibida durante el día varía desde los 300 w/m<sup>2</sup> (al salir el sol o al atardecer) hasta casi 1000 w/m<sup>2</sup>, este llega hasta la copa de los árboles que influye directamente sobre el desarrollo y constituye la única fuente de energía. La cual se capta a través de la fotosíntesis. La hoja del duraznero requiere desde mínimo del 15% de luz directa que llega a la periferia de la copa hasta un 80% como máximo, menores intensidades son insuficientes para el crecimiento, mientras que una mayor intensidad de luminosa implica una saturación del sistema

fotosintético. Sin embargo, aunque en la periferia de la copa puede registrarse más luz de la requerida. En varios puntos del interior suele ser insuficiente, lo cual puede ser regulado mediante las distancias de la plantación y la poda. La cantidad total de energía captada del árbol nos permite elevar los rendimientos durante los primeros años de vida. Con producción entre 3 y 5 toneladas por hectáreas al segundo año, de 8 a 20 al tercero y superior a los 30 a partir de los 4 años.

Con la energía solar captada a través de la fotosíntesis y condiciones de clima, suelo y manejo adecuado, un árbol de 3 a 5 años de edad podría tener entre 10 a 20 m de follaje con el que es capaz de formar y madurar alrededor de 200 a 300 frutos de buena calidad. Además de seguir creciendo y formando ramos mixtos que construirán la base de la próxima cosecha (Faust, 1989).

## **2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Cortés (2003) en su trabajo de investigación sobre “efecto de la altitud de plantación sobre algunas características fisicoquímicas y bioquímicas de frutos de níspero”, se planteó como objetivo probar si la altitud de los terrenos influyen en la composición de los nísperos desarrolló una metodología desde que los frutos presentan aproximadamente entre 2 y 2,5 cm de diámetro ecuatorial, hasta que comienza su senescencia, con el fin de determinar características fisicoquímicas, bioquímicas y sensoriales. Concluyendo que la apariencia final de los frutos, en todas las fechas de evaluación, fue mejor en la latitud alta y media.

He feng-li *et al.* (2008) en su investigación “las relaciones entre la distribución de relativa intensidad luz, rendimiento y calidad en el melocotonero”, tuvieron como objetivo probar la distribución de la intensidad de luz en la calidad y producción del melocotón; como metodología empleo un solo diseño del árbol con 3 posiciones horizontales y 3 verticales; Se midió la intensidad de la luz relativa de canopy en diferentes niveles mediante un iluminómetro digital en las

horas las 8 am, 11 am, 14:00 y 17:00. Concluyendo que las frutas del melocotón se desarrollan bien en las capas altas o medias de la copa del árbol por una mejor luz.

Lara (2005) en su trabajo de investigación “efecto de la altitud, sombra, producción y fertilización sobre la calidad del café producido en sistemas agroforestales”, estudiaron la efectividad de la altitud de los terrenos, sombra producido por la planta forestal y la fertilización en la producción del café; el proceso metodológico tubo 2 etapas. La etapa I consistió en la selección de lotes en fincas y colecta de la muestra de café para los análisis de contenidos de compuestos bioquímicos y análisis de calidad física y organoléptica del café. La etapa II consistió en la caracterización del sistema productivo y componente arbóreo en los lotes donde se tomó la muestra de café en la etapa I. Los resultados reportados indican que la altitud presento mayor influencia en la calidad de los granos de café, la sombra influyo sobre la calidad física del grano y la calidad organoléptica.

L. Tang *et al.* (2015) investigo en su tema “análisis de la eficiencia de intercepción de luz basado en modelos de canopy melocotón tridimensionales”, tuvieron como objetivo probar la intercepción de la luz en los diferentes modelos de árboles reconstruidos y podados. En su metodología se usó el modelo (3D) tridimensional detallado de melocotón con una forma de crecimiento natural fue reconstruido y podados para generar marquesinas con una forma de centro abierto. Modelos que fueron utilizados para calcular la intercepción de luz y la fotosíntesis neta correspondiente. Un modelo de transferencia de radiación solar se utilizó para determinar la intensidad de radiación en la parte superior, y un trazado de rayos algoritmo y tortuga algoritmo se utilizaron para simular la distribución espacial de la radiación directa y difusa, respectivamente, en la copa del árbol y obtener la fotosintéticamente radiación activa para cada hoja. En conclusión, mediante las simulaciones se demostró que los pabellones de

melocotón con una forma de centro abierto proporcionan mejores resultados en comparación con los toldos con una forma natural en términos de penetración de la luz y la ventilación de aire.

Almanza (2011) en su trabajo de investigación “determinación del crecimiento y desarrollo del fruto de vid (*Vitis vinifera* L.) Bajo condiciones de clima frío tropical”, se planteó como objetivo ver si a las dos altitudes de 2200 y 2500 m.s.n.m. tiene desarrollo y crecimiento el fruto de la vid de las variedades “pinot noir” y “riesling” bajo condiciones de clima frío tropical. El proceso metodológico fue seleccionar las plantas de la vid al azar y se marcaron racimos para realizar determinaciones fisicoquímicas, semanalmente; y se obtuvo como resultados un aumento de los sólidos solubles totales, pH e índice de madurez, mientras la acidez total titulable disminuyó. La variedad “riesling”, la cual, puede ser cosechada a los 119 días, mientras que en “pinot noir” la cosecha se puede realizar a los 140 días.

Montevecchi et al. (2012) en su trabajo de investigación sobre “caracterización sensorial de cuatro variedades de melocotón pescabivona de carne blanca (*Prunus persica* L.), el objetivo fue estudiar las muestras de cuatro variedades de melocotones locales para determinar la arte fisicoquímica y sensorial. El muestreo llevó a cabo desde el inicio del cultivo del melocotón en bivona de 250 a 750 m de altitud, el área fue dividido en tres niveles (250, 500 y 750 m.s.n.m.) y se recogió una muestra bruta de 18 melocotones de diferentes árboles por cada nivel y variedad. Los resultados demostraron un alto nivel de calidad para las cuatro variedades nativas estudiadas, con algunas diferencias en la intensidad del aroma y en algunos otros parámetros, como dulzura y aroma están altamente correlacionados con agrado general.

## 2.3. HIPÓTESIS

### 2.3.1. Hipótesis general

- La altitud y la ubicación antes meridiano y pasado meridiano del sol de los terrenos influirán en las características fisicoquímicas y sensoriales del durazno blanquillo de la zona de Cayran – Huánuco.

### 2.3.2. Hipótesis específicas

- Mediante la evaluación de las características fisicoquímicas y organolépticas se logrará determinar la altitud adecuada de los terrenos para obtener un durazno blanquillo de calidad.
- Mediante la evaluación de las características fisicoquímicas y organolépticas se establecerá la ubicación adecuada de los terrenos respecto al sol para obtener un durazno blanquillo de calidad.

## 2.4. VARIABLES

### 2.4.1. Variable independiente

**X<sub>1</sub> = altitud del terreno**

X<sub>11</sub>: 2000 m.s.n.m.

X<sub>12</sub>: 2200 m.s.n.m.

X<sub>13</sub>: 2300 m.s.n.m.

X<sub>14</sub>: 2400 m.s.n.m.

**X<sub>2</sub> = ubicación del terreno con respecto al sol.**

X<sub>21</sub>: terreno en la parte Oeste (los rayos solares llegan rapido).

X<sub>22</sub>: terreno en la parte Este (los rayos del sol tardan en llegar).

### 2.4.2. Variable dependiente

Y<sub>1</sub> =características fisicoquímica

Y<sub>2</sub>= características sensoriales

### 2.4.3. Operacionalización de variables

**Cuadro 06.** Operacionalización de variables.

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Independiente (x)</b>		
altitud del terreno	Altitud m.s.n.m.	- X <sub>11</sub> = 2000
		- X <sub>12</sub> = 2200
		- X <sub>13</sub> = 2300
		- X <sub>14</sub> = 2400
Ubicación del sol.	Ubicación	- X <sub>a</sub> = Este
		- X <sub>b</sub> = Oeste
<b>Variable dependiente (Y)</b>		
Características físicoquímico del durazno blanquillo	Características físicoquímico	- Colorimetría
		- Índice de madurez
		- °Brix
		- pH
		- acidez
Características sensoriales del durazno blanquillo	Características sensoriales	- humedad
		- textura
		- Dulzor
		- Apariencia general

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

De acuerdo a la naturaleza del estudio, la investigación es de tipo Aplicada.

##### **3.1.2. Nivel de investigación**

Es experimental, porque intencionalmente se manipula las variables independientes.

#### **3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN**

La parte experimental de la investigación se llevó acabo en dos etapas, la primera etapa que viene a ser la toma de muestra se realizó en el distrito de San Francisco de Cayran, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco. Cuyo lugar se ubica desde los 2000 m.s.n.m. hasta los 2800 m.s.n.m, presentando un clima templado como promedio 18°C por la mañana y por la tarde llegando de 22 - 24 °C. Y la segunda etapa que viene a ser la caracterización fisicoquímica y sensorial, se realizó en el laboratorio de Procesos Alimentarios y bromatología de la E.A.P de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, cuya investigación se desarrolló durante los meses de octubre a diciembre del 2015.

#### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

##### **3.3.1. Población**

La población estuvo constituida por los duraznos de la variedad blanquillo proveniente del distrito de San Francisco de Cayran en cuyo lugar se consideró cuatro altitudes (2000, 2200, 2300 y 2400 m.s.n.m.) y dos ubicaciones antes meridiano y pasado meridiano (Este y Oeste), cuyo distrito pertenece a la provincia de Huánuco departamento de Huánuco.



### 3.3.2. Muestra

Las muestras fueron 48 kg, 6 kilogramos por cada tratamiento, los tratamientos son de acuerdo a las altitudes que son (2000, 2200, 2300 y 2400 m.s.n.m.). Y de acuerdo a la ubicación del terreno cuando sale el sol que vienen a ser solo 2 ubicaciones (Este y Oeste).

### 3.3.3. Unidad de análisis

La fruta de durazno en fresco que forma un tratamiento con sus respectivas repeticiones. De cada tratamiento se tomó lo necesario y adecuado para cada análisis fisicoquímico correspondiente.

## 3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

### 3.4.1. Para análisis fisicoquímico.

De acuerdo a los tratamientos evaluados se tuvieron cuatro altitudes de terrenos sobre el nivel del mar, estas altitudes están considerados de acuerdo al rango de ubicación que tiene la zona de Cayran y así como también se tuvieron dos ubicaciones con respecto al sol, la parte Oeste capta mayor tiempo de luz solar desde las primeras horas cuando sale el sol, y la parte Este que tiene una ubicación geográfica lo cual le impide que los rayos de luz solar lleguen hacia ello desde las primeras horas .

**Cuadro 07.** Tratamientos a evaluar en la investigación para análisis fisicoquímico.

<b>altitudes (m.s.n.m.)</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Ubicación 1 (Este)</b>	<b>Ubicación 2 (Oeste)</b>
2000	1	X <sub>a1</sub>	X <sub>b1</sub>
2200	2	X <sub>a2</sub>	X <sub>b2</sub>
2300	3	X <sub>a3</sub>	X <sub>b3</sub>
2400	4	X <sub>a4</sub>	X <sub>b4</sub>

### 3.4.2. Para análisis sensorial.

Para el análisis sensorial se usó la prueba Duncan, se tuvo 8 tratamientos en estudio, los cuales se muestran en el cuadro siguiente.

**Cuadro 08.** Tratamientos de la investigación para análisis sensorial

Tratamientos	ubicaciones	Altitudes(m.s.n.m.)
1	Este	2000
2	Este	2200
3	Este	2300
4	Este	2400
5	Oeste	2000
6	Oeste	2200
7	Oeste	2300
8	Oeste	2400

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Para el estudio de la altitud del terreno

- **Hipótesis nula**

**Ho:** La altitud del terreno no influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del durazno variedad blanquillo.

$$\mathbf{Ho: t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = 0}$$

- **Hipótesis de investigación**

**Hi:** Al menos una de las altitudes del terreno influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del durazno variedad blanquillo.

$$\mathbf{Hi: Al menos un t_j \neq 0}$$

#### 3.5.2. Para el estudio de la ubicación respecto al sol

- **Hipótesis nula**

**Ho:** las dos ubicaciones de terreno con respecto al sol antes meridiano y pasado meridiano no influyen en el las características fisicoquímicas y sensoriales del durazno variedad blanquillo.

$$\mathbf{Ho: t_1 = t_2 = 0}$$

- **Hipótesis de investigación**

**Hi:** Al menos una de las dos ubicaciones antes meridiano y pasado meridiano del sol influyen en el las características fisicoquímicas y sensoriales.

**Hi:** Al menos un  $t_i \neq 0$

**3.5.3. Diseño de la investigación**

**Para el estudio de la altitud y de la parte Este y Oeste del terreno respecto a la ubicación del sol.**

Mediante el análisis fisicoquímico evaluó el efecto que tiene la ubicación del terreno con respecto a la salida del sol que viene a ser la parte Este que se encuentra paralelo a la salida del sol y los rayos tarda en llegar a ello, también se tiene la parte Oeste que se encuentra opuesto a la salida del sol y por lo tanto los rayos del sol le suelen llegar con gran facilidad y a la vez se tomaran en cuenta diferentes altitudes del terreno (2000, 2200, 2300 y 2400 m.s.n.m.), se utilizará el DBCA correspondiente al diseño de bloques completamente al azar.

El modelo matemático correspondiente a un DBCA (Diseño de bloques Completamente al Azar) tiene la ecuación siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

**Dónde:**

- $Y_{ij}$**  : Característica fisicoquímica y sensorial del durazno de la j – ésima repetición de la altitud del terreno con el i-ésimo tratamiento.
- $\mu$**  : Efecto de la media general.
- $\tau_i$**  : Efecto del i-ésimo tratamiento (altitudes del terreno).
- $\beta_j$**  : Efecto del j-esimo ubicación respecto al sol.
- $\epsilon_{ij}$**  : Efecto del error experimental.

### **3.5.4. Datos a registrar**

De acuerdo a los objetivos y variables del estudio, se registró las altitudes de donde se tomaron las muestras, las cantidades de materia prima e insumos utilizados. Y en cuanto a los análisis fisicoquímicos en laboratorio se tomaron como datos el pH, °Brix, humedad, acidez, color, textura, medidas biométricas, etc. así también se someterán a una evaluación sensorial tanto en dulzor, aroma, textura y aspecto general a fin de encontrar el mejor tratamiento.

### **3.5.5. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.**

#### **a. Técnicas de investigación documental o bibliográfica**

- **Análisis documental:** Nos permitió el análisis del material a estudiar y precisarlo desde un punto de vista analítico.

**b. Análisis de contenido:** Se Estudió y analizo de una manera objetiva y sistemática el documento leído.

**c. Fichaje:** Se usó para construir el marco teórico y la bibliografía de dicho informe de tesis.

#### **d. Técnicas de campo**

- **Observación:** Nos permitió recolectar los datos directamente desde la ubicación del lugar, toma de muestra y análisis en el laboratorio de cada tratamiento, para determinar la influencia y efecto de la altitud e ubicación respecto al sol de los terrenos.

#### **e. Instrumento de recolección de datos**

Los instrumentos fueron elaborados y a la vez se sometieron a juicios de expertos para su evaluación de coherencia y correlación. Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- **Para la ubicación del lugar donde se va a tomar la muestra:**

Se necesitó el apoyo de personas profesionales que conocen de los cultivos de durazno de toda la zona de Cayran tanto agricultores, así como también asesores, un equipo GPS que permitió ubicar el lugar específico correspondiente a la altitud y un reloj que permitió determinar la hora cuando el sol inicia su trayectoria de Este a Oeste.

- **Para la recolección de información bibliográfica**

**a. FICHAS de investigación o documentación.**

Comentario y resumen.

**b. Fichas de registro o localización.**

Bibliográficas, hemerográficas e internet.

**c. Para la recolección de información en laboratorio.**

Libreta de apuntes y cámara fotográfica.

**d. La evaluación sensorial.**

Instrumento que permitió recopilar en forma cualitativa los valores de los atributos organolépticos de los tratamientos en estudio, fueron la ficha de evaluación sensorial validada mediante juicio de expertos. La recolección de los datos en la evaluación sensorial se realizó en horas de la mañana (10: 00 a 11:00 am) en un ambiente adecuado para esta actividad

**e. Procesamiento y presentación de los resultados**

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por una computadora utilizando el software Microsoft Office con sus hojas: de texto Word y cálculos Excel. De acuerdo al diseño de investigación propuesto la presentación de los resultados fue en cuadros, tablas, gráficos según correspondía; y para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizó el software estadístico SPSS 22.

### **3.6. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **a. Materiales para la toma de muestra**

Reloj, GPS, bolsas de diferentes medidas, marcador, cámara fotográfica, libreta de apuntes, balanza gramera, tijeras, cajas de cartón.

#### **b. Materiales de laboratorio para análisis fisicoquímico**

- Vasos de precipitación de 200 y 250 ml, fiola 100 y 250 ml, probeta graduada 50 y 100 ml, matraz 100 y 250 ml, licuadora doméstica, papel filtrante (fundas de polietileno–polipropileno), embudos, espátula, termómetro de -10 a 150 °C, Cronometro, balanza gramera y analítica, placas petri.

#### **c. Materiales de escritorio y otros**

Libreta de apuntes, lapiceros, tajador, resaltador, memoria USB, corrector, lápices de carbón 2B, papel bond A4 de 80 gramos, cámara fotográfica digital.

#### **d. Equipos**

- Balanza analítica, marca OHAUS, con precisión de 0,001 g, Alemana.
- Estufa: marca MEMMERT, modelo TV-90, Alemana.
- pH-metro: digital, marca ALPS, modelo PEN TYPE, rango 0,00 – 14,00, Alemana.
- Brixómetro digital. Marca GIARDINO, CODIGO80210, modelo RHB82, rango de 45 – 85% brix
- Colorímetro digital CR-400 y accesorios con iluminante C
- Penetrómetro
- Vernier digital
- Cámara frigorífica

**e. Reactivos**

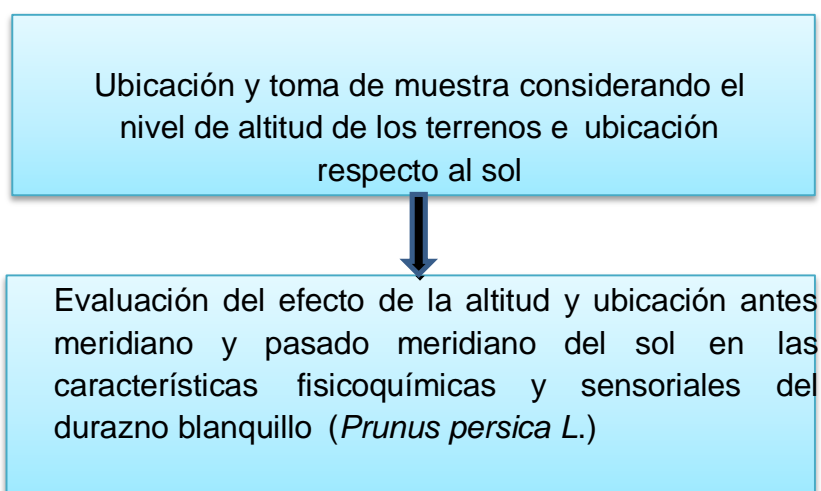
Hidróxido de sodio (NaOH), fenolftaleína, agua destilada, alcohol.

**f. Materia prima**

Se utilizó como materia prima el fruto de durazno variedad blanquillo procedente del distrito de san Francisco de Cayran, provincia de Huánuco, región Huánuco. Los duraznos obtenidos con la mayor homogeneidad posible tanto en madurez, color, forma, etc. Así se evitó posibles variaciones al momento de la toma de datos de los análisis fisicoquímicos y sensoriales realizados en los laboratorios.

**3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El trabajo de investigación estuvo enfocado en la obtención del fruto de durazno variedad blanquillo, considerando la altitud del terreno y a la ubicación este y oeste respecto al sol, estas muestras fueron llevados al laboratorio para el análisis respectivo, y así se determinó si tiene o no efecto la altitud y la ubicación, de los cultivos que tienen acceso a la luz solar en mayor tiempo o menor tiempo, el proceso de la investigación se muestra en el diagrama siguiente:



**Figura 1.** Esquema experimental para la conducción del trabajo de investigación.

### **3.7.1. Ubicación y toma de muestra considerando el nivel de altitud de los terrenos e ubicación respecto al sol**

- a. ubicación de la zona:** Se ubicó en el distrito de san francisco de Cayran un lugar adecuado para el cultivo del durazno, por el clima cálido y templado que presenta, esto por las mismas razones de su altitud que se ubica entre los 2000 – 3800 m.s.n.m. Los lugares donde específicamente se tomaron las muestras fueron ubicados con la ayuda de un GPS para determinar la altitud del terreno, también se tomaron en cuenta la hora tanto en la mañana como en la tarde porque mediante ello se logró ver la ubicación de los terrenos cuando el sol llegue hacia a ellos.
- b. Toma de muestra:** Según la norma Reglamento Técnico de Costa Rica (RTCR) 213:1997 la toma de muestras para análisis, se optó el método “x” (consiste en dibujar una x imaginaria en la zona a ser muestreada y recolectar la muestra en los extremos y en el centro de la x (5 numeral de muestreo) de donde se tomaron la muestra hasta completar la cantidad necesaria), un método más fácil y adecuado empleado para el análisis en frutas y hortalizas. Se tomaron 6 kg por terreno y se llevaron a laboratorio para el análisis respectivo.

### **3.7.2. Evaluación del efecto de la altitud y ubicación con respecto al sol.**

#### **a. Caracterización biométrica**

Se realizó con la finalidad de caracterizar la materia prima en las siguientes medidas:

- Determinación de longitud y diámetro ecuatorial 1 y 2, con ayuda de vernier digital (Huamán 1994).
- Peso, utilizando balanza de precisión de rango 0,01 - 100 g. (Mohsenin 1978).



- Gravedad específica, por método de principio de Arquímedes (Mohsenin 1978).
- Las características morfológicas: piel, forma y pulpa, por método descriptores del CIP (Huamán 1994).

#### **b. Caracterización fisicoquímica**

- **Índice de madurez:** La Norma Técnica Colombiana (NTC 4580), clasificó los estados de madurez del durazno relacionando el contenido de °Brix con la acidez de la fruta, determinando el índice de madurez con los que se trabajó cada tratamiento con la norma en referencia.
- **pH:** Por el método A.O.A.C. 1997, utilizando el equipo de potenciometría.
- **Acidez titulable total:** Mediante el método de titulación expresado en porcentaje de ácido cítrico sugerido por la A.O.A.C. (1997).
- **°Brix:** Por el método planteado por la A.O.A.C. (1990).
- **Humedad:** Se empleó el método recomendado por la A.O.A.C. 925.10 (1990) fundamentado en la determinación gravimétrica de la pérdida de peso, de la muestra desecada hasta peso constante en estufa de aire caliente.
- **Color:** Medición de coordenadas de color CIEL  $a^*b^*$  según Konica (2012).

#### **c. Análisis sensorial**

Para conocer las características organolépticas del durazno se evaluaron con un panel de degustadores semi-entrenados integrado por 30 personas; los siguientes factores: dulzor, aroma, textura y apariencia general, para ello se utilizó el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 7 puntos, Sancho *et al.* (2002) con respecto a aroma y apariencia general y Elizabeth (2005) para dulzor y textura como se muestra en los cuadros 5, 6 y 7.

**Cuadro 09.** Escala hedónica para la determinación de los atributos (aroma y apariencia general).

Valor	Atributos para aroma y apariencia
7	Excelentemente agradable
6	Muy agradable
5	Agradable
4	Indiferente
3	Desagradable
2	Muy desagradable
1	Pésimamente desagradable

**Fuente:** Anzaldua (1994) y Sancho *et al.* (2002)

**Cuadro 10.** Escala hedónica para la determinación de los atributos (dulzor y textura).

Valor	Atributo para dulzor	Atributo para textura
7	Demasiadamente dulce	Excelentemente fina
6	Muy dulce	Demasiado fina
5	Dulce	Fina
4	Agridulce	Media
3	Agrio	Suave
2	Muy agrio	Muy suave
1	Demasiadamente agrio	Extremadamente suave

**Fuente:** Elizabeth (2005).

## IV. RESULTADOS

### 4.1 CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA

En el cuadro 11, se presenta los resultados promedios para la caracterización biométrica en el durazno blanquillo, según su clasificación comercial. Los datos a detalle se muestran en el anexo 1 los resultados globales de las características biométricas.

**Cuadro 11.** Promedios de las medidas biométricas.

Procedencia	San Francisco de Cayran			
	Clasificación			
Características	Extra	Primera I	Segunda II	Tercera III
<b>Peso Promedio(g)</b>	137,87 ± 6,0	98,97 ± 3,10	67,45 ± 2,01	54,37 ± 5,72
<b>Longitud(mm)</b>	66,33 ± 3,40	59,11 ± 3,46	54,53 ± 3,57	48,29 ± 3,78
<b>Diámetro(mm)</b>	63,75 ± 3,12	55,14 ± 1,75	48,30 ± 3,61	37,69 ± 4,34
<b>%Pulpa</b>	95,04 ± 2,13	92,15 ± 4,12	88,59 ± 3,27	85,24 ± 3,05
<b>%Semilla</b>	4,96 ± 4,13	7,85 ± 4,01	11,41 ± 3,90	14,76 ± 3,78

Observamos en el cuadro 11, que La clasificación extra que viene a ser la de mayor tamaño de acuerdo al reglamento técnico de Comunidades Europeas (CE) presenta una longitud 66,33mm, diámetro 63,75mm, peso promedio 137,87g y un porcentaje de pulpa comestible en fresco de 94,04%, Y como ultima clasificación se tiene a la categoría tercera III con un peso de 54,37g, longitud 48,29, diámetro 37,69 y un porcentaje de pulpa comestible 85,24% siendo este último empleado más para dulces o postres.

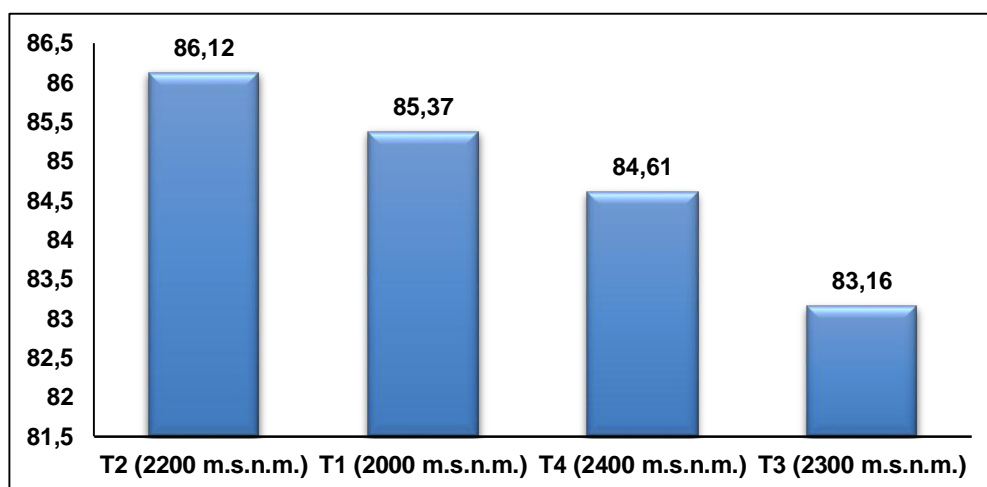
### 4.2 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

- Con respecto al contenido de humedad, la representación del cuadro ANVA se muestra en el anexo 2a, presenta diferencias altamente significativas entre tratamientos en el cuadro 12, se muestra los resultados de la prueba Duncan, donde indica que el tratamiento T2 (2200 m.s.n.m.) presenta mayor contenido de humedad (86 ± 0,91 %) y

solo el 14% viene a ser materia seca, conforme se incrementa la altitud con la ubicación oeste se va reduciendo el contenido de humedad; siendo así que el tratamiento T3 (2300 m.s.n.m.) presenta menor contenido de humedad 83,16 considerándose el más adecuado con respecto a los demás tratamientos debido a que cuanto menor humedad tenga el durazno más adecuado para ser manipulado y transportado evitando magulladuras y enfermedades, tiende a durar más tiempo por su mayor contenido de materia seca.

**Cuadro 12.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) del contenido de humedad.

Tratamientos	Humedad (g/100g)	Clasificación
T2 (2200 m.s.n.m.)	86,12 ± 1,7	a
T1 (2000 m.s.n.m.)	85,37 ± 2,6	b
T4 (2400 m.s.n.m.)	84,61 ± 1,2	c
T3 (2300 m.s.n.m.)	83,16 ± 1,5	d



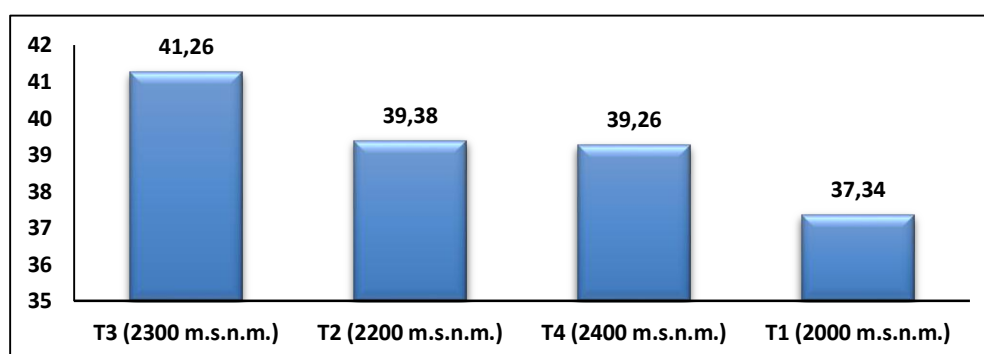
**Figura 2.** Medias generales respecto a la humedad de los duraznos de acuerdo a las diferentes altitudes.

- En la figura 2 se muestra la gráfica que describe el comportamiento del contenido de humedad, en función al nivel de altitud considerándose a T3 (2300 m.s.n.m.) el más adecuado con respecto a los demás tratamientos debido a que cuanto menor humedad tenga el durazno tiende a durar más tiempo por su mayor contenido de materia seca.

- Para el índice de madurez (relación entre °Brix y acidez) el análisis de varianza ANVA se muestra en el anexo 2b, también se encontraron diferencias entre tratamientos. La prueba de Duncan que se presenta en el cuadro 13 clasifica como al tratamiento T3 (altitud 2300 m.s.n.m y ubicación Oeste) con una media de 41,26 superior a los demás tratamientos, y considerándose el más adecuado para ser cosechados en un estado de madurez óptimo, debido a que presenta mayor cantidad de sólidos solubles y mínima cantidad de acidez, y como último teniendo a al tratamiento T2 (2200m.s.n.m.) con una media de 37,34, presentado este índice de madurez debido a una cantidad elevada de acidez y una baja cantidad de sólidos solubles..

**Cuadro 13.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) del índice de madurez.

Tratamientos	índ. madurez (g/100g)	Clasificación
T3 (2300 m.s.n.m.)	41,26 ± 7,2	a
T2 (2200 m.s.n.m.)	39,38 ± 6,6	ab
T4 (2400 m.s.n.m.)	39,26 ± 5,1	ab
T1 (2000 m.s.n.m.)	37,34 ± 7,6	b



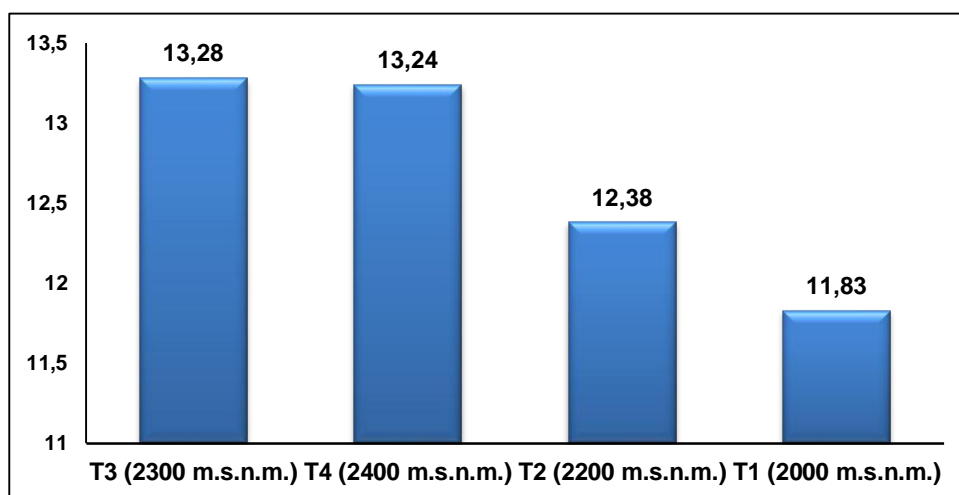
**Figura 3.** Medias generales respecto a índice de madurez.

- En la figura 3 se muestra la gráfica que describe el comportamiento del índice de madurez, en función al nivel de altitud, ubica a (T3 2300m.s.n.m, ubicación Oeste) con una media superior de 41,26 considerándose el más adecuado con respecto a los demás tratamientos, debido al alto contenido de sólidos solubles y el estado de madurez; la cual es un factor que determina la vida comercial y la calidad final del durazno.

- Con respecto al °Brix se presentan los resultados del cuadro ANVA en el anexo 2c. se muestra la prueba de Duncan en el cuadro 14 donde existe una diferencia altamente significativa de medias entre tratamientos, clasificó como al tratamiento T3 (2300 m.s.n.m.) con mayor media de 13,28°Brix, presentando mínima diferencia del tratamiento T4 (2400 m.s.n.m.) con 13,24 °Brix; en cuanto al tratamiento T1 (2000 m.s.n.m.) que presenta una media de 11,83°Brix, viene a ser el tratamiento donde se encontró el contenido de sólidos solubles más bajos del durazno.

- **Cuadro 14.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) de °Brix.

Tratamientos	°Brix (g/100g)	Clasificación
T3 (2300 m.s.n.m.)	13,28 ± 1,1	a
T4 (2400 m.s.n.m.)	13,24 ± 1,2	a
T2 (2200 m.s.n.m.)	12,38 ± 1,9	b
T1 (2000 m.s.n.m.)	11,83 ± 1,6	c



**Figura 4.** Medias generales respecto °Brix.

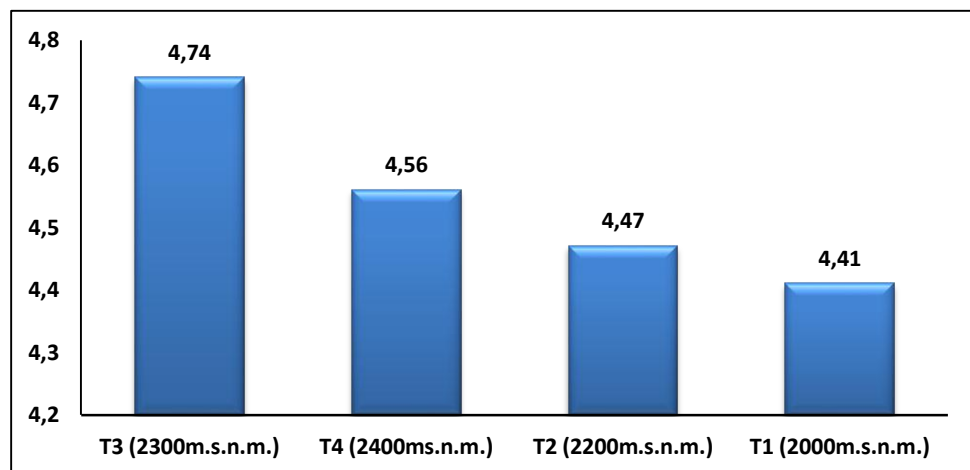
- En la figura 4 se muestra la gráfica que describe el comportamiento de los °Brix en función al nivel de altitud entre los tratamientos, clasificó como al tratamiento T3 (2300 m.s.n.m.) con mayor media de 13,28°Brix.

- En lo que respecta al pH los resultados del cuadro ANVA se muestran en el anexo 2d. La prueba de Duncan en el cuadro 15 presenta una diferencia altamente significativa entre tratamientos con sus respectivas medias; el tratamiento T3 (2300 m.s.n.m.) presenta una media superior a los demás, siendo el pH de 4,74; y el tratamiento T1 (2000 m.s.n.m.) que presenta una media de 4,4, siendo este pH el más bajo comparado a los demás tratamientos, cuanto más bajo sea el pH tendrá a ser más ácido y presentara una baja calidad en cuanto al estado de madurez del durazno.

-

- **Cuadro 15.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) de pH.

Tratamientos	pH (g/100g)	Clasificación
T3 (2300 m.s.n.m.)	4,74 <sup>a</sup> ± 0,2	a
T4 (2400 m.s.n.m.)	4,56 <sup>b</sup> ± 0,3	b
T2 (2200 m.s.n.m.)	4,47 <sup>bc</sup> ± 0,6	bc
T1 (2000 m.s.n.m.)	4,41 <sup>c</sup> ± 1,0	c

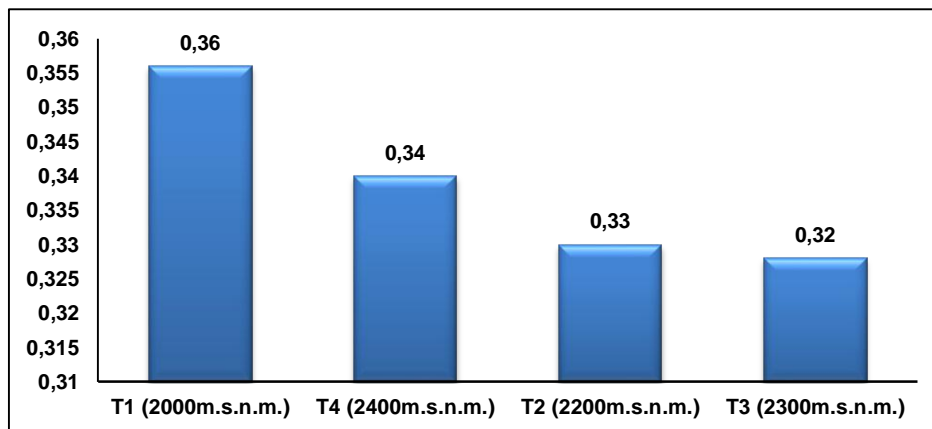


**Figura 5.** Medias generales respecto a pH.

- En la figura 5 se muestra la gráfica que describe el comportamiento del pH en función al nivel de altitud entre los tratamientos, clasificó como al tratamiento T3 (2300 m.s.n.m.) con media superior pH de 4,74, indica que cuando mayor sea el pH mayor es el contenido de azúcares en el durazno blanquillo.

- Para la acidez con respecto a los resultados del cuadro ANVA se muestra en el anexo 2e, la prueba Duncan en el cuadro 16 presenta una diferencia altamente significativa entre tratamientos, donde el tratamiento T1 (2000m.s.n.m.) presenta mayor porcentaje de acidez en el durazno blanquillo con 0,36%; y el tratamiento que posee menor acidez T3 (2300 m.s.n.m.) con una media de 0,33%, conforme incrementa la altitud de 2000 a 2300 m.s.n.m. disminuye la acidez; cuanto menor sea el contenido de acidez en el durazno suele considerarse de mejor calidad.
- **Cuadro 16.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) % de acidez.

Tratamientos	Acidez (g/100ml)	Clasificación
T1 (2000 m.s.n.m.)	0,36 <sup>a</sup> ± 0,1	a
T4 (2400 m.s.n.m.)	0,34 <sup>ab</sup> ± 0,0	ab
T2 (2200 m.s.n.m.)	0,33 <sup>b</sup> ± 0,1	b
T3 (2300 m.s.n.m.)	0,32 <sup>b</sup> ± 0,1	b



**Figura 6.** Medias generales respecto a acidez.

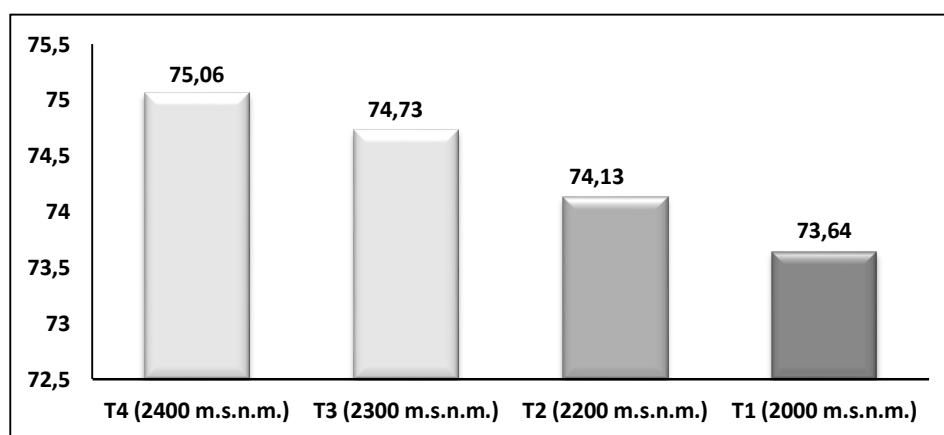
- La figura 6, se muestra la gráfica que describe el comportamiento de la acidez en función al nivel de altitud entre los tratamientos, según las medias de acidez, el tratamiento T1 (2000m.s.n.m.) presenta mayor porcentaje de acidez en el durazno blanquillo con 0,36%; conforme incrementa la altitud de 2000 a 2300 m.s.n.m. disminuye la acidez, los duraznos de mejor calidad presentan acidez baja y un alto contenido de sólidos solubles.



- Con respecto a luminosidad  $L^*$ , el cuadro ANVA se muestra en el anexo 2f, la luminosidad  $L^*$  tiene rango de 0 (negro) hasta 100 (blanco). En el cuadro 17 se muestra la clasificación Duncan, presenta las medias y las diferencias entre tratamientos, ubicando al tratamiento T4 (2400m.s.n.m.) con la mayor media respecto a luminosidad  $L^*$  75,06, y con respecto al tratamiento T1 (2000 m.s.n.m.) la luminosidad  $L^*$  73,64 viene a ser la menor media; por lo tanto la luminosidad incrementa de acuerdo a la altitud donde se encontró frutos con mayor índice de madurez tendiendo a tonos más claros.

- **Cuadro 17.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) para luminosidad  $L^*$ .

Tratamientos	Luminosidad $L^*$	Clasificación
T4 (2400 m.s.n.m.)	75,06 <sup>a</sup> $\pm 3,3$	a
T3 (2300 m.s.n.m.)	74,73 <sup>ab</sup> $\pm 2,6$	ab
T2 (2200 m.s.n.m.)	74,13 <sup>ab</sup> $\pm 3,3$	ab
T1 (2000 m.s.n.m.)	73,64 <sup>b</sup> $\pm 4,0$	b

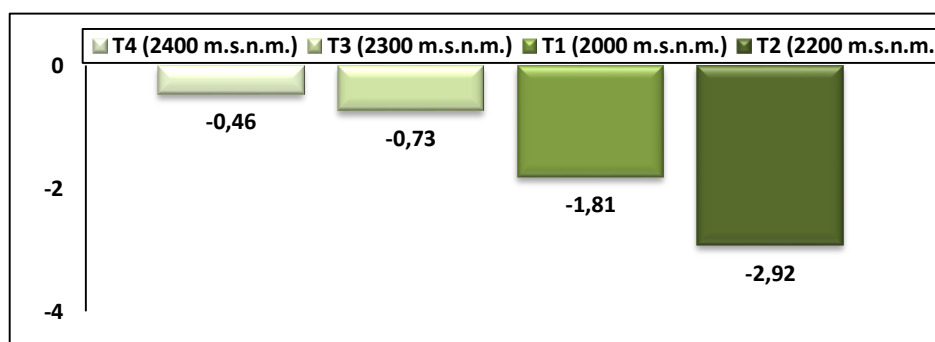


**Figura 7.** Medias generales respecto a luminosidad ( $L^*$ ).

- En la figura 7, se muestra la gráfica que describe el comportamiento de la luminosidad en función al nivel de altitud entre los tratamientos, según las medias de luminosidad ubica al tratamiento T4 (2400m.s.n.m.) con la mayor media respecto a luminosidad  $L^*$  75,06, lo cual indica que a mayor altitud y estado de madurez optima del durazno encontraremos tonos más claros.

- En cuanto al componente de cromaticidad ( $a^*$ ) presenta valores desde ( $-a^*$ ) verde a ( $+a^*$ ) rojo, lo cual se muestran las medias obtenidos del cuadro ANVA en el anexo 2f, en el cuadro 18 la clasificación Duncan, presenta la diferenciación entre tratamientos, siendo así que entre los tratamientos T4 (2400 m.s.n.m.) y T3 (2300 m.s.n.m.) no existe diferencias para el parámetro  $a^*$ , presentando los mayores promedios; diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T1 (2000 m.s.n.m.) y T2 (2200 m.s.n.m.), que vienen a ser los que presenta los menores promedio. El tratamiento T4 el que presenta la mayor media -0,46 viene a ser el mejor; debido a que se acerca más a "0" y tendiendo más a una cambio de color crema de acuerdo a su estado de madurez.
- **Cuadro 18.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) para parámetro  $a^*$ .

Tratamientos	parámetro $a^*$	Clasificación
T4 (2400 m.s.n.m.)	-0,46 <sup>a</sup> ± 2,0	a
T3 (2300 m.s.n.m.)	-0,73 <sup>a</sup> ± 4,4	a
T1 (2000 m.s.n.m.)	-1,81 <sup>b</sup> ± 2,0	b
T2 (2200 m.s.n.m.)	-2,92 <sup>b</sup> ± 2,2	b



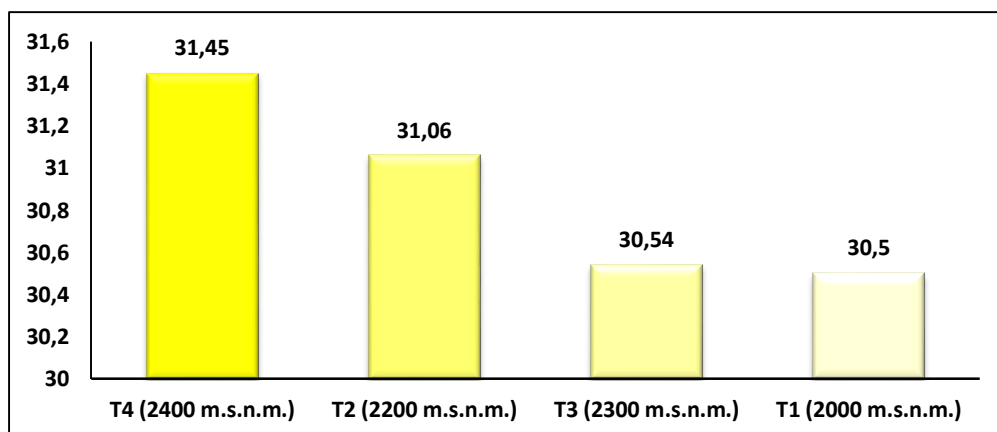
**Figura 8.** Medias generales respecto a cromaticidad ( $a^*$ ).

- En cuanto al componente de cromaticidad ( $b^*$ ) presenta valores desde ( $-b^*$ ) azul a ( $+b^*$ ) amarillo de los duraznos evaluado en su estado fresco, se muestran los promedios de las medias obtenidos del cuadro ANVA en el anexo 2f, en el cuadro 19 se muestra la clasificación Duncan donde T4 (2400 m.s.n.m.), T2 (2200 m.s.n.m.), T3 (2300 m.s.n.m.) y T1 (2000 m.s.n.m.), no existe diferencias significativas o

diferencias estadísticas para el parámetro  $a^*$ , al observarse las medias obtenidos se presentan diferencias mínimas; siendo el T4 quien presenta mayor promedio, seguido por el tratamiento T2 y como último con el menor promedio se tiene al tratamiento T1.

**Cuadro 19.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) para parámetro  $b^*$ .

Tratamientos	parámetro $b^*$	Clasificación
T4 (2400 m.s.n.m.)	$31,45^a \pm 3,5$	a
T2 (2200 m.s.n.m.)	$31,06^a \pm 11,5$	a
T3 (2300 m.s.n.m.)	$30,54^a \pm 3,8$	a
T1 (2000 m.s.n.m.)	$30,50^a \pm 4.2$	a

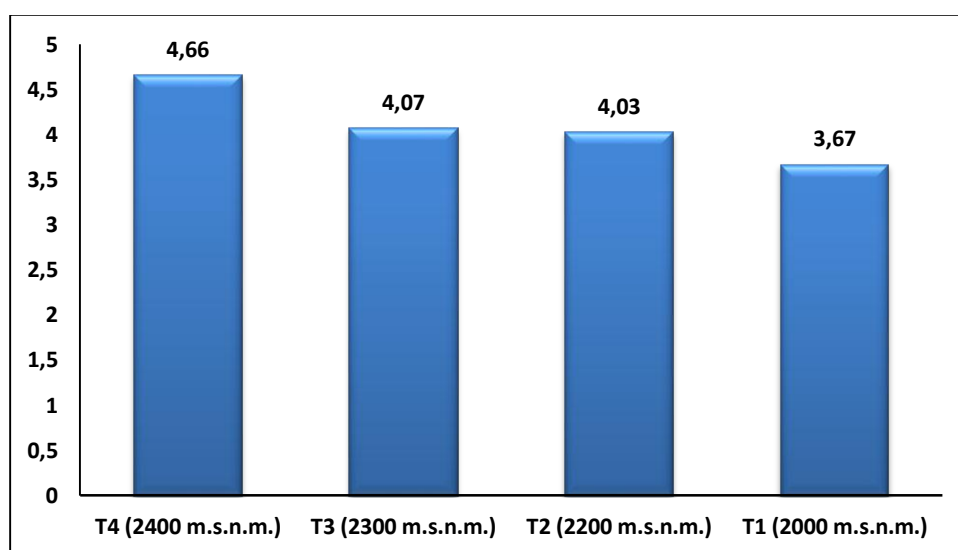


**Figura 9.** Medias generales respecto a cromaticidad ( $b^*$ ).

- Para textura se representa el cuadro ANVA de las medias generales, en el anexo 2g, en el cuadro 20 se muestra la clasificación Duncan, presenta diferencia significativa entre tratamientos, observándose que el tratamiento T4 (altitud 2400 m.s.n.m.) presenta diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos, resalta una media de 4,66kg/f, mayor a los demás tratamientos; de tal manera se indica que conforme incrementa la altitud la textura tiende a cambiar. Entre los tratamientos T3 (2300m.s.n.m), T2 (2200m.s.n.m), y T1 (2000m.s.n.m) no existen diferencias significativas o diferencias estadísticas. Solo se presentan variaciones en sus medias obtenidas.

**Cuadro 20.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) para textura.

Tratamientos	Textura kg/f	Clasificación
T4 (2400 m.s.n.m.)	4,66 <sup>a</sup> $\pm$ 1,3	a
T3 (2300 m.s.n.m.)	4,07 <sup>b</sup> $\pm$ 1,1	b
T2 (2200 m.s.n.m.)	4,03 <sup>b</sup> $\pm$ 1,4	b
T1 (2000 m.s.n.m.)	3,67 <sup>b</sup> $\pm$ 1,2	b



**Figura 10.** Medias generales respecto a textura.

En el cuadro 21, se muestra un resumen general de las características fisicoquímicas, cuyos valores que se presentan vienen a ser los promedios de cada tratamiento con sus respectivas desviación estándar, así también se presenta la clasificación estadística obtenido según la prueba Duncan. Y se suele notar la diferencia que entre los tratamientos T3 2300 y T4 2400 m.s.n.m. se encuentran los mejores tratamientos.

**Cuadro 21.** Características fisicoquímicas del durazno blanquillo.

caracterís ticas	Tratamientos			
	T1 (2000 m.s.n.m.)	T2 (2200 m.s.n.m.)	T3 (2300 m.s.n.m.)	T4 (2400 m.s.n.m.)
<b>Humedad</b>	85,37 <sup>b</sup> ± 2,6	86,12 <sup>a</sup> ± 1,7	83,16 <sup>d</sup> ± 1,52	84,61 <sup>c</sup> ± 1,2
<b>Íd. madurez</b>	37,34 <sup>b</sup> ± 7,6	39,38 <sup>ab</sup> ± 6,6	41,26 <sup>a</sup> ± 7,19	39,26 <sup>ab</sup> ± 5,1
<b>°Brix</b>	11,83 <sup>c</sup> ± 1,6	12,38 <sup>b</sup> ± 1,9	13,28 <sup>a</sup> ± 1,10	13,24 <sup>a</sup> ± 1,2
<b>pH</b>	4,41 <sup>c</sup> ± 1,0	4,47 <sup>bc</sup> ± 0,6	4,74 <sup>a</sup> ± 0,24	4,56 <sup>b</sup> ± 0,3
<b>Acidez</b>	0,36 <sup>a</sup> ± 0,1	0,33 <sup>b</sup> ± 0,1	0,32 <sup>b</sup> ± 0,06	0,340 <sup>ab</sup> ± 0,03
<b>L*</b>	73,64 <sup>b</sup> ± 4,0	74,13 <sup>ab</sup> ± 3,3	74,73 <sup>ab</sup> ± 2,6	75,06 <sup>a</sup> ± 3,3
<b>a*</b>	-1,81 <sup>b</sup> ± 2,0	-2,92 <sup>b</sup> ± 2,21	-0,73 <sup>a</sup> ± 4,4	-0,46 <sup>a</sup> ± 2,0
<b>b*</b>	30,50 <sup>a</sup> ± 4.2	31,06 <sup>a</sup> ± 11,5	30,54 <sup>a</sup> ± 3,8	31,45 <sup>a</sup> ± 3,5
<b>Textura</b>	3,67 <sup>b</sup> ± 1,17	4,03 <sup>b</sup> ± 1,38	4,07 <sup>b</sup> ± 1,17	4,66 <sup>a</sup> ± 1,33

Índice de madurez: cociente entre °Brix y ácido cítrico (%).

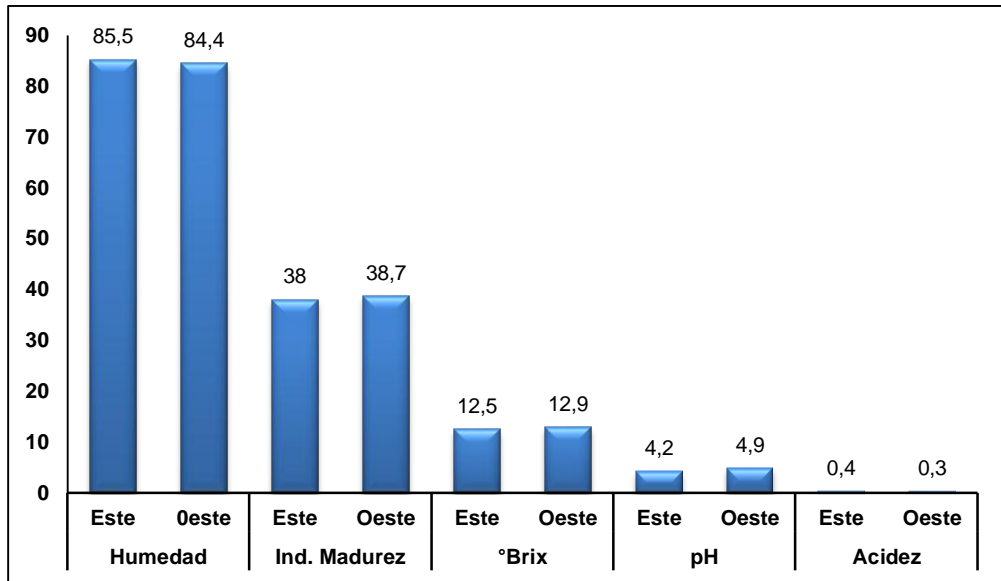
L: luminosidad a: valor del color amarillo b: valor de la relación del amarillo y el rojo.

- la diferencia entre las ubicación Este (zona de mayor tiempo de sombra) y Oeste (zona de mayor tiempo solar); determinado mediante el análisis de las diferentes características fisicoquímicas y sensoriales del durazno blanquillo, se muestran en el cuadro 22 indicando que las características fisicoquímicas de la ubicación oeste como: índice de madurez, °Brix, pH, acidez, color y textura poseen los mayores promedios. Solo en cuanto a humedad y acidez la ubicación este presenta los promedios mayores, pero en este caso cuanto mayor sea la humedad el producto es más susceptible a daños y deterioros, así mismo cuanto más acidez tenga el durazno tendera a ser más ácido cuyo fruto. Por lo tanto ambas características deben presentarse en mínimas cantidades en el durazno; haciendo una inversa la ubicación oeste es la que tiene menor cantidad de estas características, resultando ser el más adecuado para las expectativas del consumidor.

**Cuadro 22.** Promedios generales con respecto a las características fisicoquímicas para determinar la mejor ubicación.

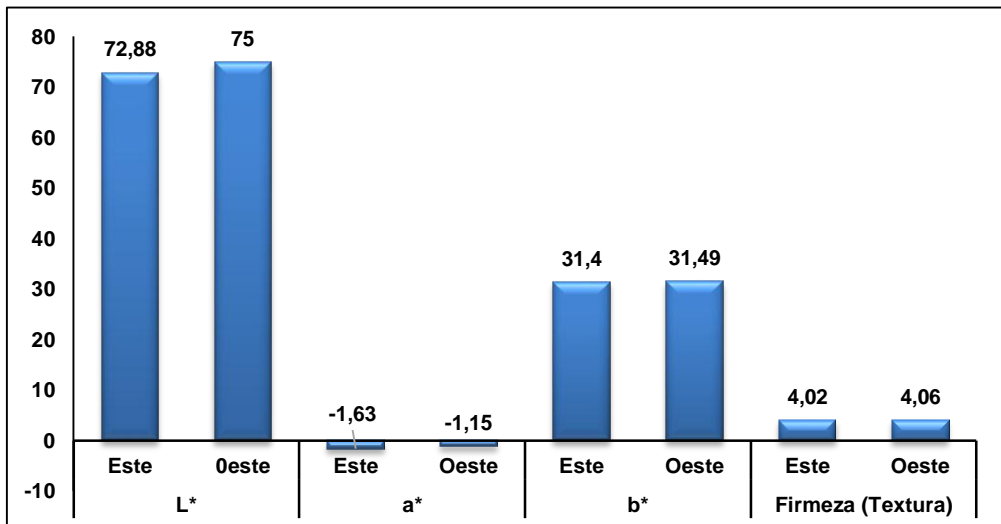
<b>Características</b>	<b>Bloques</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>Promedio General</b>
<b>Humedad</b>	Este	87,3	86,1	83,5	84,0	85,2
	Oeste	83,4	86,1	82,8	85,2	84,4
<b>Ind. Madurez</b>	Este	33,5	37,9	42,5	38,0	38,0
	Oeste	37,0	38,4	38,8	40,5	38,7
<b>°Brix</b>	Este	11,0	12,7	13,0	13,1	12,5
	Oeste	12,7	12,0	13,5	13,4	12,9
<b>pH</b>	Este	4,3	3,9	4,6	4,0	4,2
	Oeste	4,8	4,9	4,9	5,0	4,9
<b>Acidez</b>	Este	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4
	Oeste	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>L*</b>	Este	73,1	73,5	71,3	73,6	72,88
	Oeste	74,2	74,8	74,5	76,5	75
<b>a*</b>	Este	-3,1	-2,3	-0,8	-0,3	-1,63
	Oeste	-0,5	-2,7	-0,7	-0,7	-1,15
<b>b*</b>	Este	31,9	30,8	31,0	31,9	31,4
	Oeste	31,7	31,2	31,1	31,98	31,49
<b>Firmeza (Textura)</b>	Este	4,34	3,84	4,19	3,70	4,02
	Oeste	4,88	3,71	3,85	3,80	4,06

- En la figura 11 donde se muestra una gráfica de barras sobre características químicas de durazno blanquillo, se suele mostrar la diferencia entre las dos ubicaciones (Este y Oeste) con sus respectivas altitudes. en cuanto a humedad y acidez el durazno debe presentar en menor cantidad, es por ello que mediante las barras se muestra que la ubicación este es el de mayor promedio, y oeste el de menor promedio viniendo a ser el más adecuado.



**Figura 11.** Ubicaciones para cada característica química.

- En la figura 12 la gráfica de barras muestra la diferencia entre las dos ubicaciones (Este y Oeste) de cada característica física, resaltando la ubicación T2 (Oeste) el más adecuado en todas las características físicas: luminosidad  $L^*$ , cromaticidad ( $a^*$  y  $b^*$ ) y firmeza.



**Figura 12.** Diagrama sobre promedios generales de ubicaciones para características físicas.

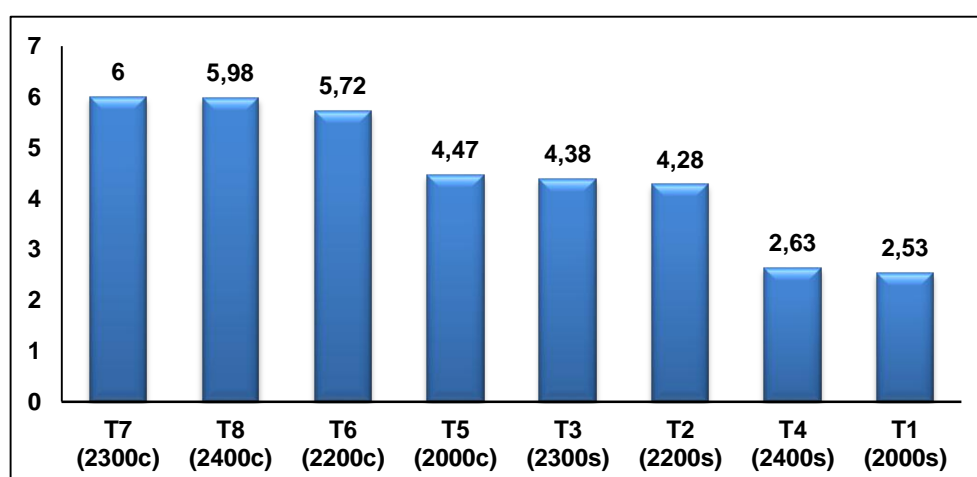
### 4.3 ANÁLISIS SENSORIAL DEL DURAZNO BLANQUILLO

- En el anexo 6a se presenta el cuadro ANVA donde se indica que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos, se presenta el cuadro 23 con sus respectivos tratamientos, donde se indica que el tratamiento de la ubicación Oeste de la altitud 2300 es el que presenta mejor dulzor, seguido por el tratamiento T8. Y como último tratamiento se tuvo al tratamiento de la ubicación este de la altitud 2000 msnm. Así también se presenta una gráfica de barras que resalta la diferencia entre tratamientos.

**Cuadro 23.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) para dulzor

tratamientos	N	Clasificación			
T7 (2300 c)	30	6,00	a		
T8 (2400c)	30	5,98	a		
T6 (2200c)	30	5,72	a		
T5 (2000c)	30	4,47		b	
T3 (2300s)	30	4,38		b	
T2 (2200s)	30	4,28		b	
T4 (2400s)	30	2,63			c
T1 (2000s)	30	2,53			c

- **c** : calor
- **s**: sombra



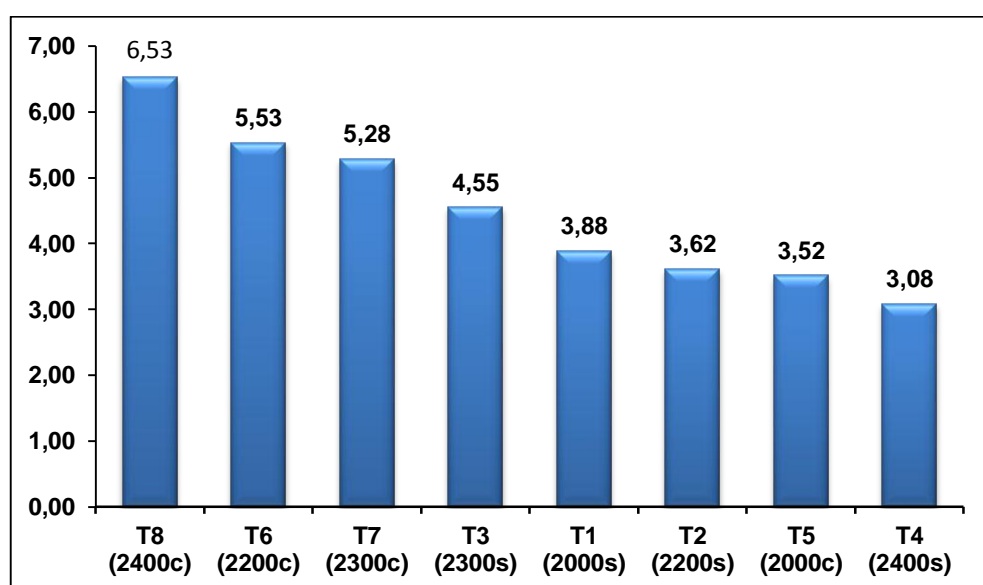
**Figura 13.** Análisis sensorial respecto a dulzor



En el cuadro 24, se muestra los resultados en cuanto a la característica sensorial que viene a ser el aroma, se tiene 8 tratamientos, de los cuales el tratamiento T8 con la altitud 2400msnm y de la ubicación oeste viene a ser el que presenta mejor promedio, seguido por el T6 y T7; y como último promedio se tiene al T4 de la ubicación este y de la altitud 2400msnm clasificándose como un durazno de aroma no aceptable para los panelistas. Así mismo en el anexo 6b se presenta el cuadro ANVA donde nos indica que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos.

**Cuadro 24.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) aroma

tratamientos	N	Clasificación			
T8 (2400c)	30	6,53	a		
T6 (2200c)	30	5,53	ab		
T7 (2300c)	30	5,28		b	
T3 (2300s)	30	4,55		bc	
T1 (2000s)	30	3,88			cd
T2 (2200s)	30	3,62			cd
T5 (2000c)	30	3,52			cd
T4 (2400s)	30	3,08			d

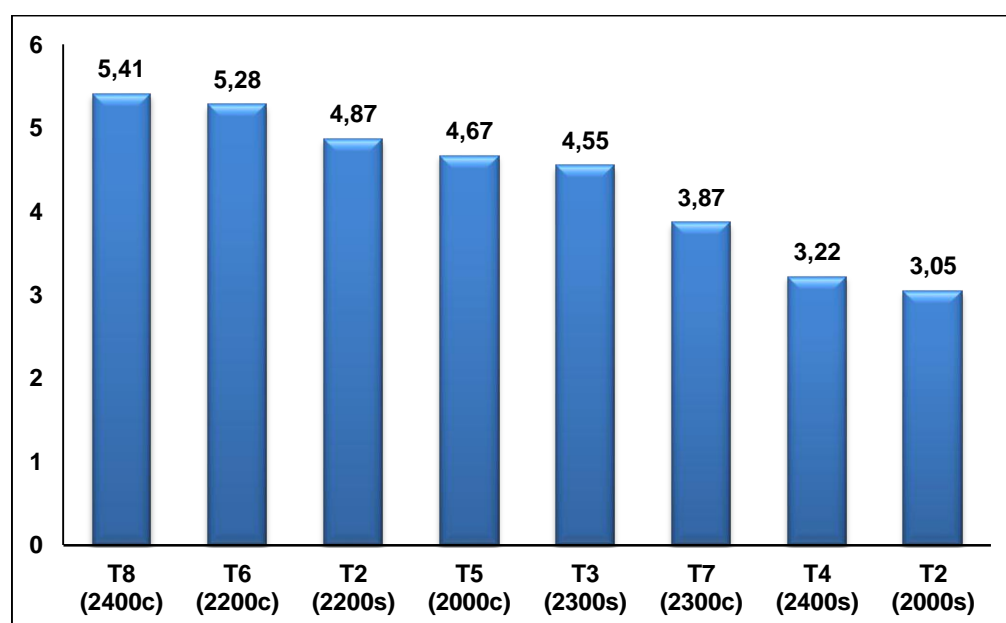


**Figura 14.** Análisis sensorial respecto a aroma

Entre los 8 tratamientos que se muestran en el cuadro 25 se suele ver que los 2 tratamientos de la ubicación este son los que presentan mejor promedio, tal es el T8 de la altitud 2400msnm y de la ubicación oeste presenta mejor promedio y agrado para los panelistas en cuanto a textura, seguido por los tratamientos T6. Y como último tratamiento se tiene al T1 de la altitud 2000msnm y de la ubicación este considerándose como el durazno de poco agrado en cuanto a textura para los panelistas. En el anexo 6c. Se muestra el cuadro ANVA donde nos muestra una diferencia altamente significativa entre tratamientos.

**Cuadro 25.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) para textura

tratamientos	N	Clasificación			
T8 (2400c)	30	5,41	a		
T6 (2200c)	30	5,28	a		
T2 (2200s)	30	4,87	ab		
T5 (2000c)	30	4,67		bc	
T3 (2300s)	30	4,55		bc	
T7 (2300c)	30	3,87		bc	
T4 (2400s)	30	3,22			c
T2 (2000s)	30	3,05			c

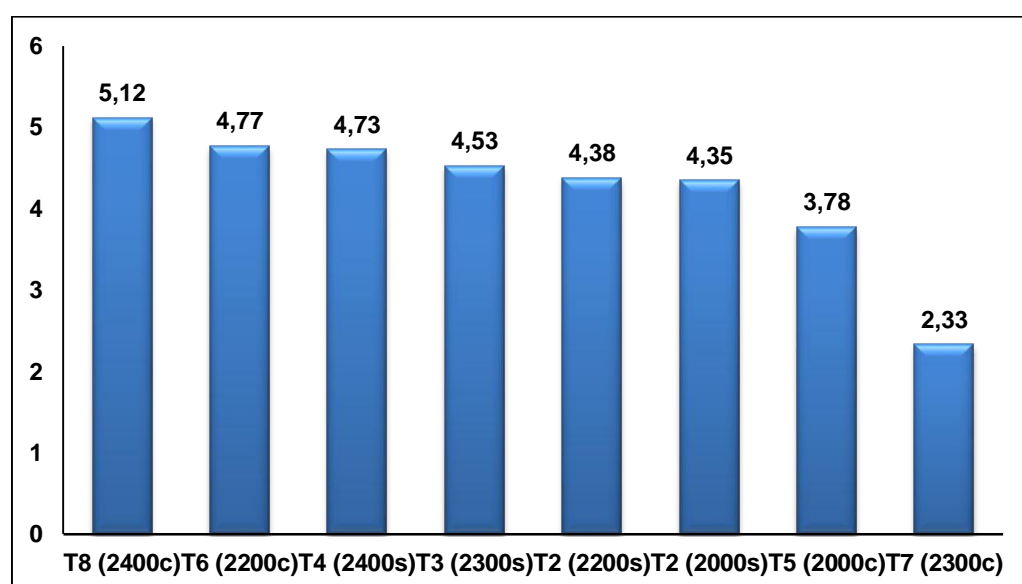


**Figura 15.** Análisis sensorial respecto a textura

En cuanto a apariencia general del durazno evaluado por los panelista de muestra en el cuadro 26 que los tratamientos T8 2400msnm Y T6 2200msnm de la ubicación este presentan mejores promedios 5,12 y 4,77 clasificándose como los de mejor agrado para los panelistas; y los de menor promedio y de poco agrado para los panelistas se tuvo a los tratamientos T5 2000msnm y T7 2300msnm de la ubicación oeste, notándose que entre tratamientos no existe diferencia solo con el tratamiento T7. Así mismo el anexo 6d también indica que no existe diferencias significativas entre tratamientos para lo que respecto a esta característica sensorial que viene a ser apariencia general.

**Cuadro 26.** Clasificación Duncan ( $\alpha=0,05$ ) para apariencia general.

tratamientos	N	Clasificación			
T8 (2400c)	30	5,12	a		
T6 (2200c)	30	4,77	ab		
T4 (2400s)	30	4,73	ab		
T3 (2300s)	30	4,53	ab		
T2 (2200s)	30	4,38	ab		
T2 (2000s)	30	4,35	ab		
T5 (2000c)	30	3,78	ab		
T7 (2300c)	30	2,33		b	



**Figura 16.** Análisis sensorial respecto a apariencia general

En el cuadro 27 se muestra el resumen general, de los resultados promedios de la evaluación sensorial por cada atributo del durazno blanquillo en fresco, los cuales fueron evaluados en todos los tratamientos. En cuyo cuadro se muestra que los tratamientos más adecuados suelen ser los que se ubican en la parte Oeste (zona de mayores horas de sol). Así también en el cuadro 28 donde se muestra los promedios de la escala evaluado, y se observa que el tratamiento T8 (2400m.s.n.m.) de a ubicación oeste es quien presenta los mayores promedios.

**Cuadro 27.** Análisis sensorial sobre rangos de prueba.

Características	Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<b>Dulzor</b>	4,4 <sup>b</sup>	2,5 <sup>c</sup>	4,3 <sup>b</sup>	2,6 <sup>c</sup>	4,5 <sup>b</sup>	5,7 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>
<b>Aroma</b>	3,5 <sup>cd</sup>	3,6 <sup>cd</sup>	4,6 <sup>bc</sup>	3,1 <sup>d</sup>	3,9 <sup>cd</sup>	5,5 <sup>ab</sup>	5,3 <sup>b</sup>	6,5 <sup>a</sup>
<b>Textura</b>	3,1 <sup>c</sup>	4,9 <sup>ab</sup>	4,6 <sup>ab</sup>	3,2 <sup>c</sup>	4,7 <sup>ab</sup>	5,3 <sup>a</sup>	3,9 <sup>bc</sup>	5,4 <sup>a</sup>
<b>Apariencia</b>	4,4 <sup>ab</sup>	4,4 <sup>ab</sup>	4,5 <sup>ab</sup>	4,7 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>b</sup>	4,8 <sup>ab</sup>	4,3 <sup>ab</sup>	5,1 <sup>a</sup>

**Cuadro 28.** Análisis sensorial sobre promedios de escala.

Características	Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<b>Dulzor</b>	2,3	3,3	3,5	2,5	3,5	4,3	4,5	4,6
<b>Aroma</b>	2,8	2,9	3,4	2,7	3,0	4,0	3,7	4,4
<b>Textura</b>	3,1	4,9	4,6	3,2	4,7	5,3	3,9	5,4
<b>Apariencia</b>	4,4	4,4	4,5	4,7	3,8	4,8	4,3	5,1

## V. DISCUSIÓN

### 5.1 CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA

La característica biométrica en cuanto al peso del durazno blanquillo de la zona de Cayran, considerado de acuerdo a la clasificación comercial; se han clasificado en cuatro categorías, siendo los promedios generales obtenidos en cuanto a la categoría extra >137, 8g, primera I 137,8 - 98,8g, segunda II 98,8 - 67,8g y tercera III < 67,8g; García (2001) en su investigación caracterización física y química de duraznos (*prunus pérsica*) citado por Bioagro (2006) demostró que los duraznos de la colonia de Tovar en Venezuela se clasifican en categoría extra > 126,4g, categoría I 126,4 – 106,4g, categoría II 106,4 – 86,4g, categoría III 86,4 – 66,4g y pasilla < 66,4g. Comparando los resultados de ambas investigaciones, pues se suele tener una ligera relación en cuanto a los tamaños que se comercializan en nuestros mercados de la ciudad de Huánuco y provincias alrededores. Los duraznos blanquillos de la zona de Cayran poseen un alto porcentaje en cuanto a pulpa comestible y una mínima en cuanto a semilla, siendo así que la parte comestible en promedio de los frutos extras es de 94,44% que viene a ser lo comestible y solo el 5,56% es semilla; (según García 2001), nos indica que de acuerdo a las cualidades químicas y al promedio de la fracción de la pulpa (mesocarpio) es de 90,1 % y semilla el 9,9%. Por ende, los duraznos de Cayran superan ese porcentaje de fracción pulpa semilla.

Según el reglamento CE (Comunidades Europeas) N°1861/2004 establece la comercialización de los melocotones y la clasificación por categorías extra, primera segunda y tercera, coincidiendo de las mismas clasificaciones que realiza la zona de Cayran. Los duraznos de cayran suelen presentar una longitud y diámetro adecuado manteniendo su forma comercial y su índice de redondez, suelen presentar una línea longitudinal por la cual también se lo conoce como durazno abridor.

## 5.2 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL DURAZNO

- Los resultados nos demuestran que el tratamiento T2 (2200 m.s.n.m) es el que posee mayor porcentaje de agua con una media de 86,12%y suele ubicarse en la zona este; pero eso no indica que fue el mejor tratamiento, según indica Moreiras et.al 2013, que el durazno por lo general posee un porcentaje de agua de 89%, pero sin embargo cuanto menor sea el porcentaje de agua en los frutos de durazno, mayor tiempo de vida útil suele tener es por ello que el tratamiento T3 es el más adecuado debido a su menor porcentaje de agua con un promedio de 83,6%, esto indica mayor resistencia a magulladuras, enfermedades, transporte y mayor contenido de materia seca. El alto porcentaje de humedad indica una proliferación rápida de hongos y a sufrir cambios muy severos como pardeamiento. Generalmente el alto contenido de agua en los duraznos se produce por un mayor tiempo de sombra y un exceso de riego en las plantas y el mal drenado, lo cual genera que también los frutos tiende a rajarse y la pudrición de la raíces, es por ello que los arboles deben tener una buena ubicación y una poda adecuada para captar mayor luz solar e incrementar su solidos solubles y así mejorando su coloración.
- El índice de madurez que viene a ser como resultado del cociente entre °Brix y acidez , cuya característica indica el estado de los duraznos si están óptimos y adecuados para consumo o para el uso industrial, Para Bosquez (2005), el estado de madurez fisiológica es aquel estado en el cual un fruto ha alcanzado un estado de desarrollo suficiente para que, después de la cosecha y manejo postcosecha (incluyendo la maduración, cuando sea requerida), su calidad sea al menos, la mínima aceptable para el consumidor final. Según Gratacós (2009), los duraznos se cosechan firmes, con quiebre del color de fondo amarillo y con sólidos solubles suficientemente altos entre 8-12%. La separación del carozo es también indicadora de madurez. Otro índice de madurez usado para separar frutos en líneas de selección, ha sido el aspecto

externo (tamaño, forma y terminación superficial). Es importante resaltar que la madurez de cosecha es un factor preponderante en la calidad de la fruta. Es así, como la calidad de consumo es aquella con atributos de atracción (tamaño, color, firmeza, frescura y aroma) y de degustación (aroma, gusto, jugosidad, textura o dureza, ausencia de alteraciones). cuyo fruta con estas características de madurez se encontró al tratamiento T3 (2300 m.s.n.m.) de la ubicación Oeste que presento una media (41,26) superior a los demás tratamientos, cuyos resultados obtenidos comparando con los resultados mostrados por (García. 2001) en su investigación caracterización física y química de duraznos (*prunus pérsica*) citado por Bioagro (2006). demostró que los duraznos de la colonia de Tovar en Venezuela tienen un índice de madurez de 41,36, por lo tanto, se demuestra un acercamiento entre dichos resultados de ambas investigaciones, los °Brix así también como la de acidez deben ser cosechados en su punto óptimo para obtener frutos adecuados. El índice de madurez de 41,26 es considerado como adecuado para definir el momento de la cosecha, por coincidir con el aroma, sabor y color típico del cultivar.

- De acuerdo a los resultados obtenidos de los duraznos del distrito de San Francisco de Cayran evaluados químicamente, se observa que a medida que incrementa la altitud hasta un cierto punto hacia la ubicación Oeste el pH incrementa, tendiendo a ser los duraznos menos ácidos, tal es que el tratamiento T3 (2300 m.s.n.m.) ubicado en la zona oeste con respecto al sol, posee un pH de 4,74; cuya media es la más adecuada con respecto a los demás tratamientos que están inferiores a ello. Contrastando nuestros resultados obtenidos con lo que García (2001) en su investigación caracterización física y química de duraznos (*prunus pérsica*) citado por Bioagro (2006) demostró que los duraznos de la colonia de Tovar en Venezuela tienen un pH de 4,0 cuyos frutos suele encontrarse en rangos adecuados para el agrado del consumidor en estado fresco. Así también la investigación desarrollado por (Flores.2011) sobre “determinación de los índices de madurez para

la comercialización de durazno (*prunus persicae*) variedad conservero amarillo en dos tipos de ambientes para mercados de las zona central del Ecuador” el pH tendió a incrementarse conforme avanzó el tiempo de almacenamiento, cuyo valor inicial fue de 3,75 y a los 15 días de 4,27, por lo que los frutos fueron menos ácidos conforme transcurrió el tiempo de almacenamiento.

- Los grados °Brix obtenidos como resultados del mejor tratamiento fue de T3: 13,28 grados °Brix a una altitud de 2300 msnm.

Según Zoffoli (2008) lo ideal es tener un 11% de sólidos solubles a cosecha, por lo tanto, se indica que los resultados obtenidos en los duraznos de Cayran son superiores a los que indica zoffoli.

Los duraznos con sólidos solubles altas y baja acidez son más apreciados, las cuales sólo fueron clasificadas como “buenas” si el contenido en ° Brix era superior a 12. En estudios recientes (Crisosto C. 2005) han encontrado que la aceptación de duraznos frescos por parte del consumidor, estuvo estrechamente relacionada al contenido de sólidos solubles en la fruta madura y que la máxima aceptación se alcanzó a diferentes niveles de sólidos solubles según sea en cultivares de baja o de alta acidez. Este hecho demuestra que una referencia o índice de calidad para asegurar la satisfacción de los consumidores, basado en un valor único de sólidos solubles, no sería apropiado para todos los cultivares. Bastidas et al 2014 en los parámetros de calidad durante la cosecha de durazno (*prunus persica l*). Obtuvo resultados donde el durazno posee los grados °Brix de  $13,0 \pm 2,5$ .

Gratacós (2009), dice que los duraznos maduros contienen azúcares totales del jugo representan un 80% de los sólidos solubles.

- Para la acidez Gratacós (2009), hace mención que los ácidos principales en el durazno son el málico y el cítrico, el primero, de sabor persistente, pero que confiere al fruto un sabor más plano, los que después de un máximo nivel bajan con la maduración. Los duraznos de pulpa blanca contienen menos ácidos que los amarillos. Almanza



(2011) en su trabajo de investigación demostró que los frutos en estado verde poseen mayor porcentaje de acidez, pero cuando este llega a su punto óptimo de madurez la acidez va disminuyendo. La acidez del durazno y melocotón está controlada por varios factores tales como la variedad, condiciones ambientales, posición del fruto en el árbol, carga frutal, estado de madurez (Crisosto y col., 1997). Contrastando nuestros resultados obtenidos con lo que García (2001) en su investigación denominado caracterización física y química de duraznos (*prunus pérsica*) citado por Bioagro (2006), las características químicas en cuanto a acidez de los frutos de durazno procedentes de la Colonia Tovar en la época lluviosa 2000 - 2001 la acidez 0,44% es muy superior a nuestra investigación 0,36 % de acidez, estos duraznos han sido cosechados verdes antes de su estado de madurez óptima por la concentración de lluvias, por ello su porcentaje de acidez es superior, ya que estos duraznos en la recolección no son cosechados suficientemente maduro.

- Asimismo, Crisosto. (1996) en su artículo “parámetros de calidad organoléptica” hace mención a los resultados obtenidos el valor óptimo de acidez se sitúa en torno a 0,35 – 0,56. En el caso de los melocotones son dos los ácidos predominantes el cítrico y el málico, siendo más importante este último. Contrastando con el trabajo de investigación que se obtuvo el porcentaje de acidez de 0,36% comparando con los resultados de (Crisosto C.1996) se encuentran dentro de los rangos obtenidos en el trabajo de investigación.
- Como especificación general de madurez para la cosecha de duraznos, se estiman apropiados valores de 4,5 a 6,4 kg (10 a 14 lb) para la firmeza de los frutos medida con equipo manual Effegi (Anónimo 2006). Según la investigación desarrollada, mediante el equipo manual penetrómetro se llegó a determinar, que el tratamiento T4 es el más resaltante y adecuado con respecto a los demás tratamientos, con una media 4,66kg/f; comparando cuyos resultados con los indicado por

anónimo (2016), estamos dentro de los rangos que indica una fruta con la calidad óptima para su comercialización y su consumo en fresco.

Paralelamente, Crisosto (1994) sugiere valores de firmeza mayores a 2,7 - 3,6 kg (6-9 lb) para evitar daños físicos durante el transporte y manipuleo de los frutos, y valores de firmeza entre 0,9 a 1,4 kg (2 a 3 lb).

- Para el caso de luminosidad, se observa que el durazno de la variedad blanquillo presenta un aumento en el valor de  $L^*$  a medida que los frutos sufren el proceso de maduración, es decir, a medida que maduran tienden a tonos más claros. El durazno blanquillo en los diversos tratamientos exhibe un crecimiento de acuerdo a la altitud, ( $\Delta L^* = 2,16$ ), siendo así que el tratamiento T4 es la q presenta mayor luminosidad seguido por en tratamiento T2 y T1; como último al tratamiento T3 el q presenta menor luminosidad.

La luminosidad respecto al durazno variedad blanquillo no hay mucha variación esto indica que no ay mucho cambio de color con respecto al estado verde para pasar al estado maduro.

Los aspectos de la evolución del color se encuentran asociados con la disminución de clorofila, por actividad enzimática hidrolizándose a clorofílida (Yang *et al* 2009).

### **5.3 ANÁLISIS SENSORIAL DEL DURAZNO BLANQUILLO**

Los resultados del análisis organoléptico según los promedios de la escala hedónica comparativo con escalas de 1 a 7 puntos (Anzaldua 1994) han demostrado que el durazno variedad blanquillo tuvo los siguientes puntajes promedios y calificación de calidad: Dulzor: bueno (4,6 puntos); Aroma: bueno (4,4 puntos); Textura: Bueno (5,4 puntos) Apariencia: bueno (5,1 puntos).

Lo que demuestra que el durazno evaluado mediante los panelistas presentó un promedio aceptable.

Gratacós (2009), dice que está dado por un conjunto de sustancias volátiles, pero el aroma típico está asociado con las lactosas. Los compuestos aromáticos se desarrollan al mismo tiempo que el durazno crece. Los duraznos de pulpa blanca contienen productos específicos que junto a la menor acidez, confieren el aroma y sabor.

Crisosto, Mitcham y Kader (2007), dicen que la mayor aceptación del consumidor se logra con fruta de alto contenido de sólidos solubles (SS). Y bajo contenido de acidez, la proporción de SS/acidez y el contenido de fenoles también son factores importantes en la aceptación del consumidor. No se ha establecido un nivel de calidad mínima para durazneros.

Se consideran "listas para comer" las frutas que tengan una firmeza de pulpa de 1-1,5 kilos de presión. Las que tengan menos de 3-4 kilos de presión, medidas en la zona lateral del fruto, son más aceptables para el consumidor.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos y resultados obtenidos en el trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- Tanto La altitud como la ubicación de los terrenos con referencia al sol, influyeron en las características fisicoquímicas y sensoriales del durazno blanquillo de la zona de Cayran – Huánuco. Tal es el caso a una altitud intermedia y a mayor exposición solar el fruto tiene mejores características fisicoquímicas y sensoriales.
- Al realizar la evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales, se logró determinar que las altitud si influyen en cuya composición; el tratamiento T3 2300 m.s.n.m. demostró ser el más adecuado para cultivar duraznos de variedad blanquillo; debido a que los indicadores así como índice de madurez, pH, °Brix, acidez y humedad se demostró que son adecuadas a esta altitud de los terrenos para obtener un durazno blanquillo con características adecuados; para la firmeza y color el tratamiento T4 fue el más adecuado con respecto a los demás tratamientos
- Se demostró que la ubicación Oeste (mayor tiempo solar) influyo en las características fisicoquímicas y organolépticas del durazno blanquillo de la zona de Cayran, la gran mayoría de tratamientos ubicados en la parte Oeste (mayor tiempo solar) brindaron mayor calidad y aceptación en sus características evaluados.

## VII. RECOMENDACIONES

- Complementar los estudios con respecto a altitudes de los terrenos que pueden ser superiores a los 2400 m.s.n.m. o inferiores a los 2000 m.s.n.m.
- Con respecto a la medición de textura se recomienda el uso de un instrumento de mayor precisión, para obtener datos más exactos.
- Brindar asesoramiento técnico a la producción de durazno en toda la zona de Huánuco y canalizar mercados para la venta de cuyos frutos.
- Para realizar la evaluación fisicoquímica y sensorial los duraznos deben ser frescos y no se deben refrigerar por que se producirán cambios.
- Realizar investigaciones para determinar si los factores como: temperatura, tiempo o periodo de la luna llena, homogeneidad de las horas, si influyen en la toma de muestra.
- Complementar con otros trabajos de investigaciones que estén relacionados a la influencia de los suelos en la caracterización de este cultivo
- Complementar estudios para determinar si los factores de días de sol o días de lluvia al momento de tomarse las muestras influyen en los resultados.

## VIII. LITERATURA CITADA

- AOAC. 1997. Métodos oficiales de análisis. Productos Químicos para la Agricultura, Contaminantes; Drogas. Vol. I y II Edición 15.
- Almanza. 2011 “determinación del crecimiento y desarrollo del fruto de vid (*Vitis vinifera* L.) Bajo condiciones de clima frío tropical”
- Artés, F. 1995. Review: Innovaciones en los tratamientos físicos para preservar la calidad de los productos hortofrutícolas en la postre colección. 1. Pre-tratamientos térmicos. Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos 35(1): 45-64.
- Anonimo. 2006. Fruit firmness testers determining fruit maturity. Disponible en [http:// www.qasupplies.com/fruitfirmtes.html](http://www.qasupplies.com/fruitfirmtes.html) Acceso 06 Mayo 2006.
- Anzaldúa-Morales, Antonio. Editorial Acribia. España. (3)Introducción al análisis sensorial de los alimentos Escrito
- Badui Dergal, S. (1999) “Química de los alimentos”. 4º Edición. Ed. Alhambra. México.
- Baraona, M. y Sancho, E. Manzana, Melocotón, Fresa Y Mora. Fruticultura Especial 6.San Jose. Editorial Universidad Estatal a Distancia, 1992.
- Bastidas. 2014 parámetros de calidad durante la cosecha de durazno (*prunus persica* l).
- Baudilio, J. (1974).durazno Guía Práctica del Tratamiento Plagas y Enfermedades de los Frutales. Editorial Lleida. Edición Septiembre de 1984. Zaragoza-España. 123 - 127.
- Bosquez, E. (2005). s.f. Fisiología y tecnología poscosecha de frutas y hortalizas. Snt.
- Caballero L. F, 2003--- Cultivo del duraznero.
- Calderón, E (1993). Fruticultura General El Esfuerzo del Hombre. Editorial Limusa S.A. Tercera Edición. D.F. México-México. Pág. 296 - 305.
- Castillo, B; Flores, D; Llanos, A; Paredes, G; Toledo, L. Cultivo de Melocotonero: Guía Técnica. Perú. Swisscontact Perú. 2012.

- Chartón, E (1998). Las Especies Susaeta S.A. Edición S.A. Madrid-España. Pág. 69, 90, Frutales. Editorial 107 y 109.
- Cinta D. Desarrollo de mermelada y vino de durazno [Tesis]. Puebla: Universidad de las Américas Puebla; 2007.
- Cortés (2003) trabajo de investigación “efecto de la altitud de plantación sobre algunas características fisicoquímicas y bioquímicas de frutos de níspero”
- Crisosto, C. H. y G. M. Crisosto. 2005. Relación entre la concentración de sólidos solubles madura y la aceptación del consumidor de (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivares de alta y baja melocotón carne de fusión del ácido y nectarina. *Biología y Tecnología de Postcosecha* 38: 239-246
- Crisosto, C; Mitcham, E y Kader, A. 2007. Durazno y Nectarin Recomendaciones para mantener la calidad poscosecha. Department of Pomology, University of California. California, EEUU. Consultado 05-09-08. Disponible en [www.poscosecha/durazno/pomol](http://www.poscosecha/durazno/pomol).
- Crisosto C. Pasos para madurar los melocotones y nectarinas para los receptores. Pomología Departamento de la Universidad de California. Davis. procedimientos óptimas para maduración de la fruta de hueso. Crisosto C. Gestión de la maduración del fruto. 1996.
- CE, Reglamento de las COMUNIDADES EUROPEAS No 1861/2004 DE LA COMISIÓN de 26 de octubre de 2004 por el que se establece la norma de comercialización de los melocotones y las nectarinas. Diario Oficial de la Unión Europea.
- D.P.A.(Dirección de Producción Agraria), Producción de Durazno. (Noviembre 2012).
- Elizabeth Hernández Alarcón Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD Evaluación Sensorial Facultad de Ciencias Básicas E Ingeniería Bogotá, D.C. 2005
- Faust, M. “fisiología de la zona de temperatura de los árboles frutales” Jhon wilwy & Sons. Nueva York.
- Ferrer, A., Remón, S., Oria, R., 2001, Mantenimiento poscosecha de la calidad del melocotón. Grupo de investigación en Tecnología Poscosecha de la Universidad de Zaragoza. *Horticultura profesional* N°117

- Flores Lazo.2011) sobre “determinación de los índices de madurez para la comercialización de durazno (*prunus persicae*) variedad conservero amarillo en dos tipos de ambientes para mercados de las zona central del ecuador” Ambato - Ecuador flores.
- García M.2001 caracterización física y química de duraznos (*prunus pérsica citado por Bioagro 18(2): 115-121. 2006 (l.) batsch*) y efectividad de la refrigeración comercial en frutos acondicionados.
- Gonzáles, I; Ruano, J. 2004. Manual del cultivo del melocotón. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 44 p.
- Gratacós, E. El Cultivo del Duraznero *Prunus pérsica (L.) Batsch*. Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 2009.
- Gestion.pe. Ecuador es el Principal Destino de Exportaciones Peruanas de Durazno. [Sede Web]. Peru: Gestion.pe; 2014 [Acceso 17 de octubre 2015]. 80 (Disponible en: <http://gestion.pe/mercados/ecuador-principal-destinoexportaciones-peruanas-durazno>).
- He feng-li *et al.* (2008) “las relaciones entre la distribución de relativa intensidad luz, rendimiento y calidad en el melocotonero”
- Huamán, Z. y Gómez, R. 1994. Descriptores de Papa para la Caracterización Básica de Colecciones Nacionales. Edición actualizada. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima. 10p.
- Infoagro, (2002). El Cultivo del Duraznero. (Disponible en: [www.abcagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/durazno.2002](http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/durazno.2002)).
- Juscafresa, B (1974). Como ganar dinero en el cultivo de frutales (Peral, Manzana, Melocotonero). Editorial Sertebi. Primera Edición. Barcelona España. Pág. 60, 85, 129, 161, 162, 174, 177.
- Konica Minolta (2012). Manual de instrucciones en Colorimetría CR-400.
- L. Tang *et al.* (2015) investigo en su tema “análisis de la eficiencia de intercepción de luz basado en modelos de canopy melocotón tridimensionales”
- Lara (2005) “efecto de la altitud, sombra, producción y fertilización sobre la calidad del café producido en sistemas agroforestales”
- Mendoza, J. Elaboración de un bebida alcohólica fermentada a partir de durazno *Prunus persica* batch cultivar "Blanquillo" utilizando la levadura



- la levadura *Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus* tipo Montrachet [Tesis].  
Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina: 1989. 121 p.
- Montero Raul J. 1945. El duraznero (melocotonero). Edit. Atlántida. Buenos Aires – Argentina. 309 p.
  - Montevicchi et al. 2012, en su trabajo de investigación sobre “caracterización sensorial de cuatro variedades de melocotón pescabivona de carne blanca (*Prunus persica* L.)
  - Mohsenin, N. 1978. Las propiedades físicas de material, vegetal animal. Gordon y Beach, Editores de Ciencias. Nueva York. 790 p
  - Muñoz, F 1986. Diagnóstico de la Situación de la Producción de Algunas Especies Frutales en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tomo I. Quito-Ecuador. Pág. 21, 23, 24, 25, 33, 62, 63, 64.
  - NTC “Norma Técnica Colombiana” Influencia de la madurez del fruto y del secado del cáliz en uchuva (*Physalis peruviana* L.), almacenada a 18°C.
  - Parra, A. Y Hernández J., (2006). “Estudio de algunas propiedades físicas y fisiológicas precosecha de la pera variedad Triunfo de Viena”. Rev. Bras. Frutic. 28(1): 55-59.
  - Reglamento Técnico de Costa Rica (RTCR) 213:1997 Toma de muestras para análisis de residuos de plaguicidas en los cultivos de vegetales
  - Rocha, A.M.C.N. y Morais, A.M.M.B. (2003). " La vida útil de mínimo manzana procesados determinada por los cambios de color". Control de Alimentos.14 ( 1 ) : 13-20
  - Romero, M.P., (2002). [En línea]. “Evaluación sensorial de fruta: manzanas”. Ponencias CS2002. 11-13. Disponible en web:[http://www.percepnet.com/documenta/CS02\\_04.pdf](http://www.percepnet.com/documenta/CS02_04.pdf). (Consulta el 15 de octubre 2015).
  - Roudot, A.C., (2004). “Reología y análisis de textura de los alimentos”. Editorial Acribia., Zaragoza.
  - Ruano Hernández, J. 2002. El cultivo del melocotón (*Prunus Persica* Stokes) en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez y sus perspectivas de desarrollo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 59 p.

- Sancho, et al. 2002. Análisis sensorial de los alimentos. Editorial Alfaomega. Mexico. 336 p.
- Stushnoff C. y Quamme H., 1988. Adaptación a clima y suelo. En : J. y J. Janick (eds) Métodos genotécnicos de frutales, Ed AJT, México Págs.: 361 – 363
- SUNAT- perfil comercial de durazno fresco sierra exportadora, 2012.
- TERRANOVA, (1995). Enciclopedia Agropecuaria Producción Agrícola. Tomo I. Editorial Terranova Ltda. Bogotá-Colombia. Pág. 273 hasta 280.
- Tobar, M. “Clanamida hidrogenada como compensador de frío, en el cultivo del melocotón” (Prunus persica) [Tesis]. Guatemala: Universidad Rafael Landivar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales: 2000. 51
- Yang, X.T., Zhang, Z.Q., Joice, D., Huang, X.M., Xu, L.Y. Characterization of chlorophyll degradation in banana and plantain during ripening at high temperature. Food Chemistry. 114: 2009; p. 383-390.
- Zoffoli, J.P. (2008b). Poscosecha de la fruta. Apuntes del curso poscosecha, primer semestre 2008. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

# **IX. ANEXOS**

## Anexo 1. Características biométricas

peso extra	peso I	peso II	peso III	diámetro extra	diámetro I	diámetro II	diámetro III	longitud Extra	longitud I	longitud, II	longitud III	%pulpa extra	%pulpa I	%pulpa II	%pulpa III	%semilla extra	%semilla I	%semilla II	%semilla III
140,12	132,04	88,76	60,78	65,41	56,8	55,73	48,79	64,6	62,72	55,03	48,71	95,42	93,12	89,91	83,28	4,58	6,88	10,09	16,72
145,89	99,67	74,62	66,76	65,03	59,12	52,82	47,94	67,67	58,71	54,89	45,91	94,12	92,87	88,12	85,89	5,88	7,13	11,88	14,11
146,89	115,01	73,7	62,89	65,87	60,73	51,3	50,78	65,82	59,84	53,96	43,02	95,03	90,78	87,34	86,15	4,97	9,22	12,66	13,85
142,79	116,23	89,75	55,76	68,75	58,93	49,52	46,56	63,21	59,01	51,4	46,79	94,22	90,56	87,22	84,67	5,78	9,44	12,78	15,33
148,87	127,65	95,73	56,79	66,63	56,65	57,73	45,89	66,08	58,72	55,81	48,37	95,17	91,19	89,19	86,25	4,83	8,81	10,81	13,75
147,63	112,06	96,23	59,85	68,25	59,23	52,13	47,76	68,34	57,23	52,62	47,5	94,35	93,27	89,74	85,27	5,65	6,73	10,26	14,73
142,98	131,05	67,45	66,02	66,23	59,11	51,87	45,68	61,23	61,73	56,41	49,87	98,7	93,84	87,14	86,83	1,3	6,16	12,86	13,17
145,58	119	69,46	62,31	64,42	59,92	56,18	49,69	65,98	57,82	54,32	50,83	95,25	91,82	89,68	86,01	4,75	8,18	10,32	13,99
138,93	127,23	73,56	65,97	65,84	58,73	56,69	46,85	66,42	60,8	53,84	49,51	94,67	90,13	87,37	84,15	5,33	9,87	12,63	15,85
141,45	98,97	79,98	54,37	65,79	61,14	53,61	49,67	66,91	59,22	55,86	46,55	95,16	91,89	88,08	86,17	4,84	8,11	11,92	13,83
139,75	105,87	70,62	65,82	68,18	63,12	54,64	48,34	67,17	56,12	56,38	50,75	95,34	92,83	89,82	85,19	4,66	7,17	10,18	14,81
137,87	115,97	78,56	59,76	67,39	57,44	55,82	49,98	68,96	58,94	55,58	48,92	94,19	90,99	89,83	84,12	5,81	9,01	10,17	15,88
139,09	126,85	81,04	59,02	64,45	56,27	57,17	46,69	69,02	56,03	54,39	47,34	95,34	92,73	88,78	83,26	4,66	7,27	11,22	16,74
138,82	120,67	89,62	55,72	66,28	60,28	56,61	50,79	66,2	61,61	54,82	49,67	94,56	92,38	89,63	85,1	5,44	7,62	10,37	14,9
137,73	104,45	84,67	63,74	66,4	59,19	56,15	48,89	67,41	58,15	52,71	50,62	94,08	93,81	87,01	86,26	5,92	6,19	12,99	13,74

Características	San Francisco de Cayran			
	Clasificación			
	Extra	Primera I	Segunda II	Tercera III
<b>Peso Promedio(g)</b>	137,87 ± 6,0	98,97 ± 3,10	67,45 ± 2,01	54,37 ± 5,72
<b>Longitud(mm)</b>	66,33 ± 3,40	59,11 ± 3,46	54,53 ± 3,57	48,29 ± 3,78
<b>Diámetro(mm)</b>	63,75 ± 3,12	55,14 ± 1,75	48,30 ± 3,61	37,69 ± 4,34
<b>%Pulpa</b>	95,04 ± 2,13	92,15 ± 4,12	88,59 ± 3,27	85,24 ± 3,05
<b>%Semilla</b>	4,96 ± 4,13	7,85 ± 4,01	11,41 ± 3,90	14,76 ± 3,78



## Anexo 2. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

### Anexo 2a. HUMEDAD

Origen	Suma de cuadrados tipo III	G.I	Media cuadrática	F	Sig.	
<b>ALTITUDES</b>	288,310	3	96,103	30,666	,000	**
<b>UBICACION</b>	44,548	1	44,548	14,215	,000	**
<b>Error</b>	736,457	235	3,134			
<b>Total corregida</b>	1069,315	239				

ESTE				OESTE			
2000	2200	2300	2400	2000	2200	2300	2400
88,7	86,8	83,2	86,0	84,9	88,1	83,8	83,5
88,7	85,3	82,4	83,5	79,8	83,1	83,3	84,3
87,9	86,1	86,3	84,0	83,4	87,0	79,2	85,2
89,9	87,2	82,2	83,2	82,2	84,8	82,8	85,4
83,1	84,9	83,6	84,9	80,9	85,6	80,9	83,6
82,7	84,2	82,8	84,2	81,2	84,0	84,0	86,2
87,1	83,6	83,5	83,6	83,6	85,5	83,5	85,3
87,7	83,6	83,4	83,6	85,6	85,2	83,4	83,9
88,9	85,1	81,6	85,1	85,1	83,9	81,9	84,1
85,4	86,5	82,2	82,6	82,6	84,0	82,1	84,8
87,9	84,4	81,6	84,4	81,4	85,4	82,0	85,5
86,4	86,9	82,5	84,3	83,7	85,5	84,1	84,8
88,3	85,2	86,4	84,7	82,1	86,7	83,1	86,9
87,1	84,7	84,3	83,2	83,2	84,0	83,2	84,0
87,6	85,3	83,5	83,2	84,3	86,0	81,2	85,7
85,9	83,2	81,2	85,1	84,8	87,0	82,2	86,1
86,7	86,2	85,1	83,5	82,5	86,8	81,0	84,7
88,6	88,7	83,3	82,9	85,3	88,8	83,2	86,6
89,1	88,8	86,2	84,7	84,7	84,8	84,4	85,7
88,9	86,0	83,2	82,5	82,6	83,9	83,6	87,2
86,8	86,4	82,4	85,3	83,6	86,8	82,9	84,9
88,3	85,4	85,3	83,3	86,7	89,1	83,1	84,0
85,2	87,6	81,1	84,3	83,9	88,6	83,9	86,6
87,2	84,5	86,3	83,2	84,4	85,3	80,0	84,9
87,8	86,4	84,6	84,1	85,6	85,7	82,7	84,1
85,1	88,6	81,3	83,4	82,4	88,9	82,1	87,7
89,0	85,5	86,0	84,9	81,3	88,7	82,9	86,3
86,5	89,0	83,5	86,0	83,3	86,6	83,7	85,9
88,4	87,7	83,9	82,9	84,1	87,7	84,7	84,1
88,3	90,0	82,8	83,9	84,3	85,8	84,7	84,2

Altitudes	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
2200 MSNM	60	83,1568			
2000 MSNM	60		84,6090		
2400 MSNM	60			85,3747	
2300 MSNM	60				86,1188
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

tratamientos comparados	humedad	significancia
2300 msnm	86,12 ± 1,69	a
2400 msnm	85,37 ± 2,56	b
2000 msnm	84,61 ± 1,19	c
2200 msnm	83,16 ± 1,52	d

## Anexo 2b. INDICE DE MADUREZ

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
ALTITUDES	461,184	3	153,728	3,447	,017	*
UBICACION	97,104	1	97,104	2,178	,141	
Error	10479,573	235	44,594			
Total corregida	11037,862	239				

Altitudes	N	Subconjunto			
		1	2		
2000 msnm	60	37,3422			
2400 msnm	60	39,2558	39,2558		
2200 msnm	60	39,3832	39,3832		
2300 msnm	60		41,2608		
Sig.		,115	,122		

tratamientos comparados	índice de madurez	significancia
2300 msnm	41,26 ± 7.19	a
2200 msnm	39,38 ± 6.59	a b
2400 msnm	39,26 ± 5.13	a b
2000 msnm	37,34 ± 7.60	b

ESTE				OESTE			
2000	2200	2300	2400	2000	2200	2300	2400
41,8	56,5	47,0	29,9	28,1	43,3	37,8	46,5
49,1	49,9	33,8	40,8	39,3	34,4	41,7	50,2
42,1	45,1	42,5	34,2	30,1	45,4	49,2	39,5
29,2	43,2	37,0	28,7	25,6	31,1	30,0	48,8
28,9	52,6	41,0	45,8	33,3	35,5	39,0	35,3
48,1	40,8	32,6	45,8	35,7	40,1	37,6	51,6
24,9	39,0	38,4	39,5	44,5	38,7	44,2	45,7
55,1	34,3	43,2	31,6	42,2	54,6	37,3	41,3
27,3	52,9	36,5	42,0	32,2	43,7	42,2	37,3
33,9	33,3	37,6	40,2	37,0	46,1	37,3	35,3
28,0	36,8	45,4	44,2	48,9	33,9	41,0	40,3
27,8	47,0	36,6	40,0	34,2	34,7	40,0	33,0
40,6	42,8	33,3	37,3	38,9	40,0	50,8	41,0
53,9	46,9	34,9	47,2	34,0	31,3	39,2	42,4
48,5	45,6	40,4	39,7	42,0	40,4	33,4	36,1
36,1	39,7	43,6	39,6	38,6	21,9	29,6	38,7
35,9	38,7	38,6	33,6	47,6	28,7	40,7	42,1
50,3	48,5	42,6	32,6	43,2	31,7	31,7	39,6
31,6	47,2	54,1	33,3	32,1	38,7	49,2	30,1
38,6	38,4	27,5	46,1	52,4	36,4	23,8	38,2
30,8	48,8	34,0	36,5	38,2	41,7	36,8	41,9
31,6	42,9	42,5	32,7	39,0	53,4	42,6	43,9
33,7	48,3	35,7	34,3	32,5	33,0	35,3	42,1
36,2	46,3	48,2	40,8	34,7	54,4	37,6	40,2
42,4	45,4	43,5	35,0	27,5	46,6	41,3	40,8
40,5	35,7	48,3	39,3	30,1	31,9	32,2	38,3
27,1	48,2	59,7	35,2	37,0	37,6	30,4	43,8
30,9	32,6	42,8	42,2	45,5	39,7	39,9	32,2
43,7	41,7	27,5	38,1	32,2	36,7	43,8	36,7
41,9	43,2	41,7	34,5	33,6	37,6	36,4	41,7

### Anexo 2c. °Brix

Origen	GL	Tipo III de suma de cuadrados	Cuadrático promedio	F	Sig.	
<b>Altitudes</b>	3	88,533	29,511	13,285	,000	**
<b>Ubicación</b>	1	11,397	11,397	5,131	,024	*
<b>Error</b>	235	522,010	2,221			
<b>Total corregido</b>	239	621,940				

ESTE				OESTE			
2000	2200	2300	2400	2000	2200	2300	2400
11,2	12,9	12,1	11,2	14,3	14,5	14,2	13,7
12,5	13,7	13,6	14,2	13,7	12,0	13,4	14,8
12,4	12,5	12,8	11,9	12,9	14,6	14,5	12,7
8,6	13,9	12,4	12,3	14,4	10,0	16,9	14,4
9,3	11,8	11,3	13,5	14,3	10,0	13,6	12,3
12,9	13,3	13,0	13,5	13,4	10,2	12,1	15,2
8,0	13,6	12,4	12,7	14,3	13,5	15,4	14,7
13,3	11,7	12,9	11,0	14,7	11,7	12,5	14,4
8,4	12,6	13,7	13,5	12,1	12,3	14,7	12,0
10,9	11,3	13,1	14,0	11,9	13,6	12,0	12,3
9,0	13,8	12,8	14,8	13,1	10,9	14,3	13,5
9,7	13,1	13,7	15,0	11,9	12,1	13,4	12,4
12,5	12,9	12,3	13,0	12,0	11,8	14,3	14,3
13,0	12,7	11,1	13,9	12,3	10,9	14,7	12,5
11,7	11,9	13,0	13,3	13,5	11,9	12,1	12,1
11,6	13,2	13,2	13,8	12,4	12,3	11,9	13,5
10,1	1,0	12,5	12,6	13,4	10,0	13,1	12,4
12,8	15,6	11,7	11,8	11,0	10,2	11,9	13,8
11,0	13,9	12,5	10,7	11,2	13,5	14,5	11,7
9,3	14,4	13,5	13,6	13,2	11,7	13,4	12,3
9,9	12,7	13,2	13,7	12,3	12,3	14,3	14,6
11,0	13,8	13,1	11,4	13,6	13,6	13,7	15,3
11,3	13,6	12,9	11,5	10,9	11,5	12,3	12,4
12,6	11,9	15,5	14,2	12,1	12,4	13,6	15,1
12,5	12,8	14,0	12,2	11,8	13,1	14,4	14,2
11,4	13,4	13,6	13,7	10,9	11,1	12,1	11,3
8,7	13,5	14,2	15,1	11,9	12,1	11,8	14,1
9,1	13,0	13,9	14,7	13,4	11,7	13,9	12,5
11,7	13,1	14,0	14,3	12,1	12,3	14,1	12,8
12,9	13,9	13,4	12,5	11,7	13,6	12,2	13,4

Altitudes	N	Subconjunto		
		1	2	3
2000 msnm	60	11,8333		
2200 msnm	60		12,3817	
2400 msnm	60			13,2383
2300msnm	60			13,2783
Sig.		1,000	1,000	,883

Tratamientos Comparados	°Brix	significancia
2300msnm	13,28 ± 1,10	a
2400msnm	13,24 ± 1,20	a
2200 msnm	12,38 ± 1,93	b
2000 msnm	11,83 ± 1,63	c



## Anexo 2d. PH

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
<b>ALTITUDES</b>	3,766	3	1,255	14,077	,000	**
<b>UBICACION</b>	26,527	1	26,527	297,477	,000	**
<b>Error</b>	20,956	235	,089			
<b>Total corregida</b>	51,248	239				

Altitudes	N	Subconjunto		
		1	2	3
2200 msnm	60	4,4085		
2400 msnm	60	4,4715	4,4715	
2000 msnm	60		4,5647	
2300 msnm	60			4,7408
Sig.		,089		

ESTE				OESTE			
2000	2200	2300	2400	2000	2200	2300	2400
4,46	4,32	4,50	4,67	4,55	4,97	4,50	5,05
4,44	4,06	4,46	4,28	4,82	4,59	4,92	5,04
4,56	3,98	4,30	4,64	4,78	4,72	5,14	5,14
4,45	4,15	4,59	3,63	4,35	4,97	4,85	5,06
4,51	4,08	4,84	4,36	5,00	4,99	4,81	4,77
4,41	3,99	4,21	4,50	4,78	4,76	4,76	4,97
4,32	4,12	4,39	4,47	4,35	4,84	4,84	4,82
4,26	4,30	4,56	4,54	4,81	4,96	4,83	5,08
4,68	4,27	5,02	4,51	4,76	4,92	5,03	5,00
4,20	4,30	4,43	4,48	4,63	4,87	4,60	5,05
4,45	3,86	4,90	3,96	5,06	4,76	4,74	4,98
4,30	4,10	4,68	3,45	5,03	5,00	4,88	5,01
4,41	3,50	4,80	4,23	4,73	4,88	5,10	4,86
4,32	3,69	4,70	3,64	5,02	5,02	5,04	4,77
3,86	4,14	4,64	4,12	4,78	5,01	4,92	5,09
4,47	4,32	4,60	3,46	4,95	4,74	4,96	4,78
4,56	4,26	4,36	3,75	4,75	4,96	4,73	4,95
4,20	4,10	4,50	3,24	4,98	4,98	5,02	5,03
3,80	4,20	5,15	3,78	4,84	5,01	4,78	5,12
4,47	3,68	4,54	4,13	4,83	4,86	4,95	4,84
4,51	4,11	4,51	3,65	5,00	4,77	4,75	4,98
4,30	3,34	4,67	4,38	4,84	4,75	4,98	5,06
3,97	3,65	4,47	3,85	4,98	4,98	4,84	5,03
4,10	4,10	4,51	3,96	4,57	4,92	4,83	4,97
3,86	3,25	4,41	3,45	4,80	4,73	5,02	4,82
4,54	3,89	4,32	3,21	4,78	5,02	5,01	5,08
4,36	3,56	5,10	4,16	4,38	4,78	4,96	5,00
4,67	4,18	4,97	3,86	5,03	4,79	4,77	4,75
3,93	3,19	4,30	3,70	4,81	5,02	4,84	5,12
4,51	3,47	4,86	3,28	5,01	4,78	4,76	4,73

tratamientos comparados	pH	Significancia
2300 msnm	4,74 ± 0.24	a
2000 msnm	4,56 ± 0.32	b
2400 msnm	4,47 ± 0.59	b c
2200 msnm	4,41 ± 0.54	c

## Anexo 2e. ACIDEZ

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
<b>ALTITUDES</b>	,030	3	,010	3,620	,014	**
<b>UBICACION</b>	,045	1	,045	16,068	,000	**
<b>Error</b>	,656	235	,003			
<b>Total corregida</b>	,731	239				

Altitudes	N	Subconjunto		
		1	2	3
2300 msnm	60	,3278		
2200 msnm	60	,3298		
2400 msnm	60	,3405	,3405	
2000 msnm	60		,3562	
Sig.		,218	,106	

tratamientos comparados	acidez	significancia
2000 msnm	0,356 ± 0.06	a
2400 msnm	0,340 ± 0.03	a b
2200 msnm	0,328 ± 0.05	b
2300 msnm	0,327 ± 0.06	b

ESTE				OESTE			
2000	2200	2300	2400	2000	2200	2300	2400
0,38	0,28	0,32	0,38	0,51	0,34	0,27	0,29
0,32	0,29	0,40	0,35	0,35	0,35	0,25	0,29
0,29	0,32	0,35	0,35	0,43	0,32	0,29	0,32
0,56	0,32	0,34	0,43	0,56	0,32	0,29	0,29
0,35	0,28	0,35	0,29	0,43	0,28	0,32	0,35
0,32	0,38	0,43	0,29	0,38	0,25	0,27	0,29
0,35	0,35	0,36	0,32	0,32	0,35	0,32	0,32
0,34	0,43	0,32	0,35	0,35	0,21	0,24	0,35
0,35	0,29	0,38	0,32	0,38	0,28	0,31	0,32
0,32	0,43	0,35	0,35	0,32	0,29	0,32	0,35
0,35	0,38	0,35	0,34	0,27	0,32	0,32	0,34
0,34	0,32	0,40	0,38	0,35	0,35	0,35	0,38
0,28	0,35	0,43	0,35	0,31	0,29	0,31	0,35
0,38	0,34	0,38	0,29	0,36	0,35	0,24	0,29
0,36	0,35	0,32	0,34	0,32	0,29	0,24	0,34
0,40	0,38	0,35	0,35	0,32	0,56	0,32	0,35
0,32	0,36	0,38	0,38	0,28	0,35	0,28	0,29
0,38	0,32	0,32	0,36	0,25	0,32	0,25	0,35
0,29	0,29	0,27	0,32	0,35	0,35	0,35	0,39
0,56	0,38	0,56	0,29	0,25	0,32	0,24	0,32
0,39	0,32	0,39	0,38	0,32	0,29	0,32	0,35
0,32	0,32	0,31	0,35	0,35	0,25	0,35	0,35
0,35	0,28	0,36	0,34	0,34	0,35	0,34	0,29
0,36	0,32	0,32	0,35	0,35	0,23	0,35	0,38
0,35	0,35	0,32	0,35	0,43	0,28	0,29	0,35
0,38	0,38	0,28	0,35	0,36	0,35	0,28	0,29
0,39	0,32	0,25	0,43	0,32	0,32	0,32	0,32
0,35	0,43	0,35	0,35	0,29	0,29	0,29	0,39
0,32	0,36	0,51	0,38	0,38	0,34	0,27	0,35
0,34	0,32	0,32	0,36	0,35	0,36	0,31	0,32

## Anexo 2f. COLORIMETRÍA

### Luminosidad L \*

Origen	GL	Tipo III de suma de cuadrados	Cuadrático promedio	F	Sig.	
Altitudes	3	148,071	49,357	4,960	,002	**
Ubicación	1	264,180	264,180	26,549	,000	**
Error	235	2338,395	9,951			
<b>Total corregido</b>	<b>239</b>	<b>2750,646</b>				

### Cromaticidad a \*

Origen	GL	Tipo III de suma de cuadrados	Cuadrático promedio	F	Sig.	
Altitudes	3	227,924	75,975	18,850	,000	**
Ubicación	1	29,963	29,963	7,434	,007	**
Error	235	947,170	4,031			
<b>Total corregido</b>	<b>239</b>	<b>1205,056</b>				

### Cromaticidad b \*

Origen	GL	Tipo III de suma de cuadrados	Cuadrático promedio	F	Sig.	
Altitudes	3	36,758	12,253	,822	,483	
Ubicación	1	72,820	72,820	4,887	,028	*
Error	235	3502,025	14,902			
<b>Total corregido</b>	<b>239</b>	<b>3611,603</b>				

## Anexo 2g. TEXTURA

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
<b>ALTITUDES</b>	30,516	3	10,172	6,345	,000	**
<b>UBICACION</b>	,099	1	,099	,062	,804	
<b>Error</b>	376,762	235	1,603			
<b>Total corregida</b>	407,377	239				

Altitudes	N	Subconjunto		
		1	2	3
2000 msnm	60	3,6653		
2200 msnm	60	4,0275		
2300 msnm	60	4,0670		
2400 msnm	60		4,6598	
Sig.		,102	1,000	

Tratamientos Comparados	Textura	Significancia
2400 msnm	4.66 ± 1.33	a b b b
2300 msnm	4.07 ± 1.17	
2200 msnm	4.03 ± 1.38	
2000 msnm	3.67 ± 1.17	

ESTE				OESTE			
2000	2200	2300	2400	2000	2200	2300	2400
5,03	7,13	7,05	8,50	7,47	4,53	2,90	4,50
2,56	6,37	6,20	3,21	6,35	4,02	2,79	2,65
2,55	1,04	6,58	1,29	7,13	3,80	2,14	2,99
4,45	0,65	4,38	3,48	5,94	4,78	2,97	4,06
4,98	4,25	6,22	1,51	5,91	4,71	2,46	4,74
5,41	4,22	4,51	2,72	4,56	4,92	4,17	2,59
3,08	5,48	4,30	1,12	6,11	5,52	4,21	3,47
5,04	4,23	3,91	4,23	3,42	5,26	4,17	3,87
1,56	5,05	5,25	5,24	2,39	4,79	4,37	3,60
3,22	5,67	3,69	3,22	5,52	5,15	3,69	4,65
4,63	5,46	5,01	5,73	5,06	2,91	3,23	5,17
4,57	4,68	4,46	3,88	3,75	2,37	2,86	4,24
3,51	3,41	4,08	5,09	6,34	3,69	4,26	2,39
0,89	3,63	5,41	2,90	4,34	5,50	4,03	3,82
4,73	5,22	5,93	6,12	4,47	4,86	3,87	4,82
3,85	6,75	2,07	2,43	5,86	2,01	3,82	5,83
6,32	4,22	3,04	1,72	6,28	3,83	2,77	4,28
4,23	5,60	2,72	2,27	6,78	3,07	5,32	5,05
5,29	5,89	0,98	5,17	2,35	1,46	6,57	3,90
4,78	6,05	4,80	4,18	3,14	4,00	5,24	4,01
6,81	0,93	4,11	3,37	4,25	3,46	3,69	3,68
5,83	1,14	4,66	4,16	5,18	0,77	2,43	4,17
4,25	0,71	2,73	3,51	2,43	2,00	4,38	2,47
6,42	0,96	3,61	1,98	4,28	1,49	3,27	3,32
3,45	3,11	2,75	5,18	4,39	3,14	5,12	2,84
4,90	3,38	3,86	4,93	3,26	4,79	2,96	3,60
5,41	1,25	3,35	3,15	6,21	3,00	4,01	4,03
3,89	0,82	3,61	2,09	5,14	3,48	3,50	1,87
3,75	4,92	2,99	5,21	3,56	4,89	4,29	3,11
4,66	3,12	3,34	3,45	4,67	3,11	5,93	4,16

### Anexo 3. Metodología experimental



Figura 1. Ubicación con GPS



Figura 2. Toma de muestra



Figura 3. Verificación del jurado



Figura 4. Producción de durazno





Figura 5. Medición de peso

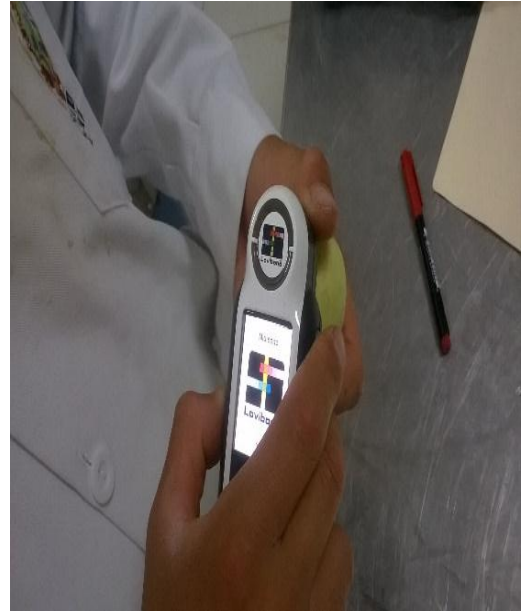


Figura 6. Medición de color



Figura 7. determinación de pH



Figura 8. Determinación de humedad



Figura 9. Titulación para acidez



Figura 10. Medición de textura



Figura 11. Análisis sensorial



Figura 12. Análisis sensorial

**Anexo 4. Cuadro cuantitativo de análisis sensorial a cerca de los panelistas evaluadores.**

N°	ubicación oeste																ubicación este																		
	L-001				L-002				L-003				L-004				L-005				L-006				L-007				L-008						
	2000				2200				2300				2400				2000				2200				2300				2400						
	D	A	T	A	D	A	T	A.G	D	A	T	A.G	D	A	T	A.G	D	A	T	A.G	D	A	T	A.G	D	A	T	A.G	D	A	T	A.G	D	A	T
1	2	3	3	3	2	2	3	4	3	2	3	4	1	2	3	3	5	4	4	5	4	3	4	4	4	3	3	4	7	5	3	3			
2	3	2	3	3	7	5	5	5	6	4	4	3	5	4	4	4	4	5	5	7	6	5	4	6	7	5	2	3	7	6	4	5			
3	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	2	4	4	3	2	3	3	3	3	6	5	4	4	2	2	2	2	5	5	4	4			
4	4	4	3	4	5	4	5	4	3	3	3	4	3	4	3	4	7	5	4	3	4	2	3	4	5	4	4	3	4	3	4	5			
5	2	2	3	3	3	3	4	4	2	2	3	3	3	3	3	2	5	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3			
6	4	3	2	4	2	2	2	4	5	4	2	2	2	3	2	3	5	4	3	5	4	3	2	3	1	2	2	1	3	3	3	2			
7	4	3	3	4	5	5	5	5	4	4	4	5	3	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	5	4	5	4	3			
8	3	1	2	2	2	1	1	1	4	2	2	3	1	1	2	2	3	2	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	3	3	3	3			
9	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	4	4	3	3	4	4	3	2	5	5	4	3	6	4	5	3	6	5	5	3			
10	4	3	3	5	2	2	3	3	3	2	3	4	4	2	3	4	3	2	3	3	4	2	2	3	4	2	2	1	2	3	2	2			
11	3	3	3	4	1	3	3	2	5	3	5	3	1	2	1	2	2	1	2	2	3	3	2	4	6	4	2	2	1	4	5	2			
12	3	4	4	5	4	4	3	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	3	4	5	4	4	4	6	5	5	5	3	3	3	2			
13	1	3	1	1	4	3	4	4	3	5	2	2	2	2	2	4	5	1	4	4	5	2	4	4	6	3	4	4	7	2	4	4			
14	3	2	2	3	4	3	3	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3			
15	2	3	3	3	3	4	4	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	4	4	3	4	4	4	3	4			
16	3	3	4	3	5	4	6	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4			
17	1	2	1	1	4	2	2	3	3	2	4	2	4	3	2	5	3	4	3	4	3	4	4	5	6	3	4	4	5	5	5	4			
18	2	4	3	4	2	2	3	2	4	4	3	2	1	2	2	4	3	4	3	2	4	3	4	2	5	3	2	3	5	5	3	4			
19		3	3	4	2	2	3	3	4	4	4	2	2	3	4	5	3	3	3	3	5	4	5	3	5	4	3	4	4	4	3	4			
20	1	4	2	4	3	2	4	2	3	6	3	3	3	2	3	4	4	4	4	2	4	5	4	2	3	3	2	3	5	5	4	3			
21	3	4	2	3	2	2	3	3	4	5	4	4	2	3	4	5	3	3	3	2	4	4	5	3	4	4	2	4	6	6	3	4			
22	2	3	2	3	2	2	6	2	3	4	3	2	2	2	3	3	5	2	2	2	4	4	6	2	6	3	2	2	4	5	5	5			
23	1	2	1	4	3	3	5	3	4	5	5	2	2	3	2	4	2	2	3	2	6	5	4	3	5	4	2	3	5	6	4	4			
24	2	3	4	3	3	2	5	4	5	4	3	5	3	2	2	3	2	3	4	3	5	3	5	4	4	4	3	4	6	5	5	3			
25	3	2	3	2	4	2	6	4	4	5	3	4	2	3	2	4	4	1	2	2	5	6	3	3	3	4	4	3	7	5	4	4			
26	3	3	2	5	3	3	4	2	3	3	4	6	1	2	3	3	3	2	3	2	6	5	4	4	4	3	3	2	6	4	3	3			
27	2	2	4	2	2	3	3	3	3	2	3	4	1	3	2	4	3	1	4	3	7	7	4	3	5	5	4	3	5	5	4	4			
28	1	4	2	2	5	4	4	4	4	2	5	5	3	4	2	2	2	2	3	2	4	5	4	2	4	4	3	2	6	6	5	3			
29	2	3	3	4	5	3	3	2	4	2	3	5	2	2	1	2	3	3	3	3	3	6	3	3	5	5	2	3	5	5	4	4			
30	1	2	2	2	3	4	5	3	2	3	4	5	3	3	3	3	2	2	2	2	4	4	5	5	4	4	3	3	4	4	4	5			

D: dulzor  
A: aroma  
T: textura  
A.G.: apariencia general



## Anexo 5. Ficha De Evaluación Organoléptica

**Apellidos y Nombres:**.....

### PRODUCTO: DURAZNO DE LA VARIEDAD BLANQUILLO

**Indicaciones:** junto a usted tiene las muestras de durazno de la variedad blanquillo, y un vaso con agua, antes de probar la muestra, tome un sorbo de agua y pruebe la muestra, al finalizar enjuáguese la boca para eliminar los sólidos. Dale el puntaje en el casillero correspondiente de acuerdo a la apreciación de su nivel de agrado o desagrado.

Código	Dulzor	Aroma	Textura	Apariencia general
L - 001				
L - 002				
L - 003				
L - 004				
L - 005				
L - 006				
L - 007				
L - 008				

puntaje	Calificación aroma y apariencia	Calificación para dulzor	Calificación para textura
7	Excelente	Extremadamente dulce	Excelentemente fina
6	Muy bueno	Demasiado dulce	Demasiado fina
5	Bueno	Muy dulce	Fina
4	Regular	Dulce	Media
3	Malo	Agridulce	Suave
2	Muy malo	Agrio	Muy suave
1	Pésimo	Muy agrio	Extremadamente suave

OBSERVACIONES.....  
 .....  
 .....

GRACIAS POR SU COLABORACION

**Anexo 6: resultados estadísticos de análisis sensorial.**

**6a. DULZOR**

Variable dependiente: dulzor					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	g.l	Cuadrático promedio	F	Sig.
Panelistas	,000	29	,000	,000	1,000
Tratamientos	400,333	7	57,190	15,193	,000
Error	764,167	203	3,764		
Total corregido	1164,500	239			

tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
2000s	30	2,5333		
2400s	30	2,6333		
2200s	30		4,2833	
2300s	30		4,3833	
2000c	30		4,4667	
2200c	30			5,7167
2400c	30			5,9833
2300c	30			6,0000
Sig.		,842	,733	,598

**6b. AROMA**

Variable dependiente: aroma					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Panelistas	,000	29	,000	,000	1,000
Tratamiento	298,583	7	42,655	10,691	,000
Error	809,917	203	3,990		
Total corregido	1108,500	239			

tratamiento	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
4,00	30	3,0833			
1,00	30	3,5167	3,5167		
2,00	30	3,6167	3,6167		
5,00	30	3,8833	3,8833		
3,00	30		4,5500	4,5500	
7,00	30			5,2833	
6,00	30			5,5333	5,5333
8,00	30				6,5333
Sig.		,161	,068	,072	,054

### 6c.TEXTURA

Variable dependiente: textura					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Panelistas	24,676	29	,851	,256	1,000
Tratamientos	168,666	7	24,095	7,246	,000
Error	675,044	203	3,325		
Total corregido	868,386	239			

tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
2000s	30	3,0500		
2400s	30	3,2167		
2300c	30	3,8667	3,8667	
2300s	30		4,5500	4,5500
2000c	30		4,6667	4,6667
2200s	30		4,8733	4,8733
2200c	30			5,2833
2400c	30			5,4133
Sig.		,103	,051	,105

### 6d. APARIENCIA GENERAL

Variable dependiente: apariencia					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Panelistas	,000	29	,000	,000	1,000
Tratamientos	32,533	7	4,648	,920	,492
Error	1024,967	203	5,049		
Total corregido	1057,500	239			

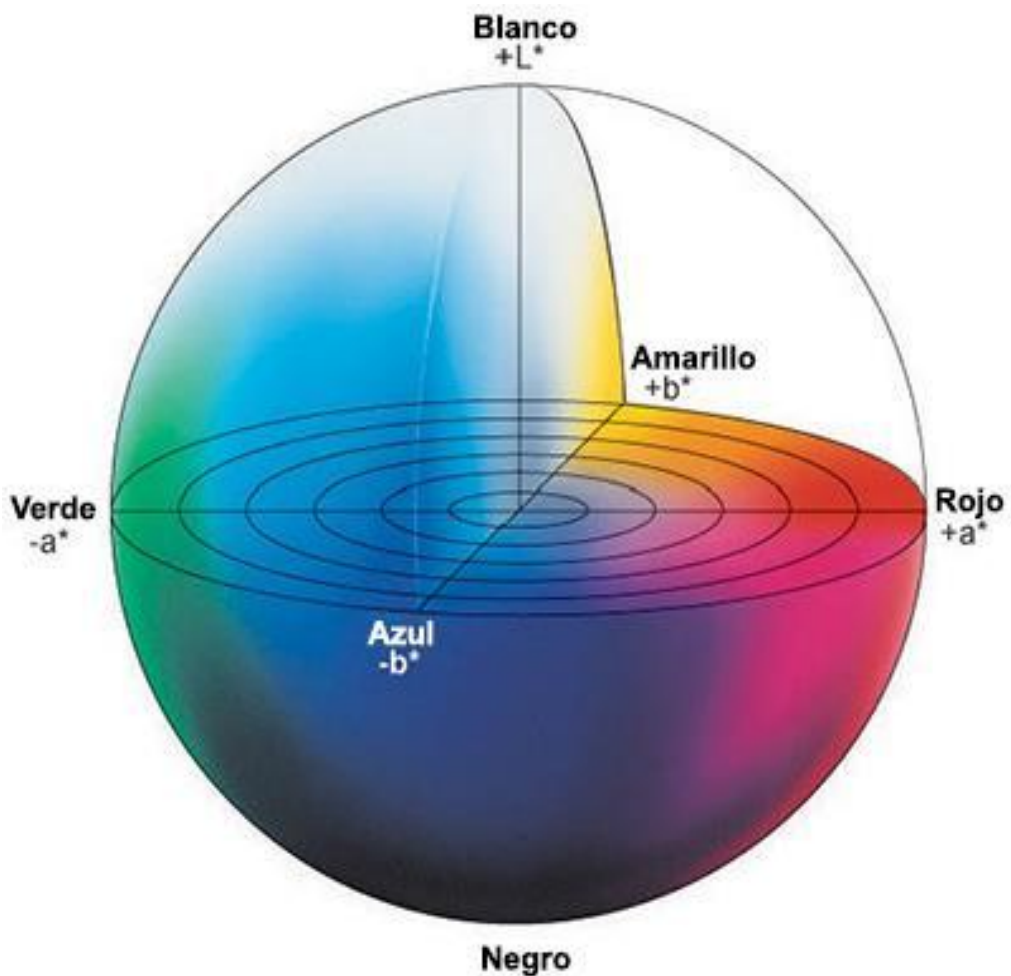
tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
2000c	30	3,7833	
2300c	30	4,3333	4,3333
2000s	30	4,3500	4,3500
2200s	30	4,3833	4,3833
2300s	30	4,5333	4,5333
2400s	30	4,7333	4,7333
2200c	30	4,7667	4,7667
2400c	30		5,1167
Sig.		,149	,254

## Anexo 7. Método cieLab determinación del color

Las coordenadas del espacio de color CIE Lab definido en 1976 ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ) por la Comisión Internacional de Iluminación en el cual,  $L^*$  indica la luminosidad (negro/blanco) y  $a^*$  y  $b^*$  dan a conocer las coordenadas de cromaticidad, indicando direcciones de color,  $+a^*$  representa la dirección del color rojo y  $-a^*$ , la dirección del color verde; de igual forma,  $+b^*$  indica la dirección del color amarillo y  $-b^*$  la dirección del color azul (Kónica y Minolta, 2012). El tono ( $h^\circ$ ) y el croma (C) derivan de los parámetros de color y se calculan a partir de las siguientes ecuaciones:

$$h^\circ = \arctan\left(\frac{a^*}{b^*}\right) C = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

El valor de  $h^\circ$  se define como un círculo de color, con rojo-violeta en un ángulo de  $0^\circ$ , amarillo a  $90^\circ$  y verde - azul a  $270^\circ$ . Los valores de C representan la saturación de color de la muestra y varía desde los colores “apagados”, menos saturados (valores bajos), hasta los colores vivos, de máxima saturación (valores altos).



## **Anexo 8. Determinación de textura con penetrómetro.**

### **Manual de instrucciones del penetrómetro digital PCE-PTR 200**

#### **Toma de muestras**

Respecto al momento óptimo de recolección. Para ello debemos asegurarnos de que las muestras a medir son representativas del total de la cosecha (en cuanto a número mínimo de unidades muestreadas, tamaño, calidad, etc).

Es conveniente establecer un protocolo de muestreo propio, válido para cada año de cosecha. Un ejemplo de protocolo de muestreo sería el siguiente:

Desde 10-15 días antes de la época habitual de cosecha cada año, debe hacerse, cada 3-4 días, un muestreo de unos 10-15 frutos que sean representativos del total de la cosecha, tomados al azar de diversos puntos de la parcela. Es importante que la fruta seleccionada sea uniforme en tamaño y representativo del tamaño medio ya que la dureza varía con el tamaño de la fruta (Debe tenerse en cuenta que a mayor tamaño de la fruta, menor firmeza presentará). También es importante que la fruta seleccionada esté completamente sana, y no presente ningún tipo de problema específico debido a algún ataque de plaga o enfermedad o a algún daño físico que hayan podido alterar el proceso normal de maduración seguido por el resto de frutas.

#### **Preparación de la muestra a medir.**

Para cada una de las frutas es conveniente efectuar dos mediciones de firmeza en su zona central, en lados completamente opuestos, tomando posteriormente el valor medio de todas las medidas.

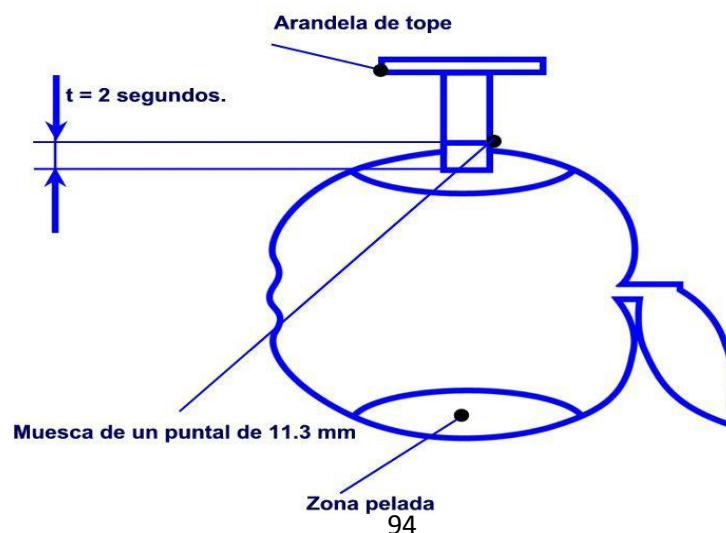
En cada uno de los puntos a medir, se eliminara un pedazo de la piel o cáscara del fruto de tamaño algo mayor que el diámetro del puntal que se vaya a utilizar en ese punto. El tipo de puntal a elegir depende fundamentalmente de qué tipo de fruta vamos a medir, de su variedad o del grado de maduración en el que se encuentre en ese momento. Normalmente se suelen utilizar los puntales más pequeños para los frutos que presentan mayor firmeza, así como para los de menor tamaño, mientras que los puntales más grandes se emplean en los supuestos contrarios. Es muy importante, para obtener valores que podamos comparar, que todas las frutas que vayamos a medir se encuentren prácticamente a la misma temperatura, puesto que la temperatura es otro factor que afecta de manera importante a la firmeza de la fruta (A mayor temperatura, menor firmeza presentara una misma fruta).

### Factores importantes a tener en cuenta durante la medición.

Una vez preparada la fruta e instalado el puntal adecuado en el penetrómetro, según se especifica el apartado anterior, se procederá a medir la firmeza con el penetrómetro digital en los dos puntos elegidos. Para efectuar una medida correcta de la firmeza se deben tener muy en cuenta los siguientes puntos: La fruta debe sujetarse firmemente y estar apoyada contra una superficie fija y dura en el momento de efectuar la medición (como por ejemplo, una mesa o un plato), de manera que se pueda aplicar correctamente la presión con el penetrómetro. Al realizar la medición, el cabezal del penetrómetro, el puntal de penetración y la propia fruta deben estar en línea. Evite todo tipo de giros o movimientos del puntal de penetración durante la medición. Efectúe la presión con el puntal de manera completamente perpendicular, evitando introducirlo con otros ángulos.

La presión efectuada con el puntal sobre el fruto ha de ser LENTA Y UNIFORME hasta que se alcance la muesca marcada en el propio puntal. Una presión efectuada demasiado rápida o de forma irregular puede arrojar medidas muy alejadas de valores medidos correctamente. La duración del proceso desde que se inicia la presión sobre la fruta hasta que se alcanza la muesca del puntal ha de durar unos 2 segundos (nunca menos tiempo).

Asegúrese que todas las mediciones se hacen en condiciones lo más parecidas posibles, de manera que no se alteren los resultados y sea factible una comparación y tratamiento estadístico de los datos obtenidos. Si desea obtener una gran precisión en sus medidas, lo ideal es utilizar un puesto de prueba que le permitirá aplicar la presión sobre la fruta de manera controlada, sometiéndola tanto a un esfuerzo como un ángulo de penetración constante.



## **Anexo 9.** Procedimiento para determinar características químicas según la AOAC.

### **a. DETERMINACION DE ACIDEZ**

En caso de muestras sólidas tomar una alícuota de 10 gr y adicionar 100 ml de agua destilada, homogenizar (licuar), filtrar y tomar 25 ml de muestra representativa (mínimo 2 muestras).

Adicionar 3-4 gotitas de fenoftaleína.

Titular con NaOH de 0.1 N hasta cambio de color a un rosado. En caso de muestras coloreadas efectuar la titulación potenciométrica hasta alcanzar un pH de 8.00.

Reportar el gasto de NaOH 0.1 N y calcular la acidez expresada en ácido cítrico ácido málico, ácido tartárico (depende de la muestra a tomar)

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times 0.07 \times 100}{V \text{ muestra}}$$

En caso de muestras sólidas efectuar la homogenización con agua destilada, teniendo presente el factor de dilución (f) para el cálculo de la acidez como se detalla:

AOAC. 1997. Oficial Methods of Análisis. Agricultura Chemicals, Contaminants; Drugs. Vol. I y II 15\* Edición.

### **b. ° BRIX**

Tomar una muestra representativa y determinar los grados Brix en el Brixómetro previamente calibrado con agua destilada.

PEARSON, D. 1998. "Técnicas de laboratorio para análisis de alimentos". Editorial Acribia SA. España.

### **c. DETERMINACION DE pH**

Tomar una muestra representativa y determine el pH previamente calibrando el equipo con las soluciones buffer.

En caso de muestras sólidas tomar una alícuota de 10 gr y adicionar 100 ml de agua destilada y homogenizar con ayuda de la llenadora, seguidamente tomar una alícuota y efectuar la lectura

PEARSON, D. 1998. "Técnicas de laboratorio para análisis de alimentos". Editorial Acribia SA. España.

#### d. La humedad

La humedad se determina mediante el Método de la estufa. Efectuando el análisis en duplicado. Colocar la cápsula destapada y la tapa durante al menos 1 hora en la estufa a la temperatura de secado del producto. Empleando pinzas, trasladar la cápsula tapada al desecador y dejar enfriar durante 30 a 45 min. Pesar la cápsula con tapa con una aproximación de 0.1 mg (Registrar  $m_1$ ). Pesar 5 g de muestra previamente homogeneizada (Registrar  $m_2$ ). Colocar la muestra con cápsula destapada y la tapa en la estufa a la temperatura y tiempo recomendado 105 °C x 4 horas. Tapar la cápsula con la muestra, sacarla de la estufa, enfriar en desecador durante 30 a 45 min. Repetir el procedimiento de secado por una hora adicional, hasta que las variaciones entre dos pesadas sucesivas no excedan de 5 mg (Registrar  $m_3$ ).

La humedad del producto expresada en porcentaje, es igual a:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$$

Dónde:  $m_1$  masa de la cápsula vacía y de su tapa, en gramos.

$m_2$  masa de la cápsula tapada con la muestra antes del secado, en gramos.

$m_3$  masa de la cápsula con tapa más la muestra desecada, en gramos.

Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con dos decimales. La diferencia de los resultados no debe ser superior al 5% del promedio. (Determinación de Humedad 2016) según la AOAC. 1997. Oficial Methods of Analysis. Agricultura Chemicals, Contaminants; Drugs. Vol. I y II 15\* Edición.



## Anexo 10. Reglamento técnico para toma de muestra

# Norma RTCR 213:1997 Toma de muestras para análisis de residuos de plaguicidas en los cultivos de vegetales

N° 27056-MAG-MEIC

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

Y LOS MINISTROS DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Y ECONOMIA, INDUSTRIA Y COMERCIO,

En uso de las atribuciones que les confiere el artículo 140 de la Constitución Política en sus incisos 3) y 18) artículos 28 y 29 de la Ley N° 6227 de 18 de diciembre de 1978, Ley General de Administración Pública, Ley de Normas Industriales, N° 1698 de 26 de noviembre de 1953, Ley del Sistema Internacional de Unidades de Medida, N° 5292 de 9 de agosto de 1973, Ley de la Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor, N° 7472 de 20 de diciembre de 1994, Ley de Aprobación Tratado de Libre Comercio Estados Unidos Mexicanos - Costa Rica, N° 7474 de 20 de diciembre de 1994, Ley de Aprobación del Acta Final en que se incorporan los Resultados de la Ronda de Uruguay en Negociaciones Comerciales Multilaterales, N° 7475 de 20 de diciembre de 1994, Ley Orgánica del Ministerio de Economía, Industria y Comercio, Ley 6054 de 14 de junio de 1997 y sus reformas y Ley de Protección Fitosanitaria, N° 7664 de 2 de mayo de 1997.

*Considerando:*

1°—Que es función esencial del Estado velar por la protección de la salud humana, animal y vegetal.

2°—Que es un deber ineludible del Estado velar por la salud de la población, evitando o reprimiendo aquellos actos u omisiones de particulares que impliquen un riesgo para la salud humana como bien jurídico de importancia suprema para el desarrollo humano y económico del país.

3°—Que dentro de las actividades que el Estado debe realizar se encuentra el garantizar a la población el acceso a alimentos que reúnan condiciones fitosanitarias adecuadas para el consumo humano. Por tanto,

DECRETAN:

Artículo 1°—Aprobar el siguiente reglamento técnico:

**RTCR 213: 1997. Toma de muestras para análisis de residuos**