



UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

**“IDENTIFICACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE LA
ZANAHORIA AMARILLA (*Daucus carota L*) VARIEDAD CHANTENAY,
EN DOS ESTADOS DE MADUREZ (Inmaduro-maduro) PROVENIENTE
DE ANTONIO ANTE-IMBABURA.”**

**Tesis previa a la obtención del título de
Ingeniera Agroindustrial**

AUTOR

NURIA JANET CUARAN ROSERO

DIRECTOR

ING. FRANKLIN HERNANDEZ

**Ibarra – Ecuador
2009**

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

“IDENTIFICACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE LA ZANAHORIA AMARILLA (*Daucus carota L*) VARIEDAD CHANTENAY, EN DOS ESTADOS DE MADUREZ (Inmaduro-maduro) PROVENIENTE DE ANTONIO ANTE-IMBABURA.”

Tesis revisada por el Comité Asesor por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

ING. FRANKLIN HERNANDEZ
Director de Tesis

DRA. LUCIA TOROMORENO
Asesor

DRA. LUCIA YEPEZ
Asesor

ING. RENEY CADENA
Asesor

Ibarra – Ecuador

2009.

DEDICATORIA

A mis padres Leonardo Cuaràn y Oliva Rosero, gracias a sus esfuerzos me permitieron lograr uno de mis anhelos.

A mi esposo Iván Terán por todo su amor, apoyo y comprensión.

A mis hijos Sergito y Jordán por ser la razón para seguir adelante.

A mi tío Dr. Jorge Rosero, por todo su apoyo y motivación.

A Dios por ser la fuerza que mueve mi vida.

Nuria.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, y a todo el personal docente y administrativo.

A mis asesores: Dra. Lucia Yépez, Dra. Lucia Toromoreno, Ing. Reney Cadena, en especial al Ing. Franklin Hernández; quiénes hicieron posible sacar adelante este proyecto.

Al Dr. José Luís Moreno por su colaboración y aporte de conocimientos.

A todas las personas que de una u otra manera me colaboraron para lograr cristalizar esta meta.

Nuria.

INDICE GENERAL

SECCION PRELIMINAR

PORTADA	i
PAGINA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE GENERAL	v
INDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE GRAFICOS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii

CUERPO Y REFERENCIAS

CAPITULO I

1. INTRODUCCION	1
1.1. PROBLEMA	
1.2. JUSTIFICACION	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	

CAPITULO II

2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. TAXONOMIA	
2.2. ORIGEN	
2.3. MORFOLOGIA	5

2.4.	REQUERIMIENTOS EDAFOLOGICOS	
2.4.1.	TEMPERATURA	
2.4.2.	SUELOS	6
2.5.	VARIEDADES	
2.5.1	VARIEDADES DE RAIZ CORTA	
2.5.2	VARIEDADES DE RAIZ INTERMEDIA	
2.5.3.	VARIEDADES DE RAIZ LARGA	
2.5.6	VARIEDAD EN ESTUDIO	7
2.6.	MEJORAMIENTO GENETICO	8
2.7.	LABORES AGRICOLAS	
2.7.1.	PREPARACION DEL TERRENO	
2.7.2.	OBTENCION DE LA SEMILLA	
2.7.3.	SIEMBRA	
2.7.4.	RIEGO	9
2.7.5.	ABONADO	10
2.7.6.	MALAS HIERBAS	
2.8.	PLAGAS Y ENFERMEDADES	11
2.8.1.	PLAGAS	
2.8.2	ENFERMEDADES	13
2.9.	COSECHA Y RENDIMIENTO	14
2.9.1	COSECHA	
2.9.2.	RENDIMIENTO	15
2.10.	CONSERVACION	
2.11.	CALIDAD	
2.12.	VALOR NUTRICIONAL	17
2.13.	FUNDAMENTACION CIENTIFICA	
2.13.1	PESO	
2.13.2.	VOLUMEN	18
2.13.3.	DENSIDAD	
2.13.4.	LONGITUD	
2.13.5.	DIAMETRO MAYOR	
2.13.6.	HUMEDAD	

2.13.7. CARBOHIDRATOS	19
2.13.8. EXTRACTO ETereo	
2.13.9. PROTEINAS	
2.13.10. FIBRA	
2.13.11. CENIZAS	20
2.13.12. ACIDEZ TITULABLE	
2.13.13. pH	
2.13.14. SOLIDOS SOLUBLES	21
2.13.15. INDICE DE REFRACCION	
2.13.16. VITAMINA C	
2.13.17. VITAMINA A	
2.13.18. CALCIO	22
2.13.19. POTASIO	
2.13.20. FOSFORO	

CAPITULO III

3. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. MATERIALES	
3.1.1. MATERIAL EXPERIMENTAL	
3.1.2. MATERIAL DE LABORATORIO	
3.1.2.1. MATERIAL DE VIDRIO	
3.1.2.2. OTROS	24
3.1.3. EQUIPOS	
3.1.4. REACTIVOS	25
3.2. METODOS	26
3.2.1. LOCALIZACION DEL AREA EN ESTUDIO	
3.2.2. UBICACION	
3.3. MANEJO ESPECIFICO DEL EXPERIMENTO	
3.3.1. MUESTREO	
3.3.2. METODOS PARA LA PREPARACION DE LA MUESTRA	27

3.3.3.	ANALISIS ESTADISTICO	28
3.3.4.	FORMATO DE PRESENTACION DE RESULTADOS	
3.4.	METODOS DE ANÁLISIS	29
3.4.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
3.4.1.1.	PESO	
3.4.1.2.	VOLUMEN	
3.4.1.3.	DENSIDAD	30
3.4.1.4.	LONGITUD	
3.4.1.5.	DIAMETRO MAYOR	
3.4.1.6.	ÍNDICE DE PENETRACION	
3.4.2.	METODOS QUIMICOS	
3.4.2.1.	HUMEDAD Y EXTRACTO SECO	
3.4.2.2.	CARBOHIDRATOS TOTALES	31
3.4.2.3.	EXTRACTO ETÉREO	
3.4.2.4.	PROTEINA	32
3.4.2.5.	FIBRA	33
3.4.2.6.	CENIZAS	34
3.4.2.7.	ACIDEZ TITULABLE	
3.4.2.8.	pH	35
3.4.2.9.	SOLIDOS SOLUBLES	
3.4.2.10.	INDICE DE REFRACCION	36
3.4.2.11.	VITAMINA A	
3.4.2.12.	VITAMINA C	
3.5.	COMPOSICION MINERAL	37
3.5.1.	FOSFORO	
3.5.2.	POTASIO	
3.5.3.	CALCIO	38

CAPITULO IV

4.	RESULTADOS	39
-----------	-------------------	-----------

4.1.	PESO DE LA ZANAHORIA AMARILLA	
4.2.	VOLUMEN DE LA ZANAHORIA AMARILLA	40
4.3.	DENSIDAD DE LA ZANAHORIA AMARILLA	41
4.4.	LONGITUD DE LA ZANAHORIA AMARILLA	42
4.5.	DIAMETRO MAYOR DE LA ZANAHORIA AMARILLA	43
4.6.	HUMEDAD DE LA ZANAHORIA AMARILLA	44
4.7.	EXTRACTO SECO DE LA ZANAHORIA AMARILLA	45
4.8.	CARBOHIDRATOS T. DE LA ZANAHORIA AMARILLA	46
4.9.	EXTRACTO ETereo DE LA ZANAHORIA AMARILLA	47
4.10.	PROTEÍNAS DE LA ZANAHORIA AMARILLA	48
4.11.	FIBRA DE LA ZANAHORIA AMARILLA	49
4.12.	CENIZAS DE LA ZANAHORIA AMARILLA	50
4.13.	ACIDEZ TITULABLE DE LA ZANAHORIA AMARILLA	51
4.14.	pH DE LA ZANAHORIA AMARILLA	52
4.15.	SOLIDOS SOLUBLES DE LA ZANAHORIA AMARILLA	53
4.16.	INDICE DE REFRACCION DE LA ZANAHORIA AMARILLA	54
4.17.	VITAMINA C DE LA ZANAHORIA AMARILLA	55
4.18.	VITAMINA A DE LA ZANAHORIA AMARILLA	56
4.19.	POTASIO DE LA ZANAHORIA AMARILLA	57
4.20.	CALCIO DE LA ZANAHORIA AMARILLA	58
4.21.	FOSFORO DE LA ZANAHORIA AMARILLA	59
4.22.	COMPOSICION FISICO-QUIMICA DE LA ZANAHORIA INMADURA	60
4.23.	COMPOSICION FISICO-QUIMICA DE LA ZANAHORIA MADURA	61

CAPITULO V

5.	CONCLUSIONES	62
-----------	---------------------	-----------

CAPITULO VI

6.	RECOMENDACIONES	66
CAPITULO VII		
7.	RESUMEN	67
CAPITULO VIII		
8.	SUMMARY	69
CAPITULO IX		
9.	BIBLIOGRAFIA	71
CAPITULO X		
10.	ANEXOS	73

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	Información nutricional	16
CUADRO 2.	Formato de presentación	28
CUADRO 4.1.	Peso de la zanahoria amarilla	38
CUADRO 4.2.	Volumen de la zanahoria amarilla	39
CUADRO 4.3.	Densidad de la zanahoria amarilla	40
CUADRO 4.4.	Longitud de la zanahoria amarilla	41
CUADRO 4.5.	Diámetro mayor de la zanahoria amarilla	42
CUADRO 4.6.	Humedad de la zanahoria amarilla	43
CUADRO 4.7.	Extracto seco de la zanahoria amarilla	44
CUADRO 4.8.	Carbohidratos Totales de la zanahoria amarilla	45
CUADRO 4.9.	Extracto etéreo de la zanahoria amarilla	46
CUADRO 4.10.	Proteínas de la zanahoria amarilla	47
CUADRO 4.11.	Fibra de la zanahoria amarilla	48
CUADRO 4.12.	Cenizas de la zanahoria amarilla	49
CUADRO 4.13.	Acidez titulable de la zanahoria amarilla	50
CUADRO 4.14.	pH de la zanahoria amarilla	51
CUADRO 4.15.	Sólidos solubles de la zanahoria amarilla	52
CUADRO 4.16.	Índice de refracción de la zanahoria amarilla	53
CUADRO 4.17.	Vitamina C de la zanahoria amarilla	54
CUADRO 4.18.	Vitamina A de la zanahoria amarilla	55
CUADRO 4.19.	Potasio de la zanahoria amarilla	56
CUADRO 4.20.	Calcio de la zanahoria amarilla	57
CUADRO 4.21.	Fósforo de la zanahoria amarilla	58
CUADRO 4.22.	Composición físico-química de la zanahoria inmadura	59
CUADRO 4.23.	Composición físico-química de la zanahoria madura	60

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 4.1.	Peso de la zanahoria amarilla	38
GRAFICO 4.2.	Volumen de la zanahoria amarilla	39
GRAFICO 4.3.	Densidad de la zanahoria amarilla	40
GRAFICO 4.4.	Longitud de la zanahoria amarilla	41
GRAFICO 4.5.	Diámetro mayor de la zanahoria amarilla	42
GRAFICO 4.6.	Humedad de la zanahoria amarilla	43
GRAFICO 4.7.	Extracto seco de la zanahoria amarilla	44
GRAFICO 4.8.	Carbohidratos Totales de la zanahoria amarilla	45
GRAFICO 4.9.	Extracto etéreo de la zanahoria amarilla	46
GRAFICO 4.10.	Proteínas de la zanahoria amarilla	47
GRAFICO 4.11.	Fibra de la zanahoria amarilla	48
GRAFICO 4.12.	Cenizas de la zanahoria amarilla	49
GRAFICO 4.13.	Acidez titulable de la zanahoria amarilla	50
GRAFICO 4.14.	pH de la zanahoria amarilla	51
GRAFICO 4.15.	Sólidos solubles de la zanahoria amarilla	52
GRAFICO 4.16.	Indice de refracción de la zanahoria amarilla	53
GRAFICO 4.17.	Vitamina C de la zanahoria amarilla	54
GRAFICO 4.18.	Vitamina A de la zanahoria amarilla	55
GRAFICO 4.19.	Potasio de la zanahoria amarilla	56
GRAFICO 4.20.	Calcio de la zanahoria amarilla	57
GRAFICO 4.21.	Fósforo de la zanahoria amarilla	58

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Cuadro de medición del peso de la zanahoria inmadura	72
ANEXO 2. Cuadro de medición del peso de la zanahoria madura	73
ANEXO 3. Cuadro de medición del volumen de la zanahoria inmadura	74
ANEXO 4. Cuadro de medición del volumen de la zanahoria madura	75
ANEXO 5. Cuadro de medición de la densidad de la zanahoria inmadura	76
ANEXO 6. Cuadro de medición de la densidad de la zanahoria madura	77
ANEXO 7. Cuadro de medición de la longitud de la zanahoria inmadura	78
ANEXO 8. Cuadro de medición de la longitud de la zanahoria madura	79
ANEXO 9. Cuadro de medición del diámetro m. de la zanahoria inmadura	80
ANEXO 10. Cuadro de medición del diámetro m. de la zanahoria madura	81
ANEXO 11. Cuadro de la medición de la humedad en los dos estados	82
ANEXO 12. Cuadro de la medición del extracto seco en dos estados	83
ANEXO 13. Cuadro de la medición de carbohidratos T. en dos estados	84
ANEXO 14. Cuadro de la medición de extracto etéreo en dos estados	85
ANEXO 15. Cuadro de la medición de proteínas en dos estados	86
ANEXO 16. Cuadro de la medición de fibra en dos estados	87
ANEXO 17. Cuadro de la medición de cenizas en dos estados	88
ANEXO 18. Cuadro de la medición de acidez titulable en dos estados	89
ANEXO 19. Cuadro de la medición del pH en dos estados	90
ANEXO 20. Cuadro de la medición de sólidos solubles en dos estados	91
ANEXO 21. Cuadro de la medición de índice de refracción en dos estados	92
ANEXO 22. Cuadro de la medición de la vitamina C en dos estados	93
ANEXO 23. Cuadro de la medición de la vitamina A en dos estados	94
ANEXO 24. Cuadro de medición del potasio en dos estados	95
ANEXO 25. Cuadro de medición del calcio en los dos estados	96
ANEXO 26. Cuadro de medición del fósforo en los dos estados	97
ANEXO 27. Fotografía en los dos estados de madurez	98

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 El Problema

El cultivo de la zanahoria amarilla (*Daucus carota L*), en nuestro país ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en superficie como en producción ya que se trata de una de las hortalizas más conocidas en el mundo. Considerado como un excelente alimento desde el punto de vista nutricional, gracias a su contenido de vitaminas y minerales, fácil de cultivar, accesible a la economía familiar y muy

La escasa información en cuanto a normas de calidad que permitan conocer las propiedades físico-químicas de la zanahoria amarilla y al desconocimiento propio de la población ha hecho que este producto no haya tomado la importancia requerida en cuanto a su consumo, el crecimiento de la producción y el mejoramiento de las técnicas del cultivo requerido y por ende su comercialización no se realiza de manera racional, incluso puede ser industrializada para cuando existe demanda. Ocasionando que el Ecuador no pueda ser competitivo con sus productos como la zanahoria amarilla en los canales de comercialización internacional.

El valor de este tubérculo reside fundamentalmente en la importancia nutricional, medicinal por lo cual su uso debe intensificarse en la dieta humana debido a su alto contenido de Caroteno, ya que la provitamina A que provee es una de las grandes deficiencias nutricionales de América Latina.

La variedad Chantenay es una de las más sobresalientes que se encuentra adaptada. Es una raíz de tamaño medio, crujiente y dulce, por su color anaranjado fuerte y uniforme esta variedad es preferida para la industrialización y consumo en estado fresco; además de su amplia adaptación y buenas condiciones de cultivo se la puede cultivar con facilidad en los climas templados. Excelente para una siembra exitosa y sucesiva.

1.2 Justificación

Conocer las propiedades físicas y químicas de la zanahoria amarilla, en la variedad Chantenay proveniente del cantón Antonio Ante perteneciente a la provincia de Imbabura. Con los resultados obtenidos en esta investigación se elaborara seguidamente normas de calidad para con esto crear fuentes de apoyo y garantía de exportación y competitividad de nuestros productos hacia los demás países ayudando a la economía e imagen del Ecuador, proporcionando confiabilidad en cuanto a la calidad del producto al dar a conocer las propiedades físicas y químicas de la zanahoria amarilla (*Daucus carota L*). Aportando con datos confiables que permitirán a la vez el desarrollo del sector agroindustrial encaminadas a mejorar el rendimiento y aprovechamiento de esta hortaliza.

A la vez esta investigación servirá como un referente para mejorar las técnicas de cultivo para obtener productos de calidad, mejorar la producción a nivel nacional, aumentar las líneas de exportación e incentivar al productor nacional y dar a conocer a la población la relevante importancia que tiene la zanahoria amarilla dentro de la nutrición humana y la necesidad de incrementar la producción en el país.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general.

Identificar las propiedades física y químicas de las zanahoria amarilla (*Daucus carota* L) en la variedad Chantenay, en dos estados de madurez (Inmaduro-maduro), proveniente del cantón Antonio Ante provincia de Imbabura

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar propiedades físicas: peso, volumen, densidad, longitud, diámetro mayor de la zanahoria amarilla *Daucus carota* L.
- Identificar propiedades químicas: humedad, carbohidratos, proteína, fibra, cenizas, acidez titulable, pH, sólidos solubles (Brix), índice de refracción vitamina A y C, minerales de la zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.).
- Determinar la incidencia de los grados de madurez sobre las propiedades físicas y químicas de la zanahoria amarilla.
- Recopilar datos sobre los análisis físicos y químicos que permitan emitir una norma de calidad para la zanahoria amarilla (*Daucus carota* L).

CAPITULO I I

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Taxonómica

Nombre científico:	<i>Daucus carota L.</i>
Reino:	Vegetal
Clase:	Angiospermae
Orden:	Umbeliflorae
Familia:	Umbeliferae
Género:	Daucus
Especie:	Carota

2.2 Origen

Según, <http://www.horfres.com/zanahoria.htm>. Los historiadores ubican el origen de la zanahoria en Asia y Europa. Los pueblos del Mediterráneo ya lo consumían hace más de 2000 años, se trataba una variedad de color púrpura o amarillenta, larga y delgada que nada tenía que ver con la zanahoria consumible en la actualidad. Fue en el siglo XVII cuando se obtuvo la zanahoria, hoy esta presente en nuestros mercados, robusta y de color anaranjado de precedencia Holandesa.

Algunas de las 60 especies del género *daucus* son nativas de Norteamérica, muchas de las variedades actuales provienen de los trabajos de fitomejoramiento de francés Vilmorin, quien logro raíces de mayor grosor que las especies originales.

2.3 Morfología

Según Terranova (1995). La zanahoria amarilla es una planta bianual.

RAÍZ es de raíz napiforme, carnosa, lisa, recta y no ramificada. Penetra profundamente en la tierra, tiene función almacenadora y también presenta, numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción.

TALLO el tallo no es perceptible y esta situado en el punto de inserción de las hojas con la raíz.

HOJAS son compuestas con hojuelas pequeñas y hendidas, pecíolos largos y afilados. El número de hojas es de seis a diez, miden 25 a 40 cm. de largo a medida que la planta emite nuevas hojas, las más viejas se van amarillando e inclinando.

FLORES de color blanco, con largas brácteas, en su base agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta.

FRUTO diaquenio, soldado por su cara plana

SEMILLAS es de color gris o verdosa, abombado por un lado, provista de espinas agudas y curvas. Un gramo puede contener de 700 a 950 semillas.

2.4 Requerimientos Edafológicos

2.4.1. Temperatura

Según, Cáceres (1979). Es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por climas templados. Su temperatura óptima para el cultivo es de 15 a 18 °C, bajo temperaturas inferiores a 12 °C, puede presentar florecimiento prematuro lo cual produce una raíz amarga no comercial.

2.4.2. Suelos

Los suelos preferidos por la zanahoria son los arcillosos – calizos, sueltos y profundos que puedan ararse hasta unos 30 cm. con bastante contenido de materia orgánica, ricos en potasio con pH comprendidos entre 5.8 a 6.5; pues la zanahoria no tolera acidez alta.

2.5 Variedades

Según, Lorente (1990). La zanahoria se clasifica en función de su forma y tamaño.

2.5.1 Variedades de raíz corta

Son variedades de cultivo temprano que puede presentar forma redondeada o alargada, cilíndrica con longitudes inferiores a 10 cm. entre las cuales encontramos: Rojo de Nany, Corta de Guerande, Corto de Holanda, Mercado de París – Flakke

2.5.2 Variedades de raíz intermedia

Suelen ser ejemplares con forma cilíndrica y grueso de piel lisa y color magenta oscuro, son los más comunes con longitud entre 10 a 20 cm. entre ellas encontramos:

Nantesa – Primato – Forto – Express – Chantenay – Foram – Ámsterdam – Karaf – Tantal – Semilarga de halle – Obtuso de Guerande – Condor.

2.5.3 Variedades de raíz larga

Son variedades de forma alargada y acabadas en punta con una longitud superior a 20cm, entre ellos tenemos: Bicolor – Tercero – Saint Valery – Flacoro – De Colmar – Danro.

2.5.6 Variedad en estudio (Chantenay)



Según, <http://www.horfres.com/zanahoria.htm>. Esta variedad es preferida para la industrialización y para vender en atados o en bolsa de polietileno perforada, sin hojas. Son de amplia adaptación tienen color anaranjado fuerte y uniforme y buenas condiciones de cultivo. Tipo de raíz de tamaño medio con un peso cercano a 150g., y de un largo variable entre 12– 17 cm. de forma cilíndrica cónica puntuda, crujiente y dulce.

Excelente para una siembra exitosa y sucesiva. Además del cultivo tradicional que le da al nombre al grupo, existen otros mejorados a partir de lo mismo como: Chantenay Red Clored – Chantenay Andino y Royal Chantenay.

2.6 Mejoramiento genético

Según, el MAGAP. Los estudios de mejoramiento genético en zanahoria se buscan obtener nuevas variedades, con mejores características como son: ausencia de cuello verde, piel lisa, buen comportamiento frente a la subida a flor, resistencia a enfermedades y mejor de los rendimientos y calidad del producto final.

Además se esta ensayando con la fortaleza de la hoja y la raíz para facilitar la recolección mecanizada.

2.7 Labores agrícolas

2.7.1. Preparación del terreno

Según, Sánchez (2004). El suelo debe ser arado 25 cm de profundidad y preparado para permitir un desarrollo completo de la raíz de la zanahoria y para romper los terrenos o restos orgánicos no permiten la penetración de las raíces y causarían raíces bifurcadas y torcidas.

2.7.2. Obtención de la semilla

Para plantas madres se eligen raíces lisas tiernas, sin arrugas o grietas. Cuando se desarrolla el tallo convendría atarlos a una estaca y se suprimirá las umbelas mas débiles, las demás se cortan a media que vayan madurando se desecan en la sombra. Las semillas se separaran a mano o golpeándolas, la facultad germinativa es de 4 a 5 años, pero se aconseja usar semillas de 2 años.

2.7.3. Siembra

Se realiza durante todo el año, la semilla, se reparte directamente en el suelo y nace a los 10 – 15 días, la temperatura óptima de germinación es de 7 -29 °C.

Si la siembra se realiza a voleo se empleara por área unos 80 g de semilla quedando la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm., si quedan a distancias inferiores tendrá que proceder al acarreo de plantas, la semilla debe quedar a una profundidad de 5mm.

Normalmente la siembra se realiza con sembradora neumática y semilla desnuda o calibrado en bandas a una dosis que oscile entre 1.8 – 2.3 millones de semillas por hectárea.

2.7.4. Riego

Es bastante exigente en riegos, en cultivos de verano y especialmente cuando se realiza en suelos secos.

Hay tres períodos críticos para el riego en el cultivo de la zanahoria.

Implantación del cultivo: período que va desde la emergencia o hasta que la planta emite las dos primeras hojas verdaderas.

Desarrollo de la hoja y la elongación de la hoja: las necesidades de agua crecen paralelamente al desarrollo del sistema foliar.

Engrosamiento de la raíz: el aumento del peso es muy rápido y se gana o se pierde el rendimiento del cultivo.

La falta de riego en estos momentos ocasiona pérdidas irreparables en el rendimiento por raíces más finas, también depreciación, deformaciones en el grosor o productos endurecidos y menos lisos.

El exceso o las variaciones bruscas en el riego puede provocar agrietados y pudriciones radiculares.

2.7.5. Abonado

Se cree que la zanahoria empobrece el suelo porque utiliza mucho potasio. El abono orgánico se considera excelente, para obtener buenas raíces al mejorar la estructura del suelo, pero debe aplicarse bien descompuesto, pues fresco produce deformaciones radiculares.

A modo de indicación se indica los siguientes abonos:

Tierras pobres por hectárea: nitrato de amonio al 33.5% (100kg), estiércol (30T), superfosfato de cal al 18% (400 kg), cloruro potásico al 50% (100 kg)

Tierras ricas por hectárea: nitrato de amonio al 33.5% (100kg), superfosfato de cal 18% (300kg), cloruro potásico al 50% (150 Kg).

Es necesario conocer que la zanahoria es exigente en boro, pues su deficiencia ennegrece la raíz, interiormente para suplir este requerimiento se aplica bórax en dosis adecuadas.

2.7.6. Malas hierbas

La zanahoria es una de las hortalizas más sensibles a la competencia con las malas hierbas, por tanto la protección contra las malas hierbas durante las primeras fases es fundamental, siendo necesario durante las primeras semanas realizar limpiezas superficiales con azadón o un azadón.

En el cultivo comercial se usan herbicidas en preemergencia del cultivo y en post-emergencia a partir de 2 – 3 hojas.

2.8 Plagas y enfermedades

2.8.1. Plagas

Según, Aparicio (1998). Las plagas más comunes que se presentan en el cultivo de la zanahoria amarilla son:

Mosca de la zanahoria (*Psylla rosae*)

Las larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la parte exterior, que posteriormente serán origen de pudriciones, si las condiciones son favorables se produce una pérdida del valor comercial de las raíces atacadas.

Control: desinfección del suelo y/o desinfección de semillas. Se recomienda la aplicación de Teflutrin 0.5%, presentado como granulo a dosis de 10-15 Kg /ha.

Pulgones (*Cavariella aegopodii*, *ApHis* spp., *Myzus persicae*)

Además del daño directo que ocasionan, los pulgones son vectores de enfermedades viróticas, por tanto son doblemente peligrosos.

Daños: los pulgones se alimentan picando la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento.

Control biológico: existen numerosos depredadores de pulgones como *Coccinella septempunctata*, *Chrysopa* y algunos parásitos himenópteros que desarrollan sus larvas en el interior del pulgón.

Control químico: se emplearán aficidas de contacto en el caso de que los pulgones no estén protegidos en el interior de las hojas abarquilladas, empleando como materias activas.

Gusanos grises (género *Agrotis*)

Daños: las orugas devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche, en tanto que permanecen en suelo o bajo las hojas secas durante el día.

Control químico: se utilizan materias activas autorizadas y eficaces actualmente.

Gusanos de alambre (*Agriotes obscuras*, *A. sputator*, *A. lineatus*)

Daños: atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que, en ocasiones generan podredumbre.

Control: en el momento de la siembra se recomienda depositar Diazinon 10%, presentado como granulo en el suelo a dosis de 45 Kg /ha.

Nemátodos (*Heterodera carotae*, *Meloidogyne spp.*).

Heterodera carotae es una plaga muy importante y extendida en climas templados, los síntomas de su ataque son plantas con follaje muy reducido y hojas de color rojizo. Las raíces se reducen y aparecen bifurcadas, provocando una cabellera anormal de raicillas oscuras.

Meloidogyne spp. Se extiende en climas cálidos, produciendo importantes daños sobre las raíces, transformándolos en ristras de agallas.

Métodos físicos: un método que resulta muy eficaz, y empleado tanto en semilleros como en invernaderos, es tratar la tierra con agua caliente, pues los nemátodos mueren a temperaturas de 40 - 50 °C.

Métodos culturales: enmiendas del suelo a base da materia orgánica, rotación de cultivos (intercalando plantas no sensibles), desinfectar los aperos de labranza, las ruedas de máquinas, etc., que hayan estado trabajando en campos contaminados y limpieza de malas hierbas, pues muchas especies de nemátodos son polífagos.

2.8.2. Enfermedades

Mildiu (*Plasmopara nivea*)

Control: es muy conveniente el empleo de fungicidas como medida preventiva o bien a inicios de los primeros síntomas de la enfermedad. La frecuencia de los tratamientos debe ser en condiciones normales cada 12-15 días. Si durante el intervalo que va de tratamiento en tratamiento lloviese, debe aplicarse otra pulverización inmediatamente después de las lluvias.

Oidio (*Erysiphe umbelliferarum*, *Leveillula taurica*).

Daños: los ataques producidos por ambos hongos son parecidos, pues se caracterizan por la formación en la superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia constituida por los conidióforos y conidias

Control: se recomiendan materias activas.

Picado o cavity-spot (*Pythium violae*, *P. sulcatum*, *P. intermedium*, *P. rostratum*).

Se trata de una de las enfermedades más problemáticas en el cultivo de la zanahoria.

Daños: sobre la raíz aparecen pequeñas manchas elípticas y translúcidas con contornos delimitados. Estas manchas evolucionan rápidamente a depresiones de color marrón claro, provocando un hundimiento y oscurecimiento de los lechos de células superficiales.

Medidas preventivas: se basan en: diseñar un buen sistema de drenaje, evitar los suelos pesados, rotaciones de cultivos y fertilización nitrogenada razonada.

Control químico: aplicar Metalaxil 5%, presentado como granulo a dosis de 20-40 g/ha.

Quemaduras de la hoja (*Alternaria dauci*)

Esta enfermedad aparece durante el verano y el otoño, en ambientes húmedos y calurosos.

Síntomas: se presentan primero en forma de pequeñas manchas parduscas, aureoladas de amarillo y diseminadas por el borde de las hojas. Al aumentar el número de las manchas mueren los tejidos intermedios, con lo que se deseca el foliolo completo. La planta aparece como quemada por el sol o por un tratamiento mal efectuado.

2.9. Cosecha y rendimiento

2.9.1. Cosecha

Según, Cáceres (1979). La recolección se efectúa antes de que la raíz alcance su completo desarrollo (hasta 5 cm. de diámetro según sean destinadas para conserva, o para su consumo en fresco). El periodo entre siembra y recolección varía según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 3-7 meses.

Las operaciones de recolección son el arrancado, la limpieza, el corte del follaje si es preciso y la recogida. Existen tres tipos de recolección: la recolección manual, se emplea únicamente en parcelas muy reducidas; la recolección semi-mecánica, mediante herramientas acopladas al tractor (arado, cuchillas o máquina arrancadora-alineadora); y la recolección mecánica, muy desarrollada actualmente. La recolección mecánica es cada vez más común debido a sus considerables ventajas como el ahorro de mano de obra y por tanto menor coste de producción.

2.9.2. Rendimiento

Un cultivo en óptimas condiciones rinde unas 45 toneladas, pero producciones de 25000 Kg/ha a 30000 Kg/ha son corrientes y aceptables.

2.10. Conservación

La vida en almacenaje a 0°C es típicamente:

- Atadas: 10-14 días
- Cortadas frescas: 3-4 semanas
- Raíces inmaduras: 4-6 semanas
- Raíces maduras: 7-9 meses

Las condiciones de almacenaje a largo plazo raramente logran mantener la temperatura óptima para prevenir pudriciones, brotación y deshidratación. A temperaturas de almacenaje de 3-5°C, las zanahorias maduras pueden ser almacenadas con un desarrollo mínimo de pudriciones por 3-5 meses.

Las zanahorias empacadas en "Cello-pack" son típicamente inmaduras y pueden ser guardadas exitosamente durante 2-3 semanas a 3-5°C. Las zanahorias atadas son muy perecibles debido a la presencia de los tallos. Generalmente se logra mantener una buena calidad con solo 8-12 días, aún en contacto con hielo.

Las zanahorias mínimamente procesadas (frescas-cortadas, cortadas y peladas) pueden mantener una buena calidad por 2-3 semanas a 3-5°C.

La humedad relativa óptima oscila entre 98-100%, pues es esencial una humedad relativa alta para prevenir deshidratación y pérdida de crocancia. La humedad libre del proceso de lavado o la condensación no evaporada, habitual en las bolsas de plástico, promueven el desarrollo de pudriciones.

2.11. Calidad

Según, Tamaro (1987). Existen muchas propiedades visuales y organolépticas que diferencian las diversas variedades de zanahoria para mercado fresco y mínimo proceso. En general las zanahorias deberían ser:

- Firmes (no flácidas).
- Rectas con un adelgazamiento uniforme.
- Color naranja brillante.
- Ausencia de residuos de raicillas laterales.
- Ausencia de "corazón verde" por exposición a la luz solar durante la fase de crecimiento.
- Bajo amargor por compuestos terpénicos.
- Alto contenido de humedad y azúcares reductores es deseable para consumo en fresco.
- Defectos de calidad: incluyen falta de firmeza, forma no uniforme, aspereza, desarrollo pobre de color, grietas, corazón verde, quemado del sol y calidad pobre del corte de tallo.



**CALIDAD DE UNA ZANAHORIA INMADURA
Y MADURA**



DEFECTOS DE CALIDAD

2.12 Valor nutricional

Las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. En general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas.

Cuadro 1 Información nutricional en 100 g.

Agua	88,2 %	Sodio	47 mg
Proteínas	1,1 g	Potasio	341 mg
Grasas	0,2 g	Vitamina A	11000 UI
Hidrat. de C.	9,7 g	Tiamina	0,06 mg
Fibra	1,0 g	Riboflavina	0,02 mg
Cenizas	0,8 g	Niacina	0,6 mg
Calcio	37 mg	Ac. Ascórbico	0,8 mg
Fósforo	36 mg	Valor energético	42 cal

Fuente: Enciclopedia agrícola Terranova.

2.13 FUNDAMENTACION CIENTIFICA

2.13.1 PESO

El peso es la fuerza que ejerce la tierra sobre todo cuerpo, situado en las inmediaciones de su superficie. Este puede determinarse con un método comparativo en una balanza de laboratorio o midiendo directamente la fuerza gravitatoria con una balanza de muelle. Acosta, (1992).

2.13.2 VOLUMEN

El volumen es el espacio que ocupa un cuerpo expresado en unidades cúbicas.

2.13.3 DENSIDAD

La densidad o peso específico de un cuerpo es la relación entre su peso y el volumen de un cuerpo y se expresa en Kilogramo por metro cúbico (kg/m^3), gramos por centímetro cúbico (g/cm^3). Albarrenga, (2001).

2.13.4 LONGITUD

Distancia existente entre los puntos extremos del eje axial. Norma INEN 1747

2.13.5 DIAMETRO MAYOR

Es el valor mayor tomado en forma transversal. Norma INEN 1747

2.13.6 HUMEDAD

El agua es un componente omnipresente en los alimentos. En la mayoría de productos alimenticios el agua es un componente que está en mayor proporción.

La presencia de agua y su concentración determinan en alto grado su sabor y su digestibilidad.

Cuando se hace referencia al contenido de humedad de los alimentos, ello implica que el alimento está constituido por materia seca y cierta cantidad de agua. Este es un concepto muy útil para fines prácticos pero que deja de tomar en cuenta el hecho de que el agua presente puede existir como parte integrante del alimento en sí. Bunge, (1998).

2.13.7 CARBOHIDRATOS

Los Carbohidratos o hidratos de carbono como el almidón y el azúcar son una fuente vital de combustible para las plantas y los animales. Los hallamos en concentraciones mucho más altas en las plantas, porque constituyen paredes celulares.

El nombre de hidratos de carbono hace referencia a la fórmula general $(CH_2O)_n$, que sugiere que se trata de carbono hidratado. Bravermen. (1987).

2.13.8 EXTRACTO ETEREO

Para el análisis de materias vegetales siempre debe hacerse referencia al “extracto etéreo” y no al de la grasa, para designar proporción extraída, debido a que a más de la grasa, el solvente orgánico extrae ceras, ácidos orgánicos, pigmentos vegetales, esteroides, vitamina A, D, E, K, etc. Pizarro G, (1988).

2.13.9 PROTEINAS

Son compuestos que están formados por carbono, hidrogeno oxigeno y nitrógeno, estos al combinarse forman aminoácidos y estos a su vez forman polipéptidos. Existen varios tipos de proteínas cada cual con una secuencia diferente de aminoácidos. Bravermen (1987).

2.13.10 FIBRA

La fibra también es definida como el residuo indigestible de la dieta y esta contiene principalmente los polisacáridos estructurales y compuestos relativos, tales como la lignina, cutina, etc. La extracción con reactivos calientes es el procedimiento convencional tanto para los métodos antiguos como modernos. Pizarro G, (1988).

2.13.11 CENIZAS

Cuando se habla de cenizas se remite al residuo inorgánico que queda tras eliminar totalmente los compuestos orgánicos existentes en la muestra, si bien hay que tener en cuenta que en él no se encuentran los mismos elementos que en la muestra intacta, ya que hay pérdidas por volatilización y por conversión o interacción entre los constituyentes químicos. Larrañaga (1999).

2.13.12 ACIDEZ TITULABLE

La acidez se mide por titulación con un álcali hasta un punto final que depende del indicador seleccionado, y el resultado se expresa en términos de un ácido dado. El valor de titulación nos indica si los ácidos presentes son fuertes o débiles; sin embargo, si se efectúa una titulación potenciométrica, la gráfica de la curva de titulación da información sobre la fuerza relativa de los ácidos presentes. Pearson, (1999).

2.13.13 pH.

Es el índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad, la concentración de iones hidrógeno de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es ácida, y de 7 a 14 es básica.

El pH de una disolución puede medirse mediante la valoración, que consiste en la neutralización del ácido o (base) con una cantidad de base o (ácido) de concentración conocida, en presencia de un indicador (un compuesto cuyo color varía con el pH). También se puede determinar midiendo el potencial eléctrico que se origina en ciertos electrodos especiales sumergidos en la disolución. . Larrañaga, (1999).

2.13.15 SOLIDOS SOLUBLES

Es la concentración de sacarosa en porcentaje de masa en una solución acuosa que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado en condiciones de concentración temperatura específica.

2.13.16 INDICE DE REFRACCION

El índice de refracción representa la relación constante entre los senos de los ángulos de incidencia y refracción de un rayo de luz monocromática que atraviesa una sustancia líquida. El índice de refracción es característico de cada sustancia particular, pero también depende mucho de la temperatura y de la longitud de onda de la luz. Maier H, (1966).

2.13.17 VITAMINA C

Acido ascórbico, es hidrosoluble se encuentra en muchos vegetales y frutos frescos e interviene en los procesos metabólicos. Henning H, (1967).

2.13.18 VITAMINA A.

Es liposoluble, la función mejor conocida de esta vitamina se relaciona con la visión, además con funciones fisiológicas del crecimiento.

El los vegetales podemos encontrarlo en forma de un precursor que se denomina provitamina. Estos precursores son los carotenos, así se puede considerar a las provitaminas como generadores de la vitamina A, Capaces de transformarse en ellas y poseer toda la potencialidad químico-biológica que caracteriza a las propias vitaminas. Las hortalizas verdes y amarillas contienen entre 1500 20000 U.I de vitamina A por 100g. Los requerimientos en un adulto medio es de 5000 U.I de fuentes combinadas de caroteno o vitamina A. Braverman (1987).

2.13.19 CALCIO

Es un constituyente estructural de los vegetales a los que proporciona rigidez e impermeabilidad .Se oxida en el aire formando una película protectora adherente, es soluble en ácidos. Flores (1989).

2.13.20 POTASIO

El potasio es un elemento abundante, se lo encuentra en la tierra en forma cloruro de potasio impuro para ser empleado como fertilizantes, dado que es un elemento esencial para el crecimiento de las plantas y se halla en todas las tierras cultivables. Flores (1989).

2.13.21 FÓSFORO

Existe en todas las plantas, en concentración que oscila entre 0,1 y 0,3% de tejido seco, predomina en estado de fosfatos inorgánicos, insolubles en agua y alcohol. Flores (1989).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 MATERIAL EXPERIMENTAL

Se utilizará zanahoria amarilla *Daucus carota L* de la variedad Chantenay .en dos grados de madures (Inmadura y Madura).

3.1.2 MATERIAL DE LABORATORIO

3.1.2.1 MATERIAL DE VIDRIO

- Probetas.
- Pipetas
- Buretas.
- Vasos de precipitación.
- Termómetros.
- Embudos
- Crisoles
- Balón aforado
- Tubo de digestión.

3.1.2.2 OTROS

- Pinzas
- Espátulas
- Cuchillos
- Capsulas de porcelana
- Papel aluminio
- Papel filtro
- Cazos de extracción
- Desecador
- Pie de rey
- Jarra volumétrica
- Guantes de calor

3.1.3 EQUIPOS

- Potenciómetro
- Balanza analítica
- Molino para muestras
- Agitador magnético
- Soxtest
- Termómetro
- Estufa
- Hidrómetros
- Kjeldahl
- Refractómetro de Abbe
- Plancha con agitación magnética.
- Horno de mufla
- Fibertest
- Refrigerador
- Espectrofotómetro

3.1.4 REACTIVOS

- Hidróxido de Sodio 0.097 N.
- Alcohol isopentyl
- Acido Sulfúrico al 0.128 M
- Acido Clorhídrico
- Hidróxido de Sodio al 50%
- Ácido Sulfúrico al 98%
- Ácido Sulfúrico 0.15 N
- Hidróxido potásico
- Ácido Bórico al 3%
- Solución de Diclorofenolindofenol
- Agua destilada
- Fenolftaleina
- EDTA
- Eter de petróleo
- Molibdo-vanadato de amonio
- Tetrafenil borato
- Murexida
- Acido metafosfórico
- Acido acético
- Bicarbonato de sodio

3.2 METODOS

3.2.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

El análisis de las características físicas y químicas de la zanahoria (*Daucus carota L.*), se realizaron en los laboratorios de uso múltiple de la Facultad de Ingeniería En Ciencias Agropecuarias y Ambientales, de la Universidad Técnica del Norte.

3.2.2 UBICACIÓN

Provincia:	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia:	San Francisco
Lugar:	Laboratorios U. T. N.
Temperatura promedio:	18°C.
Altitud:	2200 m. s. n. m.
Ubicación del cultivo:	Antonio Ante, perteneciente a la provincia de Imbabura.
Altitud media	2360 m.s.n.m

3.3 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.3.1 MUESTREO

Estado de madurez

Se tomó en cuenta lo establecido en la norma INEN 1747.

Para esta investigación el tiempo de cosecha fue de 3 meses para el estado Inmaduro y de 4 meses con diez días para el estado maduro.

Análisis Físico

Para este análisis se realizaron tres repeticiones por cada estado de madurez, cada repetición consta de treinta muestras: dando como resultado ciento ochenta datos registrados, para luego ser procesados.

Variedad	Chantenay
Grado de madurez	2
Numero de repeticiones	3
Numero de muestras	30
Total de repeticiones	180

Análisis Químico.

En este análisis se realizaron tres repeticiones por cada estado de madurez, cada repetición consta de tres muestras dando como resultado dieciocho datos registrados por cada análisis para ser procesados.

Variedad	Chantenay
Grado de madurez	2
Numero de repeticiones	3
Numero de muestras	3
Total de repeticiones	18

3.3.2 METODOS PARA LA PREPARACION DE LA MUESTRA

El muestreo de la zanahoria se efectuó de acuerdo a la norma INEN 1747 y 1750

3.3.3 ANALISIS ESTADISTICO

Para el análisis estadístico se determinó la desviación estándar y el intervalo de confianza con un nivel de confiabilidad del 95%.

Formula para los análisis químicos:

$$\text{Desviación estándar} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

$$\text{Intervalo de confianza} = \bar{x} \pm t^{n-1} \left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

t = 2.306 al 95%

Formula para los análisis físicos

$$\text{Desviación estándar} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\text{Intervalo de confianza} = \bar{x} \pm Z \left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

Z = 1.96 al 95%

3.3.4 FORMATO DE PRESENTACION DE RESULTADOS

Para evaluar estadísticamente la experimentación se utilizó el formato provisto por el INEN.

CUADRO 2.

MUESTRA	CARACTERISTICA ESTUDIADA	
	INMADURA	MADURA
R1		
R2		
R3		
PROMEDIO		
DESVIACION		

3.4 METODOS DE ANALISIS

3.4.1 CARACTERISTICAS FISICAS

3.4.1.1 PESO

Se utilizó una balanza con precisión de 0.1g para medir el peso total de la zanahoria.

3.4.1.2 VOLUMEN

Se utilizó el principio de Arquímedes, encontrando el volumen de la zanahoria, por medio de la diferencia entre el volumen inicial y el volumen final de la zanahoria sumergida en agua destilada.

FORMULA:

$$V_d = V_f - V_i$$

V_d = volumen desplazado

V_f = volumen final

V_i = volumen inicial

3.4.1.3 DENSIDAD

Se determinó mediante la relación entre el peso y el volumen obtenidos.

FORMULA

$D = \text{Peso/Volumen}$

3.4.1.4 LONGITUD

Se realizó la medición en centímetros utilizando un pie de rey, tomando la distancia del eje longitudinal.

3.4.1.5 DIAMETRO MAYOR

Se determinó tomando la medida de la parte superior de la raíz utilizando un pie de rey graduado en milímetros.

3.4.1.6. INDICE DE PENETRACION

No fue posible determinarse por no contar con el instrumento adecuado para medir, puesto que el penetrómetro con el que se contaba no tiene la capacidad de medición por tratarse de una hortaliza de consistencia dura y no se obtuvo valores reales.

3.4.2. METODOS QUIMICOS

3.4.2.1 HUMEDAD Y EXTRACTO SECO

NTE INEN 382

PROCEDIMIENTO: Para lo cual se procedió a lavar los crisoles y luego a poner en la estufa calentada a una temperatura establecida durante 30 min. , se pasó a un desecador, se dejó enfriar por 45-60 min. y se taró, se añadió una cierta cantidad de muestra de Zanahoria y se taró nuevamente para luego ser colocados en la estufa por 24 horas a 105 ° C. Cumplido este período se sacó de la estufa y se colocó en el desecador para enfriar y proceder a pesar nuevamente.

FORMULA DE CÁLCULO:

$$\% \text{ AGUA} = 100 - \frac{\text{P.M.} - (\text{P.C.M.} - \text{P.C.V.})}{\text{P.M.}} \times 100$$

Donde:

P.M.	= Peso de la muestra
P.C.M.	= Peso del crisol con muestra
P.C.V.	= Peso del crisol vacío

3.4.2.2 CARBOHIDRATOS TOTALES

Método diferencial.

PROCEDIMIENTO: Para el cálculo de los carbohidratos se utilizo la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - \% \text{ H}_2\text{O} - \% \text{ Proteínas} - \% \text{ Cenizas} - \% \text{ Extracto etéreo}$$

3.4.2.3 EXTRACTO ETEREO.

Método Soxleth.

PROCEDIMIENTO: Se peso 1 g de muestra previamente desecada dentro de los dedales (W1), luego se introdujo en la unidad de extracción.

A continuación se peso los cazos de extracción (W2) y se añadió el disolvente (éter de petróleo 50 ml) y se puso los cazos en la unidad de extracción, para luego hacer la extracción con los dedales inmersiónados en el disolvente (posición BOILING) durante una hora a 81 ° C.

Se terminó la extracción con los dedales en la posición RISING, y se procedió a cerrar los grifos para recoger el disolvente en los condensadores.

Se sacó los cazos y los dedales de la unidad de extracción para ser secados en la estufa y luego ser pesados (W3).

FORMULA DE CÁLCULO:

$$\% \text{ materia soluble} = \frac{W3 - W2}{W1} \times 100$$

3.4.2.4 PROTEINA

Método micro - Kjeldahl. (AOAC 960.52-1978)

PROCEDIMIENTO: Se pesó 10 g de muestra previamente desecada y se trasladó a un tubo de digestión. Se agregó 30 ml de ácido sulfúrico concentrado y 2 g de mezcla catalizadora. Se llevó al bloque de digestión y se elevó la temperatura hasta 450 °C por 3 horas. Al cabo de este tiempo y una vez que la muestra se digirió se llevó a destilar en un destilador por arrastre de vapor VELD DKU 6, agregando 50 ml de NaOH al 50 % y recogiendo el amoniaco desprendido sobre ácido bórico al 3 % con indicador mezcla. Finalizada la reacción, se procedió a titular con ácido sulfúrico 0.15 N, hasta viraje del indicador.

FORMULA DE CÁLCULO:

$$\% \text{ PROTEINA} = \frac{(\text{Vml H}_2\text{SO}_4 \times \text{N H}_2\text{SO}_4) \times 0.014 \times 6.25}{\text{g}} \times 100$$

3.4.2.5 FIBRA

Método WEENDE.

PROCEDIMIENTO: Para el análisis de fibra de la zanahoria amarilla, se procedió a tarar los crisoles y pesar una cantidad exacta de muestra dentro del crisol (W_0), los mismos que fueron trasladados a la unidad Fibertest, una vez fijados a la unidad se procedió a introducir por la parte superior del refrigerante 150 ml de ácido sulfúrico 0.128 M precalentado a 90 °C.

Se adicionó 1 ml de alcohol isopentyl para prevenir la espuma durante la ebullición (30 min.). Cumplido este periodo de tiempo se filtró y se lavó con agua destilada el exceso de ácido, introduciendo por la parte superior del refrigerante y succionándola repitiendo esta operación por 3 veces.

A continuación se adicionó 150 ml de Hidróxido de Potasio precalentado, se añadió 1 ml del antiespumante y se llevó a ebullición por otro periodo de 30 min.

Nuevamente se procedió a filtrar y lavar con agua destilada. Se sacaron los crisoles de la unidad para depositarlos en la estufa de secado a 105 °C por 24 horas.

Una vez cumplido este periodo de tiempo se dejó enfriar los crisoles en un desecador y se procedió a pesar (W_1).

Incinerar la muestra de los crisoles a 500 °C durante 3 horas .Dejar enfriar lentamente hasta temperatura ambiente y volver a pesar. (W2).

FORMULA DE CÁLCULO:

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{W1 - W2}{W0} \times 100$$

3.4.2.6 CENIZAS

NTE INEN 520

PROCEDIMIENTO: durante toda la noche se colocó en la mufla suficientes crisoles bien limpios, a 550 °C, para luego de este tiempo dejar enfriar en el desecador y pesar.

A continuación se pesaron entre 5 g de muestra previamente secada, se llevó a la mufla a la temperatura de 550 °C, hasta obtener ceniza blanca ligeramente gris. Se enfrió en el desecador y se procedió a pesar nuevamente.

FORMULA DE CÁLCULO:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(\text{peso del crisol} + \text{residuo}) - (\text{peso del crisol} + \text{muestra})}{\text{g muestra}} \times 100$$

3.4.2.7 ACIDEZ TITULABLE

NTE INEN 521

PROCEDIMIENTO: Se peso 2 g de muestra y se coloco en un vaso de precipitación de 50 ml, se añadió 10 ml de agua destilada y 3 gotas de fenoftaleina y se procedió a titular con Na (OH). 0.097 N. Hasta obtener el cambio de color y registrar la cantidad de Na (OH). Consumido, expresado como ácido málico.

FORMULA DE CÁLCULO:

$$\text{mg acido málico/100g} = \frac{N \times V \times 0.057 \times 100}{\text{g de muestra}}$$

3.4.2.8 pH

Método potenciométrico, NTE INEN 389.

PROCEDIMIENTO: Se colocó en un vaso de precipitación una cierta cantidad de muestra mas agua destilada, se encero el potenciómetro y se introdujo el electrodo, obteniéndose los resultados.

3.4.2.9 SOLIDOS SOLUBLES (°Brix).

NTE INEN 380.

PROCEDIMIENTO: Se utilizó el Refractómetro de ABBE; se procedió a encerar y colocando unas gotas del jugo de la zanahoria en el prisma, se tapo cuidadosamente el lente y se obtuvo la lectura de los datos.

3.4.2.10 INDICE DE REFRACCION

NTE INEN 380

PROCEDIMIENTO: Se utilizó el Refractómetro de ABBE; se procedió a encerar y colocando unas gotas del jugo de la zanahoria en el prisma, se tapo cuidadosamente el lente y se obtuvo la lectura de los datos.

3.4.2.11 VITAMINA A

La determinación de la vitamina A se realizó con el método HPLC, en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador

3.4.2.12 VITAMINA C

Método de Titulación con 2,6 – Diclorofenolindofenol (AOAC 967.219)

PROCEDIMIENTO: Se pesó 5 g de muestra y se puso 10 ml. de solución de extracción de vitamina C (A. metafosfórico 7.5 g + A. acético 20ml + 100ml de agua destilada) se agitó durante 30 min. Y se procedió a filtrar en un balón aforado de 50 ml. Se volvió a poner 10ml de sol. de extracción en la misma muestra y se agito durante 20 min. Este mismo procedimiento se lo repitió y se agito por 10 min. Hasta completar los 50 ml.

A continuación se tomó 2 ml de la muestra filtrada y se procedió a titular con la solución de Diclorofenolindofenol (50 mg 2-6 diclorofenolindofenol + 42 mg de Bicarbonato de sodio+250 ml de agua destilada) hasta la aparición de un color rosado persistente, se registró el volumen gastado y se calcula la cantidad de vitamina C.

FORMULA DE CÁLCULO:

$$\text{mg \acute{a}c. Asc\acute{o}rbico/g o ml} = (\mathbf{X - B}) (\mathbf{F/E}) (\mathbf{V/Y})$$

Donde:

X = ml de diclorofenolindofenol gastados por la muestra

B = ml de diclorofenolindofenol gastados por la soluci3n de extracci3n (3.2).

F = mg de \acute{a}c. Asc3rbico equivalente a 1 ml de soluci3n est\andar de diclorofenolindofenol.

E = peso o volumen de la muestra ensayada.

V = Volumen inicial de la muestra ensayada (volumen de aforo).

Y = Volumen de la al\cuota ensayada.

3.4.3 COMPOSICION MINERAL

3.4.3.1 FOSFORO

M\etodo turbidim\etrico (Molibdato-Vanadato)

PROCEDIMIENTO: para lo cual se tom3 las cenizas obtenidas de la zanahoria y se disolvi3 en un bal3n de 250 ml, se tom3 una al\cuota de 10 ml y se a\adi3 soluci3n de Molibdo-vanadato de amonio, se dej3 en reposo por 10 min., y se procedi3 a medir la absorbancia en el espectrof3tometro con una longitud de onda de 490 nm.

3.4.3.2 POTASIO

M\etodo turbidim\etrico (Tetrafenil Borato)

PROCEDIMIENTO: el potasio reacciona con el Tetrafenil borato de sodio y produce un precipitado blanco, el cual es proporcional a las concentraciones de potasio.

Para la determinación del potasio se tomó las cenizas obtenidas de la zanahoria y se disolvió en un balón de 250 ml. A continuación se tomó una alícuota de 10 ml y se agregó el tetrafenilborato hasta que se diluya, se dejó en reposo por 10 min. Y se procedió a medir la absorbancia en el Espectrofotómetro con una longitud de onda de 502 nanómetros, se lee los resultados y se compara con la tabla establecida.

3.4.3.3 CALCIO

Método de titulación (EDTA)

PROCEDIMIENTO: Para determinar el calcio de la zanahoria se tomó las cenizas obtenidas de la zanahoria, se disolvió en un balón de 250 ml y se aciduló con 3 gotas de HCL concentrado.

A continuación se tomó alícuotas de 25 ml de muestra, se colocó en un erlenmeyer de 250 ml. Y se agregó 20 mg. de murexida como indicador y 4 ml de NaOH (1N).

Se valoro con la solución de EDTA hasta obtener el color violeta y se anoto el volumen gastado, para luego proceder a calcular con la siguiente formula:

$$\text{mg de Ca} = \frac{\text{V ml EDTA (MUREXIDA)} \times \text{F EDTA} \times \text{p.m.f}}{\text{V ml analizado}} \times 1000$$

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 PESO DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.1 Peso de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (g).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	20,080	121,240
R2	16,115	94,869
R3	18,976	101,540
PROMEDIO	18,390	105,886
DESVIACION	2,046	13,967
INTERVALO DE CONFIANZA	17,093 – 19,683	98,180 – 113,593

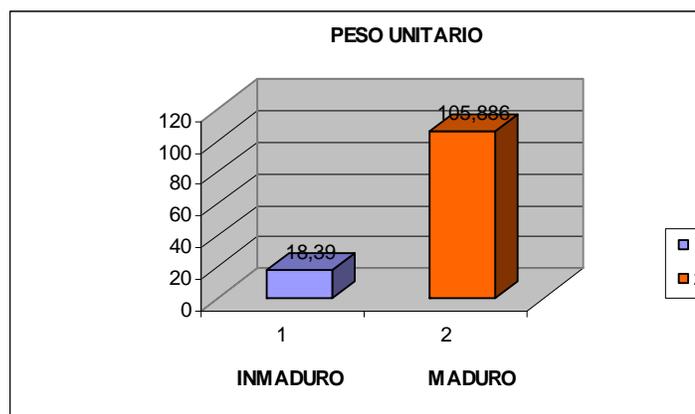


Grafico 4.1 Peso unitario en dos estados de madurez de zanahoria amarilla variedad Chantenay (g).

El promedio del peso unitario calculado de noventa mediciones en el estado inmaduro fue de 18,390 g y de 105,886 g para el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 17,093 – 19,683 y de 98,180 – 113,593 respectivamente.

4.2 VOLUMEN DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.2 Volumen de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (cm³).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	19,47	116,67
R2	14,97	85,50
R3	16,17	96,50
PROMEDIO	16,87	99,56
DESVIACION	2,15	15,81
INTERVALO DE CONFIANZA	15,55 – 18,19	91,86 – 107,26

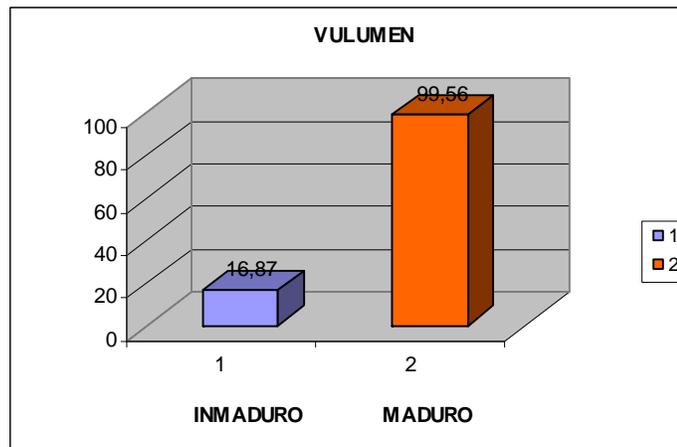


Gráfico 4.2 Volumen en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (cm³).

El valor promedio del volumen calculado en noventa mediciones para el estado inmaduro fue de 16,87 cm³ y de 99,56 cm³ para el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 15,55 – 18,19 y de 91,86 – 107,26 respectivamente.

4.3 DENSIDAD DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.3 Densidad de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (g/cm^3).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	1,058	1,047
R2	1,094	1,124
R3	1,208	1,063
PROMEDIO	1,120	1,078
DESVIACION	0,078	0,041
INTERVALO DE CONFIANZA	1,084 – 1,156	1,049 – 1,107

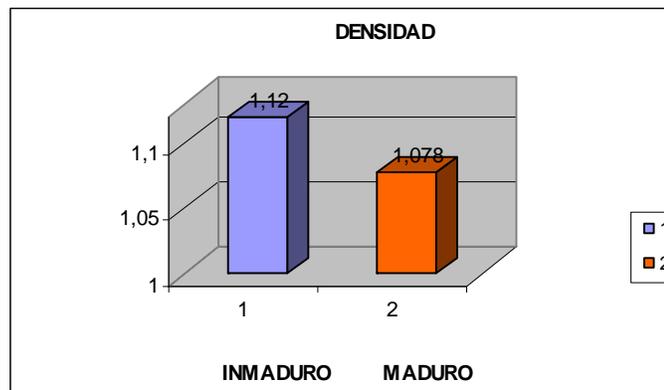


Gráfico 4.3 Densidad en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay g/cm^3 .

El valor promedio calculado en la densidad de noventa mediciones para el estado inmaduro fue de $1,120 \text{ g}/\text{cm}^3$ y de $1,078 \text{ g}/\text{cm}^3$ para el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de $1,084 - 1,156$ y de $1,049 - 1,107$ respectivamente.

4.4 LONGITUD DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.4 Longitud de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (cm).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	9,7201	13,6531
R2	8,8761	12,8597
R3	9,3144	12,8161
PROMEDIO	9,3035	13,1096
DESVIACION	0,4221	0,4712
INTERVALO DE CONIANZA	8,954 – 9,654	12,853 – 13,367

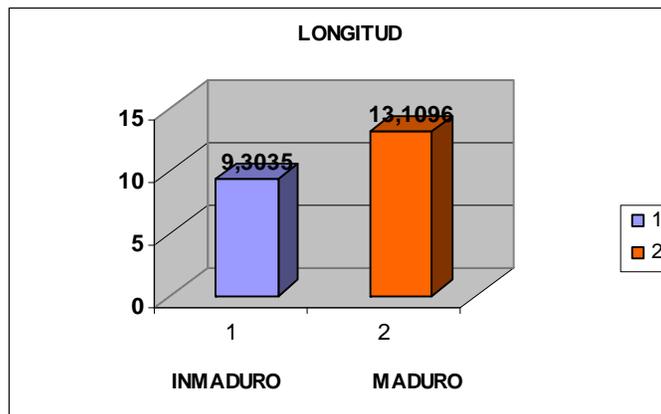


Gráfico 4.4 Longitud en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla variedad Chantenay (cm).

El valor promedio de la longitud calculado en noventa mediciones para el estado inmaduro fue de 9,3035 cm y de 13,1096 cm para el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 8,954 – 9,654 y de 12,853 – 13,367 respectivamente.

4.5 DIAMETRO MAYOR DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.5 Diámetro mayor de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (cm).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	2,2342	4,4381
R2	2,0900	4,0775
R3	2,2103	4,3383
PROMEDIO	2,1782	4,2846
DESVIACION	0,0773	0,1862
INTERVALO DE CONFIANZA	2,13 – 2,23	4,132 – 4,438

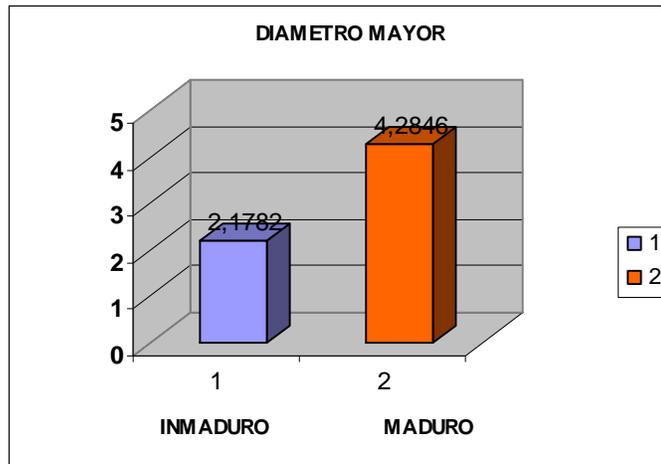


Gráfico 4.5 Diámetro mayor en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (cm)

El valor promedio del diámetro mayor calculado en noventa mediciones realizadas en el estado inmaduro fue de 2,1782 cm y de 4,2846 cm en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 2,13 – 2,23 y de 4,132 – 4,438 respectivamente.

4.6 HUMEDAD DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.6 Humedad de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (%).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	90,94	88,91
R2	91,12	89,60
R3	91,19	88,28
PROMEDIO	91,08	88,93
DESVIACION	0,13	0,66
INTERVALO DE CONFIANZA	90,69 - 91,47	88,71 - 89,15

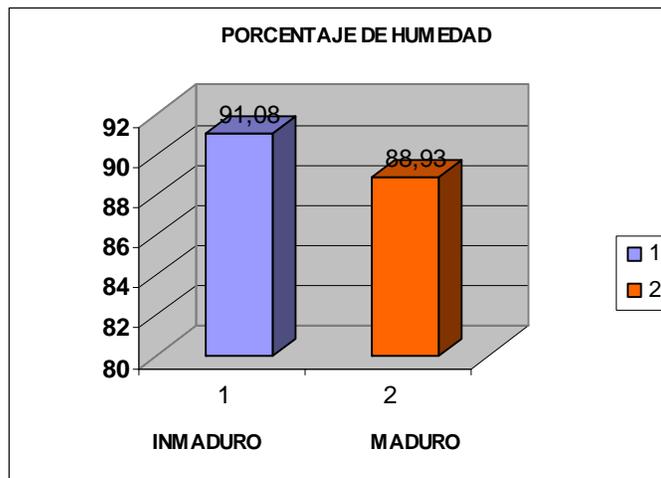


Gráfico 4.6 Porcentaje de humedad en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla variedad Chantenay (%)

El valor promedio de humedad en el estado inmaduro fue de 91,08% y en el estado maduro fue de 88,93 %. Con un intervalo de confianza de 90.69 – 91,47 en el estado inmaduro y de 88,71 – 89.15 en el estado maduro.

4.7 EXTRACTO SECO DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY *Daucus carota L.*

Cuadro 4.7 Extracto seco de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (%).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	9,06	11,09
R2	8,88	10,40
R3	8,81	11,72
PROMEDIO	8,92	11,07
DESVIACION	0,13	0,66
INTERVALO DE CONFIANZA	8,54 – 9,30	10,57 – 11,57

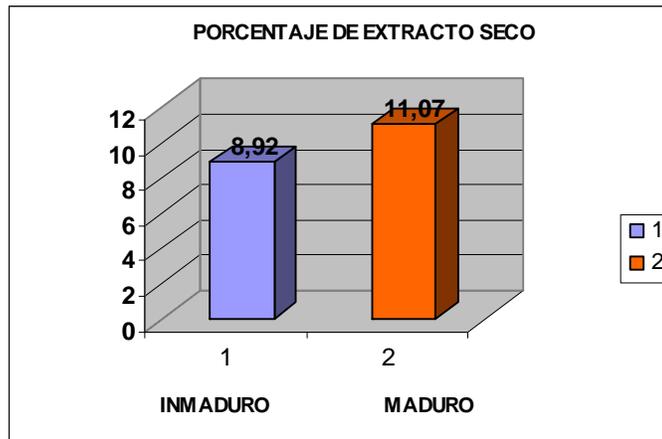


Grafico 4.7 Porcentaje de extracto seco en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (%)

El valor promedio de extracto seco en la zanahoria en estado inmaduro fue de 8,92%, mientras que para el estado maduro fue de 11,07%. Los intervalos de confianza obtenidos fueron de 8,54 – 9,30 y de 10,57 – 11,57 respectivamente.

4.8 CARBOHIDRATOS TOTALES DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.8 Carbohidratos Totales de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (%).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	6,720	8,465
R2	6,401	7,884
R3	6,708	9,063
PROMEDIO	6,609	8,471
DESVIACION	0,181	0,589
INTERVALO DE CONFIANZA	6,26 – 6,96	8,01 – 8,93

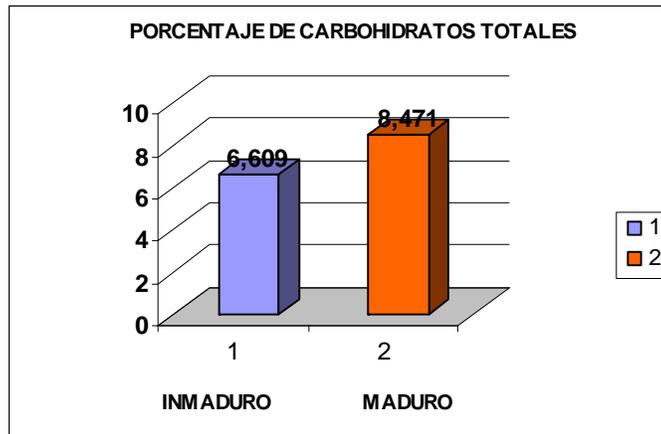


Gráfico 4.8 Porcentaje de carbohidratos totales en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (%)

El valor promedio del contenido de carbohidratos fue de 6,609 % en el estado inmaduro, y de 8,471 % en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 6,26 – 6,96 y de 8,01 – 8,93 respectivamente.

4.9 EXTRACTO ETEREO DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.9 Extracto etéreo de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (%).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	1,15	1,14
R2	1,35	1,15
R3	1,18	1,22
PROMEDIO	1,23	1,17
DESVIACION	0,11	0,04
INTERVALO DE CONFIANZA	1,16 – 1,30	1,14 – 1,20

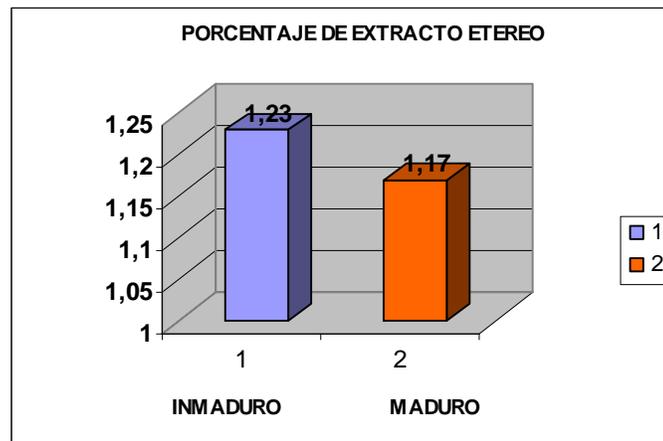


Gráfico 4.9 Porcentaje de extracto etéreo en dos estados de madurez zanahoria amarilla, variedad Chantenay (%)

El valor promedio de extracto etéreo en el estado inmaduro fue de 1,23 % y de 1,17 % en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 1,16 – 1,30 y de 1,14 – 1,20 respectivamente.

4.10 PROTEINA DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.10 Proteína de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (%).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	0,688	0,986
R2	0,710	0,854
R3	0,669	0,950
PROMEDIO	0,689	0,930
DESVIACION	0,021	0,068
INTERVALO DE CONFIANZA	0,66 – 0,72	0,88 – 0,98

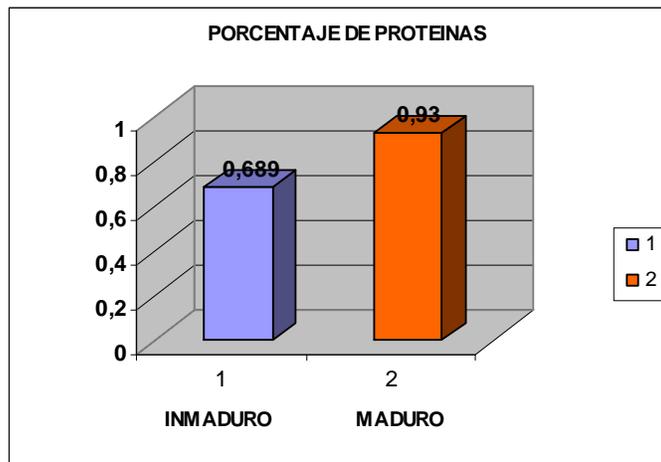


Gráfico 4.10 Porcentaje de proteínas en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (%)

El valor promedio del contenido de proteínas fue de 0,689 % en estado inmaduro, y de 0,930 % en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 0,66 – 0,72 y de 0,88 – 0,98 respectivamente.

4.11 FIBRA DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.11 Fibra de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (%).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	1,403	1,256
R2	1,485	1,194
R3	1,602	1,100
PROMEDIO	1,497	1,183
DESVIACION	0,100	0,079
INTERVALO DE CONFIANZA	1,378 – 1,615	1,102 – 1,264

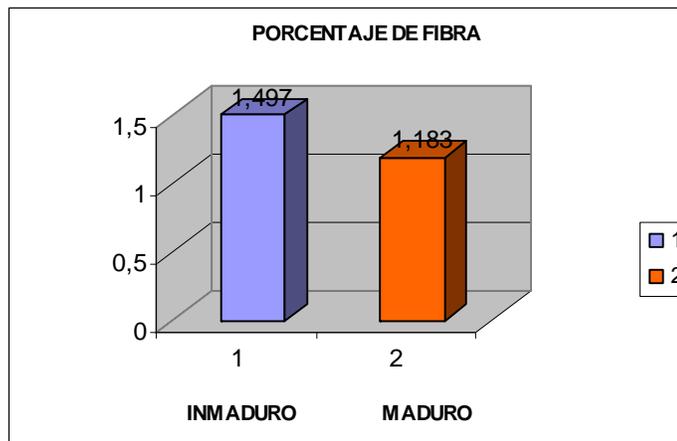


Gráfico 4.11 Porcentaje de fibra en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (%)

El valor promedio obtenido del contenido de fibra, en estado inmaduro fue de 1,497 % y de 1,183 % para el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 1,378 – 1,615 y 1,102 – 1,264 de respectivamente.

4.12 CENIZAS DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.12 Cenizas de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (%).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	0,432	0,496
R2	0,429	0,512
R3	0,421	0,487
PROMEDIO	0,427	0,498
DESVIACION	0,006	0,013
INTERVALO DE CONFIANZA	0,409 – 0,445	0,483 – 0,513

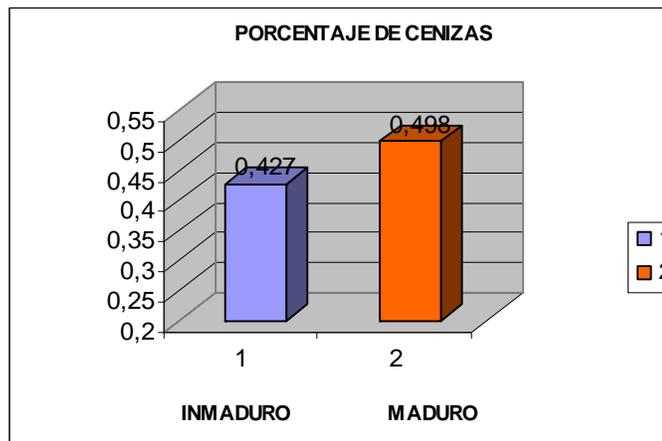


Grafico 4.12 Porcentaje de cenizas en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (%).

El valor promedio obtenido del contenido de cenizas, en estado inmaduro fue de 0,427 %, mientras que en el estado maduro fue de 0,498 %. El intervalo de confianza calculado fue de 0,409 – 0,445 y de 0,483 – 0,513 respectivamente.

4.13 ACIDEZ TITULABLE DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.13 Acidez titulable de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez.

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	0,134	0,052
R2	0,098	0,075
M3	0,096	0,054
PROMEDIO	0,109	0,060
DESVIACION	0,021	0,013
INTERVALO DE CONFIANZA	0,096 – 0,122	0,052 – 0,068

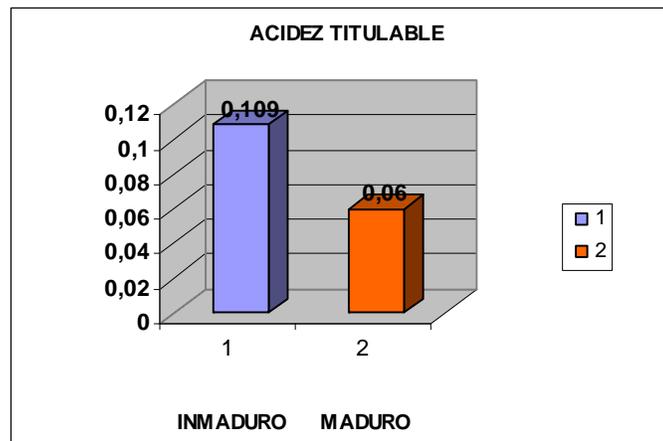


Gráfico 4.13 Acidez titulable en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

El valor promedio obtenido de acidez titulable en el estado inmaduro fue de 0,109 y de 0,060 en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 0,096 – 0,122 y de 0,052 – 0,068 respectivamente.

4.14 pH DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY *Daucus carota L.*

Cuadro 4.14 pH de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez.

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	6,50	7,05
R2	6,51	6,81
R3	6,60	6,83
PROMEDIO	6,54	6,90
DESVIACION	0,06	0,13
INTERVALO DE CONFIANZA	6,49 – 6,59	6,82 – 6,98

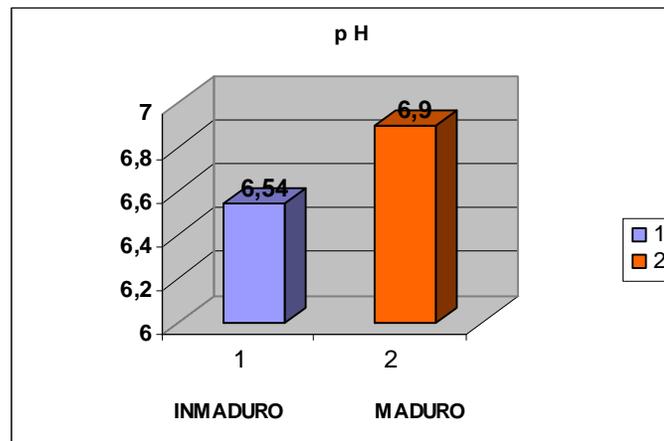


Gráfico 4.14 pH en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

El valor promedio obtenido del pH en el estado inmaduro fue de 6,54 y de 6,90 para el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 6,49 – 6,59 y de 6,82 – 6,98 respectivamente.

4.15 SÓLIDOS SOLUBLES DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L*

Cuadro 4.15 sólidos solubles de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (°BRIX).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	7,75	9,00
R2	7,25	9,25
R3	7,75	9,00
PROMEDIO	7,58	9,08
DESVIACION	0,29	0,14
INTERVALO DE CONFIANZA	7,38 – 7,78	8,98 – 9,18

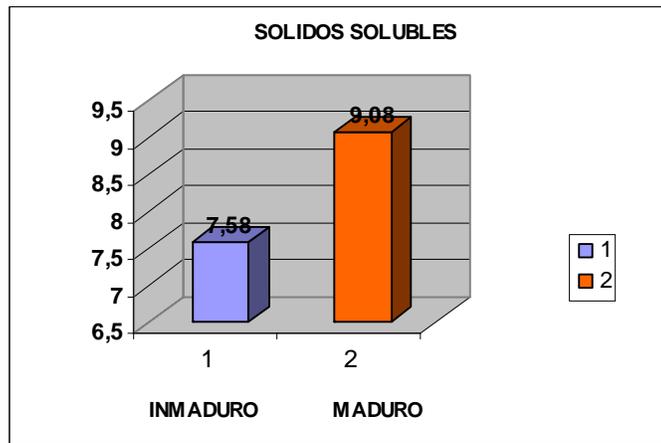


Grafico 4.15 Sólidos solubles (°BRIX) en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay.

El valor promedio de sólidos solubles en el estado inmaduro fue de 7,58 y de 9,08 en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 7,38 – 7,78 y de 8,98 – 9,18 respectivamente.

4.16 INDICE DE REFRACCION DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY *Daucus carota L.*

Cuadro 4.16 Índice de refracción de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez.

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	1,3445	1,3455
R2	1,3435	1,3465
R3	1,3445	1,3455
PROMEDIO	1,3442	1,3458
DESVIACION	0,0006	0,0006
INTERVALO DE CONFIANZA	1,3438 – 1,3446	1,3454 – 1.3462

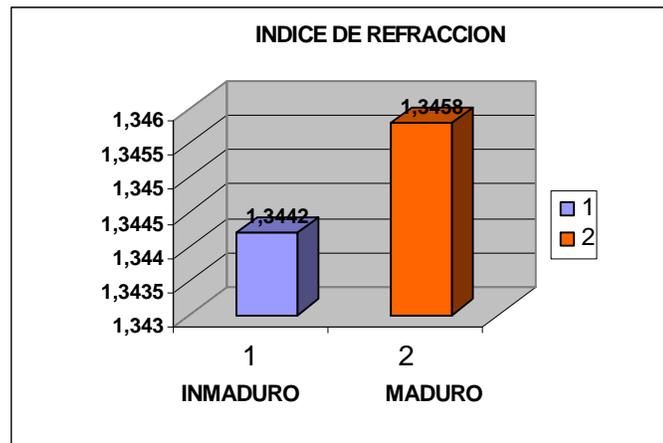


Grafico4.16 Índice de refracción en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay.

El valor promedio del índice de refracción en el estado inmaduro fue de 1,3442 y de 1,3458 para el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 1,3438 – 1,3446 y de 1,3454 – 1.3462 respectivamente.

4.17 VITAMINA C DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.17 Vitamina C de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (mg/100g).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	2,531	1,186
R2	2,687	1,385
R3	2,509	0,997
PROMEDIO	2,576	1,189
DESVIACION	0.097	0.194
INTERVALO DE CONFIANZA	2,511 -2,641	1,060 – 1,318

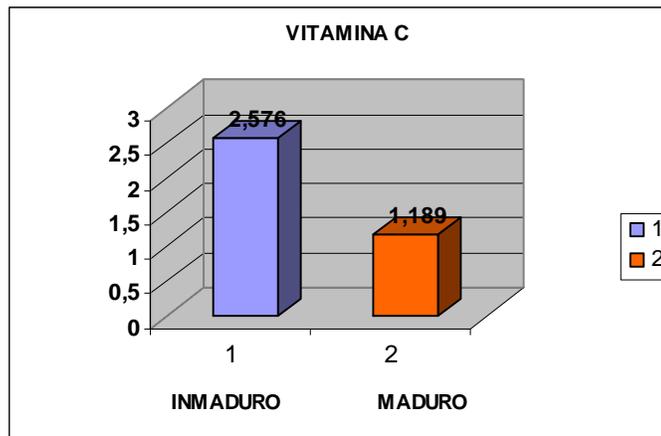


Gráfico 4.17 Vitamina C en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (mg/100g).

El valor promedio que se obtuvo del contenido de vitamina C en el estado inmaduro fue de 2,576 mg/100g y de 1,189 mg/100g en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado para cada estado fue de 2,511 -2,641 y 1,060 – 1,318 respectivamente.

4.18 VITAMINA A DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY *Daucus carota L.*

Cuadro 4.18 Vitamina A de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (U I).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	1763,19	2019,68
R2	1684,34	2016,96
R3	1723,75	2018,32
PROMEDIO	1723,76	2018,32
DESVIACION	39,43	1,36
INTERVALO DE CONFIANZA	1697,47 – 1750,05	2017,41 – 2019,24

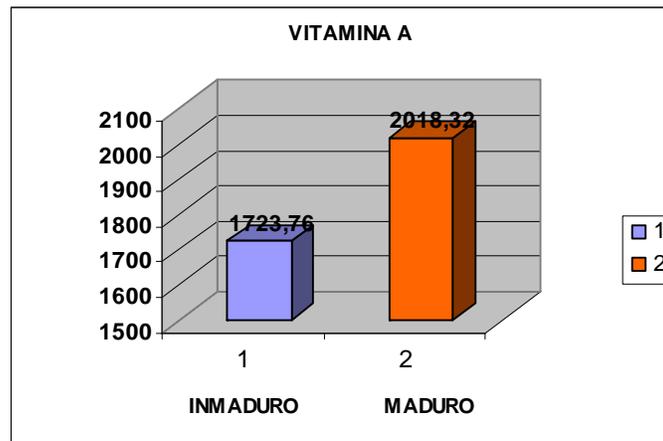


Gráfico 4.18 Vitamina A en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (UI)

El valor promedio que se obtuvo del contenido de vitamina A en el estado inmaduro fue de 1723,76 UI y de 2018,32 UI en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 1697,47 – 1750,05 y de 2017,41 – 2019,24 respectivamente.

4.19 POTASIO DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.19 Potasio de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (mg/100g).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	200,80	231,87
R2	201,25	235,20
R3	202,32	241,36
PROREDIO	201,46	236,14
DESVIACION	0,78	4,82
INTERVALO DE CONFIANZA	200,92 – 201,99	232,94 – 239,35

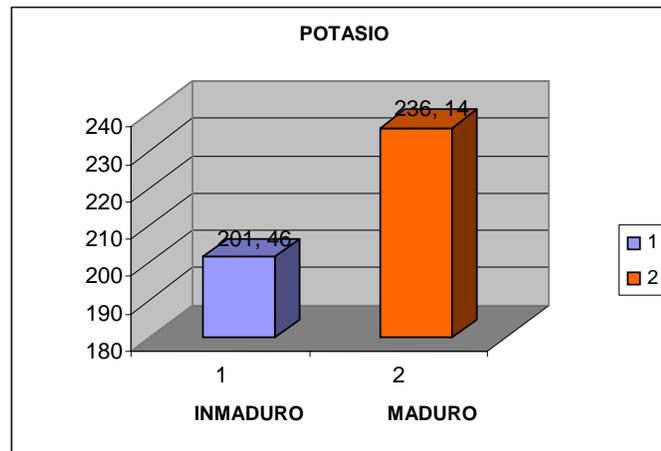


Gráfico 4.19 Potasio en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (mg/100g)

El valor promedio que se obtuvo del contenido de potasio en el estado inmaduro fue de 201,46 mg/100g y de 236,14 en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado para cada estado fue de 200,92 – 201,99 y 232,94 – 239,35 respectivamente.

4.20 CALCIO DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.20 Calcio de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (mg/100g).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	24,84	25,62
R2	25,46	23,08
R3	20,67	28,60
PROMEDIO	23,66	25,77
DESVIACION	2,61	2,76
INTERVALO DE CONFIANZA	21,84 – 25,48	23,70 – 27,84

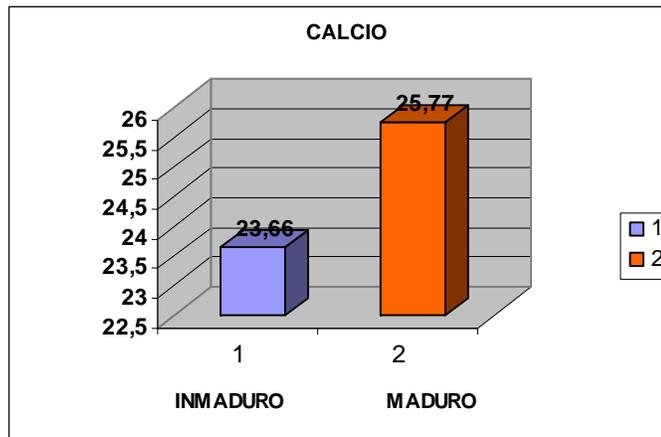


Grafico 4.20 Calcio en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (mg/100g)

El valor promedio que se obtuvo del contenido de calcio en el estado inmaduro fue de 23,66 mg/100g y de 25,77 mg/100g en el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 21,84 – 25,48 y de 23,70 – 27,84 respectivamente.

4.21 FOSFORO DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota L.*

Cuadro 4.21 Fósforo de la zanahoria amarilla, en dos estados de madurez (mg/100g).

REPETICIONES	INMADURO	MADURO
R1	48,65	53,86
R2	44,39	51,42
R3	56,83	47,67
PROMEDIO	49,96	50,98
DESVIACION	6,32	3,12
INTERVALO DE CONFIANZA	45,33 – 54,59	48,77 – 53,19

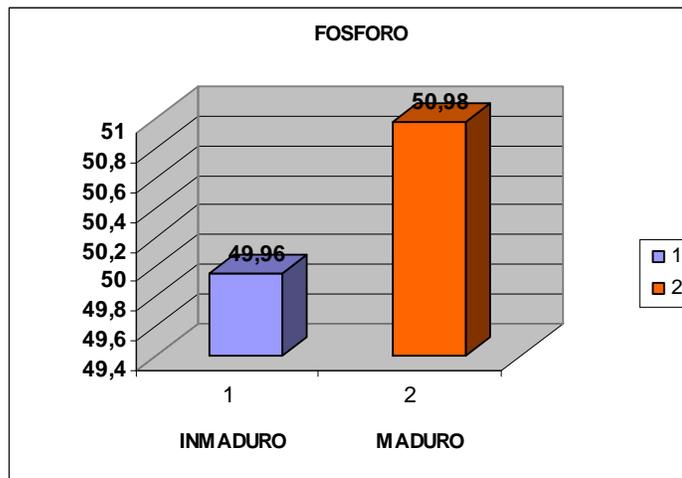


Grafico 4.21 Fósforo en dos estados de madurez de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay (mg/100g).

El valor promedio que se obtuvo del contenido de calcio en el estado inmaduro fue de 49,96 mg/100g y de 50,98 mg/100g para el estado maduro. El intervalo de confianza calculado fue de 45,33 – 54,59 y de 48,77 – 53,19 respectivamente.

4.22 COMPOSICION FISICO-QUIMICA DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota* L. (ESTADO INMADURO)

Cuadro 4.22 Estado inmaduro.

CARACTERISTICAS FISICAS	PROM	RANGO
PESO g	18,390	± 1,30
VOLUMEN cm ³	16,87	± 1,32
DENSIDAD g/cm ³	1,120	± 0,04
LONGITUD cm	9,3035	± 0,35
DIAMETRO MAYOR cm	2,1782	± 0,05
COMPOSICION QUIMICA		
HUMEDAD %	91,08	± 0.39
EXTRACTO SECO %	8,92	± 0.38
CARBOHIDRATOS TOTALES%	6,609	± 0.35
EXTRACTO ETereo %	1,23	± 0.07
PROTEINAS %	0,689	± 0.03
FIBRA %	1,497	± 0.12
CENIZAS %	0,427	± 0.02
ACIDEZ TITULABLE	0,109	± 0.01
pH	6,54	± 0.05
SOLIDOS SOLUBLES °BRIX	7,58	± 0.19
INDICE DE REFRACCION	1,3442	± 0.00
VITAMINA C mg/100g	2,576	± 0.07
VITAMINA A U I	1723,7	± 26.3
COMPOSICIÓN MINERAL		
POTASIO mg/100g	201,46	± 0.54
CALCIO mg/100g	23,66	± 1.8
FOSFORO mg/100g	49,96	± 4.6

4.23 COMPOSICION FISICO-QUIMICA DE LA ZANAHORIA AMARILLA, VARIEDAD CHANTENAY. *Daucus carota* L. (ESTADO MADURO).

Cuadro 4.23 Estado maduro.

CARACTERISTICAS FISICAS	PROM	RANGO
PESO g	105,886	± 7,71
VOLUMEN cm ³	99,56	± 7,70
DENSIDAD g/cm ³	1,078	± 0.03
LONGITUD cm	13,1096	± 0.26
DIAMETRO MAYOR cm	4,2846	± 0,15
COMPOSICION QUIMICA		
HUMEDAD %	88,93	± 0.22
EXTRACTO SECO %	11,07	± 0.50
CARBOHIDRATOS TOTALES %	8,471	± 0.46
EXTRACTO ETereo %	1,17	± 0.03
PROTEINAS %	0,930	± 0.05
FIBRA %	1,183	± 0.08
CENIZAS %	0,498	± 0.02
ACIDEZ TITULABLE	0,060	± 0.01
pH	6,90	± 0.08
SOLIDOS SOLUBLES °BRIX	9,08	± 0.10
INDICE DE REFRACCION	1,3458	± 0.00
VITAMINA C mg/100g	1,189	± 0.13
VITAMINA A U I	2018,32	± 0.92
COMPOSICIÓN MINERAL		
POTASIO mg/100g	236,14	± 3.21
CALCIO mg/100g	25,77	± 2.07
FOSFORO mg/100g	50,98	± 2.21

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos de los análisis físicos y químicos de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay en dos estados de madurez (inmaduro y maduro), las conclusiones son:

- El promedio del peso unitario obtenido en el estado inmaduro fue de 18,390 g y de 105,886 g para el estado maduro, encontrándose una diferencia muy significativa entre los dos estados. (Cuadro 4.1)
- El promedio del volumen obtenido en el estado inmaduro fue de 16,87 cm³ y de 99,56 cm³ para el estado maduro, encontrándose diferencias significativas. (Cuadro 4.2).
- El promedio de la densidad obtenida en el estado inmaduro fue de 1,120 g/cm³ y de 1,078 g/cm³ en el estado maduro, encontrándose una diferencia poco significativa. (Cuadro 4.3).
- El promedio de la medición de longitud obtenido para el estado inmaduro fue de 9,3035 cm y de 13,1096 cm para el estado maduro, lo que indica que hay una variación en la longitud en el estado maduro. (Cuadro 4.4).

- El promedio del diámetro mayor obtenido en el estado inmaduro fue de 2,1782 cm y de 4,2846 cm para el estado maduro, lo que nos indica que hay un engrosamiento significativo conforme alcanza su madures. (Cuadro 4.5).
- El promedio del porcentaje de humedad obtenido en el estado inmaduro fue de 91.08% y en el estado maduro fue de 88.91%, lo que indica que en la zanahoria amarilla el contenido de humedad es mayor y el de extracto seco es menor en tierna y va disminuyendo el contenido de humedad y aumentando el contenido de extracto seco conforme continua su madurez. (Cuadro 4.6 y 4.7)
- El porcentaje de carbohidratos obtenidos en el estado inmaduro fue de 6.609 % y en el estado maduro de 8.471%, lo que indica que en el estado maduro el contenido es mayor. (Cuadro 4.8).
- El porcentaje de extracto etéreo obtenido en estado inmaduro fue de 1.23% y de 1.17% en el estado maduro, encontrándose que no hay una diferencia muy significativa en los dos estados. (Cuadro 4.9).
- El porcentaje de proteína que se obtuvo en el estado inmaduro fue de 0.689% y en el estado maduro fue de 0.930%, encontrándose diferencias mínimas en los dos estados. (Cuadro 4.10)
- El promedio de fibra encontrado en el estado inmaduro fue de 1.497% y de 1.183% en el estado maduro, encontrándose una diferencia mínima en los dos estados. (Cuadro 4.11).
- El promedio de cenizas que se obtuvo fue de 0.427% para el estado inmaduro y 0.498% para el estado maduro, encontrándose que no existe una diferencia significativa entre los dos estados. (Cuadro 4.12).

- El promedio de acidez titulable obtenido fue de 0.109 para el estado inmaduro y de 0.060 para el estado maduro, lo que señala que la zanahoria amarilla en estado inmaduro tiene mayor concentración de ácidos. (Cuadro 4.13)
- El promedio del pH obtenido fue de 6,54 para el estado inmaduro y de 6.90 para el maduro, lo que indica que mientras pierde su acidez en el estado maduro también va variando el pH. (Cuadro 4.14)
- El promedio de sólidos solubles obtenido fue de 7,58 para el estado inmaduro y de 9,08 para el estado maduro, lo que indica que hay una mayor concentración de sacarosa en el estado maduro. (Cuadro 4.15).
- El promedio del índice de refracción que se obtuvo en el estado inmaduro fue de 1,3442 y en el estado maduro fue de 1,3458, este resultado esta relacionado a los solidos solubles. (Cuadro 4.16).
- El promedio de vitamina C obtenido fue de 2,576 mg/100g. en el estado inmaduro y de 1,189 mg/100g. en el estado maduro, lo que determina que cuando madura la hortaliza esta va perdiendo la concentración de vitamina C. (Cuadro 4.17)
- El promedio obtenido de vitamina A en el estado inmaduro fue de 1723,7 UI y de 2018,32 UI para el estado maduro, lo que indica que hay una diferencia muy significativa en los dos estados. (Cuadro 4.18).
- El promedio obtenido de potasio en el estado inmaduro fue de 201,46 mg/100g y de 236,14 mg/100g para el estado maduro, considerándose una diferencia significativa. (Cuadro 4.19).

- El promedio obtenido de calcio en el estado inmaduro fue de 23.66 mg/100g y de 25,77 mg/100g para el estado maduro, encontrándose una diferencia significativa. (Cuadro 4.20).
- El promedio obtenido de fósforo para el estado inmaduro fue de 49,96 mg/100g y de 50,98 mg/100g en el estado maduro, con lo se concluye, que a medida que la hortaliza madura el contenido de minerales es mayor. (Cuadro 4.21).

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer más investigaciones de esta hortaliza, ya que su composición química puede variar de acuerdo a la región donde se ubique el cultivo.
- Se recomienda el consumo en el estado inmaduro en caso de mayor aprovechamiento de la vitamina C. En el caso de requerimientos de vitamina A se recomienda su consumo en estado maduro.
- Se recomienda investigar métodos más adecuados para su transporte y conservación, para que la zanahoria amarilla se conserve por más tiempo y mantenga sus características físicas y químicas inalterables.
- La conservación más adecuada para el consumo en el hogar se considera en fundas plásticas, libre de humedad externa y mantener en refrigeración.
- Se recomienda el consumo en cualquiera de los dos estados .dependiendo de la necesidad nutricional.
- Se recomienda el empleo de zanahorias inmaduras en la elaboración de conservas debido a que su tamaño adecuado resulta muy práctico y conveniente cuando se requiere zanahorias enteras.

CAPITULO VII

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de identificar las propiedades físicas y químicas de la zanahoria amarilla (*Daucus carota* L), variedad Chantenay, en dos estados de madurez (Inmaduro y maduro), procedente del cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte, Para lo cual se realizaron análisis físicos y químicos utilizándose muestras homogéneas en dos estados de madurez; entre los análisis físicos se hizo la determinación del peso, volumen, densidad, longitud y diámetro mayor.

En los análisis químicos se determinó el porcentaje de humedad y extracto seco, sólidos solubles ° BRIX, cenizas, proteínas, carbohidratos, pH, índice de refracción, fibra, acidez, vitaminas A y C, minerales tales como el calcio, potasio y fósforo.

Para la determinación de los análisis físicos se utilizaron tres repeticiones por cada estado de madurez cada repetición constaba de treinta muestras y para los análisis químicos se utilizaron tres repeticiones por cada estado de madurez, cada repetición constaba de tres muestras.

Los métodos de análisis y muestreo se realizaron según las normas INEN, tomando en cuenta algunas modificaciones de acuerdo a las características de la hortaliza y también a los equipos con los cuales cuenta dichos laboratorios.

Los resultados de esta investigación se presentan en cuadros, donde se da a conocer mediante barras estadísticas la incidencia del grado de madurez sobre las propiedades físicas y químicas de la zanahoria amarilla; así como los promedios y desviación típica entre los dos estados de madurez.

El objetivo de esta investigación es lograr emitir una norma de calidad de una de las variedades más reconocidas y adaptadas en nuestro país, encaminadas a mejorar la producción y el consumo dentro de la dieta humana.

CAPITULO VII

SUMMARY

This research was performed with the purpose of identifying the physical and chemical properties of carrots. (*Daucus carota* L), variety Chantenay in two ripening stages (young and ripe) coming from Antonio Ante Imbabura province.

The research work was carried out in the laboratories of the Técnica del Norte University. Physical and chemical analysis were carried out using homogeneous samples in two ripening stages; during the physical analysis, weight, volume, density, length and largest diameter were determined.

In the chemical analysis, the average humidity and dry extract, soluble solids °BRIX, ashes, proteins, carbohydrates, pH, refraction index, fiber, acidity, vitamins A and C, minerals such as calcium, potassium, and phosphor.

To determine the physical analysis, three repetitions for each ripeness stage were used, each repetition including thirty samples and for the chemical analysis, three repetitions for each ripeness stage were used, each repetition including three samples.

The analysis and sampling methods were performed according to the INEN norms, taking into account some modifications according to the characteristics of the vegetable and the equipment in those laboratories as well.

The results of this research are presented in charts where the incidence of the ripening stage on the physical and chemical properties of carrots are presented in statistical charts, as well as the averages and the typical deviances between the two ripeness stages.

The objective of this research is to achieve quality norms of one of the best known and most adapted varieties in our country in order to improve the production and the consumption in the human diet.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, A (1992). “Introducción a la Física “ Tomo 1 .Ediciones Culturales, cuarta edición, impreso en Colombia.

ALSINA, L (1980). Horticultura Especial. Ed. Sintesis, S.A. Barcelona

APARICIO, V (1998). Plagas y Enfermedades en cultivos Hortícola de la Provincia de Almería,

APDEVILA, B (1998). Frutas y Hortalizas Erradicación de Elementos Hostiles Técnicas Agropecuarias, Editorial Aedos, Barcelona, 1981, Pág. 227 – 229. S.A. de C. V, México D.F.

BUNGER, A (1998). Ingeniería de Alimentos (Facultad Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química, Univ. Chile, Chile.

CÁCERES, E (1979). Ingeniería de CC. AA. producción y Hortalizas, Santiago de Chile, Pág. 261 -266.

CRISTIAN, S (2004). Cultivo y Comercialización de Hortalizas, Ed. Ripalme Lima Perú.

FLORES, J (1989). Manual de la Alimentación Animal, Editorial Limusa S.A, México DF. Vol. 4.

BRAVERMEN, J (1987). Introducción a la bioquímica de los alimentos, editorial El Manual Moderno S.A. de C. V, México,

KIRK, R. Sawyer, R. Egan, H (1999). “Composición y Análisis de los alimentos de Pearson”, Editorial Continental S.A. de C.V., segunda edición en español, México.

MAIER, H. Métodos Modernos de Análisis de Alimentos. Tomo I, pág. 6.

LARRAÑAGA, C et, al. (1999). Control, Higiene de los Alimentos, Mc Graw Hill, Madrid.

LORENTE, H (1990). Biblioteca de la Agricultura LEXUS IDEA BOOKS S.A., Emegé Industria Gráfica Bracelos – España, pág. 590 – 591.

PIZARRO, G (1988). Manual de Análisis Agroquímico, Loja- Ecuador

STROHECKER, R y HENNING, H (1967). Análisis de Vitaminas, editorial Paz, Montalvo Madrid.

TERRANOVA (1995). Edición Agropecuaria, Producción Agrícola 2, Santafé de Bogota D.C. Colombia, Pág. 303 – 304.

<http://www.puc.cl/sw-educ/hort0498/HTML/p100.html>

<http://www.puc.cl/sw-educ/hort0498/HTML/p103.html>

<http://www.horfres.com/zanahoria.htm>

INEN – MAGAP

CAPITULO X

ANEXOS

ANEXO 1: Cuadro de medición de Peso de la variedad Chantenay en estado inmaduro (g).

MUESTRA	R I	R II	R III
1	34,793	10,891	17,109
2	23,274	15,234	11,340
3	15,289	12,355	23,839
4	15,703	21,717	27,367
5	17,904	22,606	15,031
6	27,308	15,518	25,003
7	33,548	20,956	17,351
8	27,420	9,636	25,163
9	16,614	13,463	34,220
10	19,348	11,941	14,091
11	18,561	26,002	18,236
12	11,380	10,229	15,304
13	12,853	24,512	11,345
14	14,243	24,558	9,664
15	15,857	14,406	18,869
16	10,331	8,873	8,303
17	15,907	9,533	17,123
18	23,318	10,433	12,098
19	26,723	12,076	23,754
20	27,216	22,847	22,780
21	21,049	18,920	20,099
22	15,337	22,717	22,852
23	13,089	20,485	19,973
24	18,610	11,329	21,621
25	11,745	9,708	26,487
26	27,003	18,406	19,384
27	26,933	22,394	12,922
28	30,794	14,257	19,487
29	19,244	15,999	20,676
30	10,999	11,451	17,800
PROMEDIO	20,080	16,115	18,976
DESV. STD	6,260		
INTV CONF	17,093 – 19,683		

ANEXO 2: Cuadro de medición del Peso de la zanahoria amarilla, variedad en estado Maduro (g).

MUESTRA	R I	R II	R III
1	126,915	185,566	181,652
2	100,823	116,946	105,763
3	119,493	82,854	99,765
4	79,294	60,113	64,465
5	85,840	110,054	67,198
6	76,330	182,000	91,322
7	110,011	121,636	85,159
8	155,986	100,049	93,146
9	121,388	95,424	127,137
10	133,833	77,652	68,818
11	74,894	58,602	107,127
12	89,595	95,755	117,744
13	105,337	70,371	94,516
14	93,037	53,364	120,945
15	127,145	79,299	134,152
16	169,276	92,554	88,446
17	128,326	93,176	58,897
18	100,491	158,434	77,612
19	114,962	131,449	81,125
20	175,447	60,314	77,372
21	132,325	120,241	67,093
22	125,716	95,423	76,309
23	117,944	70,371	97,515
24	100,243	105,068	89,464
25	78,398	83,927	99,990
26	91,415	56,552	208,108
27	252,000	73,594	100,855
28	215,200	70,390	137,253
29	99,069	87,466	120,367
30	136,472	57,453	107,127
PROMEDIO	121,240	94,869	101,5407
DESV. STD	37,203		
INTV CONF	98,180 – 113-593		

ANEXO 3: Cuadro de medición de Volumen de la zanahoria amarilla variedad Chantenay en estado inmaduro (cm³).

MUESTRA	R I	R II	R III
1	35	12	12
2	20	10	10
3	10	15	20
4	18	20	20
5	20	20	12
6	30	15	25
7	30	20	15
8	28	10	20
9	15	12	30
10	20	10	10
11	20	25	18
12	10	10	12
13	10	25	10
14	12	20	07
15	15	10	18
16	10	06	06
17	19	10	15
18	25	10	10
19	30	15	20
20	25	20	20
21	20	18	20
22	15	20	25
23	15	20	17
24	19	10	20
25	10	09	20
26	28	20	18
27	20	20	10
28	30	12	15
29	15	15	20
30	10	10	10
PROMEDIO	19,47	14,97	16,17
DESV. STD	6,40		
INTV CONF	15,55 – 18,19		

ANEXO 4: Cuadro de medición de Volumen de la zanahoria amarilla variedad Chantenay en estado Maduro (cm³).

MUESTRA	R I	R II	R III
1	120	180	180
2	100	110	100
3	115	70	100
4	70	60	50
5	80	100	60
6	70	80	90
7	100	120	80
8	150	90	90
9	120	90	120
10	130	70	60
11	70	50	100
12	80	90	120
13	100	60	90
14	80	50	110
15	130	65	130
16	160	85	80
17	130	90	50
18	100	155	70
19	110	130	80
20	180	50	75
21	130	115	70
22	125	90	70
23	110	60	90
24	100	100	80
25	70	80	100
26	85	50	200
27	245	70	100
28	210	60	130
29	100	90	120
30	130	55	100
PROMEDIO	116,67	85,50	96,50
DESV. STD	37,27		
INTV CONF	91,86 – 107,26		

ANEXO 5: Cuadro de medición de Densidad de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay en estado inmaduro (g/cm^3).

MUESTRA	R I	R II	R III
1	0,994	0,908	1,426
2	1,164	1,523	1,134
3	1,529	0,824	1,192
4	0,872	1,086	1,368
5	0,895	1,130	1,253
6	0,910	1,035	1,000
7	1,118	1,048	1,157
8	0,979	0,964	1,258
9	1,108	1,122	1,141
10	0,967	1,194	1,409
11	0,928	1,040	1,013
12	1,138	1,023	1,275
13	1,285	0,980	1,135
14	1,187	1,228	1,381
15	1,057	1,441	1,048
16	1,033	1,479	1,384
17	0,837	0,953	1,142
18	0,933	1,043	1,210
19	0,891	0,805	1,188
20	1,089	1,142	1,139
21	1,052	1,051	1,005
22	1,022	1,136	0,914
23	0,873	1,024	1,175
24	0,979	1,133	1,081
25	1,175	1,079	1,324
26	0,964	0,920	1,077
27	1,347	1,120	1,292
28	1,026	1,188	1,299
29	1,283	1,067	1,034
30	1,100	1,145	1,780
PROMEDIO	1,058	1,094	1,208
DESV. STD	0,175		
INTV CONF	1,084 – 1,156		

ANEXO 6: Cuadro de medición de Densidad de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay en estado Maduro (g/cm^3)

MUESTRA	R I	R II	R III
1	1,058	1,031	1,009
2	1,008	1,063	1,058
3	1,039	1,184	0,998
4	1,133	1,002	1,289
5	1,073	1,101	1,120
6	1,090	2,275	1,015
7	1,100	1,014	1,064
8	1,040	1,112	1,035
9	1,012	1,060	1,059
10	1,029	1,109	1,147
11	1,070	1,172	1,071
12	1,120	1,064	0,981
13	1,053	1,173	1,050
14	1,163	1,067	1,100
15	0,978	1,220	1,032
16	1,058	1,089	1,106
17	0,987	1,035	1,178
18	1,005	1,022	1,109
19	1,045	1,011	1,014
20	0,975	1,206	1,032
21	1,018	1,046	0,958
22	1,006	1,060	1,090
23	1,072	1,123	1,084
24	1,002	1,051	1,118
25	1,120	1,049	1,000
26	1,075	1,131	1,041
27	1,029	1,051	1,009
28	1,025	1,173	1,056
29	0,991	0,972	1,003
30	1,050	1,045	1,071
PROMEDIO	1,047	1,124	1,063
DESV. STD	0,141		
INTV CONF	1,049 – 1,107		

ANEXO 7: Cuadro de medición de Longitud de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay en estado inmaduro (cm).

MUESTRA	R I	R II	R III
1	13,1005	7,2015	8,8060
2	11,1060	9,6060	8,7015
3	10,4010	8,0065	10,1000
4	7,8050	10,9000	11,2040
5	10,4075	9,3030	7,6080
6	10,5015	9,1010	10,6000
7	11,6085	8,7075	10,2000
8	9,8055	8,7005	11,3075
9	11,1040	7,9040	12,6025
10	6,8010	7,5080	9,5095
11	8,3000	9,4000	8,2020
12	8,8015	9,1025	8,6050
13	7,5085	11,8080	6,5030
14	8,0020	12,0000	7,1020
15	9,7045	6,7035	9,9035
16	7,1025	7,0080	7,2080
17	8,3035	6,9000	7,2020
18	9,7075	8,1090	8,7085
19	13,7025	7,4015	11,4055
20	12,7000	10,6045	8,5050
21	11,4005	10,1000	10,3015
22	9,5000	8,4000	12,0090
23	9,5040	10,1085	10,5000
24	9,6060	7,2000	9,6040
25	6,9010	6,8000	8,6035
26	12,0065	10,2060	10,9085
27	9,6035	11,1000	8,6070
28	10,8085	10,1075	8,2015
29	9,1000	8,9035	9,8075
30	6,7010	7,2070	6,9065
PROMEDIO	9,7201	8,8761	9,3144
DESV. STD	1,695		
INTV CONF	8,954 – 9,654		

ANEXO 8: Cuadro de medición de Longitud de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay en estado Maduro (cm).

MUESTRA	R I	R II	R III
1	13,5000	15,3000	13,3000
2	12,8035	15,6035	12,8025
3	14,0000	12,9025	14,0020
4	14,0070	11,9030	11,9060
5	12,6080	12,2085	11,9000
6	11,9080	14,5000	12,6020
7	13,9075	13,4090	11,8855
8	15,0000	11,9040	12,0000
9	14,9030	12,1030	15,8055
10	15,7025	11,9055	11,8940
11	12,0000	11,8985	12,6035
12	15,0000	11,9075	12,3030
13	15,4000	12,5055	14,1075
14	13,2020	11,8950	12,6040
15	14,0000	13,5050	12,5085
16	14,9010	12,8000	12,6085
17	15,3030	11,9020	12,0000
18	14,2035	15,6000	12,3000
19	12,9050	14,0025	12,1060
20	15,3000	11,9000	11,9005
21	13,3040	14,8065	12,6000
22	14,6000	12,1030	11,9055
23	13,2040	12,6033	12,4025
24	13,3075	12,7040	13,0040
25	11,9000	12,2070	11,9180
26	11,9050	12,9075	13,1000
27	16,3080	12,1000	14,4025
28	14,1015	11,9000	15,7065
29	12,3050	12,8060	13,7025
30	14,1035	12,0000	12,6033
PROMEDIO	13,6531	12,8597	12,8161
DESV. STD	1,242		
INTV CONF	12,853 – 13,367		

ANEXO 9: Cuadro de medición del Diámetro Mayor de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay en estado inmaduro (cm).

MUESTRA	R I	R II	R III
1	2,6025	2,1055	2,3000
2	2,4010	2,0000	1,8010
3	2,2050	1,8000	2,2090
4	2,1050	2,4080	2,4075
5	2,2055	2,3055	2,0000
6	2,4070	2,1025	2,2085
7	2,6005	2,4030	2,0060
8	2,6055	1,8010	2,4045
9	2,0085	2,3000	2,8010
10	2,5000	2,1020	2,0020
11	2,3005	2,1035	2,2055
12	1,9090	1,9005	2,0060
13	2,0030	2,3000	2,1000
14	2,2000	2,4045	1,9060
15	1,9030	2,2030	2,2030
16	1,9000	1,8030	1,7075
17	2,3055	1,8085	2,4035
18	2,1005	1,8025	1,9010
19	2,2020	2,0000	2,4040
20	2,2080	2,4025	2,3075
21	2,2055	2,0080	2,4000
22	2,1045	2,0075	2,2035
23	1,9065	2,3030	2,3000
24	2,4010	2,0000	2,4030
25	2,1005	1,9045	2,6000
26	2,5055	2,1055	2,2075
27	2,1085	2,4000	1,9050
28	2,6085	2,0070	2,5010
29	2,3065	2,0071	2,3060
30	2,1055	1,9020	2,2000
PROMEDIO	2,2342	2,0900	2,2103
DESV. STD	0,231		
INTV CONF	2,13 – 2,23		

ANEXO 10: Cuadro de medición del Diámetro Mayor de la zanahoria amarilla, variedad Chantenay en estado Maduro (cm).

MUESTRA	R I	R II	R III
1	4,6080	5,2045	5,2070
2	4,5040	4,1000	4,4075
3	4,6000	3,8020	4,5035
4	3,7085	3,6055	3,8085
5	3,7045	4,6025	3,8055
6	4,0075	5,1050	3,9015
7	4,2040	4,4000	4,4010
8	4,7045	4,4075	4,2075
9	4,2035	4,4085	4,4000
10	4,6025	4,1025	3,8010
11	3,8010	3,6000	4,6050
12	3,6030	4,4050	4,7075
13	4,2000	3,5065	3,9075
14	4,0025	3,1055	5,0060
15	4,0040	3,7055	5,4000
16	4,9080	4,4060	4,2000
17	4,5055	4,2005	3,4080
18	4,1060	5,3050	3,7000
19	4,6020	5,0000	4,3010
20	5,3055	3,4070	4,0075
21	4,8070	4,3035	3,7000
22	4,3090	4,4085	3,9000
23	4,6055	3,5055	4,4015
24	4,3050	4,3065	4,1000
25	4,0075	3,9040	4,7065
26	4,1040	3,2050	6,3000
27	5,9090	3,5000	4,0030
28	5,7000	3,7075	4,3000
29	4,6075	4,0050	4,6050
30	4,9040	3,1000	4,2085
PROMEDIO	4,4381	4,0775	4,3383
DESV. STD	0,742		
INTV CONF	4,132 – 4,438		

ANEXO 11: Cuadro de determinación del contenido de humedad, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

HUMEDAD (%)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
90,41	91,04	90,75
91,49	90,50	91,11
90,92	91,81	91,71
90,94	91,12	91,19
PROM	91,08	
DESV	0.501	

HUMEDAD (%)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
88,88	89,49	88,35
89,36	89,33	88,56
88,49	89,98	87,93
88,91	86,60	88,28
PROM	88,93	
DESV	0,66	

ANEXO 12: Cuadro de determinación del contenido de extracto seco, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay

EXTRACTO SECO (%)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
9,59	8,96	9,25
8,51	9,49	8,89
9,08	8,19	8,29
9,06	8.88	8.81
PROM	8,92	
DESV	0.50	

EXTRACTO SECO (%)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
11,12	10,67	11,65
10,64	10,51	11,44
11,51	10,02	12,07
11,09	10,40	11,72
PROM	11,07	
DESV	0,655	

ANEXO 13: Cuadro de determinación del contenido de carbohidratos totales, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

CARBOHIDRATOS TOTALES (%)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
7,114	6,456	7,043
6,216	7,020	6,630
6,830	5,727	6,451
6,720	6,401	6,708
PROM	6,609	
DESV	0,453	

CARBOHIDRATOS TOTALES (%)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
8,491	8,087	9,030
8,008	8,033	8,775
8,895	7,532	9,384
8,465	7,884	9,063
PROM	8,471	
DESV	0,597	

ANEXO 14: Cuadro de determinación del contenido de extracto etéreo, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

EXTRACTO ETEREO (%)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
1,15	1,36	1,16
1,15	1,32	1,21
1,15	1,37	1,17
1,15	1,35	1,18
PROM	1,23	
DESV	0,095	

EXTRACTO ETEREO (%)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
1,15	1,15	1,22
1,14	1,16	1,19
1,14	1,14	1,25
1,14	1,15	1,22
PROM	1,17	
DESV	0,040	

ANEXO 15: Cuadro de determinación del contenido de proteína, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

PROTEINA (%)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
0,657	0,731	0,634
0,721	0,714	0,658
0,686	0,685	0,715
0,688	0,710	0,669
PROM	0,689	
DESV	0,034	

PROTEINA (%)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
0,981	0,896	0,902
0,985	0,809	0,977
0,992	0,857	0,971
0,986	0,854	0,950
PROM	0,93	
DESV	0,066	

ANEXO 16: Cuadro de determinación del contenido de fibra, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

FIBRA (%)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
1,439	1,429	1,635
1,212	1,446	1,748
1,558	1,580	1,423
1,403	1,485	1,602
PROM	1,497	
DESV	0,154	

FIBRA (%)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
1,229	1,185	1,049
1,396	1,121	1,089
1,143	1,276	1,162
1,256	1,194	1,100
PROM	1,183	
DESV	0,105	

ANEXO 17: Cuadro de determinación del contenido de cenizas, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

CENIZAS (%)		
ESTADO INMADURO		
R I	RII	RIII
0,459	0,413	0,413
0,423	0,446	0,392
0,414	0,428	0,458
0,432	0,429	0,421
PROM	0,427	
DESV	0,023	

CENIZAS (%)		
ESTADO MADURO		
R I	RII	RIII
0,498	0,537	0,498
0,507	0,508	0,498
0,483	0,491	0,465
0,496	0,512	0,487
PROM	0,498	
DESV	0,020	

ANEXO 18: Cuadro de determinación de acidez titulable, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

ACIDEZ TITULABLE (mg/100 g)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
0,134	0,098	0,096
0,134	0,098	0,096
0,134	0,098	0,096
0,134	0,098	0,096
PROM	0,109	
DESV	0,017	

ACIDEZ TITULABLE (mg/100 g)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
0,052	0,075	0,054
0,052	0,075	0,054
0,052	0,075	0,054
0,052	0,075	0,054
PROM	0,060	
DESV	0,011	

ANEXO 19: Cuadro de determinación de pH de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

pH		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
6,41	6,50	6,60
6,56	6,50	6,60
6,53	6,53	6,60
6,50	6,51	6,60
PROM	6,54	
DESV	0,06	

pH		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
7,04	6,83	6,86
7,06	6,80	6,80
7,04	6,80	6,83
7,05	6,81	6,83
PROM	6,90	
DESV	0,10	

ANEXO 20: Cuadro de determinación de sólidos solubles, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

SOLIDOS SOLUBLES (°BRIX)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
7,75	7,25	7,75
7,75	7,25	7,75
7,75	7,25	7,75
7,75	7,25	7,75
PROM	7,58	
DESV	0,259	

SOLIDOS SOLUBLES (°BRIX)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
9,00	9,25	9,00
9,00	9,25	9,00
9,00	9,25	9,00
9,00	9,25	9,00
PROM	9,08	
DESV	0,125	

ANEXO 21: Cuadro de determinación del índice de refracción, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

INDICE DE REFRACCION		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
1,3445	1,3435	1,3445
1,3445	1,3435	1,3445
1,3445	1,3435	1,3445
1,3445	1,3435	1,3445
PROM	1,3442	
DESV	0,0005	

INDICE DE REFRACCION		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
1,3455	1,3465	1,3455
1,3455	1,3465	1,3455
1,3455	1,3465	1,34551
1,3455	1,3465	1,3455
PROM	1,3458	
DESV	0,0005	

ANEXO 22: Cuadro de determinación del contenido de vitamina C, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

VITAMINA C (mg/100 g)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
2,520	2,684	2,519
2,525	2,691	2,509
2,548	2,686	2,499
2,531	2,687	2,509
PROM	2,576	
DESV	0,085	

VITAMINA C (mg/100 g)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
1,194	1,386	0,982
1,182	1,382	0,985
1,182	1,387	1,024
1,186	1,385	0,997
PROM	1,189	
DESV	0,168	

ANEXO 23: Cuadro de determinación del contenido de vitamina A, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay

VITAMINA A (UI)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
1760,19	1682,04	1723,88
1762,97	1684,61	1722,51
1766,42	1686,37	1724,86
1763,19	1684,34	1723,75
PROM	1723,76	
DESV	34,20	

VITAMINA A (UI)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
2019,32	2016,99	2018,02
2018,98	2016,96	2018,47
2020,36	2016,93	2018,47
2019,68	2016,96	2018,32
PROM	2018,32	
DESV	1,19	

ANEXO 24: Cuadro de determinación del contenido de potasio, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

POTASIO (mg/100 g)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
200,76	201,28	201,95
200,94	201,17	202,47
200,70	201,30	202,54
200,8	201,25	202,32
PROM	201,46	
DESV	0,70	

POTASIO (mg/100 g)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
231,78	235,24	241,24
231,87	235,18	241,40
231,98	235,17	241,44
231,87	235,20	241,36
PROM	236,14	
DESV	4,17	

ANEXO 25: Cuadro de determinación del contenido de calcio, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

CALCIO (mg/100 g)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
25,84	24,48	20,64
24,86	25,43	20,67
23,82	26,47	20,70
24,84	25,46	20,67
PROM	23,66	
DESV	2,37	

CALCIO (mg/100 g)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
27,64	23,04	27,61
25,61	24,12	29,61
23,61	22,08	28,58
25,62	23,08	28,60
PROM	25,77	
DESV	2,69	

ANEXO 26: Cuadro de determinación del contenido de fósforo, de la zanahoria amarilla variedad Chantenay.

FOSFORO (mg/100 g)		
ESTADO INMADURO		
R I	R II	R III
50,711	44,381	55,892
43,614	42,391	55,791
48,625	46,398	58,817
48,65	44,39	56,83
PROM	49,96	
DESV	6,02	

FOSFORO (mg/100 g)		
ESTADO MADURO		
R I	R II	R III
52,92	53,419	47,62
53,79	50,414	47,70
54,88	50,427	47,68
53,86	51,420	47,67
PROM	50,98	
DESV	2,88	

ANEXO: 27 Fotografía de los dos estados de madurez de la zanahoria amarilla Variedad Chantenay.

