

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZAN”
HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
EAP DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



TESIS

**“OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DEL
INSTANTÁNEO DE ARRACACHA (*Arracacia
xanthorrhiza*) ENRIQUECIDO CON KIWICHA”**

AUTORES: Bach. AZAN SANTOS LUCAS
Bach. HEYDI M. JUSTINIANO MOYA

ASESOR: Mg. ROGER ESTACIO LAGUNA

HUÁNUCO- PERÚ

2016

Dedicatoria

A Dios por el don de la vida y la salud para culminar ésta etapa de mi formación profesional. A mis queridos padres y hermanos por darme las fuerzas necesarias cuando más lo requería

Heydi

Quiero dedicarles este trabajo a todos lo que luchan por una sociedad más humana y respetuosa de su medio circundante.

Azan

Agradecimiento

En primer lugar doy gracias a Dios por la vida, a mis padres por su apoyo incondicional; por el presente trabajo de investigación que fue realizado aplicando el saber de mis docentes a quienes me gustaría expresar mi profundo agradecimiento por hacer posible la realización de este estudio. Además de agradecer a mi asesor por su paciencia, tiempo y dedicación que tuvieron para que esto saliera de manera exitosa. Gracias por su apoyo, por ser parte de la columna vertebral de mi tesis.

Heydi

Agradecer a toda la familia valdizana, en especial a toda la plana docente y administrativa, a mis amigos y compañeros de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. A mi asesor quien incansablemente cooperó para la realización de esta investigación.

Azan

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de obtener un instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha con características fisicoquímicas y sensoriales de buena aceptabilidad, se empleó arracacha de la variedad amarilla procedente del distrito de Kichki, provincia y departamento de Huánuco. Se evaluó el nivel óptimo del enriquecido con kiwicha con las mejores características fisicoquímicas y sensoriales, realizándose 4 tratamientos de acuerdo a las siguientes mezclas de harinas (T1:100% arracacha, T2: 90 % arracacha y 10 % kiwicha, T3: 85 % arracacha y 15 % kiwicha, T4: 80 % arracacha y 20 % kiwicha), La evaluación sensorial determinó que el Tratamiento T4 (80% arracacha y 20% kiwicha), constituye el óptimo grado de sustitución para la elaboración del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha, de acuerdo a la evaluación de los atributos sabor, color y aroma. Las características físicas químicas encontradas en el Tratamiento óptimo (T4) fueron las siguientes: humedad 7,66%, cenizas 1,98% hidratos de carbono 83,12%, fibra 4,44%, proteína 4,86%, calcio 108,6 mg, fósforo 140,4 mg, magnesio 51,28 mg, vitamina A 400,64 mg. El tratamiento T4 es la alternativa óptima en cuanto al valor nutritivo, debido a que sus valores son superiores a los tratamientos T1, T2 Y T3. Lo que demuestra que pueden ser empleadas como una alternativa de alimentación.

Palabra clave: arracacha, kiwicha, instantáneo, aceptabilidad y sensorial.

SUMMARY

This research was conducted with the objective of obtain soluble arracacha enrich with kiwicha with physicochemical and sensory of acceptability characteristics, was use arracacha yellow variety of Kichki district, Huanuco and department. To determine the optimal level of enriched of kiwicha with physicochemical and sensory better, was conducted four treatments of agreement the following flour mixtures (T1:100% arracacha, T2: 90 % arracacha y 10 % kiwicha, T3: 85 % arracacha y 15 % kiwicha, T4: 80 % arracacha y 20 % kiwicha), sensory evaluation determined treatment T4 (80% arracacha y 20% kiwicha), it is the optimal degree of substitution for the preparation soluble arracacha enriched with kiwicha of agreement the evaluation of flavor attributes, color and aroma. Physicochemical characteristics found in optimal treatment (T4) they were the following: humidity, 7,66%, ash, 1,98%, hidratos de carbono 83,12%, fiber, 4,44%, protein 4,86%, calcium, 108,6 mg, phosphorus, 140,4 mg, magnesium, 51,28 mg, vitamin A 400,64 mg. Treatment T4 is the optimal alternative as son as value nutritious due their values are superior to treatment T1, T2 Y T3. Demonstrating that can be used as an feeding alternative.

Keyword: arracacha, kiwicha, soluble, acceptability and sensory

INDICE

PORTADA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
SUMMARY	v
INDICE	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. ARRACACHA	3
2.1.1. Generalidades	3
2.1.2. Características botánicas	4
2.1.3. Características de la raíz	5
2.1.4. Composición química	6
2.1.5. Usos	7
2.2. HARINAS	7
2.2.1. Harina de arracacha	8
2.2.2. Instantáneo de arracacha	8
2.2.3. Harina de kiwicha	9
2.2.4. Proceso para la obtención del instantáneo de arracacha	9
2.2.5. Antecedentes	15
2.3. HIPÓTESIS	16
2.3.1. Hipótesis general	16
2.3.2. Hipótesis específicas	16
2.4. VARIABLES	17
2.4.1. Variables independientes	17
2.4.2. Variables dependientes	17
2.4.3. Operacionalización de variables	18

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	20
3.1.1.	Tipo de investigación	20
3.1.2.	Nivel de investigación	20
3.2.	LUGAR DE EJECUCIÓN	20
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	21
3.3.1.	Población	21
3.3.2.	Muestra	21
3.3.3.	Unidad de análisis	21
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	22
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	22
3.5.1.	Diseño de experimentación	23
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS	27
3.7.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.7.1.	Caracterización de la materia prima	30
3.7.2.	Elaboración de la harina de arracacha y kiwicha	30
3.7.3.	Estudio de la elaboración del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha	31
3.7.4.	Evaluación fisicoquímica del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha	35
3.7.5.	Evaluación sensorial del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha	36
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1.	CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA Y FISICOQUÍMICA DE LA ARRACACHA Y LA KIWICHA	37

4.1.1.	Caracterización biométrica	37
4.1.2.	Caracterización fisicoquímica	38
4.2.	ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA DE ARRACACHA Y HARINA DE KIWICHA	39
4.2.1.	Elaboración de harina de arracacha	40
4.2.2.	Elaboración de harina de kiwicha	42
4.3.	ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DEL INSTANTÁNEO DE ARRACACHA ENRIQUECIDO CON KIWICHA	45
4.4.	EVALUACION FISICOQUÍMICA DEL INSTANTÁNEO DE ARRACACHA ENRIQUECIDO CON KIWICHA	46
4.4.1.	Humedad	48
4.4.2.	Cenizas	49
4.4.3.	Grasas	50
4.4.4.	Fibra	51
4.4.5.	Proteína	52
4.4.6.	Carbohidratos	53
4.4.7.	Calcio	54
4.4.8.	Fósforo	55
4.4.9.	Magnesio	56
4.4.10.	Vitamina A	57
4.4.11.	Vitamina C	58
4.5.	EVALUACION SENSORIAL DEL INSTANTÁNEO DE ARRACACHA ENRIQUECIDO CON KIWICHA	61
4.5.1.	Evaluación sensorial – Atributo sabor	62
4.5.2.	Evaluación sensorial – Atributo color	64
4.5.3.	Evaluación sensorial – Atributo aroma	66

V. CONCLUSIONES	68
VI. RECOMENDACIONES	69
VII. LITERATURA CITADA	70
ANEXOS	72

I. INTRODUCCIÓN.

En el Perú existe una grave fractura social entre la costa y sierra, lo cual amerita promover y fomentar la agroindustria en las zonas alto andinas, tal es el caso de la región de Huánuco, frente a tal problemática es indispensable en plantear soluciones prácticas que beneficien a los productores de los productos nativos, de tal manera que mejoren sus niveles y la calidad de vida, a la vez, que contribuyan en mayor medida en el desarrollo de la región, cuya actividad fundamental es la agricultura y la ganadería; una de las alternativas es la industrialización de un producto oriundo de las zonas alto andina, como es la arracacha (*Arracacia xanthorriza*) una planta alimenticia originaria de los Andes y cultivada actualmente en Colombia, Brasil, Perú, Bolivia, Venezuela y Ecuador entre los 600 y 3200 msnm.

La investigación a realizarse tiene buenas perspectivas ya que su desarrollo permitirá promover e incentivar la producción de arracacha y kiwicha en las zonas alto andinas de nuestra región para su respectiva industrialización.

La elaboración del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha constituye, además, una alternativa para mejorar la alimentación, sobre todo de la población escolar, a través de los programas sociales existentes en nuestro país, lo que constituye el objetivo principal de la investigación, la cual se presente en el presente informe, en primer lugar se presenta una introducción al tema, en el segundo capítulo se presenta el marco teórico y las

hipótesis de trabajo, en el tercer capítulo, los materiales y métodos, en el cuarto capítulo los resultados y discusiones, en el quinto capítulo las conclusiones, en el sexto capítulo las recomendaciones, finalmente la literatura citada y los anexos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ARRACACHA

2.1.1 Generalidades

Según Rodríguez (1999), la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) es una planta alimenticia, originaria de los Andes y cultivada actualmente en Colombia, Brasil, Perú, Bolivia, Venezuela y Ecuador entre los 600 y 3200 msnm, pertenece a la familia de las apiáceas.

La planta de la arracacha tiene un tronco cilíndrico corto con numerosos brotes en la parte superior de donde parten las hojas de peciolos largos y sus flores son de color púrpura. Su parte comestible es la raíz que asemeja a una zanahoria engrosada, ésta puede ser de color blanco, amarillo o morado según la variedad. Esta raíz tuberosa es apreciada no solo por su sabor sino también por su digestibilidad ya que contiene un almidón muy fino así como también un alto contenido de calcio y vitamina A. Los tallos jóvenes pueden ser consumidos en ensaladas y las hojas pueden ser utilizadas como forraje para ganado vacuno o porcino.

Colombia es el primer productor mundial de arracacha, con una producción en 2012 de 116.610 toneladas, el cultivo se encuentra en

casi todos los departamentos andinos, concentrándose especialmente en el municipio del Tolima. En Perú la principal zona productora de arracacha se encuentra en el distrito de Súcota, departamento de Cajamarca, estimándose un área cultivada de 2.000 a 3.000 ha. En Bolivia, el cultivo se desarrolla principalmente en San Juan de La Miel, en la Provincia de Yungas, a 200 km de La Paz, donde se estiman 170 hectáreas de cultivo. Otras regiones donde se ha reportado el cultivo de arracacha son el norte de Chile, Costa Rica, Puerto Rico, Cuba y otras islas del Caribe.

2.1.2 Características botánicas

Según Badillo (1977) citada por Torres (1995) la arracacha es una especie clasificada de la siguiente forma:

Ubicación Taxonómica

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Apiales
Familia	:	Apiaceae
Género	:	<i>Arracacia</i>
Especie	:	<i>A. xanthorrhiza</i>

La planta consiste de un tallo cilíndrico corto que crece a una altura de 10 cm y un diámetro de 10 cm, con brotes numerosos sobre la parte superior. Cada de estos tienen hojas con largos peciolo, dividido en tres a siete. Las hojas son verde o bronceadas dependiendo de la variedad. Dos tipos de raíces surgen desde el tallo: una larga y fina o tuberosa y una fusiforme. La posterior son la parte útil. Ellos son 5 a 25 cm largos y hasta 8 cm en el diámetro. La raíz se cosecha antes del fin del ciclo creciente; si es menguante, las flores brotan desde el tallo. Las inflorescencias son las umbelas compuestas, la presencia muchas pequeña, profundas flores moradas, un cáliz y una corola de cinco partes. La fruta es bicarpelar con un ovario inferior.

2.1.3 Características de la raíz

En las arracachas el sabor es ameno y fácil de digerir, que se reconoce universalmente, resultado desde el complejo de almidón, aceite y sales minerales. Las gamas contienen de almidón entre 10 y 25 por ciento. La arracacha es una fuente buena de minerales y vitaminas. (Hermann, 1997).

Los resultados demuestran que con una deshidratación se pueden concentrar contenidos nutricionales importantes como las proteínas, hidratos de carbono, fibras y minerales, estabilizando y conservando

sus propiedades y dando un mayor tiempo de vida a este producto. Por la elevada humedad (85.81%) es altamente significativa, degradando o descomponiendo a la corona de arracacha en un tiempo corto, por tanto, reduciendo sus posibles aplicaciones o formas de aprovechamiento en la alimentación animal. Estos factores se pueden subsanar deshidratando los productos.

2.1.4 Composición química

El cuadro 1 muestra la composición química de la arracacha.

Cuadro 1. Composición de la arracacha (100 g de muestra)

Agua	74.00
Carbohidratos	24.91
Proteínas	0.96
Lípidos	0.26
Cenizas	1.30
Fibras	0.85
Almidón	23.51
Vitaminas	mg/100 materia seca
Ácido ascórbico	23.00
Vitamina A	1759.87
Tiamina	0.08
Riboflamina	0.04
Niacina.	3.45
Mineral	mg/100 materia seca
Calcio	65.25
Hierro	9.51
Fosforo	55.00
Potasio	2.40
Magnesio.	64.12

Fuente: Hurtado (1997).

2.1.5 Usos

Las raíces tuberosas se consumen cocidas y fritas. Las hojas tiernas como verdura cocida o cruda.

Para uso medicinal: Galactóforo, antídoto y contra afecciones urinarias; de igual manera para uso en forraje, toda la planta sirve como alimento para cerdos y vacunos

2.2 HARINAS

La harina (término proveniente del latín farina, que a su vez proviene de far y de farris, nombre antiguo del farro) es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón.

Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual es harina de trigo (cereal proveniente de Europa, elemento imprescindible para la elaboración del pan), también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz (cereal proveniente del continente americano) o de arroz (cereal proveniente de Asia). Existen harinas de leguminosas (garbanzos, judías) e incluso en Australia se elaboran harinas a partir de semillas de varias especies de acacias (harina de acacia)(Rea, 1997)

2.2.1 Harina de arracacha.

La harina de arracacha es obtenida por el proceso de la molienda, se puede clasificar de acuerdo al tamaño de su gránulo, para lograr homogeneidad en su presentación. La clasificación de la harina se puede realizar pasándola por un tamiz, el cual consiste básicamente en un marco de madera sobre el cual se templea una malla de acero inoxidable o plástico. El tamiz se zarandea manualmente entre dos personas o mediante un motor.

Para obtener una harina fina, de menos de 0.25 milímetros de diámetro, se pasa por un tamiz con malla No. 60. El material de gránulo muy grande, que no logra pasar la malla se puede moler nuevamente en el molino o simplemente clasificarla como harina de grano grueso. El material muy grueso es el ripio, el cual puede utilizarse para alimentación animal. (Cárdenas, 1969)

2.2.2 Instantáneo de arracacha.

El instantáneo de arracacha es una harina cocida tipo instantánea apta para la alimentación, especialmente en la preparación de sopas y otras presentaciones.

2.2.3 Harina de kiwicha.

La harina de kiwicha, de manera similar, se obtiene a través de la molienda de la kiwicha, contiene los granos de forma redondeada, son ligeramente aplanados, miden de 1 a 1.5 mm de diámetro y poseen diversos colores de acuerdo con la variedad a la que pertenecen.

Los granos contienen entre 13% y 18% de proteínas y sus aminoácidos esenciales se encuentran en el núcleo o perisperma, a diferencia de los cereales que los contienen en su cáscara o episperma (Cárdenas, 1969).

Cuadro 2. Composición de la kiwicha (100 g de muestra)

Proteínas	14,50
Energía	3.77 (Kcal)
Calcio	236 (mg/100 gr)
Fosforo.	7.5 (mg/100 gr)
Hierro	455 (mg/100 gr)
Lisina	7.1
Arganina	8.5
Isoleucina	6.1

Fuente: Madrid (1994).

2.2.4 Proceso para obtención del instantáneo de arracacha

El proceso general para la obtención del instantáneo de arracacha es tal como se describe a continuación.

Recepción de la materia prima

Es conveniente destacar que el producto elaborado estará en relación directa con el tiempo que medie entre la cosecha y la industrialización, por lo que se deberá enviarse a la fábrica lo más rápido posible. Una vez llegado a la fábrica, la materia prima deberá ser pesada, a fin de conocer la cantidad recibida, sacándole también muestras de varios sobres para determinar rápidamente su calidad y el destino que se le dará en la fábrica.

Clasificación y selección

La materia prima irá después a una clasificación y selección, la que puede ser realizada desde tres puntos de vista, a saber:

1. De acuerdo con la madurez (verde, pistón, maduro y sobre maduro)
2. De acuerdo con el aspecto (sano y alterado)

La clasificación es uno de los factores de mayor importancia para la determinación de la calidad de los vegetales envasados.

Esta operación tiene por objeto uniformizar el producto, a fin de poder estandarizar todas las operaciones del proceso de elaboración, en especial la esterilización.

Dentro de la selección, conviene uniformizar el producto, teniendo en cuenta también la variedad, dada que cada una tiene características especiales que obligan a variar los distintos detalles del proceso.

Lavado

El lavado del fruto tiene por objeto eliminar sustancias extrañas que pueden estar adheridas a ellas. El lavado puede realizarse por tres métodos: por remojo, por agitación y por lluvia o aspersión.

Pelado

Dependiendo del tipo de producto con que se trabaja, ésta operación puede llevarse a cabo de forma manual, peladoras y otros métodos de pelado como pelado químico, a vapor y a la llama.

Trozado

Después del lavado, la fruta pasa al cortado y descaroado, u otras operaciones especiales según el vegetal tratado.

Esta operación está en función al producto que se quiera procesar, pudiendo realizarse de forma manual o con maquinaria.

Secado

Esta operación consiste en someter al producto a la acción del calor, durante varios minutos, tiempo que varía con la naturaleza del producto hasta lograr que el producto tenga entre 8% a 10 % de humedad.

Tostado

Una vez preparado el producto y antes de ir a la molienda, se hace una tostado, con el objetivo de darle una pre cocción y mejorar sus características organolépticas.

Molturado o molienda.

El producto obtenido se somete a la trituración para así obtener la harina instantánea.

Dosificado

Se efectúa la mezcla de la harina obtenida con otras harinas con la finalidad de enriquecerla y a la vez se le agrega agentes saborizantes si fuera el caso.

Llenado

El producto obtenido se llena en sobres herméticos, de acuerdo a la dosis, para su mejor conservación y seguridad.

Etiquetado

Se colocan las etiquetas para identificar al producto y facilitar el control de calidad de cada lote producido.

Almacenado

En lugar fresco, por un periodo que amerita cada producto, plazo en el cual el producto llegara a un equilibrio entre sus componentes y por último permite evaluar cualquier desperfecto de proceso.

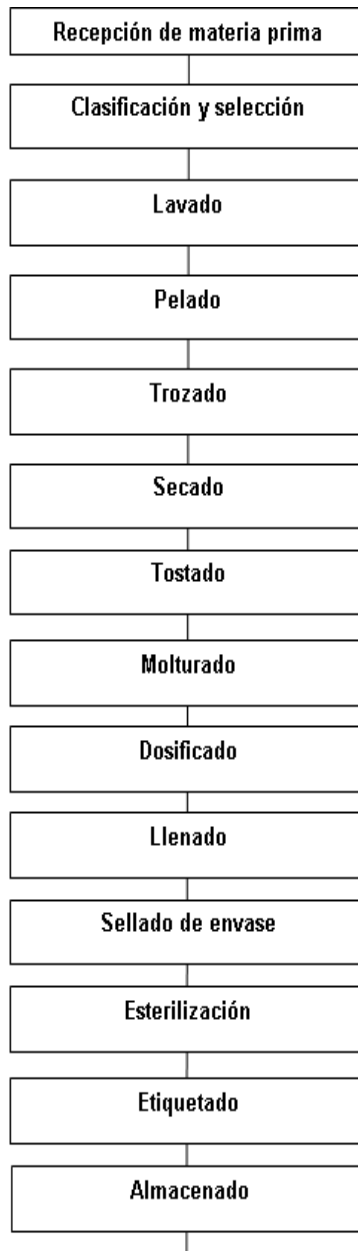


Figura 1
FLUJO GENERAL DE OPERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL
INSTANTÁNEO DE ARRACACHA (Madrid, 1994)

2.2.5 Antecedentes

En el Perú la información es un tanto reducida en relación a la ficha técnica de cultivo. Sin embargo se cuenta con los siguientes estudios:

BUKASOV, S. M. 1981. Las plantas cultivadas en México, Guatemala y Colombia. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

COLLAZOS, C., P. L. White., H. S. White. 1975. La composición de los alimentos peruanos. Instituto de Nutrición. Ministerio de Salud. Lima.

CIP. 2000. Historias del campo - Informe Anual 2000. Arracacha: Un cultivo perdido llega al mercado.

ESPINOZA, Patricio. 1999. Caracterización de la zona de San José de Minas, Ecuador, y descripción de la situación del cultivo de arracacha. CONDESAN-CIP, Quito, Ecuador.

GAMBA H. Y OTROS. 1998. Paquete de capacitación de manejo post-cosecha y comercialización de la arracacha. Serie de paquetes de capacitación sobre manejo postcosecha de frutas y hortalizas. NRI – SENA – DFID.

HERMANN, M. and HELLER J. (Eds.). 1997. Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacon. IPGRI. Roma.

HERRERA, J. 1992 Desarrollo de productos de Raíces y Tubérculos.

Internacional de la Papa, CIP. Perú.

HURTADO, J. 1997. Valorización de las amiláceas “no-cereales” cultivadas en los países andinos: Estudio de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de sus almidones y de la resistencia a diferentes tratamiento estresantes (Tesis). Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá - Colombia.

2.3. HIPÓTESIS.

2.3.1. Hipótesis general.

Si evaluamos las características físicoquímicas y sensoriales del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha podemos determinar la proporción óptima de arracacha y kiwicha.

2.3.2. Hipótesis específicas.

- Si evaluamos las características de la arracacha podemos caracterizarla para obtener un instantáneo de buena aceptabilidad.
- Si evaluamos las características de la kiwicha podemos caracterizarla para enriquecer el instantáneo de arracacha de buena aceptabilidad.

- Si evaluamos las características físicoquímicas del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha podemos determinar el nivel óptimo del enriquecido con kiwicha con mejores características físico químicas.
- Si evaluamos las características sensoriales del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha podemos determinar el nivel óptimo del enriquecido con kiwicha con el mejor nivel de aceptabilidad.

2.4. VARIABLES.

2.4.1 Variables independientes

X₁: Harina de arracacha

X₂: Harina de kiwicha

2.4.2. Variables dependientes

Y₁: Características físico químicas del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

Y₁₁ Contenido de Humedad

Y₁₂ Contenido de Fibra

Y₁₃ Contenido de Cenizas

Y₁₄ Contenido de Calcio.

Y₁₅ Contenido de Fósforo

Y₁₆ Contenido de Magnesio

Y₁₇ Contenido de Proteína

Y₁₈ Contenido de Vitamina A

Y₁₉ Contenido de Vitamina C

Y₂: Características sensoriales del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

Y₂₁ Atributo Sabor

Y₂₂ Atributo Olor

Y₂₃ Atributo Textura

2.4.3 Operacionalización de variables.

En el cuadro 3 se muestra la operacionalización de las variables en estudio de la investigación.

Cuadro 3. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>1. Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Harina de arracacha. • Harina de kiwicha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros de sustitución • Parámetros de sustitución 	<p>X₁₁ = 100% X₁₂ = 90% X₁₃ = 85% X₁₄ = 80%</p> <p>X₁₁ = 0% X₁₂ = 10% X₁₃ = 15% X₁₄ = 20%</p>
<p>2. Dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características físico químicas del Instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha. • Características sensoriales del Instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis físico químico • Análisis Espectrofotométrico • Análisis sensorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad (%) • Fibras (%) • Cenizas (%) • Calcio (%) • Fósforo (%) • Magnesio (%) • Proteína (%) • Vitamina A (mg) • Vitamina C (mg) • sabor • olor • Textura

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

3.1.1. Tipo de investigación:

La investigación es aplicada por que está orientada a la determinación de parámetros óptimos para la obtención del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

3.1.2. Nivel de investigación:

Es Experimental, porque intencionalmente se manipulará la variable independiente y se medirá su nivel de efectividad en las variables dependientes.

3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN.

La fase experimental se llevó a cabo en el CITTA (Centro de Investigación y Transferencia Tecnológica Agroindustrial) de la UNHEVAL. Las pruebas fisicoquímicas de la materia prima y del producto final se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Aguas y Alimentos de Bio Vital SAC Servicios Integrales y la evaluación

sensorial se realizó en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la EAP de Ingeniería Agroindustrial.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población.

La población estudiada estuvo constituida por la producción de arracacha y kiwicha, materia prima proveniente de la provincia y departamento de Huánuco.

3.3.2. Muestra.

La muestra estuvo constituida por 5 kg de arracacha y 2 kg de kiwicha para la elaboración de la harina y posteriormente del instantáneo.

3.3.3. Unidad de análisis.

La unidad de análisis es la arracacha y la kiwicha del distrito de Kichki de la provincia y departamento de Huánuco.

3.4 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Los tratamientos estudiados para la obtención del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha se muestran en el cuadro 5 y cuadro 6.

Cuadro 5. Tratamiento del estudio para arracacha y kiwicha.

Tratamiento	Descripción
T1	Arracacha
T2	Kiwicha

Cuadro 6. Tratamiento del estudio para el instantáneo.

Tratamiento	Descripción
T1	100% arracacha y 0% kiwicha
T2	90% arracacha y 10% kiwicha
T3	85% arracacha y 15% kiwicha
T4	80% arracacha y 20% kiwicha

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Hipótesis nula.

H_0 : Los diferentes tratamientos estudiados no atribuyen diferencias significativas en las características físico químicas y sensoriales en el instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = 0$$

Hipótesis de investigación.

H_1 : Al menos uno de los tratamientos estudiados otorgan mejor aceptabilidad en las características físico químicas y sensoriales en el instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

H_1 : al menos un $\tau_i \neq 0$

3.5.1. Diseño de experimentación.**3.5.1.1. Estudio para la determinación de los parámetros tecnológicos óptimos para la obtención del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.**

Los tratamientos (T1, T2, T3, T4) se evaluaron sensorialmente respecto al sabor, olor y textura, por un panel de 15 jueces semi entrenados, utilizando la prueba de Likert y los resultados fueron evaluados mediante la prueba no paramétrica de Friedman (Sotomayor 2008) a un nivel de significación del 5%, tal como se hace referencia en el anexo.

3.5.1.2. Estudio para la determinación de las características físico química óptimas en la obtención del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

Los resultados de las características físico químicas obtenidos con los tratamientos en estudio (T1, T2, T3, T4) fueron procesados

estadísticamente, seleccionando al mejor tratamiento, para lo cual se utilizó la prueba estadística con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), cuyo modelo lineal es:

$$Y_{i\varphi} = \mu + T_i + E_{i\varphi}$$

Donde:

$Y_{i\varphi}$: Característica dada por el φ – ésimo repetición que ha evaluado el i – ésimo tratamiento.

μ : La media general.

T_i : Efecto del i –ésimo tratamiento (nivel de sustitución)

$E_{i\varphi}$: Error experimental.

Para la clasificación de los tratamientos, se aplicó la prueba de comparación de Friedman con $\alpha = 5\%$.

Cuadro 7. Esquema del análisis de varianza para el DBCA

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Tratamientos	(t-1)
Error Experimental	t (r-1)
Total	rt - 1

Fuente: Steell y Torrie (1996)

3.5.2. Datos a registrar

De acuerdo a los objetivos del estudio, se registraron las cantidades de materia prima e insumos utilizados, las características biométricas

y físicoquímicas de la arracacha y la kiwicha. Asimismo se registró las características físicoquímicas obtenidas de cada uno de los tratamientos (T1, T2, T3, T4) como son: Proteínas, carbohidratos, grasas, humedad, fibra, cenizas, calcio, fósforo, Magnesio, Vitamina A, Vitamina C. De igual manera se determinó las características sensoriales en cuanto al sabor, color y aroma del producto final para cada tratamiento (T1, T2, T3, T4).

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.

Para la obtención y registro de datos se utilizó formatos elaborados acorde al estudio, con memorias USB para el almacenamiento de datos, cuaderno de apuntes, lápices, etc.

Técnicas de investigación documental o bibliográfica

- **Análisis documental;** permitió el análisis del material a estudiar y precisar desde un punto de vista formal.

- **Análisis del contenido;** se estudió y analizó de una manera objetiva y sistemática el documento leído.

- **Fichaje;** permitió registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenados sistemáticamente nos sirvió de valiosa fuente para elaborar el marco teórico.

Técnicas de campo

Observación; ésta técnica nos permitió obtener información sobre las observaciones a realizar directamente del proceso de obtención del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

Instrumentos de investigación documental

- **Fichas de investigación o documentación**
 - ✓ Comentario
 - ✓ Resumen
- **Fichas de registro o localización**
 - ✓ Bibliografías
 - ✓ Internet
- **Instrumentos de recolección de información**
 - ✓ Cuaderno de apuntes

Procesamiento y presentación de los resultados

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados en una computadora utilizando el software Microsoft Office, con sus

aplicativos Texto Word y Cálculo Excel. De acuerdo al diseño de investigación los resultados se presentan en cuadros y figuras según corresponda, y para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizó el software estadístico Statgraphics y SSPS.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.6.1. Materia prima.

Para las pruebas preliminares y finales, se utilizaron la arracacha y la kiwicha provenientes del distrito de Kichki, jurisdicción de la provincia y departamento de Huánuco.

3.6.2. Insumos.

Se utilizó arracacha, kiwicha y otros insumos para elaboración del instantáneo de arracacha.

3.6.3. Materiales.

- Pipetas graduadas de 1 y 10 ml
- Embudo de vidrio
- Espátula
- Papel filtro
- Tubos de ensayo
- Termómetro manual de -10 a 150°C

- Luna de reloj
- Vasos de precipitación de 100 y 200 ml
- Bombillas de jebe
- Papel filtro whatman N° 4
- Cubetas de 1000ml para espectrofotómetro
- Puntas (Tips) para micropipetas de 100ml y 1000ml
- Gradilla para tubos de ensayo.

3.6.4. Equipos y complementos.

- Balanza de precisión
- Balanza electrónica
- Potenciómetro
- Penetrómetro
- Molino de martillo
- Secadores solares
- Cronometro
- Bandeja
- Selladora
- Termómetro

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la figura 2 se presenta el esquema experimental que fue utilizado durante la conducción y ejecución del presente trabajo de investigación.

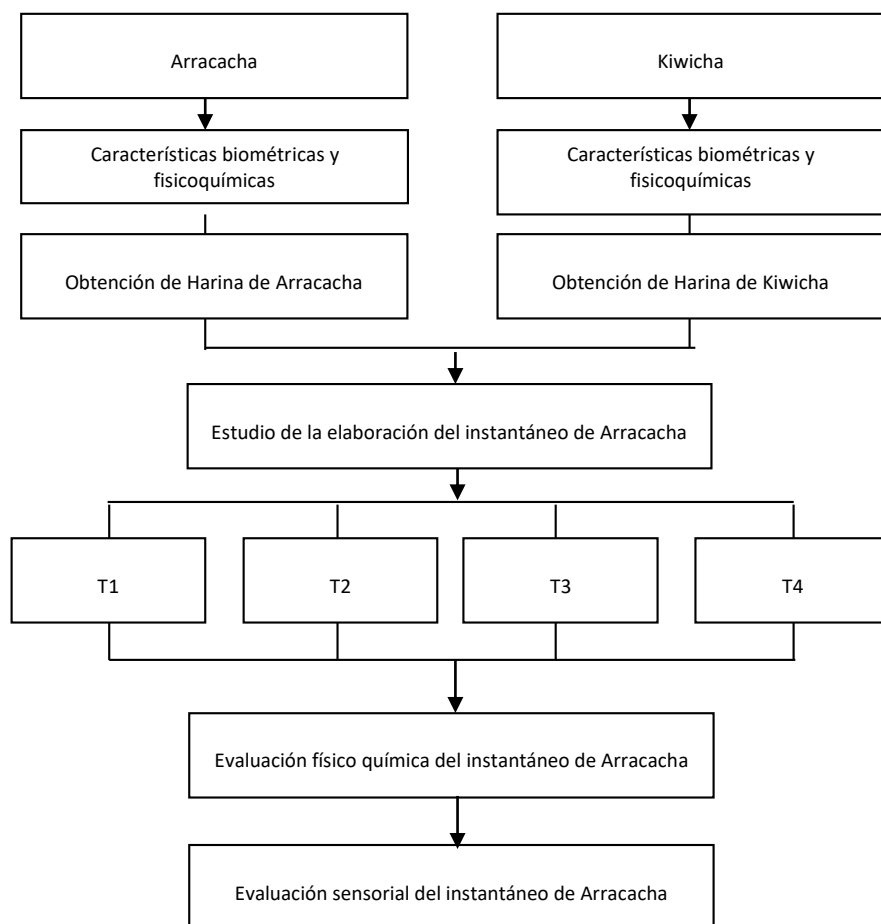


Figura 02. Esquema experimental de la investigación.

3.7.1. Caracterización de la materia prima

3.7.1.1. Caracterización biométrica y física química de la arracacha y kiwicha

Caracterización biométrica

Este procedimiento se realizó con la finalidad de caracterizar tanto a la arracacha como a la kiwicha. Para tal efecto se dispondrá de 25 unidades de (arracacha y kiwicha) provenientes del distrito de Kichki, de la jurisdicción de la provincia de Huánuco.

El peso, diámetro, tamaño del producto, se determinaron mediante el uso de balanzas, pie de rey y visualmente el índice de madurez.

Caracterización físicoquímica

Mediante los métodos descritos por la AOAC (1997) se realizaron los análisis físicos y químicos con la finalidad de determinar la caracterización, estos análisis se llevaron a cabo en Laboratorios Bio Vital SAC de Huánuco.

3.7.2. Elaboración de la harina de arracacha y harina de kiwicha.

Se procedió a la obtención de la harina de arracacha y harina de kiwicha, estableciéndose los parámetros para cada proceso.

3.7.3 Estudio de la obtención del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

Con el objetivo de obtener de manera óptima una harina instantánea de buena aceptación, se combinaron diversas concentraciones de harina de arracacha y harina de kiwicha, para someterlos a una evaluación para determinar las proporciones óptimas.

Para la elaboración del instantáneo se procedió teniendo en cuenta las siguientes operaciones:

Materia prima

La materia prima que se utilizó fueron tubérculos frescos teniendo en cuenta el color como indicador de madurez.

Pesado

Esta operación se realizó con la finalidad de conocer el peso inicial del tubérculo, datos que permitirá controlar las operaciones posteriores y finalmente permitió calcular el rendimiento del tubérculo.

Clasificación

En esta etapa los tubérculos se clasificaron por su índice de madurez, tamaño y su aspecto.

Lavado

Operación que permitió retirar material extraño adherida en el tubérculo. El lavado se realizó con agua potable.

Cortado

En caso de la arracacha, se realizaron cortes en la parte basal

Secado

Se realizara el secado por un tiempo entre 5-10 horas

Tostado

Se efectúa el tostado para darle el pre cocción y las características necesarias.

Molienda

En esta etapa del proceso, la operación está orientada a triturar y obtener harina.

Estudio de la obtención del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

En esta etapa del estudio, el objetivo es obtener un instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha con un buen nivel de aceptabilidad, para lo cual se empleará la mezcla de harina de arracacha y kiwicha en diferentes concentraciones lo que constituye los tratamientos en

estudio. La mezcla de harina de arracacha y harina de kiwicha en concentraciones de 100% y 0%; 90% y 10%; 85% y 15%; y, 80% y 20%.

Dosificado.

Operación que permite balancear adecuadamente las mezclas de harinas y los insumos requeridos.

Llenado

El producto obtenido de llena en sobres herméticos para su mejor conservación y seguridad.

Sellado

Inmediatamente después de la operación anterior se ajusta adecuadamente los sobres para darle un sellado óptimo, que garantice su estado de conservación.

Almacenado

En lugar fresco, por un periodo de ajenos 15 días. Plazo en el cual el producto llegará a un equilibrio entre sus componentes y por último permite evaluar cualquier desperfecto de proceso.

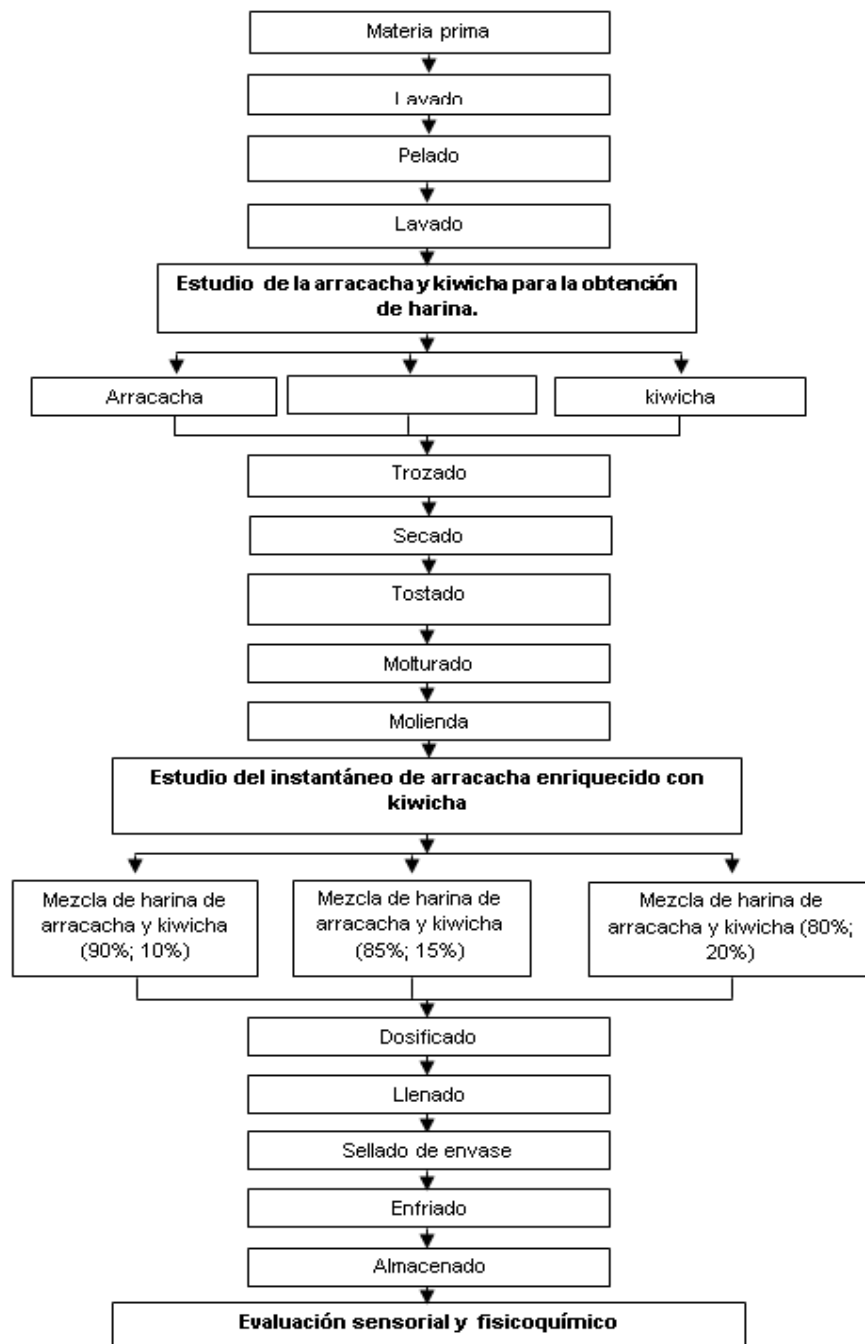


Figura 3. Diagrama de bloques para el instantáneo de arracacha.

3.7.4. Evaluación físicoquímica del instantáneo de arracacha con kiwicha

Para cada uno de los tratamientos (T1, T2, T3, T4) se determinaron las características, para ello se les realizaron el análisis físicoquímico. La segunda etapa consistirá en determinar el valor nutritivo del producto, para el cual se emplearán los métodos de análisis descritas por la A.O.A.C (1990) citados por Horwitz, (1997)

- Humedad: Se utilizara el método de estufa.
- Carbohidratos: Se determinara por diferencia de la suma de % de humedad y los sólidos existentes.
- Grasa total: Método de Soxhlet.
- Fibra: Método de digestión ácida-alcalina.
- Cenizas: Método de calcinación de las muestras.
- Calcio: por gravimetría, precipitación con oxalato.

Los análisis correspondientes se realizaron en el Laboratorio Bio Vital SAC, para garantizar la idoneidad de los resultados, dado que se trata de un laboratorio certificado muy reconocido en la región Huánuco.

3.7.5. Evaluación sensorial del instantáneo de arracacha con kiwicha.

La evaluación sensorial de cada tratamiento del estudio se realizó con un panel de degustadores semi-entrenados compuesto de 15

personas. Los panelistas serán personas del entorno de la EAPIA con la finalidad de obtener un veredicto mucho más real.

Se evaluará los atributos sabor, color y aroma, para ello se utilizará el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 5 puntos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA Y FÍSICOQUÍMICA DE LA ARRACACHA Y KIWICHA

4.1.1. Caracterización biométrica.

Los resultados de la caracterización biométrica realizada a la arracacha y la kiwicha utilizadas en la investigación que se muestran en el cuadro 8.

Cuadro 8. Caracterización biométrica de la Arracacha y Kiwicha.

Característica	ARRACACHA	KIWICHA
Longitud (cm)	28	-
Diámetro (cm)	4.82	1,00 mm.
Peso (g)	200	-

Fuente: Investigación Elaboración: Propia

Los resultados obtenidos de la muestra utilizada en la investigación para la caracterización muestran la longitud y diámetro promedio de 28 y 4.82 cm para la arracacha y el diámetro para la kiwicha de 1,00 mm, asimismo un peso promedio de 200 g para la arracacha.

4.1.2. Caracterización fisicoquímica.

El cuadro 9 nos muestran los resultados de la caracterización fisicoquímica de la arracacha realizado en el Laboratorio Bio Vital SAC - Huánuco, el cual reportó para la arracacha un contenido de humedad de 74.55%, cenizas por 1,15%, fibras de 0.98%, grasa de 0.28%, carbohidratos de 23.90% y proteínas de 0.83, asimismo Calcio por 54.10 mg, fósforo por 51.84 mg, magnesio por 62.25 mg. Estas como las otras características se encuentran dentro de los parámetros establecidos por Hurtado (1997) para la arracacha justificando las diferencias que son atribuibles al manejo agronómico, estado de madurez, así como a las condiciones climatológicas de la zona productiva de la región Huánuco.

Cuadro 9. Caracterización fisicoquímica de la Arracacha.

Característica	ARRACACHA (por 100 g)
Humedad (%)	74,55
Ceniza (%)	1,15
Grasas (%)	0,28
Fibra (%)	0,98
Proteína (%)	0,83
Hidratos de Carbono (%)	23.90
Calcio (mg)	54.10
Fósforo (mg)	51.84
Magnesio (mg)	62.25
Vitamina A (mg)	1759,87
Vitamina C (mg)	23,00

Fuente: Investigación (BioVital SAC) Elaboración: Propia

El cuadro 10 muestran los resultados de la caracterización fisicoquímica de la kiwicha realizado en el Laboratorio Bio Vital SAC - Huánuco, el cual

reportó un contenido de humedad de 12.10%, cenizas por 5,23%, fibras de 2.52%, grasa de 7.20%, carbohidratos de 65.42% y proteínas de 14.62, asimismo Calcio por 236.22 mg, fósforo por 452.60 mg, magnesio por 21.25 mg. Estas como las otras características se encuentran dentro de los parámetros establecidos por Madrid (1994) para la kiwicha justificando las diferencias que son atribuibles al manejo agronómico, estado de madurez, así como a las condiciones climatológicas de la zona productiva de la región Huánuco.

Cuadro 10. Caracterización fisicoquímica de la Kiwicha.

Característica	KIWICHA (por 100 g)
Humedad (%)	12.1
Ceniza (%)	5,23
Grasas (%)	7,20
Fibra (%)	2,52
Proteína (%)	14,62
Hidratos de Carbono (%)	65.42
Calcio (mg)	236.22
Fósforo (mg)	452.60
Magnesio (mg)	21.25
Vitamina C (mg)	2,45

Fuente: Investigación (BioVital SAC) Elaboración: Propia

4.2. ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA DE ARRACACHA Y HARINA DE KIWICHA.

Luego de la obtención de la materia prima adecuada se procedió a la elaboración de la harina de arracacha y harina de kiwicha, lo cual se presenta a continuación.

4.2.1. Elaboración de harina de arracacha.

En el presente trabajo de investigación para la elaboración de la harina de arracacha se aplicó el proceso que se describe en el flujograma que se presenta en la figura 4.

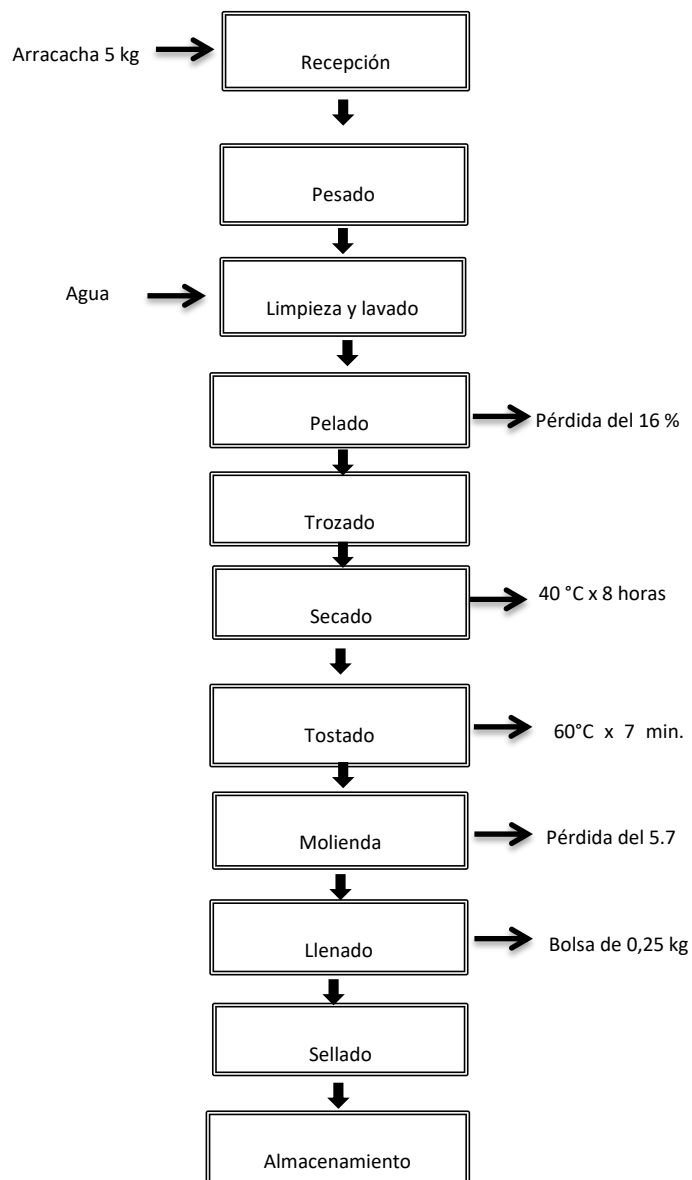


Figura 4. Diagrama de flujo para la obtención de harina de arracacha

- **Recepción de la materia prima.**

En esta operación se recepcionó la arracacha de la variedad Amarrilla, proveniente del distrito de Kichki, visualizando su entereza y homogeneidad del tamaño de los tubérculos.

- **Pesado.**

Se realizó el pesado de la materia prima contando con 5 kg de la variedad amarilla.

- **Limpieza.**

Se realizó el lavado manual con agua potable y escobillas para que la tierra e impurezas sean retiradas por completo de la materia prima.

- **Pelado.**

Se retiró toda la cascara de la materia prima debido a que esta no intervendrá en el proceso de producción.

- **Trozado.**

La arracacha fue trozada en fragmentos muy pequeños con el fin de facilitar las operaciones de secado, teniendo en cuenta que cada rodaja debe tener las características con los cuales se pueda realizar eficientemente el secado.

- **Secado.**

Se realizó el secado con el fin de disminuir el contenido de humedad de la arracacha y así conservar su calidad y facilitar las operaciones de molienda, esta operación se realiza en secador solar tipo invernadero con una temperatura promedio de 40 °C y 40% de humedad relativa.

- **Molienda.**

Una vez secos los trozos se sacaron del invernadero para procederlos a molerlos la materia prima y se obtuvo 1,14 kg de harina de arracacha.

- **Llenado.**

La harina de arracacha es llenada en sobres herméticos.

- **Sellado.**

Inmediatamente después de la operación anterior se ajustó adecuadamente en bolsas 250 gr para darle un sellado óptimo.

- **Almacenado.**

En lugar fresco, por un periodo de 7 días. Plazo en el cual el producto llegará a un equilibrio entre sus componentes y por último permite evaluar cualquier desperfecto de proceso.

4.2.2. Elaboración de harina de kiwicha.

En el presente trabajo de investigación para la elaboración de la harina de kiwicha se aplicó el proceso que se describe en el flujograma que se presenta en la figura 5.

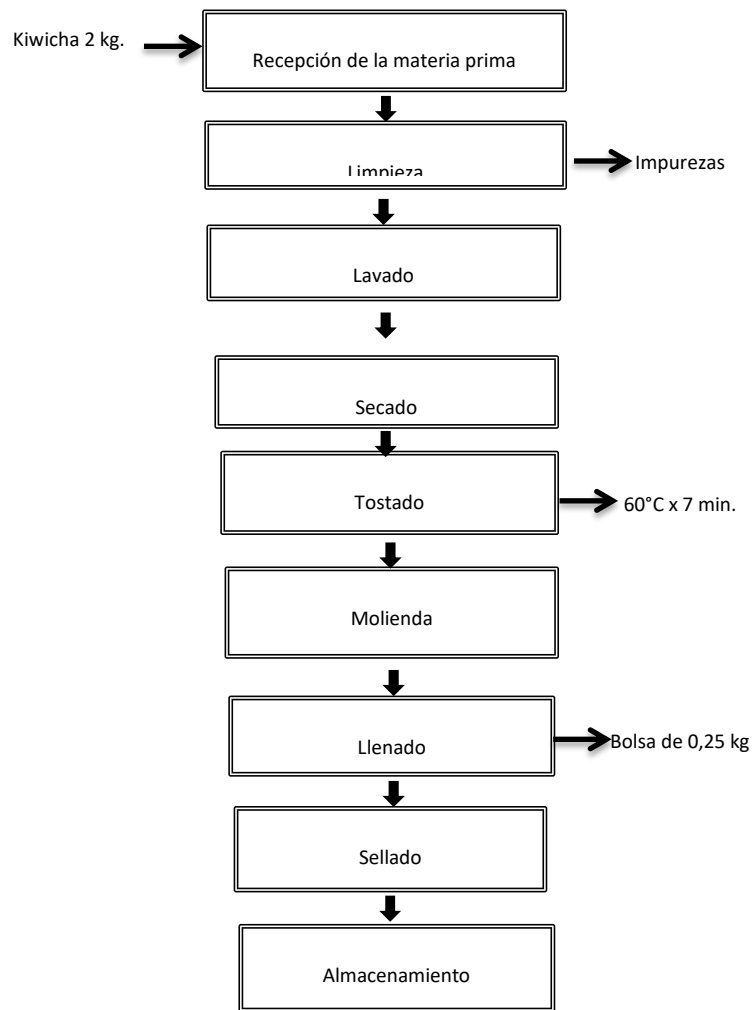


Figura 5. Diagrama de flujo para la obtención de harina de kiwicha

▪ **Recepción.**

En esta operación se recibió la kiwicha de la variedad Oscar blanco del Cuzco proveniente del distrito de Kichki, visualizando su pureza y homogeneidad del tamaño de los granos.

- **Limpieza y selección.**

En esta operación se seleccionó la kiwicha separando los granos dañados que pueden alterar las características fisicoquímicas de Los granos.

- **Lavado.**

Los granos fueron sometidos a un lavado para eliminar las impurezas adheridas.

- **Secado.**

Los granos de la kiwicha fueron sometidos a un proceso de secado

- **Molienda.**

Después del acondicionado se procedió a la molienda de los granos para la obtención de la harina.

- **Llenado.**

La harina de kiwicha es llenada en bolsas transparentes de polipropileno con el afán de proteger al producto de la humedad y darle una adecuada apariencia

- **Sellado.**

Inmediatamente después de la operación anterior se ajusta adecuadamente en bolsas 250 gr para darle un sellado óptimo.

- **Almacenado.**

En lugar fresco, por un periodo de amenos 7 días, plazo en el cual el producto llegará a un equilibrio entre sus componentes y por último permite evaluar cualquier desperfecto de proceso.

4.3. ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DEL INSTANTÁNEO DE ARRACACHA ENRIQUECIDO CON KIWICHA.

Para la elaboración del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha se procedió siguiendo las siguientes operaciones:

- **Recepción de la Harina de Arracacha y Harina de Kiwicha.**

En esta operación se recibió la harina de arracacha y la harina de kiwicha que se había elaborado de acuerdo al procedimiento descrito anteriormente.

- **Dosificado y Mezclado.**

En esta etapa del proceso obtenemos la harina instantánea de arracacha enriquecido con harina de kiwicha, de acuerdo a los siguientes porcentajes de mezclas:

- La harina de arracacha en 100%
- La mezcla de harina de arracacha con kiwicha (90 % y 10%)
- La mezcla de harina de arracacha con kiwicha (85 % y 15%)
- La mezcla de harina de arracacha con kiwicha (80 % y 20%)

Se procede al mezclado para obtener un producto homogenizado.

- **Llenado**

El producto mezclado en diferentes proporciones son llenados en sobres herméticos.

- **Sellado**

Inmediatamente después de la operación anterior se ajusta adecuadamente en bolsas 250 gr para darle un sellado óptimo.

- **Almacenado**

En lugar fresco, por un periodo de al menos 7 días, plazo en el cual el producto llegará a un equilibrio entre sus componentes y por último permite evaluar cualquier desperfecto de proceso.

Las operaciones para la obtención del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha que se utilizó en la investigación es semejante con el proceso mencionado en Madrid (1994), destacándose las adaptaciones a las condiciones climatológicas existentes en Huánuco.

4.4. EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL INSTANTÁNEO DE ARRACACHA ENRIQUECIDO CON KIWICHA.

En el cuadro No. 11 se muestran los resultados obtenidos de las características fisicoquímicas del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha para los tratamientos T1, T2, T3, T4; los resultados mostrados han sido obtenidos a través de los análisis correspondientes en el Laboratorio Bio Vital SAC, Sección de Análisis de Aguas y Alimentos (Huánuco).

A continuación se mostrarán los resultados para las características humedad, cenizas, grasas, fibra, proteínas, carbohidratos, calcio, fósforo, magnesio, vitamina A y vitamina C, en dos presentaciones para su mejor comprensión.

Cuadro No. 11 Características fisicoquímicas del Instantáneo enriquecido con kiwicha

Característica	Instantáneo de Arracacha con Kiwicha			
	T1	T2	T3	T4
Humedad	9.40	8.50	8.10	7.66
Cenizas	1.80	1.90	1.93	1.98
Grasas	1.50	1.00	1.70	1.00
Fibra	4.80	4.70	4.52	4.44
Proteínas	2.60	4.30	4.80	4.86
Carbohidratos	80.10	85.10	80.10	83.12
Calcio	65.00	82.32	97.70	108.60
Fósforo	50.00	95.20	117.80	140.40
Magnesio	64.10	57.60	54.50	51.28
Vitamina A	1750.00	1575.70	1487.50	1400.64
Vitamina C	22.00	19.80	18.70	17.60

Fuente: Bio Vital SAC (Investigación) Elaboración: Propia

4.4.1. Humedad.

En las figuras 6a y 6b se muestran los resultados obtenidos para la humedad, destacando mayor humedad (9.40%) en el T1, en tanto que la humedad en los tratamientos T2, T3, T4 son similares.

Figura 6a. Resultados Humedad

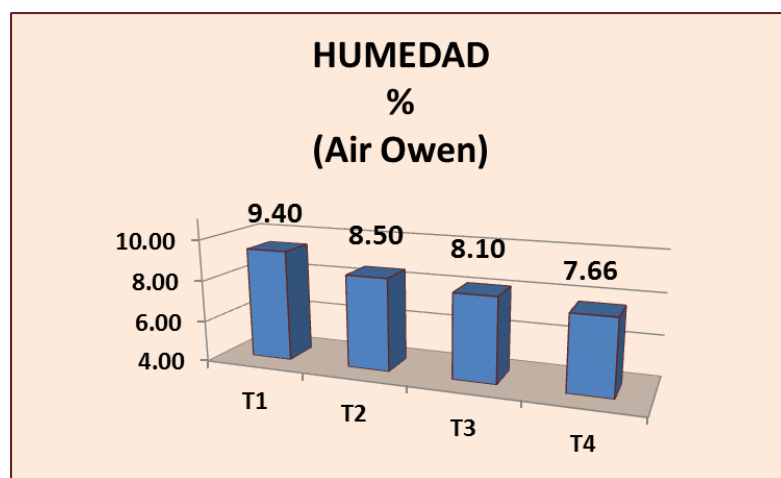
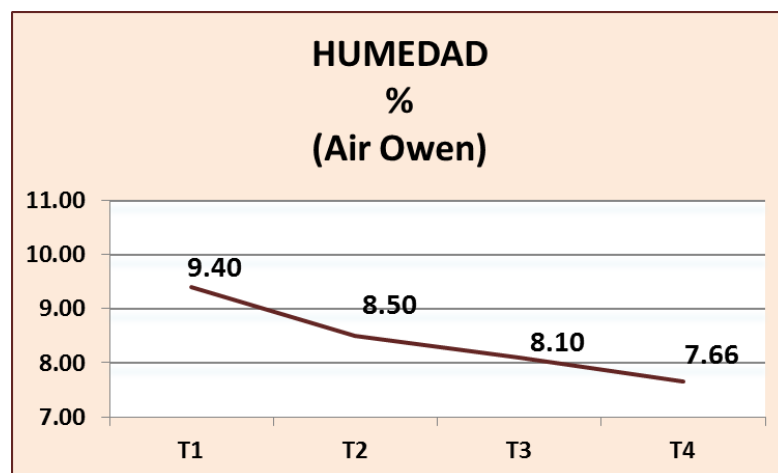


Figura 6b. Resultados Humedad



Fuente: Bio Vital SAC (Investigación) Elaboración: Propia

4.4.2. Cenizas.

En las figuras 7a y 7b se muestran los resultados obtenidos para las cenizas, coincidiendo con los resultados de humedad, la menor presencia (1.80%) en el T1, en tanto que las cenizas en los tratamientos T2, T3, T4 son similares.

Figura 7a. Resultados Cenizas

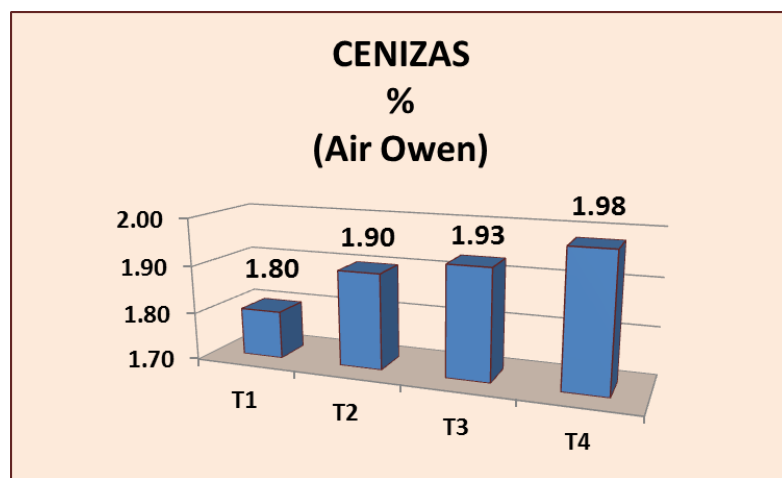
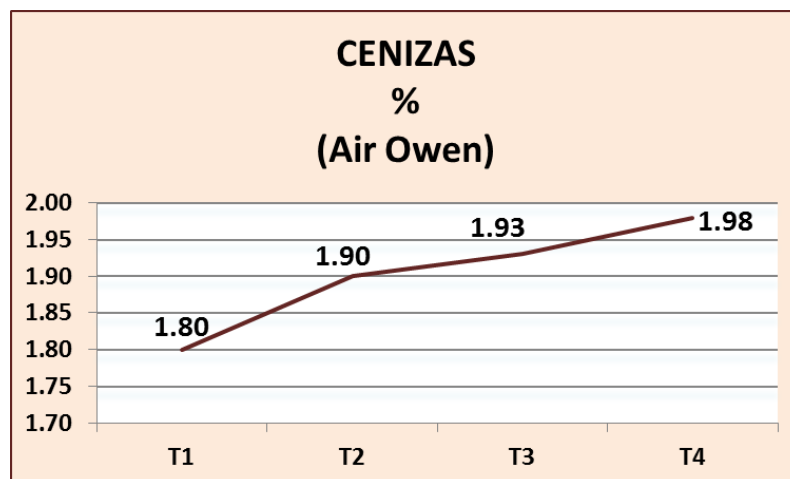


Figura 7b. Resultados Cenizas



Fuente: Bio Vital SAC (Investigación) Elaboración: Propia

4.4.3. Grasas.

En las figuras 8a y 8b se muestran los resultados obtenidos para las grasas, menor presencia (1.00%) en T2 y T4, en tanto que en los tratamientos T1 y T3 son similares (1.50% y 1.70%).

Figura 8a. Resultados Grasas

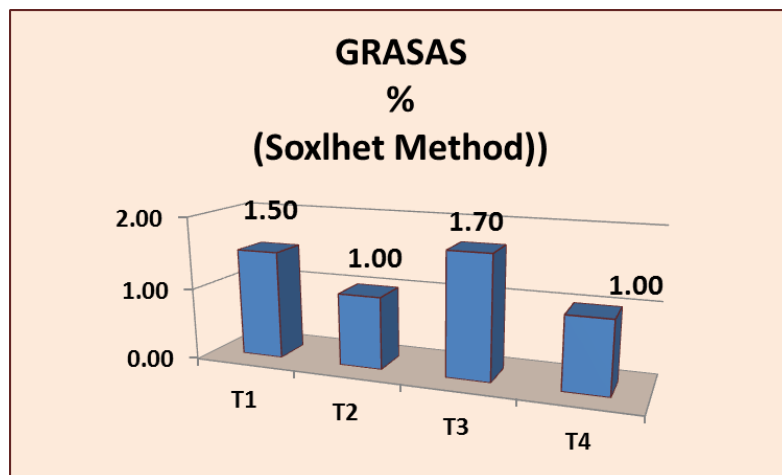
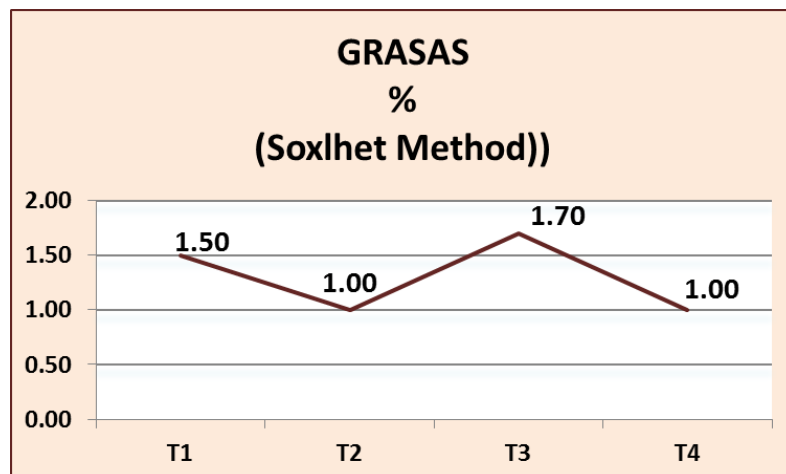


Figura 8b. Resultados Grasas



Fuente: Bio Vital SAC (Investigación) Elaboración: Propia

4.4.4. Fibra.

En las figuras 9a y 9b se muestran los resultados obtenidos para la presencia de fibra, presentando resultados similares en los tratamientos T1, T2, T3 y T4 (4.80%, 4.70%, 4.52% y 4.44%).

Figura 9a. Resultados Fibra

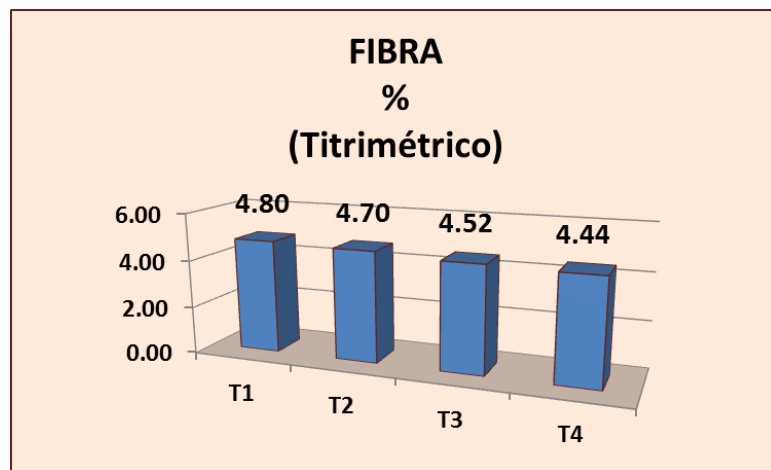
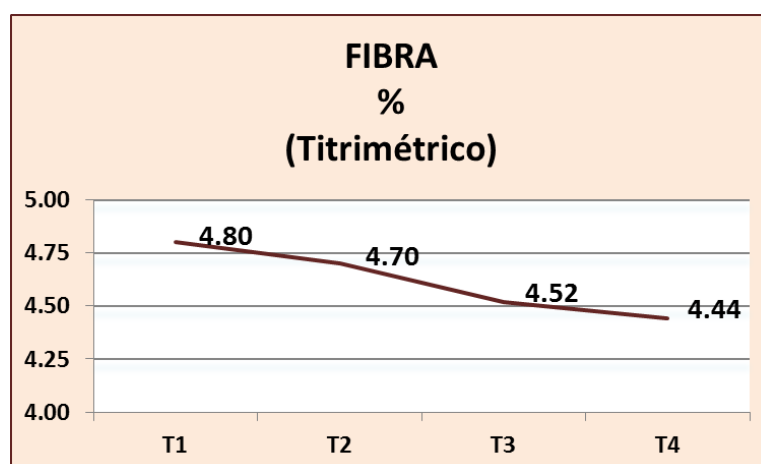


Figura 9b. Resultados Fibra



Fuente: Bio Vital SAC (Investigación) Elaboración: Propia

4.4.5. Proteínas.

En las figuras 10a y 10b se muestran los resultados obtenidos para las proteínas, una menor presencia (2.60%) en el T1, en tanto que se aprecia mayor presencia en los tratamientos T2, T3, T4 (4.30%, 4.80% y 4.86%), lo que implica una mayor presencia en tanto mayor grado de sustitución de kiwicha por arracacha.

Figura 10a. Resultados Proteína

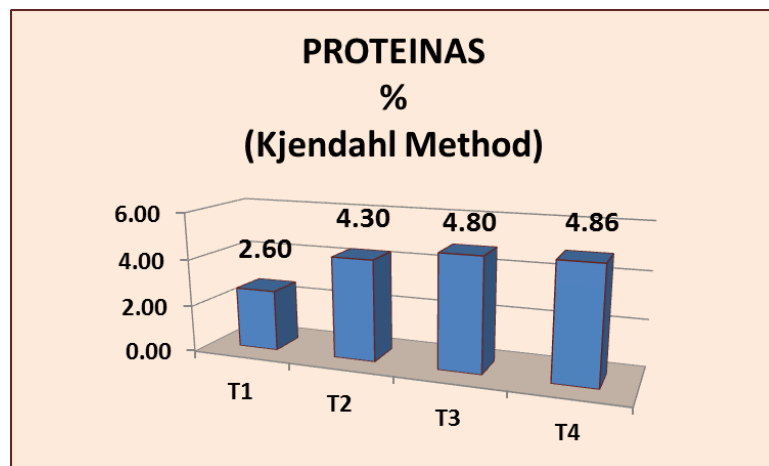
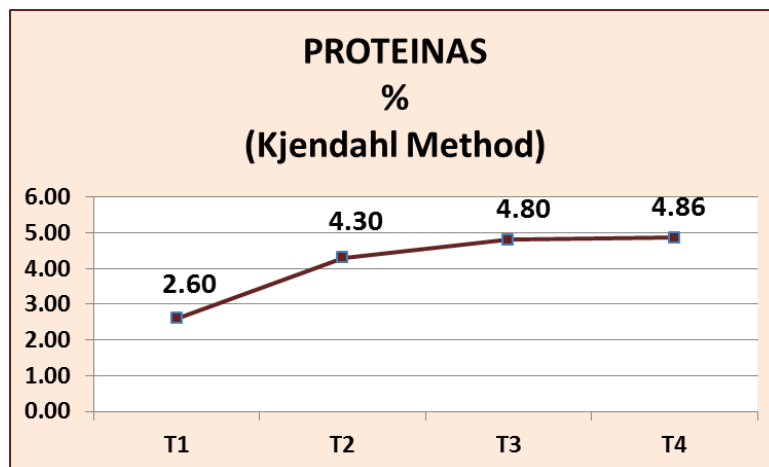


Figura 10b. Resultados Proteínas



Fuente: Bio Vital SAC (Investigación) Elaboración: Propia

4.4.6. Carbohidratos.

En las figuras 11a y 11b se muestran los resultados obtenidos para los carbohidratos, una menor presencia (80.10%) en el T1 y T3, en tanto que se aprecia mayor presencia en los tratamientos T2 y T4 (85.10% y 83.12%).

Figura 11a. Resultados Carbohidratos

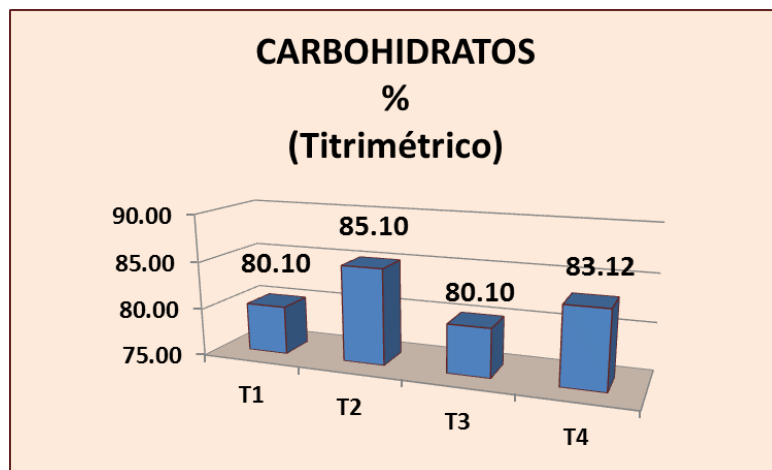
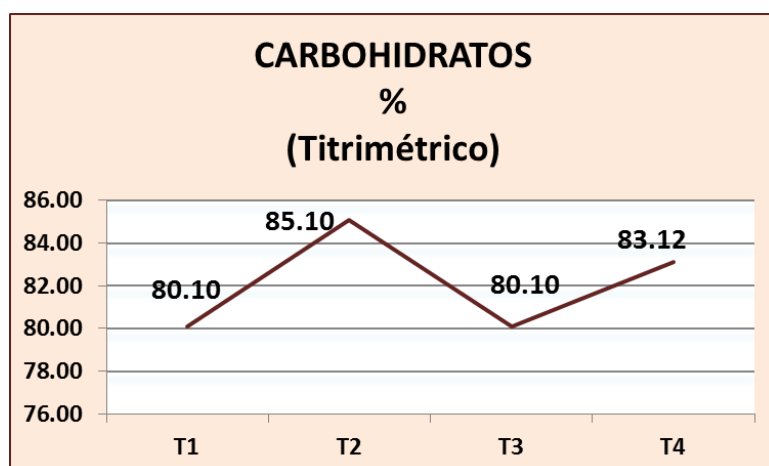


Figura 11a. Resultados Carbohidratos



Fuente: Bio Vital SAC (Investigación) Elaboración: Propia

4.4.7. Calcio.

En las figuras 12a y 12b se muestran los resultados obtenidos para el calcio, una menor presencia (65.00mg) en el T1, en tanto que se aprecia mayor presencia en los tratamientos T2, T3, T4 (82.32mg, 97.70mg y 108.60mg), lo que representa una mayor presencia en tanto mayor sustitución de kiwicha por arracacha.

Figura 12a. Resultados Calcio

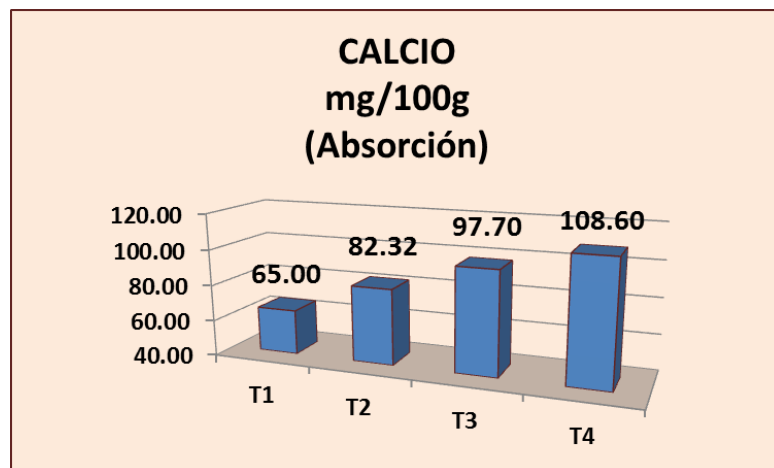
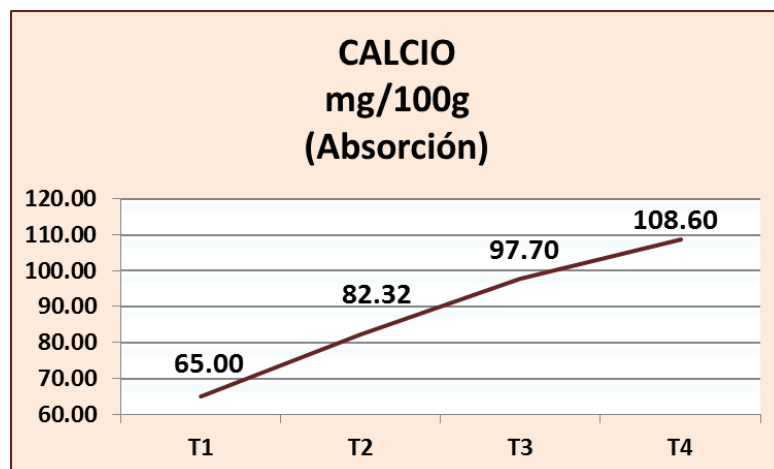


Figura 12b. Resultados Calcio



4.4.8. Fósforo.

En las figuras 13a y 13b se muestran los resultados obtenidos para el fósforo, una menor presencia (50.00mg) en el T1, en tanto que se aprecia mayor presencia en los tratamientos T2, T3, T4 (95.20mg, 117.80mg y 140.40mg), lo que implica una mayor presencia en tanto mayor sustitución de kiwicha por arracacha.

Figura 13a. Resultados Fósforo

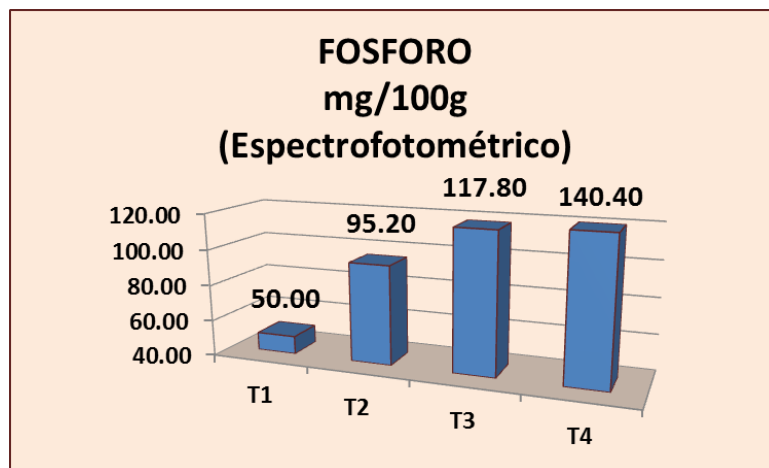
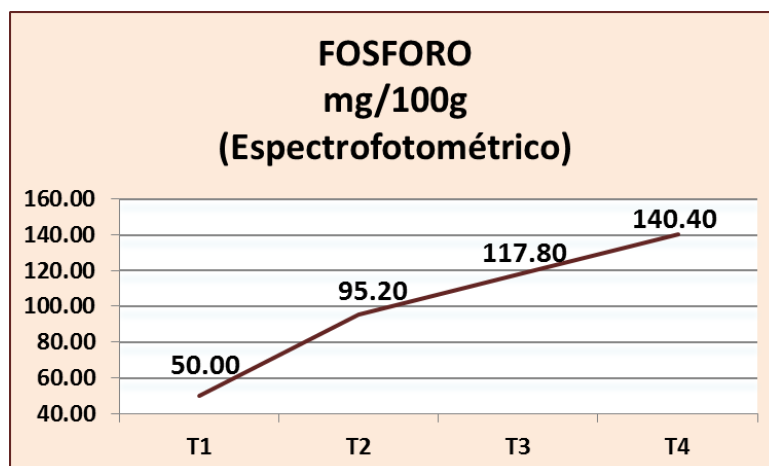


Figura 13b. Resultados Fósforo



4.4.9. Magnesio.

En las figuras 14a y 14b se muestran los resultados obtenidos para el magnesio, una mayor presencia (64.10mg) en el T1, en tanto que se aprecia menor presencia en los tratamientos T2, T3, T4 (57.60mg, 54.50mg y 51.28mg), lo que implica una menor presencia de magnesio en tanto mayor sustitución de kiwicha por arracacha.

Figura 14a. Resultados Magnesio

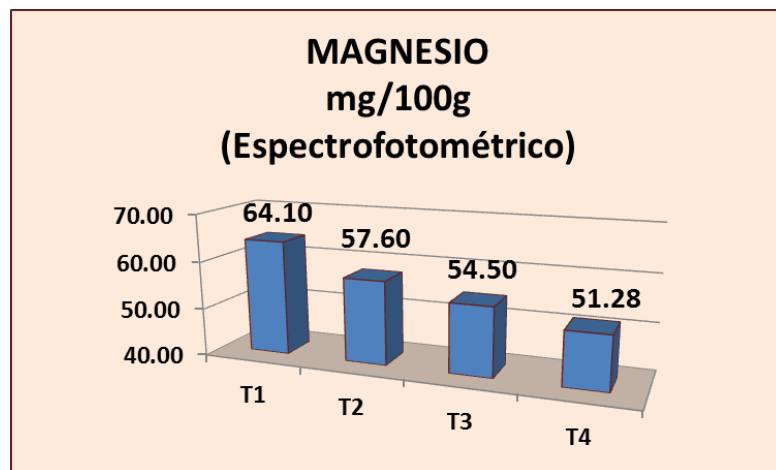
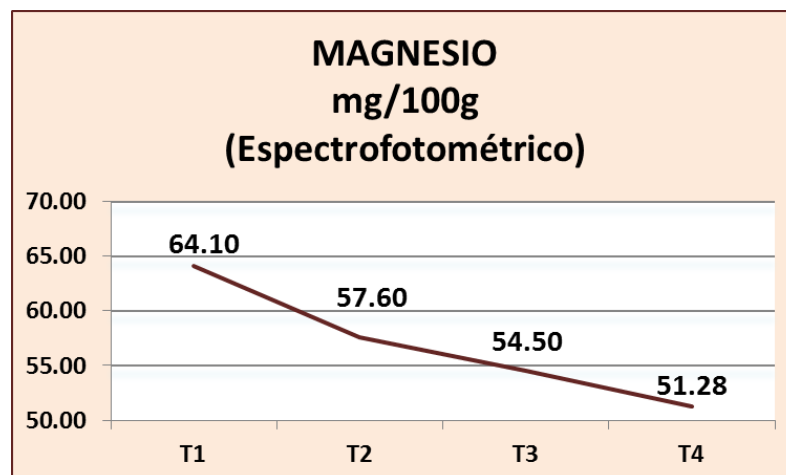


Figura 14b. Resultados Magnesio



4.4.10. Vitamina A.

En las figuras 15a y 15b se muestran los resultados obtenidos para la Vitamina A, una mayor presencia (1750.00mg) en el T1, en tanto que se aprecia menor presencia en los tratamientos T2, T3, T4 (1575.70mg, 1487.50mg y 1400.64mg), lo que se explica una menor presencia en tanto mayor sustitución de kiwicha por arracacha.

Figura 15a. Resultados Vitamina A

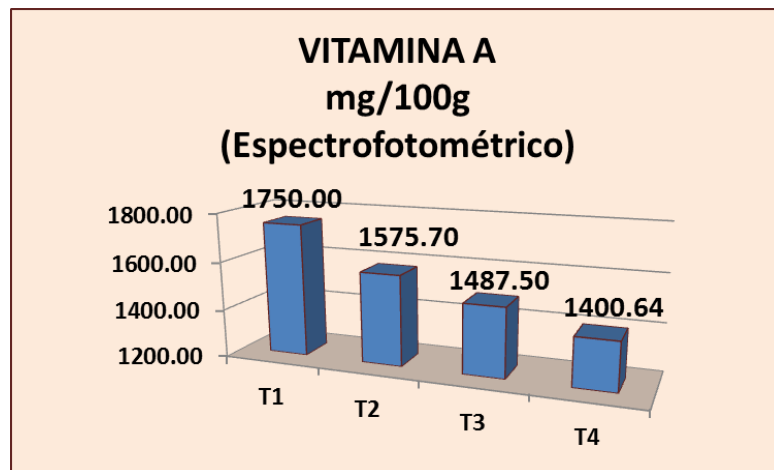
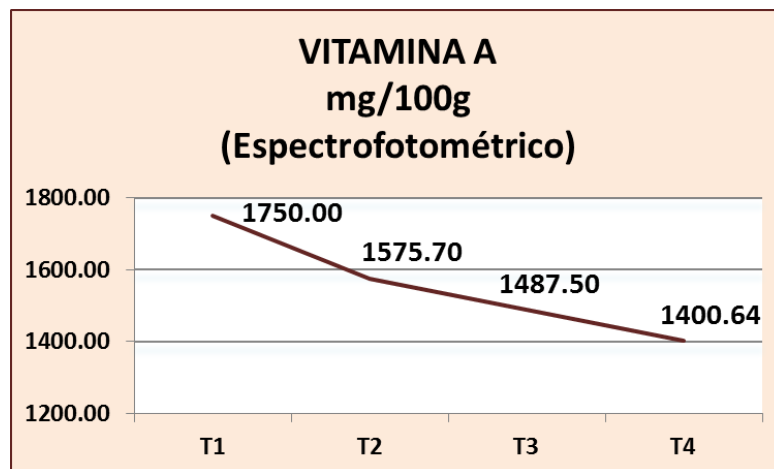


Figura 15b. Resultados Vitamina A



4.4.11. Vitamina C.

En las figuras 16a y 16b se muestran los resultados obtenidos para la Vitamina C, una mayor presencia (22.00mg) en el T1, en tanto que se aprecia menor presencia en los tratamientos T2, T3, T4 (19.80mg, 18.70mg y 17.60mg), lo que se explica una menor presencia en tanto mayor sustitución de kiwicha por arracacha.

Figura 16a. Resultados Vitamina C

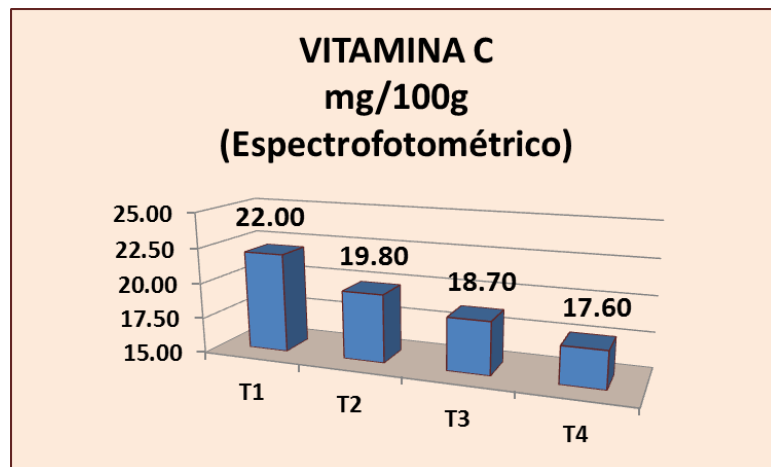
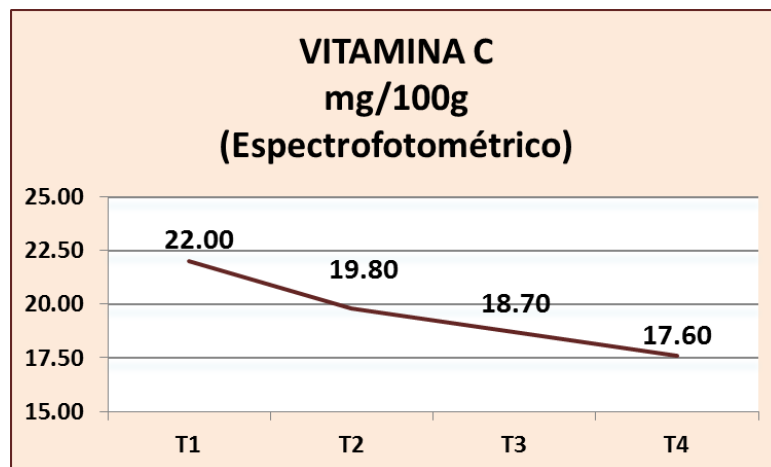


Figura 16b. Resultados Vitamina C



La evaluación estadística realizada con el SPSS Statistics 22 reveló que en la comparación múltiple entre tratamientos, éstos no muestran diferencias significativas.

Análisis univariado de varianza

[Conjunto_de_datos0]

Factores inter-sujetos

		Etiqueta de valor	N
CARACTERÍSTICA	1,00	HUMEDAD	4
	2,00	CENIZAS	4
	3,00	GRASAS	4
	4,00	FIBRA	4
	5,00	PROTEÍNAS	4
	6,00	CARBOHIDRATOS	4
	7,00	CALCIO	4
	8,00	FOSFORO	4
	9,00	MAGNESIO	4
	10,00	VITAMINA A	4
	11,00	VITAMINA C	4
TRATAMIENTO	1,00	TRATAMIENTO 1	11
	2,00	TRATAMIENTO 2	11
	3,00	TRATAMIENTO 3	11
	4,00	TRATAMIENTO 4	11

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: VALOR

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	8433065,43 ^a	13	648697,340	289,400	,000
Interceptación	1330143,751	1	1330143,751	593,409	,000
CARACTERÍSTICA	8429689,082	10	842968,908	376,069	,000
TRATAMIENTO	3376,344	3	1125,448	,502	,684
Error	67245,862	30	2241,529		
Total	9830455,039	44			
Total corregido	8500311,288	43			

a. R al cuadrado = ,992 (R al cuadrado ajustada = ,989)

TRATAMIENTO

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: VALOR						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	10,4618	20,18788	,954	-44,4312	65,3549
	TRATAMIENTO 3	15,8045	20,18788	,862	-39,0885	70,6976
	TRATAMIENTO 4	24,1473	20,18788	,634	-30,7458	79,0403
TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 1	-10,4618	20,18788	,954	-65,3549	44,4312
	TRATAMIENTO 3	5,3427	20,18788	,993	-49,5503	60,2358
	TRATAMIENTO 4	13,6855	20,18788	,905	-41,2076	68,5785
TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 1	-15,8045	20,18788	,862	-70,6976	39,0885
	TRATAMIENTO 2	-5,3427	20,18788	,993	-60,2358	49,5503
	TRATAMIENTO 4	8,3427	20,18788	,976	-46,5503	63,2358
TRATAMIENTO 4	TRATAMIENTO 1	-24,1473	20,18788	,634	-79,0403	30,7458
	TRATAMIENTO 2	-13,6855	20,18788	,905	-68,5785	41,2076
	TRATAMIENTO 3	-8,3427	20,18788	,976	-63,2358	46,5503

Se basa en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = 2241,529.

Subconjuntos homogéneos

VALOR		
HSD Tukey ^{a,b}		
TRATAMIENTO	N	Subconjunto
		1
TRATAMIENTO 4	11	162,3255
TRATAMIENTO 3	11	170,6682
TRATAMIENTO 2	11	176,0109
TRATAMIENTO 1	11	186,4727
Sig.		,634

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
Se basa en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 2241,529.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,000.
b. Alfa = 0.05.

4.5. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL INSTANTÁNEO DE ARRACACHA CON KIWICHA

En la parte final de la investigación se evaluaron las características sensoriales del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha, los atributos de sabor, color, aroma fueron evaluados por 15 panelistas semi entrenados, a través de los valores de la escala hedónica, los cuales se muestran en el cuadro 12, a su vez éstos fueron evaluados estadísticamente mediante la prueba no paramétrica de Friedman, con la finalidad de determinar si existen diferencias estadísticas para cada atributo, tal como recomienda Sotomayor (2008).

Los resultados de la evaluación sensorial para los atributos sabor, color y aroma se muestran en el cuadro 12.

Cuadro 12. Resultados de la evaluación sensorial del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha.

Tratamientos	SABOR	COLOR	AROMA
T1	3,40 b	4,13 a	4,13 a
T2	4,20 a	4,27 a	4,20 a
T3	4,13 a	4,20 a	4,33 a
T4	4,40 a	4,27 a	3,33 a

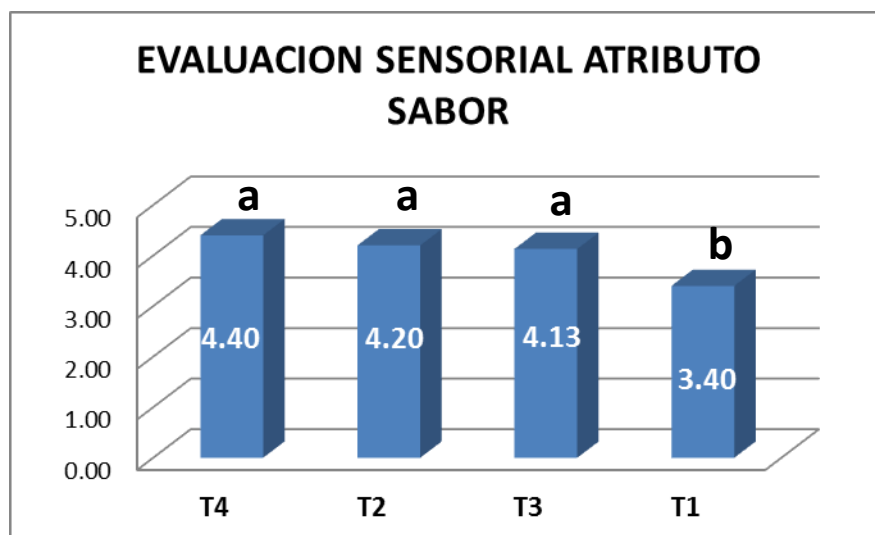
Fuente: Investigación Elaboración: Propia

4.5.1 Evaluación sensorial – Atributo sabor.

En la Figura 13 se presentan los resultados de la evaluación sensorial en el atributo sabor. Los tratamientos T2, T3 y T4 no presentan diferencias significativas por lo que en el atributo sabor dichos tratamientos presentan similares características; sin embargo, el T4 obtuvo las preferencias con un promedio de 4.40, seguido de los tratamiento T2 y T3, en ese orden, con 4.20 y 4.13, respectivamente, mientras que el T1 ocupó el último lugar, con un promedio de 3.40, con las menores preferencias de los panelistas, según lo planteado por Sotomayor (2008).

En tal sentido, se puede afirmar que los diferentes grados de sustitución de la kiwicha si influyen significativamente en el atributo sabor, ya que a mayor grado de sustitución mayor preferencia para el atributo sabor.

Figura 13. Resultados de la Evaluación Sensorial del atributo SABOR.



Fuente: Investigación Elaboración: Propia.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
TRATAMIENTO1	15	3,4000	,50709	3,00	4,00
TRATAMIENTO2	15	4,2000	,67612	3,00	5,00
TRATAMIENTO3	15	4,1333	,74322	3,00	5,00
TRATAMIENTO4	15	4,4000	,50709	4,00	5,00

Rangos

	Rango promedio
TRATAMIENTO1	1,60
TRATAMIENTO2	2,70
TRATAMIENTO3	2,63
TRATAMIENTO4	3,07

Estadísticos de prueba^a

N	15
Chi-cuadrado	15,735
gl	3
Sig. asintótica	,001

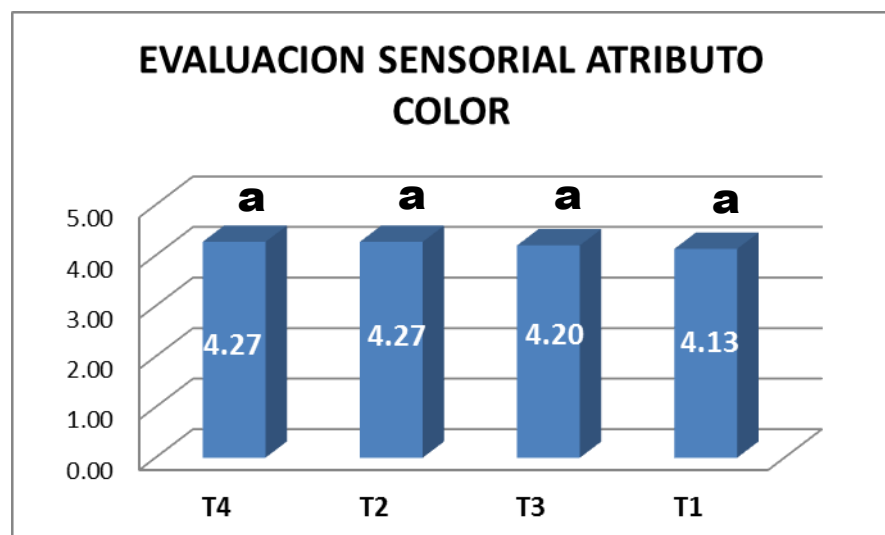
a. Prueba de Friedman

Utilizando la prueba no Paramétrica de Friedman, planteada por Sotomayor (2008), utilizando el SPSS Statistics 22, se observa que en la prueba Chi cuadrado el valor obtenido de 15.735 es mayor que el valor de la tabla 7.8147, lo cual se determina la existencia de diferencias estadísticas entre tratamientos, tal como se ha descrito anteriormente.

4.5.2 Evaluación sensorial – Atributo color.

En la Figura 14 se presentan los resultados de la evaluación sensorial en el atributo color. Tal como se muestran en los resultados los tratamientos T1, T2, T3 y T4 no presentan diferencias significativas entre sí por lo que se desprende que en el atributo color dichos tratamientos presentan similares características, sin embargo, los tratamientos T4 y T2, con promedios de 4.27 obtuvieron las preferencias de los panelistas, seguida del tratamiento T3, con 4.20, y el T1 ocupó el último lugar con un promedio de 4.13, en tal sentido se puede afirmar que los diferentes grados de sustitución de la harina de kiwicha no influyen significativamente en el atributo color. Estos resultados han sido obtenidos de acuerdo a la prueba no paramétrica Friedman tal como plantea Sotomayor (2008).

Figura 14. Evaluación sensorial del atributo Color.



Fuente: Investigación Elaboración: Propia.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
TRATAMIENTO1	15	4,1333	,51640	3,00	5,00
TRATAMIENTO2	15	4,2667	,45774	4,00	5,00
TRATAMIENTO3	15	4,2000	,67612	3,00	5,00
TRATAMIENTO4	15	4,2667	,59362	3,00	5,00

Rangos

	Rango promedio
TRATAMIENTO1	2,37
TRATAMIENTO2	2,50
TRATAMIENTO3	2,53
TRATAMIENTO4	2,60

Estadísticos de prueba^a

N	15
Chi-cuadrado	,429
gl	3
Sig. asintótica	,934

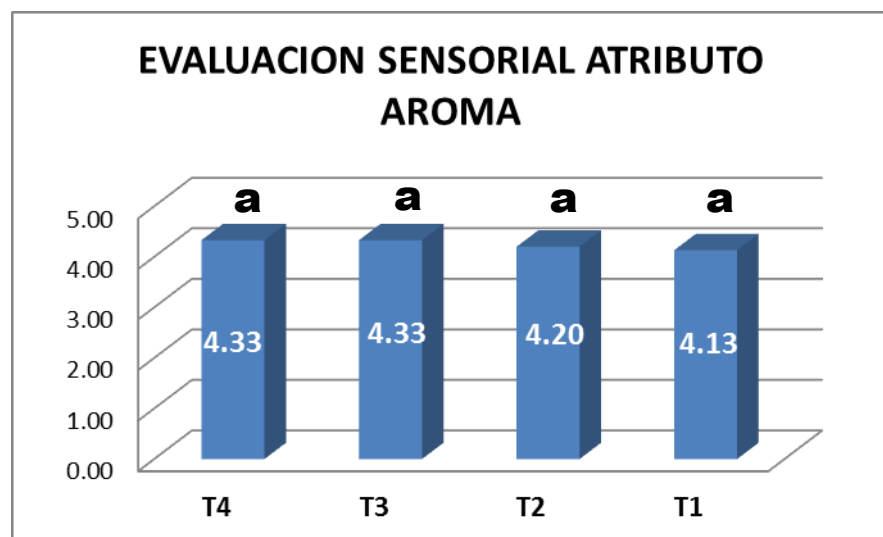
a. Prueba de Friedman

Utilizando la prueba no Paramétrica de Friedman, planteada por Sotomayor (2008), utilizando el SPSS Statistics 22, se observa que en la prueba Chi cuadrado el valor obtenido de 0.429 es menor que el valor de la tabla 7.8147, lo cual se determina la no existencia de diferencias estadísticas entre tratamientos, tal como se ha descrito anteriormente.

4.5.3 Evaluación sensorial – Atributo aroma.

En la Figura 15 se presentan los resultados de la evaluación sensorial en el atributo aroma. Tal como se muestran en los resultados los tratamientos T1, T2, T3 y T4 no presentan diferencias significativas entre sí por lo que se desprende que en el atributo color dichos tratamientos presentan similares características, sin embargo, los tratamientos T4 y T3, con promedios de 4.33 obtuvieron las preferencias de los panelistas, seguida del tratamiento T2, con 4.20, y el T1 ocupó el último lugar con un promedio de 4.13, en tal sentido se puede afirmar que los diferentes grados de sustitución de la harina de kiwicha no influyen significativamente en el atributo aroma. Estos resultados han sido obtenidos de acuerdo a la prueba no paramétrica Friedman tal como plantea Sotomayor (2008).

Figura 15. Evaluación sensorial del atributo Aroma



Fuente: Investigación Elaboración: Propia.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
TRATAMIENTO1	15	4,1333	,63994	3,00	5,00
TRATAMIENTO2	15	4,2000	,56061	3,00	5,00
TRATAMIENTO3	15	4,3333	,48795	4,00	5,00
TRATAMIENTO4	15	4,3333	,81650	3,00	5,00

Rangos

	Rango promedio
TRATAMIENTO1	2,30
TRATAMIENTO2	2,33
TRATAMIENTO3	2,63
TRATAMIENTO4	2,73

Estadísticos de prueba^a

N	15
Chi-cuadrado	1,658
gl	3
Sig. asintótica	,646

a. Prueba de Friedman

Utilizando la prueba no Paramétrica de Friedman, planteada por Sotomayor (2008), utilizando el SPSS Statistics 22, se observa que en la prueba Chi cuadrado el valor obtenido de 1.658 es menor que el valor de la tabla 7.8147, lo cual se determina la no existencia de diferencias estadísticas entre tratamientos, tal como se ha descrito anteriormente.

V. CONCLUSIONES.

- La evaluación sensorial determinó que el Tratamiento T4 (80% harina de arracacha y 20% harina de kiwicha) constituye el óptimo grado de sustitución para la elaboración del instantáneo de arracacha enriquecido con kiwicha, de acuerdo a la evaluación de los atributos sabor, color y aroma.
- Las características físicas químicas encontradas en el Tratamiento óptimo (T4) fueron las siguientes: humedad 7,66%, cenizas 1,98%, hidratos de carbono 83,12%, fibra 4,44%, proteína 4,86%, calcio 108,6 mg, fósforo 140,4 mg, magnesio 51,28 mg, vitamina A 400,64 mg, vitamina C 17,6.
- El mejor tratamiento T4 constituye la alternativa óptima en cuanto al valor nutritivo al presentar un nivel de proteínas del 4,86%, un nivel de calcio de 108,6 mg/100g, un nivel de fósforo de 140,40 mg/100g; valores superiores a los otros tratamientos.
- Los parámetros tecnológicos para la elaboración del instantáneo de arracacha enriquecido con un 20% de sustitución de la harina de arracacha por harina de kiwicha se establecieron en armonía con la tecnología tradicional para alimentos instantáneos.

VI. RECOMENDACIONES.

- Realizar un estudio de mercado y estrategias de marketing que permitan introducir y fortalecer el producto obtenido en el mercado regional y nacional.

- Realizar los estudios técnicos productivos que permitan obtener la sostenibilidad de la propuesta para mejorar la calidad de vida de los productores de arracacha y kiwicha de la región.

- Realizar los estudios técnicos que permitan obtener y mantener una oferta sostenible de la arracacha y kiwicha para atender de manera oportuna al mercado regional y nacional.

- Recomendar a los estudiantes realizar investigaciones para sustituir insumos por producción local en beneficio de los productores de la región fomentando la reconversión alimentaria.

VII. LITERATURA CITADA.

1. **Anzuldua A.** 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
2. **Collazos, C., White. P. L., White. H. S.** 1975. La composición de los alimentos peruanos. Instituto de Nutrición. Minist. de Salud. Lima.
3. **CIP. 2000. Historias del campo - Informe Anual 2000.** Arracacha: Un cultivo perdido llega al mercado.
4. **Espinoza, P.** 1999. Caracterización de la zona de San José de Minas, Ecuador, y descripción de la situación del cultivo de arracacha. CONDESAN-CIP, Quito, Ecuador. 10 p.
5. **Gamba H. y otros.** 1998. Paquete de capacitación de manejo post-cosecha y comercialización de la arracacha. Serie de paquetes de capacitación sobre manejo postcosecha de frutas y hortalizas. NRI – SENA – DFID.
6. **Hermann, M. y Heller J. (Eds.).** 1997. Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacon. IPGRI. Roma.256p
7. **Hurtado, J.** 1997. Valorización de las amiláceas “no-cereales” cultivadas en los países andinos: Estudio de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de sus almidones y de la resistencia a diferentes tratamiento estresantes (Tesis). Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá - Colombia. 164 p.

8. **Madrid A, M.** 1994. Nuevo Manual de Industrias Alimentarias Madrid: Mundi-Prensa. Edit. Trillas.
9. **Steel, R.** 1995. Bioestadística Principios y Procedimientos. México. Ed. McGraw Hill.

Webgrafía

1. **PERUNOTAS.** 2009. Crecimiento económico del Perú será de 3% el 2009. consultado el 23 de mayo 2009. Disponible en <http://www.perunotas.com/2009/03/crecimiento-economico-del-peru-sera-de.html>
2. **RPP.COM.PE.** 2009. Crecimiento económico del Perú fue de 9.84% el 2008, anuncia Gobierno. Consultado el 23 de mayo del 2009. Disponible en http://www.rpp.com.pe/2009-02-15-crecimiento-economico-del-peru-fue-de-9-84--el-2008--anuncia-gobierno-noticia_164441.html
3. **ANDINA.** FMI. 2008. Perú liderará el crecimiento económico en la región en el 2008 con 9.2%. Consultado el 23 mayo del 2009. Disponible en <http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx?Id=owBZQG4GI60>

ANEXOS.

ANEXO 1.

**FICHA TÉCNICA: EVALUACIÓN SENSORIAL
ESCALA DE LIKERT**

FICHA DE EVALUACION SENSORIAL

Panelista: Edad: Sexo:

PRODUCTO: **INSTANTÁNEO ENRIQUECIDO**

INSTRUCCIONES:

En la mesa tiene cuatro muestras de instantáneo enriquecido, pruebe la muestra de cada tratamiento y marque con una "X" en el casillero correspondiente a la apreciación que corresponda a su nivel de agrado o desagrado. No olvide enjuagarse el paladar entre cada muestra.

Código	0125			0432			0646			0268		
	SABOR	COLOR	AROMA	SABOR	COLOR	AROMA	SABOR	COLOR	AROMA	SABOR	COLOR	AROMA
5 (Me agrada mucho)												
4 (Me agrada poco)												
3 (Indiferente)												
2 (Me desagrada poco)												
1 (Me desagrada mucho)												

COMENTARIOS:

Gracias por su colaboración.

ANEXO 2

ANALISIS FISICO QUIMICO DE LA HARINA DE ARRACACHA

ANEXO 3

ANALISIS FISICO QUIMICO DE LA KIWICHA

ANEXO 4

**ANALISIS FISICO QUIMICO DEL INSTANTÁNEO DE ARRACACHA
ENRIQUECIDO CON KIWICHA**

ANEXO 5

RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR

Ti	PANELISTAS															Ri	PROMEDIOS
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	51.00	3.40
T2	4	4	5	4	4	3	4	4	3	5	5	4	5	5	4	63.00	4.20
T3	4	5	5	4	3	5	3	5	4	3	4	4	5	4	4	62.00	4.13
T4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	66.00	4.40

Ti	PANELISTAS															Rj	PROMEDIOS
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	1	1	1	2.5	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2	1	2.5	1	1	2.5	24.00	1.60
T2	2.5	2.5	3.5	2.5	3.5	1.5	2.5	1.5	1.5	3.5	3.5	2.5	3	4	2.5	40.50	2.70
T3	2.5	4	3.5	2.5	1.5	4	1	3.5	3.5	1	2	2.5	3	2.5	2.5	39.50	2.63
T4	4	2.5	2	2.5	3.5	3	4	3.5	3.5	3.5	3.5	2.5	3	2.5	2.5	46.00	3.07

ANEXO 6

ANALISIS ESTADISTICO DE LA EVALUACION SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR

Ti	PANELISTAS															Ri	PROMEDIOS
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	4	5	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	62.00	4.13
T2	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	64.00	4.27
T3	5	4	5	4	4	5	4	3	4	5	3	4	5	4	4	63.00	4.20
T4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	3	4	5	5	4	64.00	4.27

Ti	PANELISTAS															Rj	PROMEDIOS
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	1.5	4	1.5	2.5	1	2	2	2.5	4	1.5	3	2.5	1.5	3.5	2.5	35.50	2.37
T2	1.5	2	3.5	2.5	4	2	2	2.5	2	3.5	4	2.5	1.5	1.5	2.5	37.50	2.50
T3	3.5	2	3.5	2.5	2.5	4	2	1	2	3.5	1.5	2.5	3.5	1.5	2.5	38.00	2.53
T4	3.5	2	1.5	2.5	2.5	2	4	4	2	1.5	1.5	2.5	3.5	3.5	2.5	39.00	2.60

ANEXO 7

RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL DEL ATRIBUTO AROMA

Ti	PANELISTAS															Ri	PROMEDIOS
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	5	4	4	4	3	4	3	5	4	5	4	4	5	4	4	62.00	4.13
T2	4	4	5	4	4	4	4	4	3	5	5	5	4	4	4	63.00	4.20
T3	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	65.00	4.33
T4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	3	3	4	5	5	65.00	4.33

Ti	PANELISTAS															Rj	PROMEDIOS
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	3.5	2	1	2	1	1.5	1	4	2.5	3.5	2.5	2.5	3.5	2	2	34.50	2.30
T2	1.5	2	3	2	2.5	1.5	2.5	2	1	3.5	4	4	1.5	2	2	35.00	2.33
T3	3.5	2	3	2	4	3.5	2.5	2	2.5	2	2.5	2.5	3.5	2	2	39.50	2.63
T4	1.5	4	3	4	2.5	3.5	4	2	4	1	1	1	1.5	4	4	41.00	2.73

ANEXO 8
REGISTRO FOTOGRÁFICO





