

**ESCUELA DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL**

**DETERMINACIÓN DE LAS  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS  
DE LA ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia  
xanthorrhiza Bancroft*) PROVENIENTE DE LA  
ZONA DE SAN JOSE DE MINAS PROVINCIA  
DE PICHINCHA.**

**AUTOR**

**Byron Marcelo Benalcázar Ruiz**

**DIRECTOR**

**ING. OSWALDO ROMERO**



# CAPÍTULO I



# INTRODUCCIÓN

- En la sierra ecuatoriana “casi” toda la vegetación natural ha sido reemplazada por especies introducidas
- La zanahoria blanca es una raíz no tradicional y poco conocida a nivel nacional
- En el país no existen normas de calidad para frutas y hortalizas, de la zanahoria blanca no se conoce sus propiedades físicas y químicas

# JUSTIFICACIÓN

- Se busca enfocar la importancia de los tubérculos andinos como fuente de alimentación.
- Permitiendo así obtener mayores beneficios y contribuir al desarrollo socio económico dentro del campo agropecuario y agroindustrial.
- Con la producción y comercialización de esta raíz permitirá conocer algunos datos de las propiedades que contiene la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), que en esta investigación servirán de referencia para el INEN.

# 1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO:

- 1.3.1 Objetivo General

**Analizar las características físicas y la composición química de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), proveniente de la zona de San José de Minas, Provincia de Pichincha.**

## 1.3.2 Objetivos Específicos

- **Determinar las características físicas: forma, tamaño, color, volumen, peso, porcentaje de cáscara, porcentaje de pulpa, resistencia a la penetración, densidad, índice de refracción de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**
- **Determinar la composición química: ph, porcentaje de humedad, acidez titulable, sólidos solubles (°brix), sólidos totales, azúcares reductores, azúcares totales, porcentaje de fibra, porcentaje de extracto etéreo, porcentaje de proteína, porcentaje de cenizas, vitamina c, vitamina a, minerales, de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**
- **Sistematizar datos que permitan desarrollar normas de calidad para la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**



# CAPÍTULO II



# CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
<b>Clase</b>	<b>Angiospermae</b>
<b>Sub Clase</b>	<b>Dicotyledone</b>
<b>Orden</b>	<b>Umbeliflorae</b>
<b>Familia</b>	<b>Apiaceae (ex)-Umbeliflorae</b>
<b>Género</b>	<b>Arracacha</b>
<b>Especie</b>	<i>Arracacia xanthorrhiza bancroft</i>





# CAPÍTULO III



# 3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

- **MATERIALES:**

- Material Vegetal Experimental
- Material de Vidrio
- Equipos
- Reactivos
- Varios

## 3.2. CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

### ● 3.2.1. Aspecto Geográfico y Ubicación

<b>Provincia:</b>	<b>Pichincha</b>
<b>Cantón:</b>	<b>Quito</b>
<b>Sector:</b>	<b>San José de Minas</b>
<b>Altitud:</b>	<b>1800 – 3200 msnm</b>
<b>Coordenadas:</b>	<b>Extremo norte 0° 16'</b> <b>Extremo sur 0° 02'</b> <b>Extremo este 78° 17'</b> <b>Extremo oeste 78° 26'</b>
<b>Temperatura promedio:</b>	<b>17 y 25 °C</b>



## 3.3. DETERMINACION DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- **Determinación de la Forma**
- **Determinación del Color**
- **Determinación del Tamaño**
- **Determinación del Peso**
- **Determinación del Porcentaje de Cáscara**
- **Determinación del Porcentaje de Pulpa**
- **Determinación del Volumen**
- **Determinación de la Resistencia a la Penetración**
- **Determinación de la Densidad**
- **Determinación del Índice de Refracción**

## 3.4. DETERMINACION DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA

- **Determinación de pH**
- **Determinación del Porcentaje de Agua (Humedad) y Sólidos Totales**
- **Determinación de Acidez Titulable**
- **Determinación de Sólidos Solubles ( °Brix )**
- **Determinación de Azúcares Reductores Totales**
- **Determinación del Porcentaje de Fibra**
- **Determinación del Porcentaje de Extracto Etéreo (Grasa)**
- **Determinación del Porcentaje de Proteína**
- **Determinación del Porcentaje de Cenizas**
- **Determinación de Vitamina A y C**
- **Determinación de Minerales (Calcio, Fósforo, Potasio, Sodio)**

## 3.5. ORDENAMIENTO DE DATOS

- **Procesamiento de Datos**
- **Registro y Clasificación de Datos**
- **Interpretación de Datos**
- **Modelo Estadístico**
- **Calculo de Límite de Confianza y Rango**



# CAPÍTULO IV



# RESULTADOS Y DISCUSIONES

## 4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZANAHORIA BLANCA

### 4.1.1. Forma

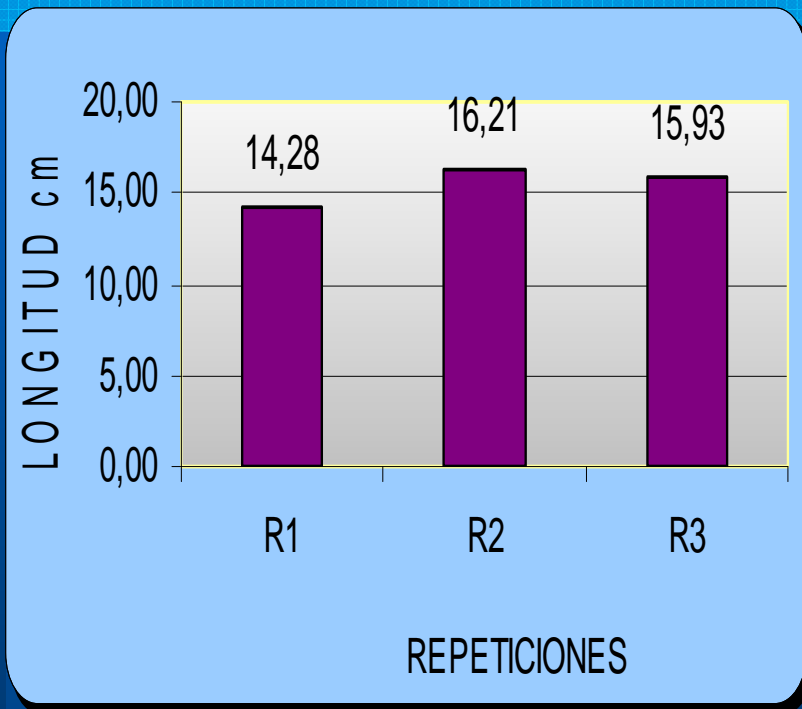




## 4.1.2. Color:



## 4.1.3. Longitud:

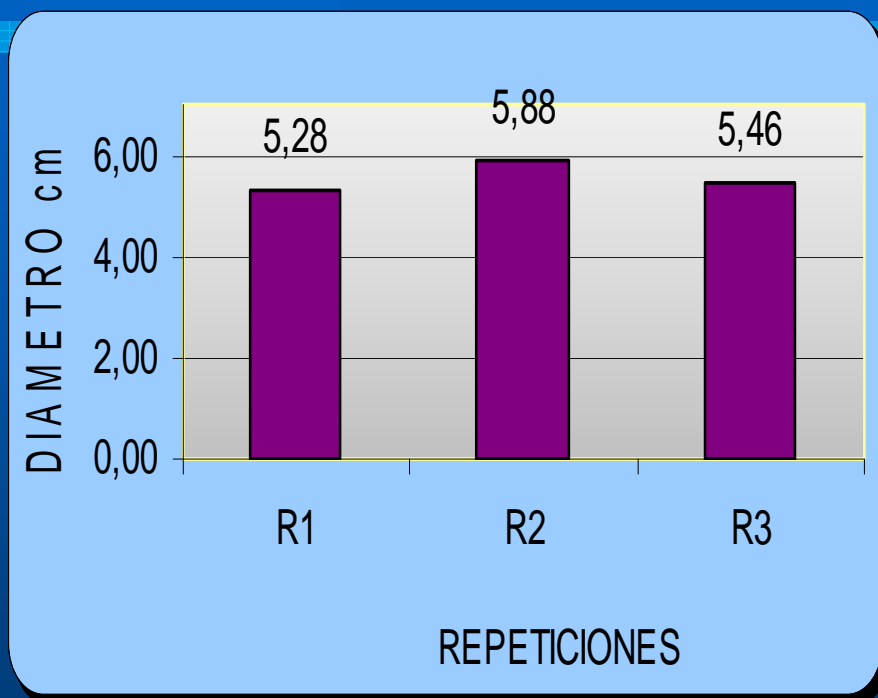


**Gráfico 1.** Representación de la Longitud de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 1.** Longitud de la zanahoria blanca.

MUESTRA	LONGITUD
	(cm)
R1	14,28
R2	16,21
R3	15,93
PROMEDIO	15,47
DESVIACIÓN	2,58
LIMITES DE	
CONFIANZA	14,55; 16,40
RANGO	0,923

## 4.1.4. Diámetro

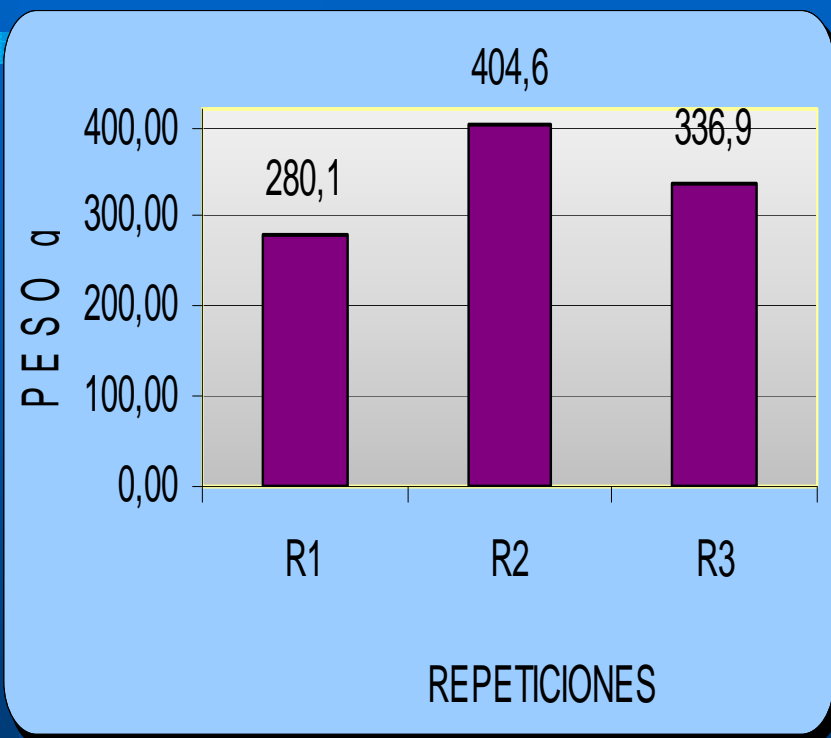


**Gráfico 2.** Representación del Diámetro de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 2.** Diámetro de la zanahoria blanca.

MUESTRA	DIAMETRO
	(cm)
R1	5,28
R2	5,88
R3	5,46
PROMEDIO	5,54
DESVIACIÓN	0,93
LIMITES DE	
CONFIANZA	5,54; 5,86
RANGO	0,32

## 4.1.5. Peso:

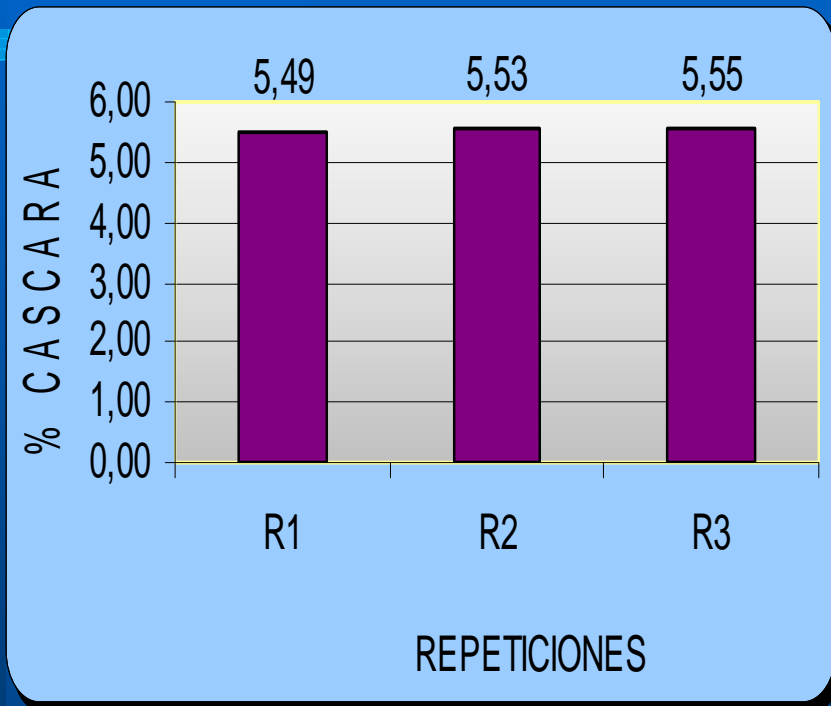


**Gráfico 3.** Representación del Peso de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 3.** Peso de la zanahoria blanca

MUESTRA	PESO
	(g)
R1	280,10
R2	404,60
R3	336,90
PROMEDIO	340,53
DESVIACIÓN	154,03
LIMITES DE	
CONFIANZA	285,44; 395,62
RANGO	55,091

## 4.1.6. Porcentaje de Cáscara:



**Gráfico 4.** Representación del Porcentaje de Cáscara de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 4.** Porcentaje de Cáscara de la zanahoria blanca.

MUESTRA	CASCARA
	%
R1	5,49
R2	5,53
R3	5,55
PROMEDIO	5,52
DESVIACIÓN	0,27
LIMITES DE	
CONFIANZA	5,43; 5,62
RANGO	0,095

## 4.1.7. Porcentaje de Pulpa:

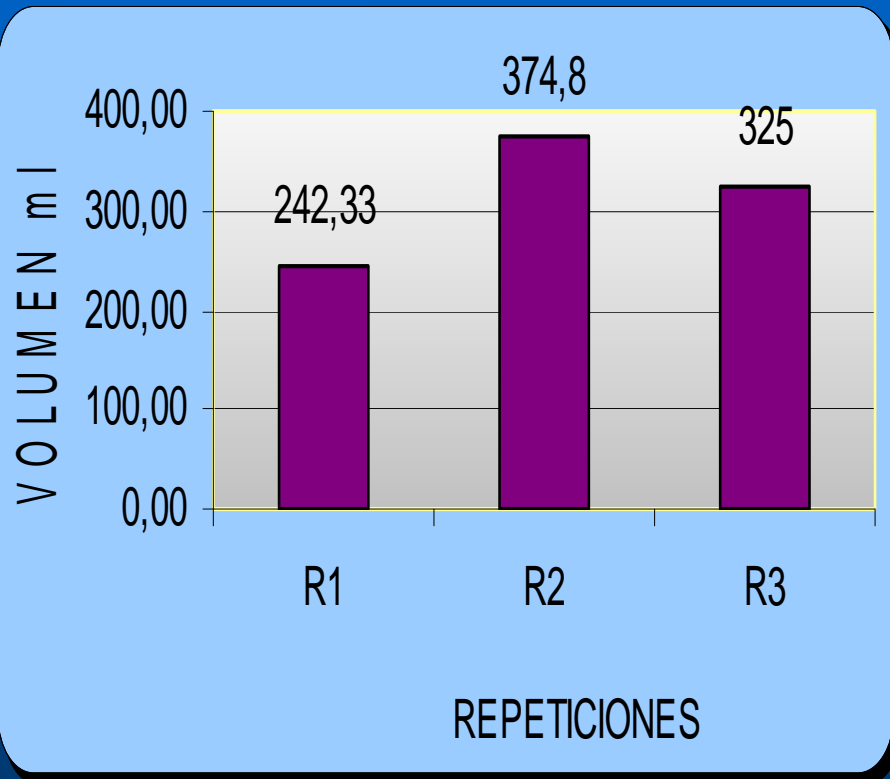


**Gráfico 5.** Representación del Porcentaje de Pulpa de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 5.** Porcentaje de Pulpa de la zanahoria blanca.

MUESTRA	PULPA
	%
R1	94,51
R2	94,47
R3	94,45
<b>PROMEDIO</b>	<b>94,48</b>
<b>DESVIACIÓN</b>	<b>0,27</b>
<b>LIMITES DE</b>	
<b>CONFIANZA</b>	<b>94,38; 94,57</b>
<b>RANGO</b>	<b>0,095</b>

## 4.1.8. Volumen:



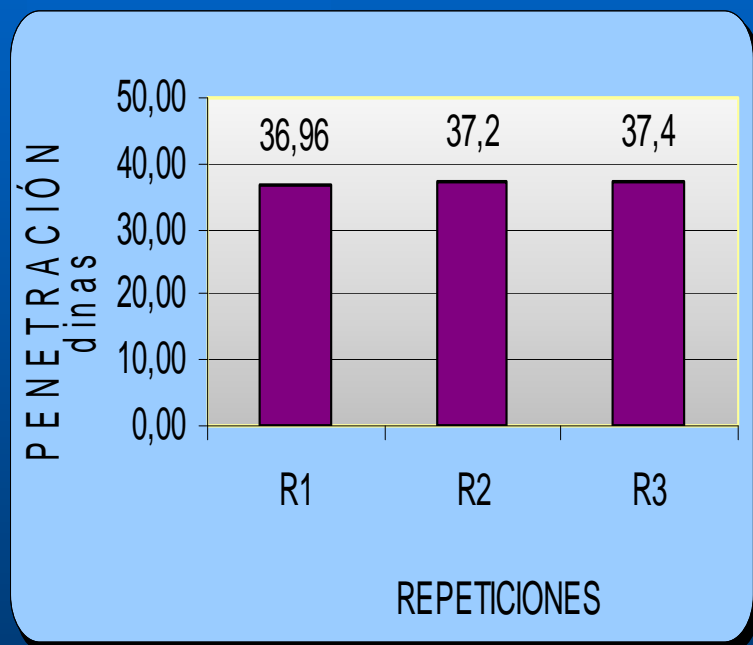
**Gráfico 6.** Representación del Volumen de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 6.** Volumen de la zanahoria blanca.

MUESTRA	VOLUMEN
	(ml)
R1	242,33
R2	374,80
R3	325,00
<b>PROMEDIO</b>	<b>314,04</b>
<b>DESVIACIÓN</b>	<b>149,54</b>
<b>LIMITES DE</b>	
<b>CONFIANZA</b>	<b>260,56; 367,53</b>
<b>RANGO</b>	<b>53,485</b>

## 4.1.9. Resistencia a la Penetración:

Cuadro 7. Resistencia a la Penetración de la zanahoria blanca



MUESTRA	PENETRACIÓN
	(dinas)
R1	36,96
R2	37,20
R3	37,40
PROMEDIO	37,19
DESVIACIÓN	1,54
LIMITES DE	
CONFIANZA	36,64; 37,74
RANGO	0,551

**Gráfico 7.** Resistencia a la Penetración de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.



## 4.1.10. Densidad:



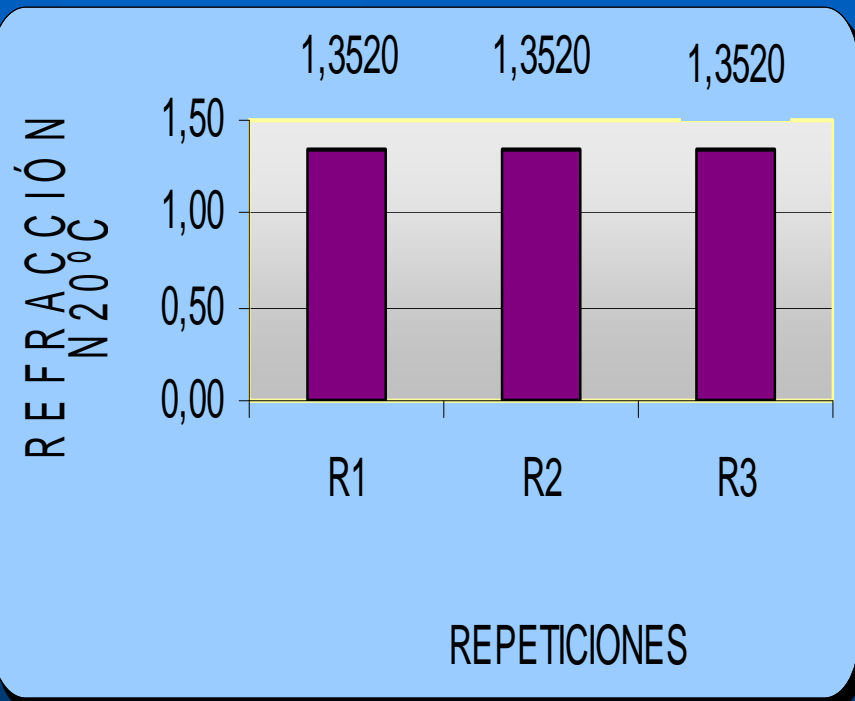
**Gráfico 8.** Representación de la Densidad de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 8.** Densidad de la zanahoria blanca.

MUESTRA	DENSIDAD
	(g/cm <sup>3</sup> )
R1	1,19
R2	1,08
R3	1,03
PROMEDIO	1,10
DESVIACIÓN	0,11
LIMITES DE	
CONFIANZA	1,06; 1.14
RANGO	0,038

## 4.1.11. Índice de Refracción:

**Cuadro 9.** Índice de Refracción de la zanahoria blanca.

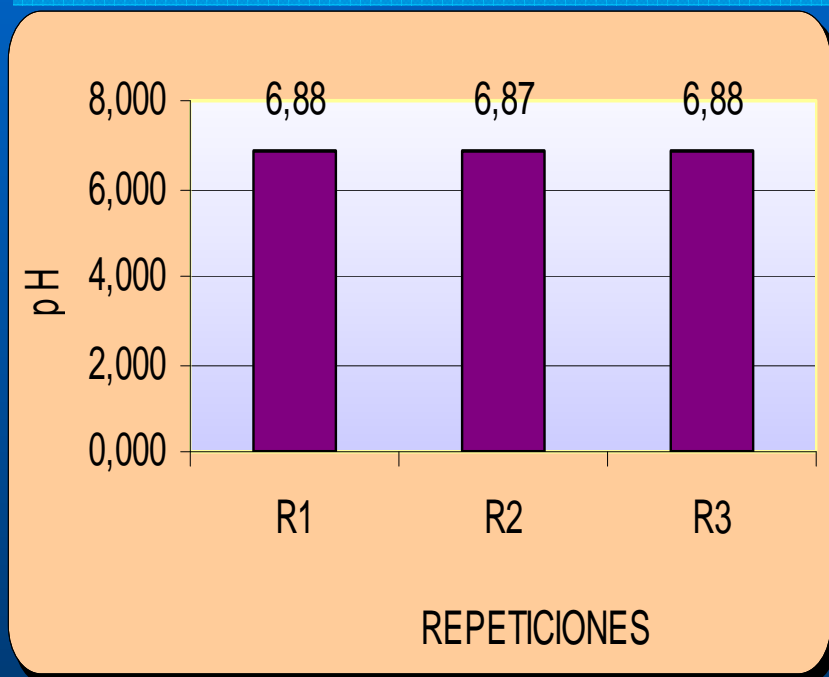


**Gráfico 9.** Representación del Índice de Refracción de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

MUESTRA	REFRACCIÓN
	20°C
R1	1,3520
R2	1,3520
R3	1,3520
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,3520</b>
<b>DESVIACIÓN</b>	<b>0,00</b>
<b>LIMITES DE</b>	
<b>CONFIANZA</b>	<b>1,3520; 1.3520</b>
<b>RANGO</b>	<b>0,00E+00</b>

# 4.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ZANAHORIA BLANCA

## 4.2.1. pH:

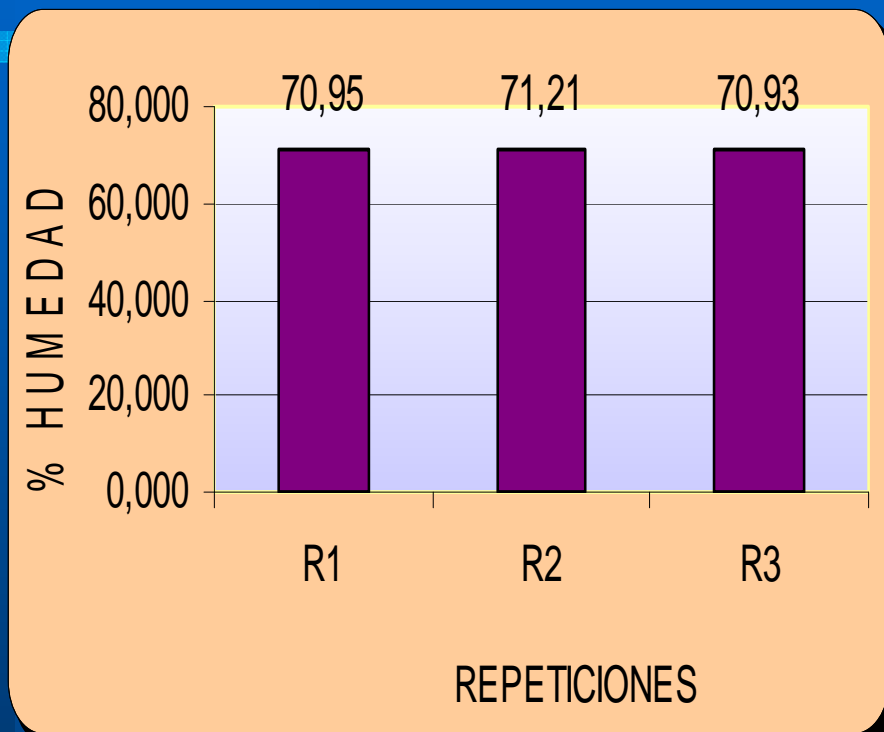


**Gráfico 10.** Representación del pH de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 10.** pH de la raíz de zanahoria blanca.

MUESTRA	PH
R1	6,880
R2	6,870
R3	6,880
PROMEDIO	6,877
DESVIACIÓN	0,0051
LIMITES DE	
CONFIANZA	6,87; 6,88
RANGO	0,0039

## 4.2.2. Porcentaje de Humedad:



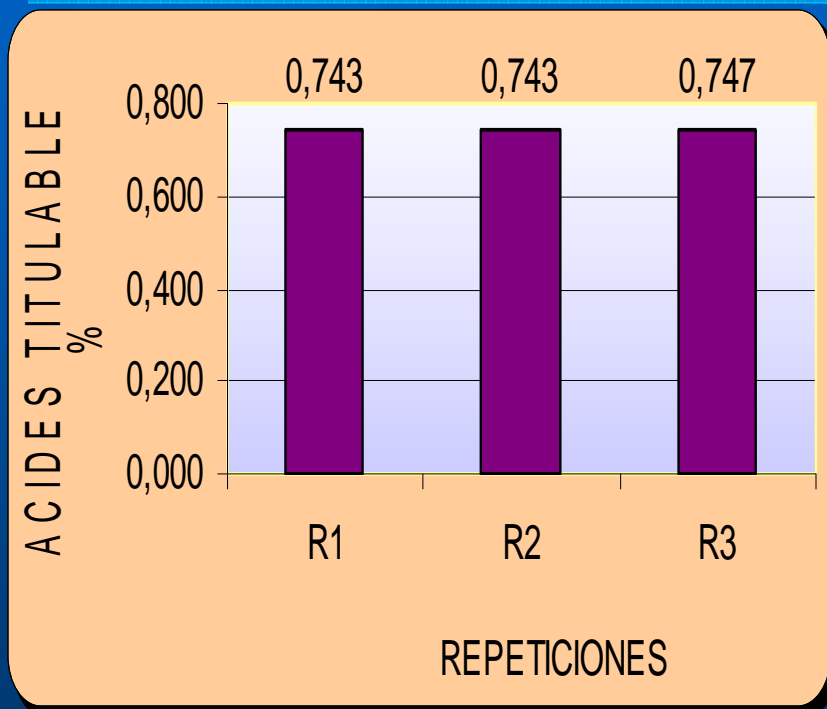
**Gráfico 11.** Representación del Porcentaje de Humedad de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 11.** Porcentaje de Humedad de la zanahoria blanca.

MUESTRA	HUMEDAD
	%
R1	70,950
R2	71,210
R3	70,930
<b>PROMEDIO</b>	<b>71,030</b>
<b>DESVIACIÓN</b>	<b>0,18</b>
<b>LIMITES DE</b>	<b>70,89; 71,17</b>
<b>CONFIANZA</b>	
<b>RANGO</b>	<b>0,138</b>

## 4.2.3. Acidez Titulable:

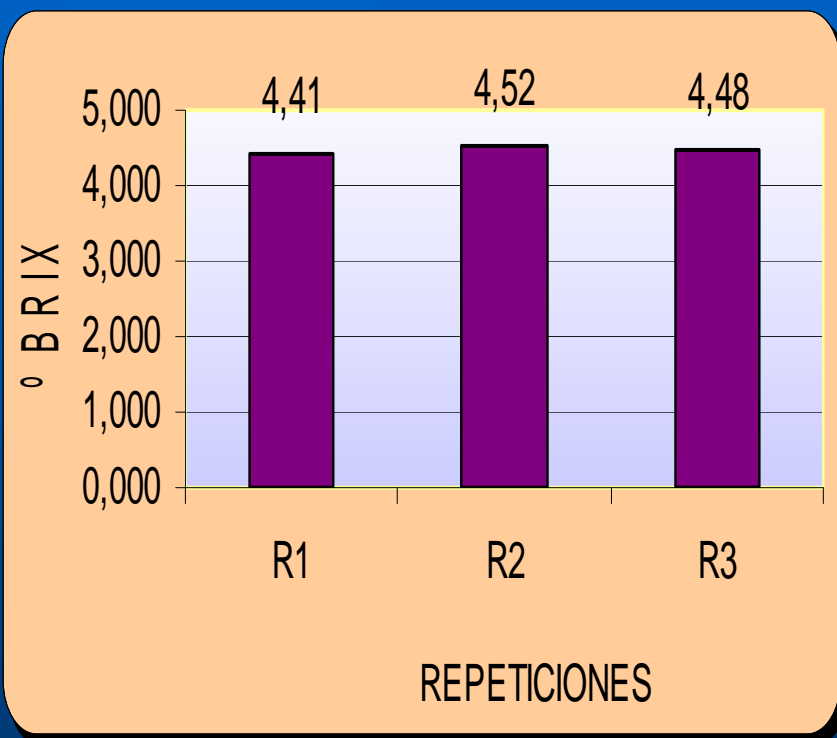
Cuadro 12. Acidez Titulable de la zanahoria blanca.



**Gráfico 12.** Representación de la Acidez Titulable de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

MUESTRA	ACIDES TITULABLE
	%
R1	0,743
R2	0,743
R3	0,747
PROMEDIO	0,744
DESVIACIÓN	0,002
LIMITES DE	
CONFIANZA	0,743; 0.746
RANGO	0,001

## 4.2.4. Sólidos Solubles (°Brix):

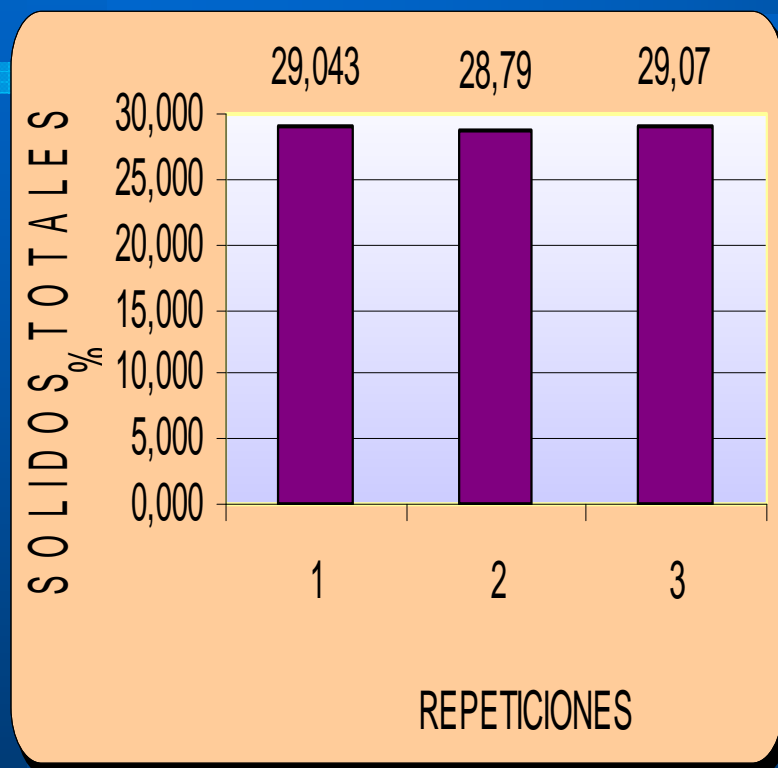


**Gráfico 13.** Representación de los Sólidos Solubles de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 13.** Sólidos Solubles de la zanahoria blanca.

MUESTRA	SÓLIDOS SOLUBLES
	° BRIX
R1	4,410
R2	4,520
R3	4,480
<b>PROMEDIO</b>	<b>4,470</b>
<b>DESVIACIÓN</b>	<b>0,0569</b>
<b>LIMITES DE</b>	
<b>CONFIANZA</b>	<b>4,43; 4.51</b>
<b>RANGO</b>	<b>0,0437</b>

## 4.2.5. Sólidos Totales



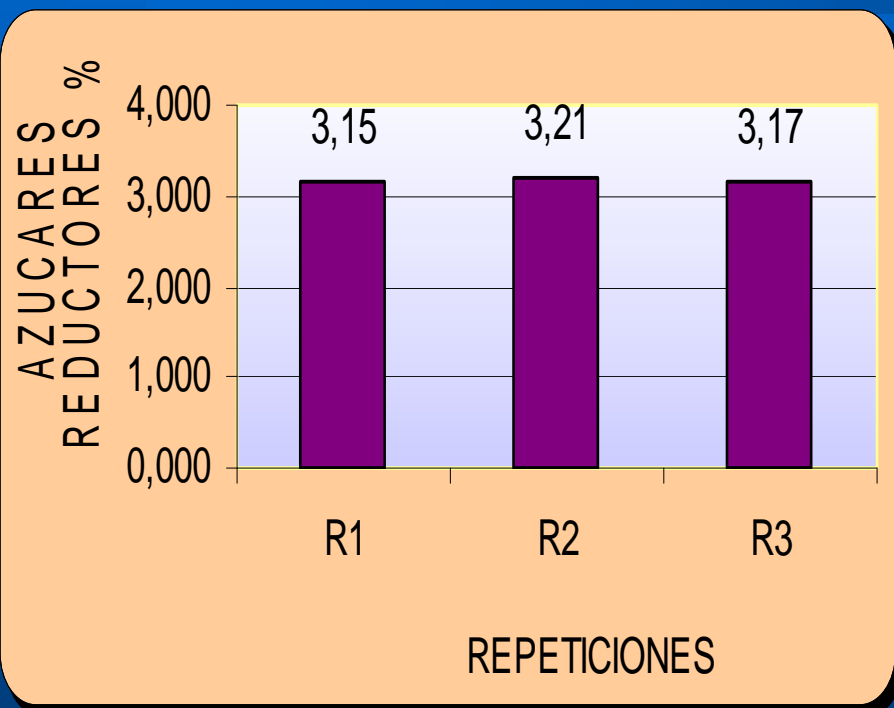
**Gráfico 14.** Representación de Sólidos Totales de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 14.** Sólidos Totales de la zanahoria blanca

MUESTRA	SÓLIDOS TOTALES
	%
R1	29,043
R2	28,790
R3	29,070
PROMEDIO	28,968
DESVIACIÓN	0,15
LIMITES DE	
CONFIANZA	28,85; 29,09
RANGO	0.11

## 4.2.6. Azúcares Reductores:

Cuadro 15. Porcentaje de Azúcares Reductores de la zanahoria blanca

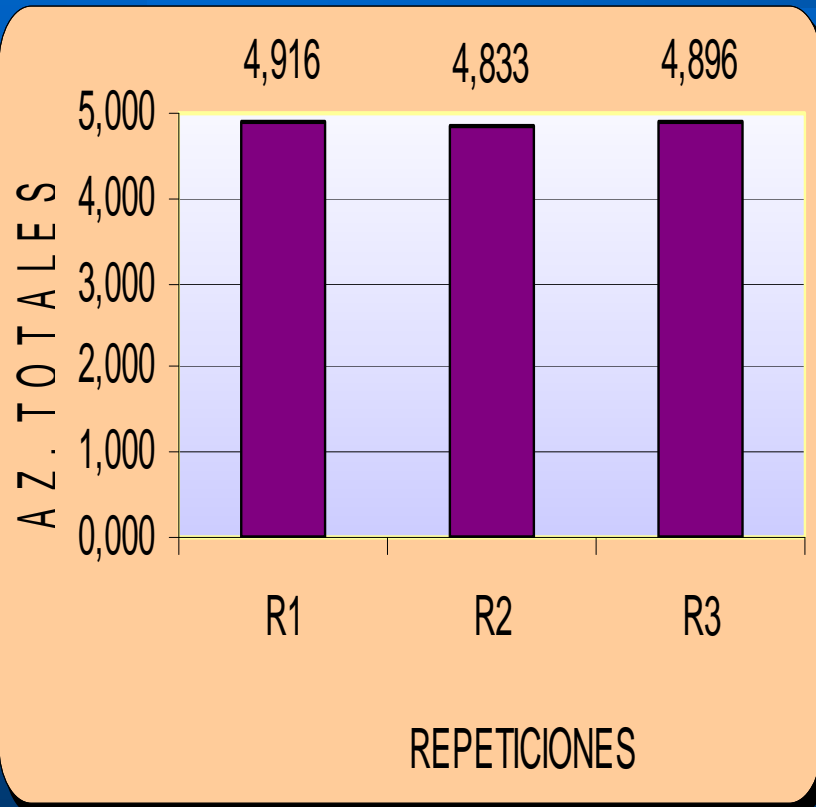


**Gráfico 15.** Representación del Porcentaje de Azúcares Reductores de la raíz de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

MUESTRA	AZUCARES REDUCTORES
	%
R1	3,150
R2	3,210
R3	3,170
PROMEDIO	3,177
DESVIACIÓN	0,0306
LIMITES DE	
CONFIANZA	3,15; 3,20
RANGO	0,023



## 4.2.7. Azúcares Totales:



**Cuadro 16.** Azúcares Totales de la zanahoria blanca.

MUESTRA	AZ. TOTALES
	%
R1	4,916
R2	4,833
R3	4,896
PROMEDIO	4,882
DESVIACIÓN	0,043
LIMITES DE	
CONFIANZA	4,85; 4.91
RANGO	0,033

**Gráfico 16.** Representación de Azúcares Totales de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

## 4.2.8. Porcentaje de Fibra:

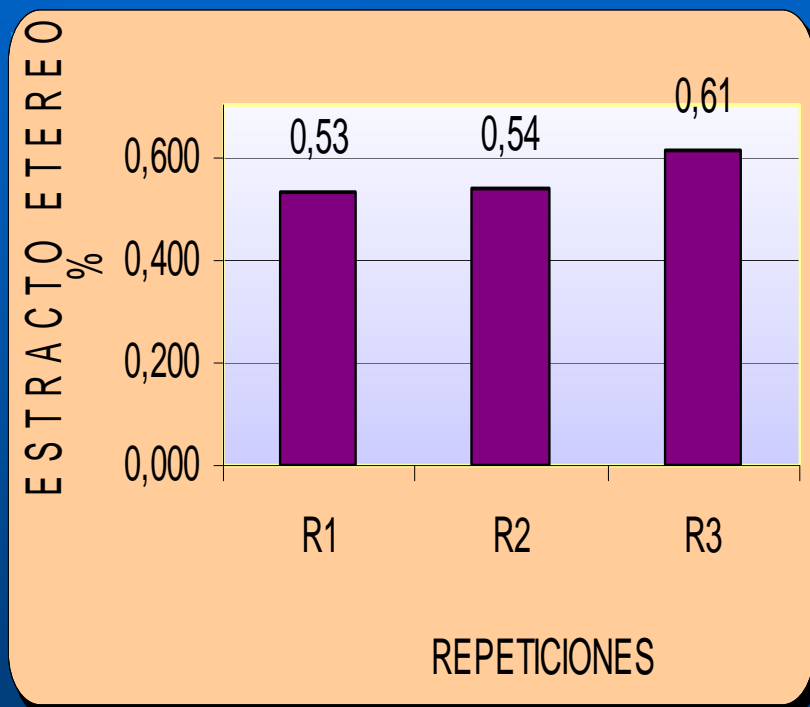


**Gráfico 17.** Representación del Porcentaje de Fibra de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 17.** Porcentaje de Fibra de la zanahoria blanca.

MUESTRA	FIBRA
	%
R1	0,810
R2	0,823
R3	0,806
PROMEDIO	0,813
DESVIACIÓN	0,0089
LIMITES DE	
CONFIANZA	0,81; 0.82
RANGO	0,068

## 4.2.9. Porcentaje de Extracto Etéreo:



**Gráfico 18.** Representación del Porcentaje de Extracto Etéreo de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 18.** Porcentaje de Extracto Etéreo de la zanahoria blanca.

MUESTRA	EXTRACTO ETEREO
	%
R1	0,530
R2	0,540
R3	0,610
PROMEDIO	0,560
DESVIACIÓN	0,578
LIMITES DE	
CONFIANZA	0,12;1.00
RANGO	0,444

## 4.2.10. Porcentaje de Proteína:

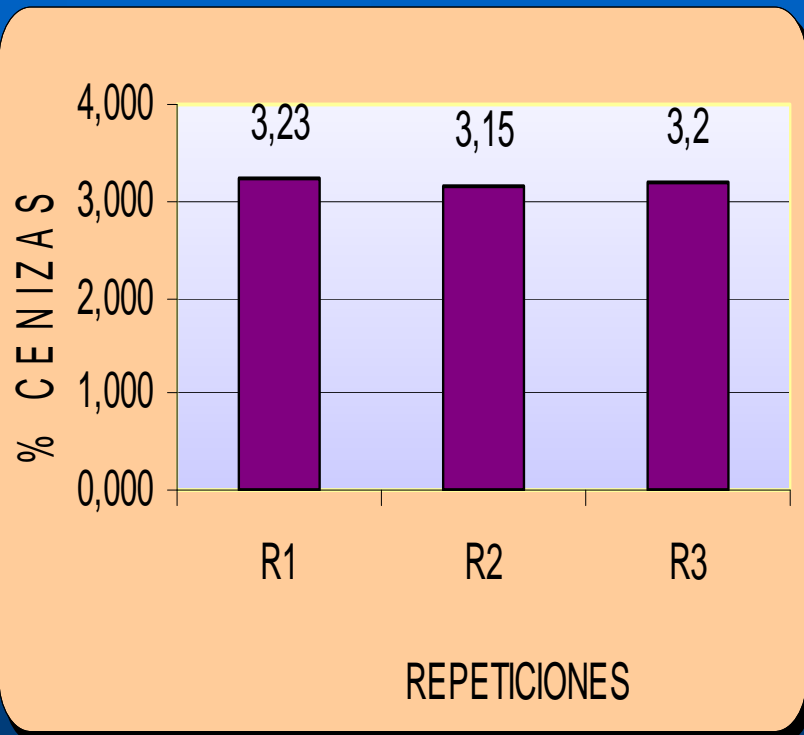


**Gráfico 19.** Representación del Porcentaje de Proteína de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 19.** Porcentaje de Proteína de la zanahoria blanca.

MUESTRA	PROTEINA
	%
R1	1,04
R2	1,08
R3	1,03
PROMEDIO	1,05
DESVIACIÓN	0,26
LIMITES DE	
CONFIANZA	0,85; 1,25
RANGO	0,198

## 4.2.11. Porcentaje de Cenizas:



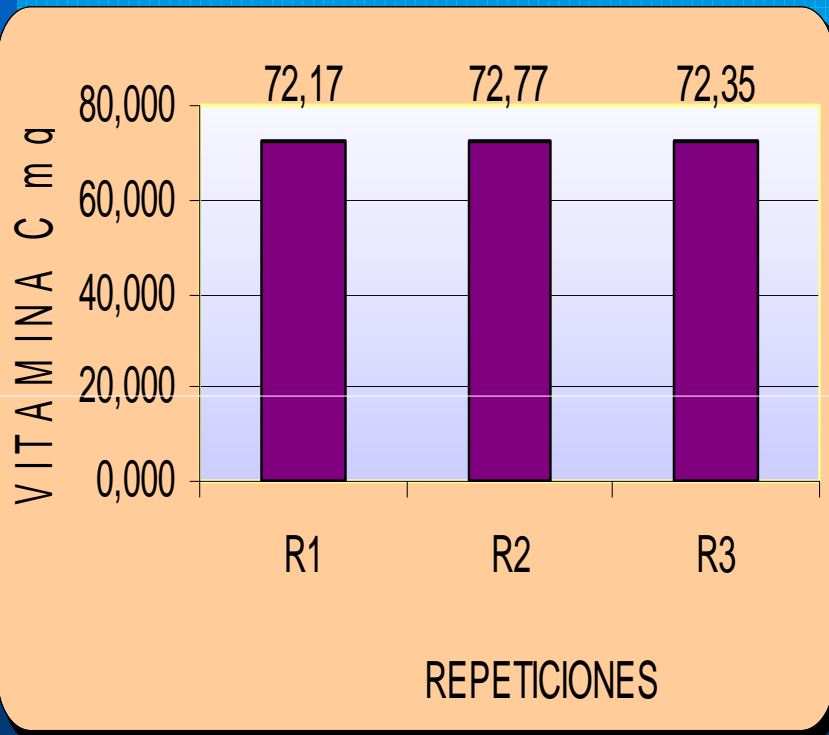
**Gráfico 20.** Representación del Porcentaje de Cenizas de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 20.** Porcentaje de Cenizas de la zanahoria blanca.

MUESTRA	CENIZAS
	%
R1	3,230
R2	3,150
R3	3,200
<b>PROMEDIO</b>	<b>3,193</b>
<b>DESVIACIÓN</b>	<b>0,040</b>
<b>LIMITES DE</b>	
<b>CONFIANZA</b>	<b>3,16; 3,22</b>
<b>RANGO</b>	<b>0,031</b>

## 4.2.12. Vitamina C

**Cuadro 21.** Vitamina C de la zanahoria blanca.



MUESTRA	VITAMINA C
	(mg/100g)
R1	72,170
R2	72,770
R3	72,350
PROMEDIO	72,430
DESVIACIÓN	0,308
LIMITES DE	
CONFIANZA	72,19; 72.67
RANGO	0,236

**Gráfico 21.** Representación de Vitamina C en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

## 4.2.12. Vitamina A:

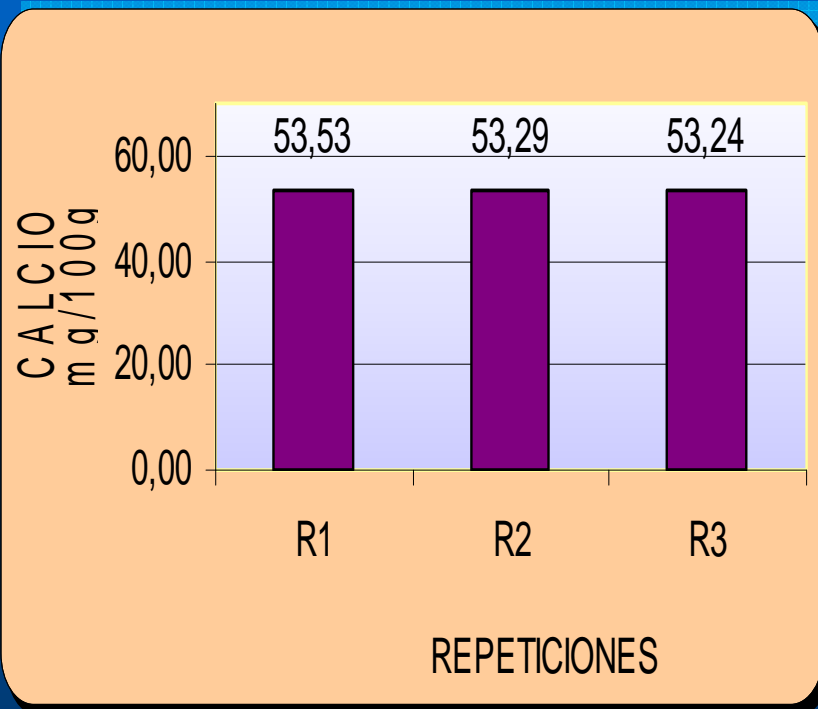
**Cuadro 22.** Vitamina A de la zanahoria blanca.



MUESTRA	VITAMINA A
	(mg/100g)
R1	0,130
R2	0,113
R3	0,126
PROMEDIO	0,123
DESVIACIÓN	0,009
LIMITES DE	
CONFIANZA	0,12; 0,13
RANGO	0,0068

**Gráfica 22.** Representación de la Vitamina A en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

## 4.2.14. Calcio



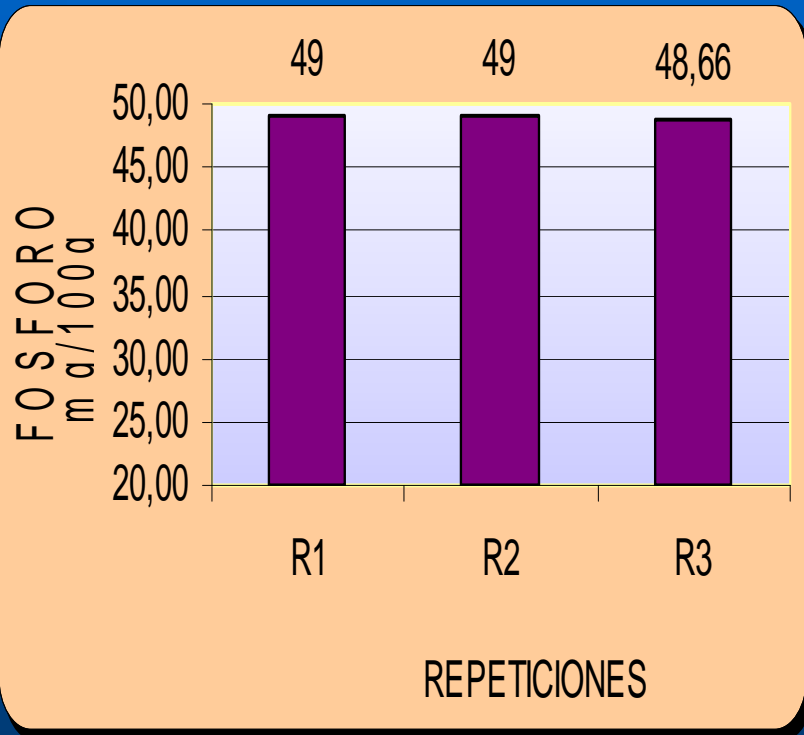
**Gráfico 23.** Representación del Calcio de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 23.** Calcio de la zanahoria blanca.

MUESTRA	CALCIO
	(mg/100g)
R1	53,53
R2	53,29
R3	53,24
PROMEDIO	53,35
DESVIACIÓN	0,16
LIMITES DE	
CONFIANZA	53,23; 53,47
RANGO	0,119



## 4.2.15. Fósforo:



**Cuadro 24.** Fósforo en la zanahoria blanca.

MUESTRA	FOSFORO
	(mg/100g)
R1	49,00
R2	49,00
R3	48,66
PROMEDIO	48,89
DESVIACIÓN	0,20
LIMITES DE	
CONFIANZA	48,74; 49.04
RANGO	0,15

**Gráfico 24.** Representación del Fósforo en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

## 4.2.16. Potasio:

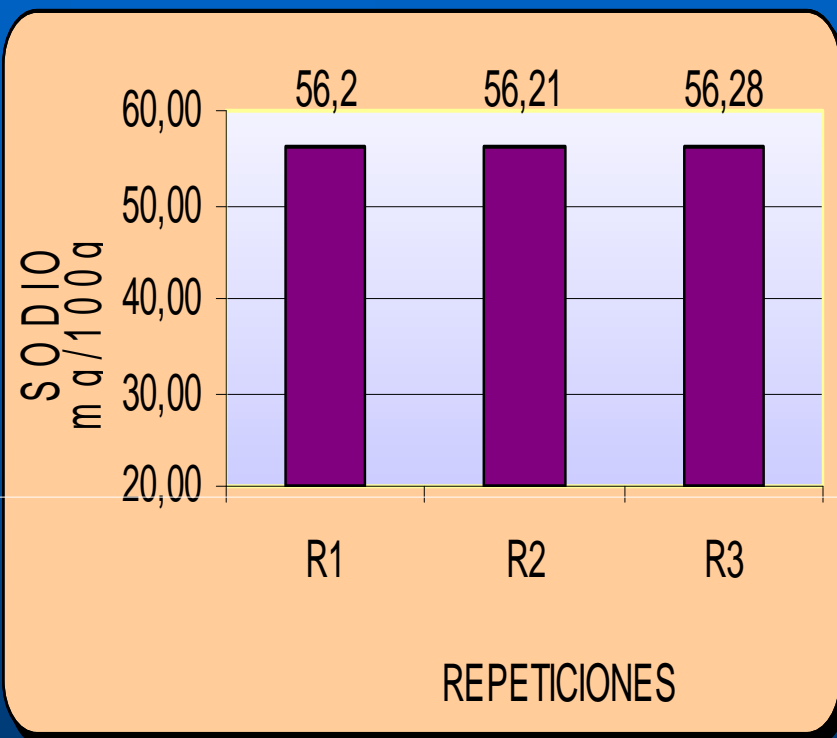


**Gráfica 25.** Representación de Potasio en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 25.** Potasio en la raíz de zanahoria blanca.

MUESTRA	POTASIO
	(mg/100g)
R1	1010,00
R2	1010,00
R3	1016,00
<b>PROMEDIO</b>	<b>1012,00</b>
<b>DESVIACIÓN</b>	<b>3,46</b>
<b>LIMITES DE</b>	
<b>CONFIANZA</b>	<b>1009,34; 1014,66</b>
<b>RANGO</b>	<b>2,662</b>

## 4.2.17. Sodio:



**Gráfico 26.** Representación del Sodio en la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), con tres repeticiones.

**Cuadro 26.** Sodio en la raíz de zanahoria blanca.

MUESTRA	SODIO
	(mg/100g)
R1	56,20
R2	56,21
R3	56,28
PROMEDIO	56,23
DESVIACIÓN	0,04
LIMITES DE	
CONFIANZA	56,20; 56,26
RANGO	0,033

# Síntesis de la Caracterización Física de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

Nº	CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO	RANGOS	UNIDAD
1	LONGITUD	15,47	± 0,345	cm
2	DIÁMETRO	5,54	± 0,32	cm
3	PESO	340,53	± 55,091	g
4	PORCENTAJE DE CASCARA	5,52	± 0,095	%
5	PORCENTAJE DE PULPA	94,48	± 0,095	%
6	VOLUMEN	314,04	± 53,485	ml
7	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	37,19	± 0,551	Dinas
8	DENSIDAD	1,10	± 0,038	g/cm <sup>3</sup>
9	INDICE DE REFRACCIÓN	1,35	± 0,0002	20°C

# Síntesis de la Composición Química de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

Nº	COMPOSICIÓN	PROMEDIO	RANGOS	UNIDAD
1	pH	6,877	± 0,0039	
2	HUMEDAD	71,030	± 0,138	%
3	ACIDEZ TITULABLE	0,744	± 0,001	%
4	SÓLIDOS SOLUBLES	4,470	± 0,0437	° BRIX
5	SÓLIDOS TOTALES	28,968	± 0,11	%
6	AZÚCARES REDUCTORES	3,177	± 0,023	%
7	AZUCARES TOTALES	4,882	± 0,033	%
8	FIBRA	0,813	± 0,068	%
9	EXTRACTO ETereo	0,560	± 0,444	%
10	PROTEINA	1,05	± 0,198	%
11	CENIZAS	3,193	± 0,031	%
12	VITAMINA C	72,430	± 0,236	mg/100g/
13	VITAMINA A	0,123	± 0,0068	mg/100g
14	CALCIO	53,35	± 0,119	mg/100g
15	FÓSFORO	48,89	± 0,15	mg/100g
16	POTASIO	1012,0	± 2,662	mg/100g
17	SODIO	56,23	± 0,033	mg/100g



# CAPÍTULO V



# CONCLUSIONES



- La longitud y diámetro de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) analizada fue de 15,47 y 5,54 cm; los cuales están enmarcados dentro de los parámetros descritos por reportes del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador ( M.A.G.) (Cuadros 1y 2)
- Las formas más predominantes en la raíz de zanahoria blanca fueron: Ovoide, cónica y fusiforme.
- El peso promedio en la zanahoria blanca fue de 340,53 g (Cuadro 3)
- El porcentaje de cáscara en la zanahoria blanca fue de 5,52 %, con relación al porcentaje de pulpa que fue de 94,48 % (Cuadros 4 y 5)

- El volumen promedio de la raíz fue de 347,38 g (Cuadro 6)
- La resistencia a la penetración de la raíz fue de 37,19 dinas, demostrando tener ser una raíz de resistencia media. (Cuadro 7)
- La densidad de la raíz obtenida de la relación: peso sobre volumen, indica un valor de 1,10 g/m<sup>3</sup> (Cuadro 8)
- El porcentaje de humedad en la raíz fue de 71,03 % (Cuadro 11)
- El porcentaje de sólidos totales obtenidos fue de 28,968 % siendo este un valor que tiene relación con el porcentaje de humedad en la raíz (Cuadro 14)



- El extracto etéreo fue 0,560 %, demostrando que dentro de la composición de la zanahoria blanca existe bajo contenido de grasa (Cuadro 18)
- El porcentaje de fibra en la raíz fue de 0,813 %, demostrando que tiene bajo contenido de fibra (Cuadro 17)
- El pH tiende a ser neutro con un valor de 6,87; y guarda relación inversa con la acidez titulable que fue de 0.744 % (Cuadro 10)
- El índice de refracción fue de 1,35 N 20°C, es directamente proporcional al porcentaje de sólidos solubles (grados Brix), que fue de 4.47 (Cuadro 9)
- La cantidad de azúcares reductores fue de 3,17 %, lo cual nos indica que la zanahoria es un producto con valores aceptables en glucosa y fructuosa (Cuadro 15)

- La Vitamina C es un parámetro que se encuentra en altas cantidades dentro de la raíz con valor de 72,43 mg Demostrando que aporta de la mejor manera a la nutrición humana. (Cuadros 21 y 22) Siendo un valor inverso al obtenido con la vitamina A de solo 0,123 mg
- El porcentaje de ceniza en la raíz fue de 3,19 %. (Cuadro 20)
- En cuanto a los minerales presentes en la zanahoria blanca, sus valores fueron: calcio (53,35 mg/100g), fósforo (48,89 mg/100g), potasio (1012 mg/100g), sodio (56,23 mg/100g), estos valores demuestran el gran aporte nutricional que proporciona la raíz en beneficio de la salud humana (Cuadros: 23, 24, 25, 26)
- Dentro de resultados obtenidos, los más representativos son las vitaminas y minerales en altos porcentajes; garantizando el aporte necesario de una dieta saludable. (Cuadro 27,28)

- 
- **El desarrollo de esta investigación brinda al lector una fuente de consulta confiable sobre las propiedades físicas y químicas la zanahoria blanca, en donde los valores obtenidos sirvan de referencia importante en la implementación de normas de calidad para este producto desarrollado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), tanto para el consumo interno como para efectos de exportación.**
- 



# CAPÍTULO VI



# RECOMENDACIONES

- En la recolección de la muestra es importante la manipulación técnica de la raíz tuberosa ya que no debe ser golpeada ni expuesta al sol por mucho tiempo, pues esto ocasiona que el producto pierda sus características, dando lugar a obtener datos alterados.
- Para el transporte y comercialización de la raíz se recomienda utilizar gavetas, fundas, recubrimiento de cera u otros; para evitar posibles daños haciendo que el producto obtenga una mayor duración y mejor presentación.
- Luego de preparada la muestra se recomienda realizar los análisis en el menor tiempo posible por cuanto el producto tiende a oxidarse.
- Se recomienda realizar todos los análisis de la composición química con la misma muestra.

- Es necesario incentivar el procesamiento agroindustrial de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) en nuestro país, principalmente al ser un país con las mejores condiciones agrícolas para su desarrollo; y sobre todo al existir profesionales que enfoquen sus investigaciones hacia este producto.
- Se recomienda realizar investigaciones similares en otros sitios con el fin de que se adjunte la información y con el tiempo se establezca una verdadera norma de producción a nivel del País.



**GRACIAS POR  
SU ATENCIÓN**

