

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**EFEECTO DEL TIEMPO EN COCCIÓN Y EN FRITURA EN LAS
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y ACEPTABILIDAD DE LA
Arracacia xanthorhiza “ARRACACHA”, DE LA VARIEDAD AMARILLA**

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

Autor: Bach Maria Martina Rabanal del Aguila

Asesor: Ing. MSc.Erick Aldo Auquiñivin silva

CHACHAPOYAS-PERU

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**EFECTO DEL TIEMPO EN COCCIÓN Y EN FRITURA EN LAS
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y ACEPTABILIDAD DE LA *Arracacia*
xanthorrhiza “ARRACACHA”, DE LA VARIEDAD AMARILLA.**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Autor: Bach Maria Martina Rabanal del Aguila

Asesor: Ing. MSC.Erick Aldo Auquiñivin silva

CHACHAPOYAS-PERU

2018

DEDICATORIA

A Dios por llenarme de bendiciones en todo momento y darme sabiduría, fortaleza y paciencia para culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mis padres, por ser la fuerza motoras que con amor y paciencia guían mi caminar y por luchar todos los días para ser el mejor ejemplo de perseverancia, humildad y dedicación.

A mis hermanos(as) que me apoyaron en la realización de este trabajo y me contagia todos los días de alegría, entusiasmo y felicidad.

A cada uno de mis familiares por apoyarme en mi formación profesional y acompañarme en todos los momentos especiales de mi vida.

A nuestra Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que nos formó durante cinco años.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, en especial a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, por brindar una educación de calidad y fomentar la preparación tanto personal como profesional.

A los docentes de la FICA, por impartir sus valiosos conocimientos y compartir cada una de sus experiencias.

Al Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva mi asesor, gracias por sus valiosas asesorías, conocimientos compartidos y tiempo.

Y especialmente a Dios por darme la fuerza para cumplir mi meta, a nuestros familiares porque forman gran parte de nuestras vidas con su apoyo incondicional.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
RECTOR

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ing. MSC. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	ix
JURADO EVALUADOR.....	x
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	xi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xiii
I INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Definición de Arracacha frita.	14
1.2. Descripción de la planta.....	14
1.3. Formas hortícolas	15
1.4. Cultivo	15
1.5. Valor Nutricional.....	16
1.6. Medios de cocción.	16
1.7. Cocimiento	16
II OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo Generales.....	17
2.2 Objetivos Específicos	17
III MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. Lugar de ejecución:.....	18
3.2. Materiales	18
3.3. Contrastación de la hipótesis	18
3.4. Diseño experimental.....	18
3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.6. Metodología experimental de la obtención de Arracacha fritas, Variedad Amarilla.	20
IV RESULTADOS.....	23
V DISCUSIONES.....	29
VI CONCLUSIONES.....	30
VII RECOMENDACIONES.....	31
VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
IX ANEXOS	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición químico proximal de la Arracacha/100g.	16
Tabla 2. Análisis comparativo.....	19
Tabla 3. Composición fisicoquímico de la arracacha fresco (100g)	23
Tabla 4. Características Biométricas de la Arracacha entera.....	23
Tabla 5. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento de la Arracacha frita (T6).....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para obtener arracacha fritas de tipo tiras (paralelepípedo)	22
Figura 2. Calificación promedio de la evaluación sensorial en aroma de la Arracacha frita.	24
Figura 3. Calificación promedio de la evaluación sensorial en sabor de la Arracacha frita	24
Figura 4. Calificación promedio de la evaluación sensorial en textura de la Arracacha frita	25
Figura 5. Calificación promedio de la evaluación sensorial en apariencia de la Arracacha frita	25
Figura 6. Calificación promedio de la evaluación sensorial en color de la Arracacha frita	26
Figura 7. Calificación de los panelistas con respecto a la evaluación sensorial y tratamientos.....	26
Figura 8. Comportamiento de los tratamientos con respecto a la escala hedónica (del 1 al 5)	27
Figura 9. % de Humedad en los tratamientos estudiados (arracacha frita)	27
Figura 10. Comportamiento del pH, como indicador para determinar la vida útil de los cortes de arracacha envasado en bolsa de A.D y refrigerada a 8 ° C.....	28

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la UNTRM que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada “**EFEECTO DEL TIEMPO EN COCCIÓN Y EN FRITURA EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y ACEPTABILIDAD DE LA *Arracacia xanthorhiza*-ARRACACHA, DE LA VARIEDAD AMARILLA**”, de la egresada de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNTRM.

Bach. Maria Martina Rabanal del Aguila

Se da el **Visto Bueno** al informe final de la tesis mencionada, dándole pase para que sea sometido a la revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones dadas por el Jurado Evaluador, para su posterior Sustentación.

Chachapoyas, 2 de Abril de 2018

Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva

Asesor

JURADO EVALUADOR

Ing. Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi

PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. Armstrong Barnard Fernandez Jeri

SECRETARIO

Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo Maria Martina Rabanal del Aguila identificada con DNI, estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial .de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias .de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaramos bajo juramento que:

1. Soy autora de la tesis titulada
“EFECTO DEL TIEMPO EN COCCIÓN Y EN FRITURA EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y ACEPTABILIDAD DE LA *Arracacia xanthorhiza*-ARRACACHA, DE LA VARIEDAD AMARILLA”, La misma que presentó para optar: El título profesional de ingeniero Agroindustrial
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumimos toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo por la presente nos comprometemos asumir todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente: asumimos las consecuencias y sanciones civiles y penales que de nuestra acción se deriven.

Chachapoyas, 2 de Abril de 2018

RESUMEN

Evaluar el efecto del tiempo en cocción y en fritura en las características fisicoquímicas y aceptabilidad de la *Arracacha xanthorrhiza* “arracacha”, de la variedad amarilla. *Materiales y métodos.* Se analizaron características fisicoquímicas y análisis sensorial, este último se realizó mediante una escala hedónica de nivel de 1 a 5. Este análisis fisicoquímico se realizó a la materia prima y a los tratamientos en estudio que fueron 6. Se evaluó: humedad, proteínas, grasa, °Brix, fibras, pH y % de acidez titulable, teniendo en cuenta las normas AOAC, así como la aceptación de la arracacha frita, donde se utilizó las fichas de análisis organoléptico respecto a aroma, sabor, textura, apariencia y color. El análisis de varianza ($p < 0,05$), y análisis organoléptico determinaron que en el aroma, sabor y la textura no tuvieron diferencia significativa mientras que en la apariencia y color si existió diferencia significativa. La prueba de comparación múltiple determinó que el aroma, color y apariencia tuvieron el mayor valor promedio de medias entre los tratamientos. El tratamiento óptimo contiene los siguientes parámetros: Temperatura de cocción = 90°C con $t=360$ s y Temperatura de fritura de 185°C con $t=300$ s, con respecto a la composición fisicoquímico: Humedad (66.8%); Proteínas (1.8%); Grasa (23%); Cenizas (2.5%), Fibra (0.71); pH (5.79); %Ac (0.91) y tuvo una vida útil de 3 días (cocción a 90°C con un tiempo de 360 segundos) en refrigeración a 8°C , que corresponde al T6.

Palabras clave: tubérculo, Arracacha, temperaturas de Cocción y fritura

ABSTRACT

To evaluate the effect of cooking and frying time on the physicochemical characteristics and acceptability of the Arracacha xanthorrhiza "arracacha", of the yellow variety. Materials and methods. Physicochemical characteristics and sensory analysis were analyzed through a hedonic scale of level from 1 to 5. This analysis was made to the raw material and to the treatments under study. 6. Was evaluated proteins, fat, ° Brix, fibers, pH and% of acidity were evaluated as well as the acceptance of fried arracacha, taking into account the AOAC standards and organoleptic analysis sheets regarding aroma, flavor, texture, appearance and color. The analysis of variance ($p < 0.05$), and organoleptic analysis determined that in the aroma, taste and texture no significant difference was obtained while in the appearance and color if there was a significant difference. The multiple comparison test determined that the aroma, color and appearance had the highest average value of means between treatments. The optimal treatment contains the following parameters: Cooking temperature = 90 ° C with $t = 360$ sec and Frying temperature of 185 ° C with $t = 300$ sec, with respect to the physicochemical composition: Humidity (66.8%); Proteins (1.8%); Fat (23%); Ashes (2.5%), Fiber (0.71); pH (5.79); % Ac (0.91) and had a shelf life of 3 days (cooking at 90 ° C with a time of 360 seconds) in refrigeration at 8 ° C, corresponding to T6.

Key words: tuber, Roach, cooking and frying temperatures

I INTRODUCCIÓN

Gracias a la biodiversidad andina, el Perú tiene un banco de productos, aún no aprovechados adecuadamente, Algunos de estos cultivos andinos permanecen en nuestro medio sin haber alcanzado altos niveles de explotación comercial se encuentran en el rubro de las raíces y tubérculos. La Arracacha variedad amarilla es un tubérculo siendo apreciado por su valor nutricional y por la fácil digestión de sus almidones, el mayor porcentaje de consumo de arracacha es como producto fresco pese que fue domesticada desde tiempos muy antiguos, habiendo poco habito de consumo por la población urbana, la presente investigación plantea brindar un alternativa de procesamiento e inserción de la arracacha variedad amarilla para lo cual se utiliza el proceso de cocción y de fritura para la obtención de nuevos productos al mercado.

En el caso de las Raíces y Tubérculos Andinos (RTAs) los países del grupo andino promueven el consumo de las mismas en formas fresca o procesada (García y Pacheco- Delahaye, 2008).

Importantes trabajos se han venido desarrollando para el aprovechamiento de esta especie y ha sido indicado que la harina de Arracacha puede ser empleada en la formulación de productos instantáneos, como por ejemplo, bebidas, papillas o atoles (García y Pacheco, 2009). Con la finalidad de diversificar el consumo de las raíces de Arracacha, Noguera y Pacheco (2000)

En el presente trabajo buscamos determinar ¿Cuáles es efecto del tiempo en cocción y en fritura en las características fisicoquímicas y aceptabilidad de la *Arracacia xanthorrhiza*-Arracacha, de la variedad amarilla?

Estos cultivos andinos, sub explotados en parte, por la aplicación de tecnologías empíricas y desconocimiento de una tecnología apropiada para su transformación, son cultivados por familias campesinas. Han sido y están siendo desplazados por cultivos que responden a patrones de consumo foráneo. Por lo que es necesario el aprovechamiento adecuado de estos recursos agrícolas para el autoconsumo y la generación de ingresos, permitiendo participar a las familias campesinas en la economía de mercado.

1.1. Definición de Arracacha frita.

Utiliza como insumo a la arracacha variedad amarilla, conocidas por su valor nutritivo y mayor contenido de sólidos que le confieren una calidad aceptable para el consumidor.

El producto consiste en arracacha seleccionada de buena calidad, pelada, cortada en rodajas de tamaño uniforme, fritas envasadas. SABORCRASH S.A. 2011.

1.2. Descripción de la planta.

Planta herbácea caulescente ramificada con 0.5 a 1.20 m. De altura, follaje escuamuloso, hojas ampliamente ovaladas de 10 a 15 cm. De largo y ancho. Folíolos ovadolanceolados, acuminados, cuneados o redondeados en la base; peciolo envainados. Inflorescencias con umbelas compuestas,

flores púrpuras o grisáceas, pétalos oblongos u ovados. Fruto lanceolado u oblongo. Las semillas vistas en forma transversal son teretiformes. (Higuitia, 1968).

Es una umbelífera perenne, con cierto parecido al apio, especialmente por sus hojas, que tiene una gran raíz comestible ramificada en 8 a 10 partes, cada una de las cuales tiene la forma de una zanahoria corta. El peso total de la raíz y sus ramas llega a veces hasta 4 Kg. El color es blanco o amarillo, rara vez púrpura. La altura de la planta es de 60 a 100 cms., las flores son pequeñas, amarillas o purpúreas. (Bukasov, 1981).

El tallo se compone de una cepa llamada “madre” de forma cilíndrica corta de 3 a 10 cm. de largo por 2 a 8 cm. de diámetro, y cubierta por numerosos surcos transversales que forman una superficie rugosa. De la cepa parten ramificaciones cortas o brotes una vez separadas de la cepa, emiten raíces en sus extremidades inferiores y forman una planta nueva, en estructura similar a la cepa. Las hojas son pinnadas, largamente pecioladas y tienen de 3 a 7 foliolos a su vez muy recortados (León, 1964). El cuerpo de la raíz es recto o encorvado, aplanado a menudo en su parte superior por la presión de otras raíces y terminado en un ápice delgado que emite fibras de escasa longitud. Su superficie casi lisa, está cubierta por una delgada película que presenta cicatrices transversales, como las raíces de la zanahoria. Aunque las raíces más jóvenes tienen una epidermis lisa, las raíces viejas desarrollan unas capas corchosas de color pardo, que dan a las raíces cosechadas una ligera apariencia de yucas (Hodge, 1949 mencionado por Rodas, 1992).

1.3. Formas hortícolas

Según Higuitia (1977) las diferentes formas hortícolas se reconocen por el color del follaje y el color externo e interno de la raíz, así tenemos:

- Amarilla: Esta arracacha produce raíces amarillas de muy buen sabor y el follaje es verde.
- Blanca: Produce raíces blancas y presenta follaje verde.
- Morada: El follaje es de color carmín y las raíces son amarillas.

En general, existen unas nueve diferentes formas hortícolas resultantes de la combinación de color de la raíz y del follaje.

1.4. Cultivo

Se puede cultivar sola o asociada a maíz, frijol o papa como ocurre en Cajamarca, Perú o dentro de los camellones de los cafetales en zonas tropicales como ocurre en Centroamérica, pero en la generalidad de los casos se siembra en rotación a papa (Apurímac, Cuzco, Arequipa, Moquegua, Tacna, etc.).

La preparación del suelo debe ser esmerada y cuidadosa aunque en algunos lugares se siembra en zonas de fuertes pendientes, montañosas y generalmente es igual que para maíz o papa o sobre todo cuando va asociada a ellos (Canahua, 1977 mencionado por Mujica 1990).

Altitud.- La arracacha se cultiva en alturas desde los 600 m hasta los 3200 m sobre el nivel del mar. En Colombia se dice que crece mejor en las alturas, entre los 1800 y 2500 m. En el sur de Brasil entre los 1000 y 2000 m. En Perú su altitud ideal es de 1500 m. (Jimenez,2005).

1.5. Valor Nutricional

1.5.1 Composición química

Son muy pocos los trabajos desarrollados en el campo alimenticio sobre la arracacha, pues la mayoría de ellos han sido dirigidos a evaluar la composición química del fruto. En la tabla N°1 se muestran los hallazgos obtenidos al respecto; aquí observamos que un bloque interesante lo constituyen los carbohidratos totales, conformados en su mayoría por los azúcares y almidones que el organismo utiliza de un modo completo, así como fisiológicamente menos aprovechables, pentosanas, ácidos orgánicos, entre otros.

En la tabla N° 1, se comprueba una gran diferencia en contenido en vitamina A, entre la arracacha de raíces blancas con 60 microgramos activos y arracacha de raíces moradas con ningún contenido. El contenido en proteínas es bastante bajo (0.8 –1.1%). (Jiménez 2005).

Tabla 1. Composición químico proximal de la Arracacha/100g.

Componente	Ecuador	Guatemala	A.Latina	Perú	Perú	Perú
Calorías	112.00	104.00	102.00	97.00	137.00	109.00
Humedad	71.00	73.00	74.40	75.10	65.91	71.90
Proteínas	1.00	0.08	0.08	0.70	2.15	1.20
Ext. Eléreo	0.10	0.02	0.02	0.02	1.27	0.20
Carb. Total	26.90	24.90	24.40	23.00	28.63	25.80
Fibra total	0.60	0.60	1.00	1.10	0.82	0.80
Cenizas	0.90	1.10	1.20	1.00	1.22	0.00
Calcio (mg)	19.00	29.00	26.00	28.00	7.53	37.00
Fósforo	55.00	58.00	52.00	52.00	7.95	43.00
Hierro	0.90	1.20	0.09	1.10	0.25	1.20
Caroteno	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tiamina	0.70	0.60	0.07	0.09	0.00	0.06
Riboflavina	0.02	0.04	0.06	0.08	0.00	0.12
Niacina	3.67	3.40	2.80	2.84	0.00	0.00
Ac. Ascórbico	31.00	28.00	23.00	27.10	0.00	18.00

Fuente: Tomado de Rodas, 1992.

1.6. Medios de cocción.

Medio acuoso: En este tipo de cocción los alimentos son cocinados en diferentes métodos, en el cual el agua está presente como elemento principal, puede ser en estado puro ya sea aromatizado o transformado en vapor, y los métodos son los siguientes: Hervir, Escalfar, Escaldar, Al Vapor, Olla de presión, Olla de cocción lenta. Ryan, et al. (2011)

1.7. Cocimiento

El Agua hervir. En este método la cocción de alimento sucede favorablemente porque el agua cuando hierve no sobrepasa los 100° C – que es el punto de ebullición a nivel del mar – y el medio acuoso rodea todo el alimento haciendo que moléculas estén en constante choque, lo que hace que no se obtengan las reacciones de pardeamiento en la materia prima. (Koppmann, 2010).

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo Generales

Determinar el efecto del tiempo en cocción y en fritura en las características fisicoquímicas y aceptabilidad de la *Arracacia xanthorrhiza*-Arracacha, de la variedad amarilla.

2.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar el procesamiento de fritura de Arracacha y determinar los parámetros de procesos.
- Evaluar las características fisicoquímicas de las Arracacha fritas
- Evaluar la aceptabilidad sensorial general de las Arracachas fritas a nivel de panelistas.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución:

Planta piloto agroindustrial y Laboratorio de tecnología-UNTRM

3.2. Materiales

- Arracacha
- Aceite
- Cocina industrial
- Cuchillos
- Cronometro
- Brixometro
- pH metro
- Titulador
- Papel toalla
- Mesa de trabajo
- Balanza

3.3. Contrastación de la hipótesis

En el presente trabajo de investigación por su naturaleza experimental se aplicó el diseño de contrastación de hipótesis de una sola casilla, en donde se procesó para la obtención de las frituras del tubérculo *Arracacia xanthorrhiza* “Arracacha” de la variedad amarilla.

3.4. Diseño experimental.

Se utilizó un diseño Completos al Azar (DCA), con arreglo factorial de 3x2x3 medidas repetidas, como se detalla a continuación, cabe mencionar que las temperaturas de cocción y fritura será 90°C y 185°C respectivamente.

Factores (3AX2B)

Factor A: tiempo de cocción (Temperatura constante =90°C)

A1=2 min a 90°C

A2=4 min a 90°C

A3=6 min a 90°C

Factor B: tiempo de fritura (Temperatura constante =185°C)

B1= 3min a 185°C

B2= 5 min a 185°C

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

$i = 1, 2, 3$ (Niveles del factor A)

$j = 1, 2$, (Niveles del factor B)

$k = 1, 2, 3$ repeticiones.

Y_{ijk}: característica físicoquímicas y aceptación general i-ésimo tiempo de cocción; j-ésimo tiempo de fritura y – k-ésimo repetición.

U: Efecto de la media poblacional

A_i: Efecto de i-ésimo tiempo de cocción.

B_j: Efecto de j-ésimo tiempo de fritura

(AB)_{ij}: Efecto del i-ésimo tiempo de cocción y tiempo de fritura.

E_{ijk}: Efecto de error experimental en el i-ésimo tiempo de cocción; j-ésimo tiempo de fritura y k e-esimo repetición.

Comparación múltiple:

Para la evaluación de la diferencias significativas entre los tratamientos, se empleó la prueba de LSD Fisher al 95% de confianza.

Nivel de significación (α): 5%=0.05

Nivel de confianza (1- α): 95%=0.95

Tabla 2. Análisis comparativo

A	A1=2min		A2=4min		A3=6min	
B	B1=3min	B2=5min	B1=3min	B2=5min	B1=3min	B2=5min
AxB	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
Trat.	T1	T2	T3	T4	T5	T6

3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Sólidos Solubles totales (°BRIX).** Para la determinación de los °Brix, se empleó el uso de un Brixómetro marca MRC REF-85 de escala 0-50 °Brix, con el método I-PCC-/\$, método refractómetro.

- **Acidez titulable.** Se determinó por el método del AOAC (2000) 939.05, la determinación se hizo por titulación, tomando como referencia el ácido láctico.
- **pH.** Se utilizó el método potenciómetro, según el método 981.12 de la AOAC(1990)
- **Tamaño y peso.** Norma ITINTEC 1993

- **Análisis Sensorial. (Aroma,sabor,textura y apariencia)**

El análisis sensorial se realizó en l etapa de estandarización, utilizamos la metodología para pruebas afectivas de medición del grado de satisfacción, por medio de una escala hedónica verbal de cinco puntos. (Anzaldúa-morales, 1994).

Intervinieron 15 panelistas entrenados

- **Análisis de los datos**

Se utilizó un Diseño Completo al Azar:

Se tabuló la información de cada una de las variables realizadas por triplicado, para luego relacionarlas en un test de media aplicando la prueba de LSD Fisher al 95% de confianza, utilizará el programa InfoStat. Versión 2017e

3.6. Metodología experimental de la obtención de Arracacha fritas, Variedad Amarilla.

Para la obtención de las papas fritas de arracacha de la variedad amarilla se siguió los siguientes pasos:

1. **Recolección:** La Arracacha variedad amarilla fue recolectada del mercado central de Chachapoyas.
2. **Limpieza:** Esta operación se efectuó en forma manual con abundante agua y con la ayuda de unas escobillas, para eliminar los restos de tierra y/o partículas extrañas que puedan estar adheridas a su superficie.
3. **Lavado:** Luego de la operación de pelado se procedió un lavado inmediato con abundante agua, con la finalidad de evitar la formación de costras en superficie a causa de la soda empleada, las cuales una vez que se forman son difíciles de removerlas.(Santos y Pereira 1994).
4. **Pelado:** Esta operación se llevó cabo en forma manual
5. **Acabado:** En esta operación se procedió a efectuar el recorte del diámetro de la Arracacha, en caso de que la raíz presente deformaciones, para de esta manera uniformizar el producto final obtenido.
6. **Cortado:** Luego del acabado se procedió cortado del tubérculo de Arracacha en forma de tiras (paralelepípedo)
7. **Cocción:** Luego de la operación de cortado en forma de tiras (paralelepípedo), se sometió a una cocción con agua hirviendo con 2% de sal y 8% de vinagre blanco para todas las

muestras , pero en tres grupos (A1; A2; A3) a una temperatura de 90° C constantes ,con tiempos de 2, 4 y 6 minutos cada uno de los grupo .

La función del vinagre es mantener la textura en el proceso de cocción. Asimismo la sal cumple la función de mejorar el sabor de la arracacha frita.

8. **Fritura:** Consistió en la inmersión de las arracachas cortadas en aceite caliente a 185°C en los tiempos de 3 y 5 minutos.
9. **Ecurrido:** Las arracachas fritas se colocaron en canastilla cubierta con papel toalla, donde el aceite excedente se separó de las papas realizándose de esta manera la operación de escurrido.
10. **Salazonado:** Consistió en añadir sal en una proporción de: 1.2 a 1.5 % respecto al peso del producto final con la finalidad de impartir un mejor sabor al producto terminado
11. **Enfriado:** Esta operación unitaria consistió en colocar las arracachas recién fritas, cubiertas con una tela metálica en forma de campana, para evitar el ingreso de insectos y/o partículas contaminantes.
12. **Almacenamiento:** Se procedió al almacenamiento de las muestras en sus respectivos empaques (plásticos de baja densidad) en refrigeración.

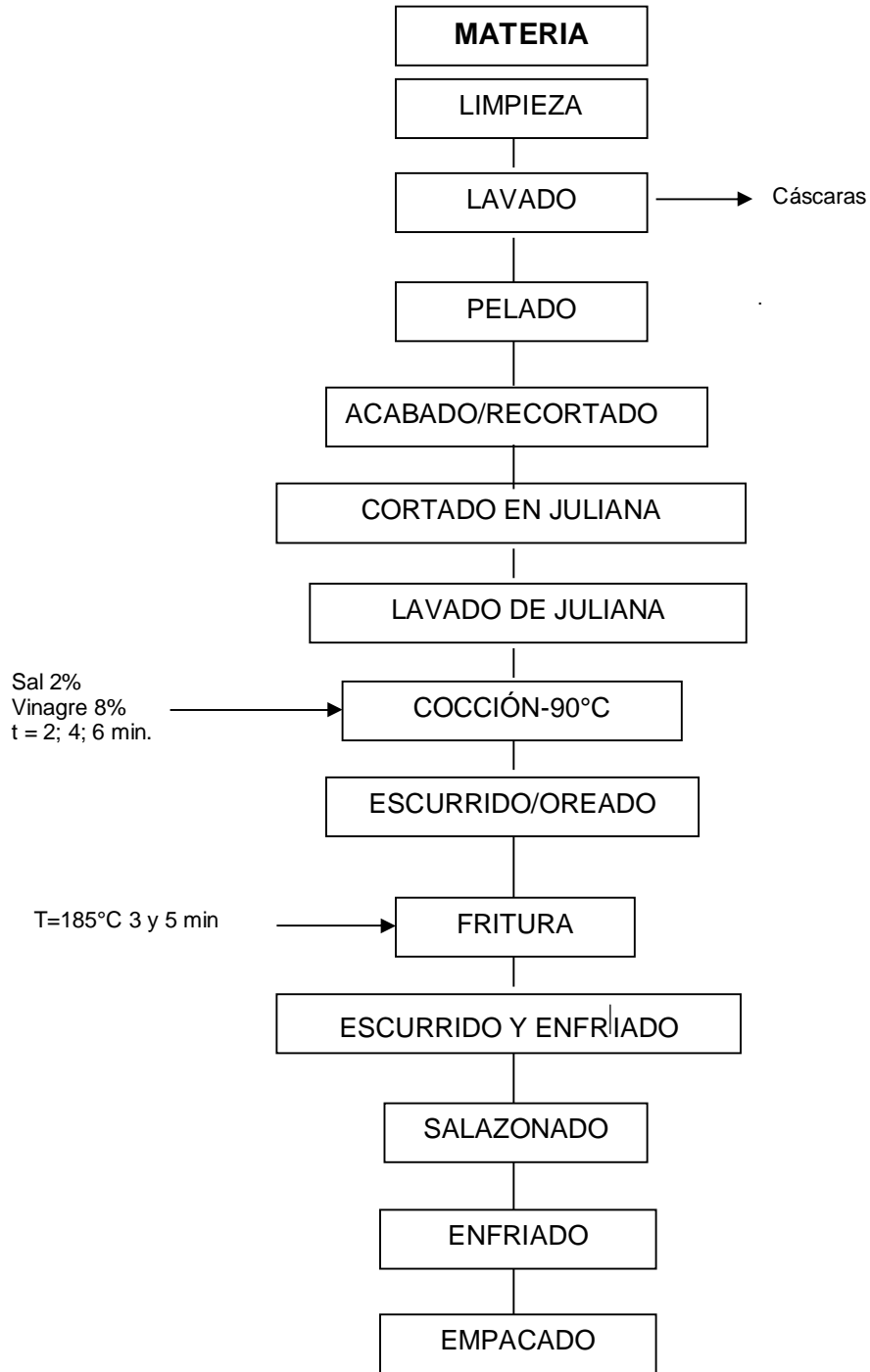


Figura 1. Diagrama de flujo para obtener arracacha fritas de tipo tiras (paralelepípedo)

IV RESULTADOS

Tabla 3. Composición fisicoquímico de la arracacha fresco (100g)

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Humedad	74.7 g
Proteínas	1.10 g
Grasa totales	0.21 g
°Brix	4.4%
Fibra	0.75 g
Ceniza	0.90 g
pH	6.1
% Acidez	0.74

Tabla 4 Características Biométricas de la Arracacha entera

<i>Características</i>	<i>Promedio /Cantidad</i>
Longitud	14.9cm
Diámetro	5.6cm
Peso	337g
% de cáscara	6.2%
% de pulpa	93.8%
Volumen	303.6ml
Densidad	1.11g/ml

Tabla 5. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento de la Arracacha frita (T6)

<i>composición</i>	<i>Cantidad</i>
Humedad	66.8g
Proteínas	1.8g
Grasa	23g
Ceniza	2.5g
Fibras	0.71g
pH	5.79
% Acidez	0.91
Duración de la Cocción en refrigeración a 8°C	3 días

En la comparación de tabla 3 y 5 se observa que la cantidad de proteína ha disminuido, esto se debe a que en la etapa de cocción y fritura las vitaminas y los ácidos grasos solubles, con mayor tiempo de cocción y fritura, resulta menor contenido de humedad y por el contrario existe mayor absorción de aceite y mayor firmeza final en las rebanadas de la arracacha frita.

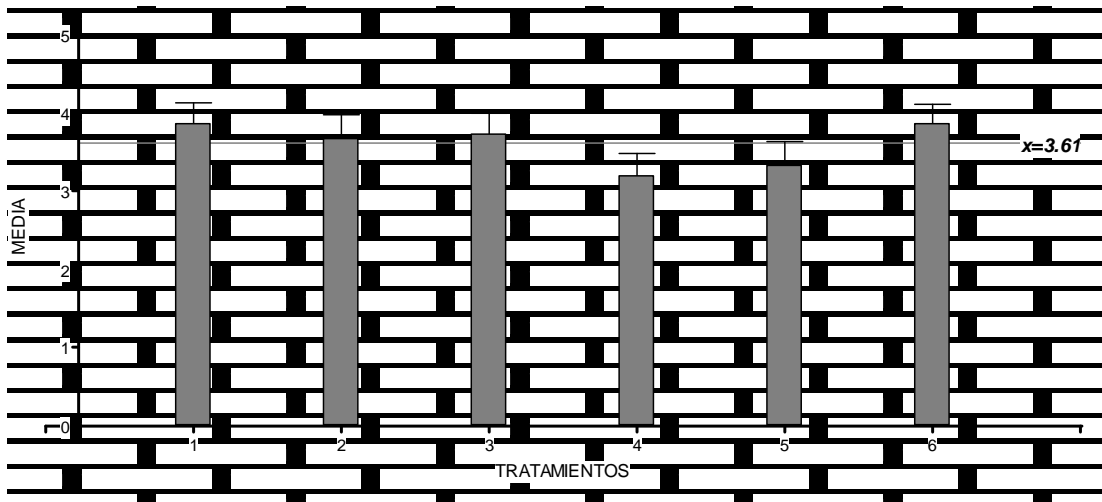


Figura 2. Calificación promedio de la evaluación sensorial en aroma de la Arracacha frita.

Aquí en el atributo aroma podemos observar que tanto los tratamientos (T1) y (T6) pasan el valor promedio de las medias. Esto quiere decir que los panelistas tuvieron opiniones semejante con respecto a estos tratamientos, haciendo ver que el tratamiento (T6) tiene el valor mas alto.

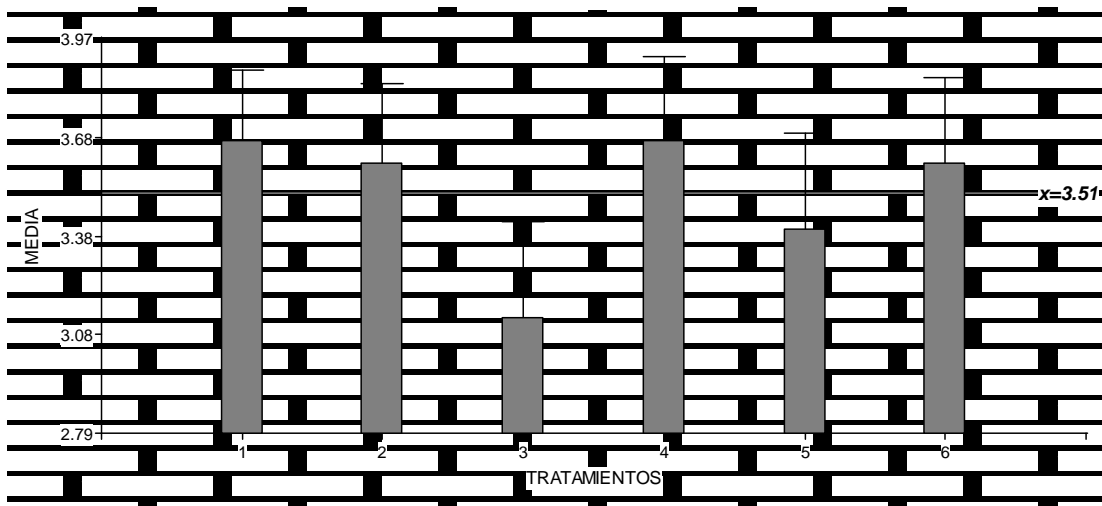


Figura 3. Calificación promedio de la evaluación sensorial en sabor de la Arracacha frita

Aquí en el atributo sabor podemos observar que tanto los tratamientos (T1) ,(T2), (T4) y (T6) pasan el valor promedio de las medias. Esto quiere decir que los panelistas tuvieron opiniones semejante con respecto a estos tratamientos, haciendo ver que el tratamiento (T4), tiene el valor mas alto.

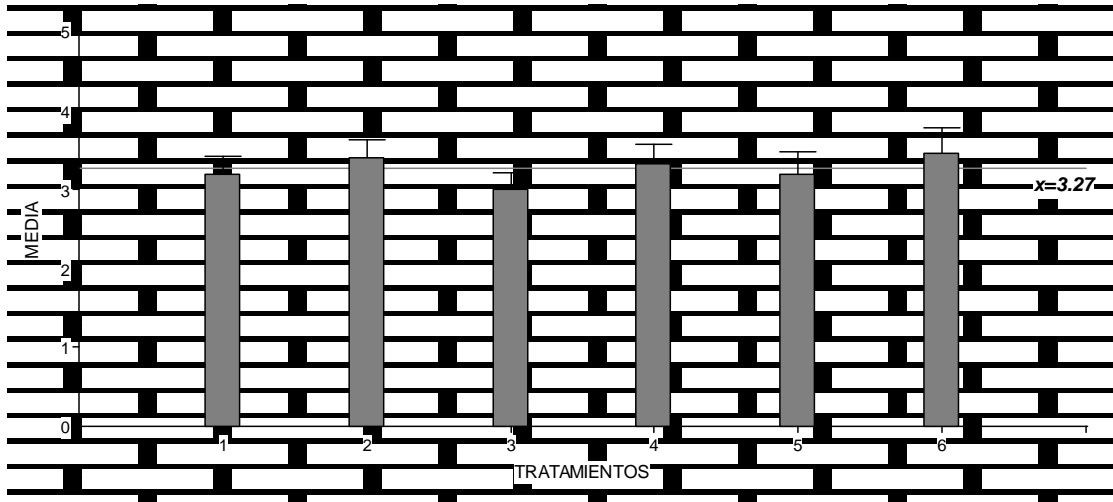


Figura 4. Calificación promedio de la evaluación sensorial en textura de la Arracacha frita

Aquí en el atributo textura podemos observar que tanto los tratamientos (T2), (T4) y (T6) pasan el valor promedio de las medias. Esto quiere decir que los panelistas tuvieron opiniones semejante con respecto a estos tratamientos, haciendo ver que el tratamiento (T6), tiene el valor mas alto.

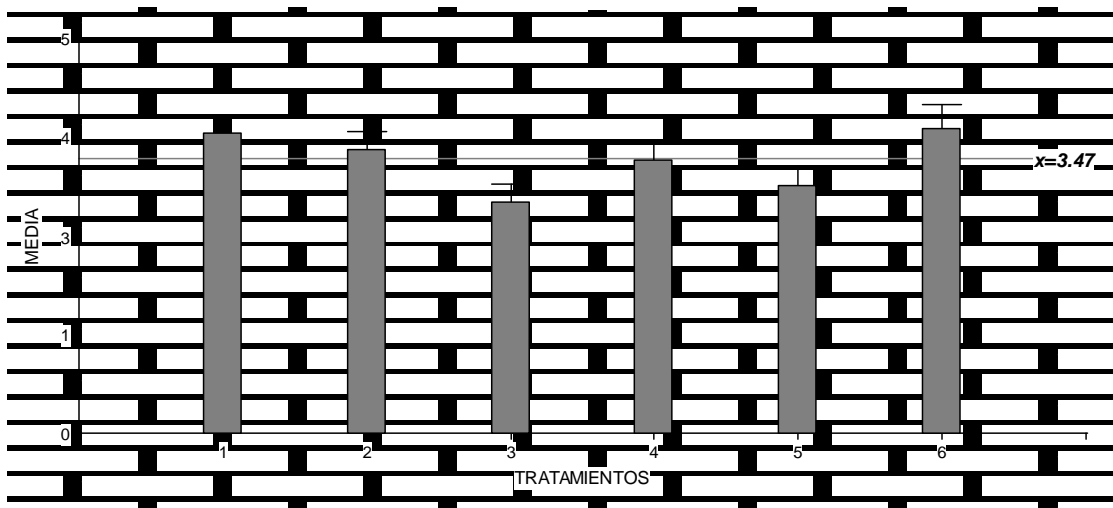


Figura 5. Calificación promedio de la evaluación sensorial en apariencia de la Arracacha frita

Aquí en el atributo apariencia podemos observar que tanto los tratamientos (T1), (T2) y (T6) pasan el valor promedio de las medias. Esto quiere decir que los panelistas tuvieron opiniones semejante con respecto a estos tratamientos, haciendo ver que el tratamiento (T6), tiene el valor mas alto.

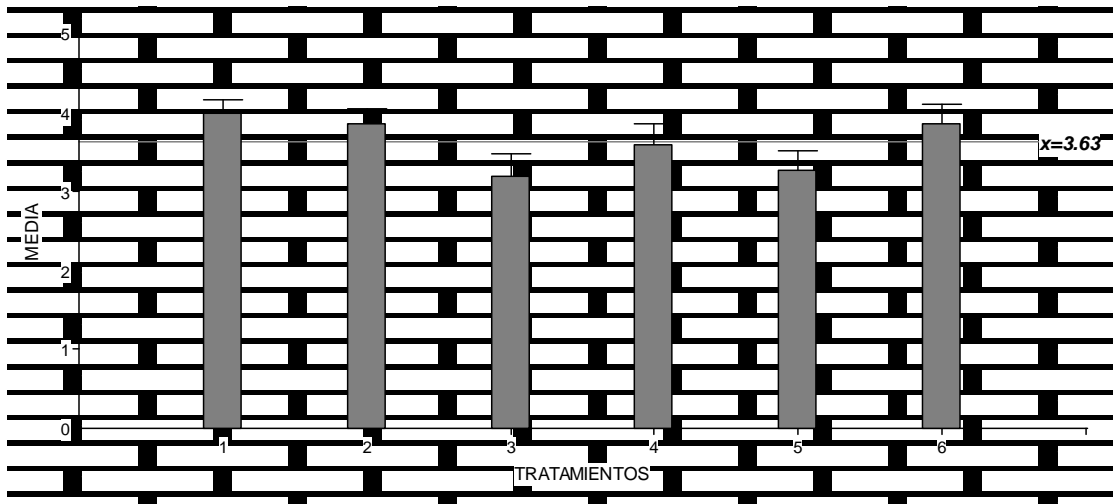


Figura 6. Calificación promedio de la evaluación sensorial en color de la Arracacha frita

Aquí en el atributo color podemos observar que tanto los tratamiento (T1), (T2) y (T6) pasan el valor promedio de las medias. Esto quiere decir que los panelistas tuvieron opiniones semejante con respecto a estos tratamientos, haciendo ver que el tratamiento (T1), tiene el valor mas alto.

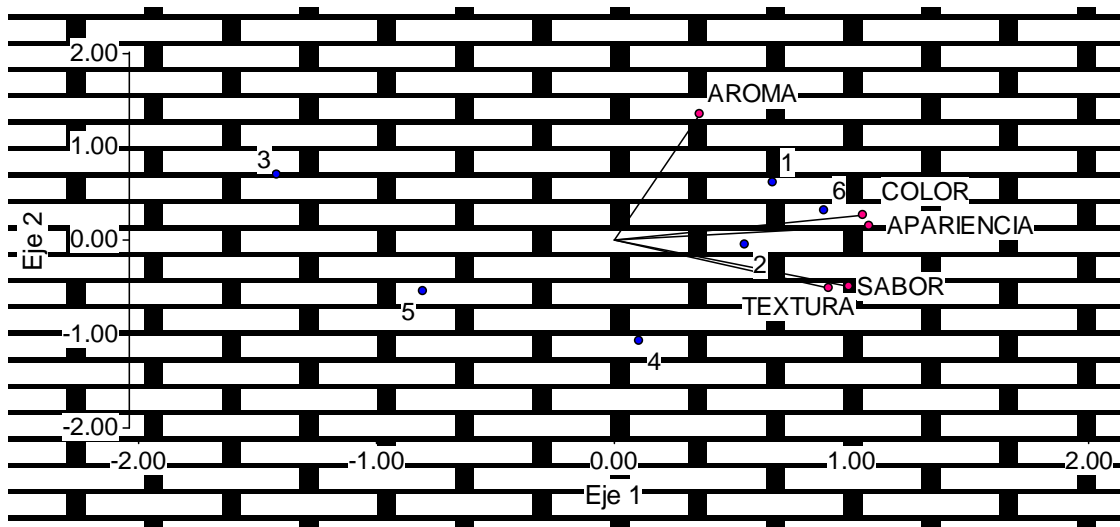


Figura 7. Calificación de los panelistas con respecto a la evaluación sensorial y tratamientos.

Mediante el gráfico Biplot, vamos a determinar que la opinión es la misma de los panelistas con respecto color y apariencia, y que tienen preferencia por el tratamiento (T1) y (T6), existe también la misma opinión de los panelistas con respecto a sabor y textura teniendo preferencia por los tratamiento (T2), (T6) y (T1), y que todos los panelistas opinan lo mismo con respecto al aroma teniendo preferencias por los tratamientos (T1) y (T6).

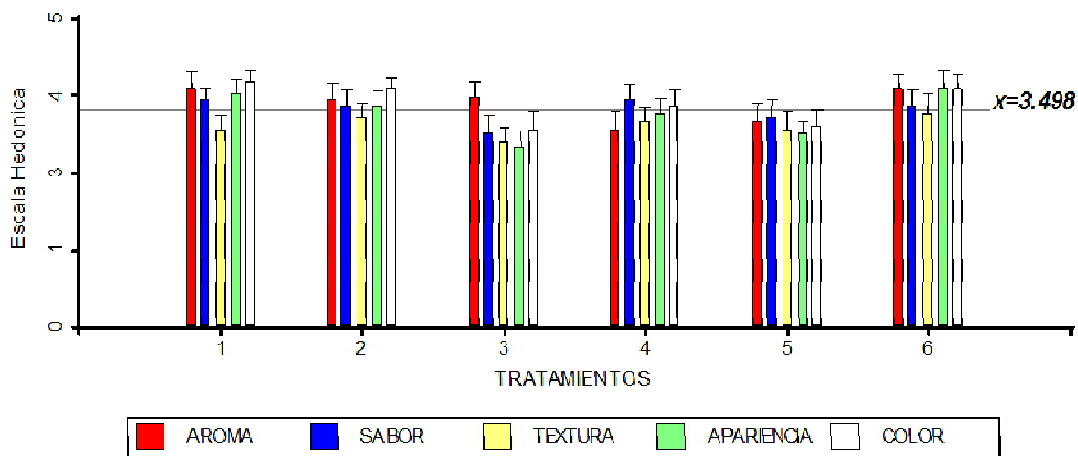


Figura 8. Comportamiento de los tratamientos con respecto a la escala hedónica (del 1 al 5)

En esta figura 8 podemos corroborar los resultados obtenidos en la figura n°2, donde se puede apreciar que el tratamiento (T6) y (T1) tienen los mejores valores promedio de la Media, esto se debe a que ambos tratamientos tuvieron una aceptación organoléptica con calificación por encima del promedio general.

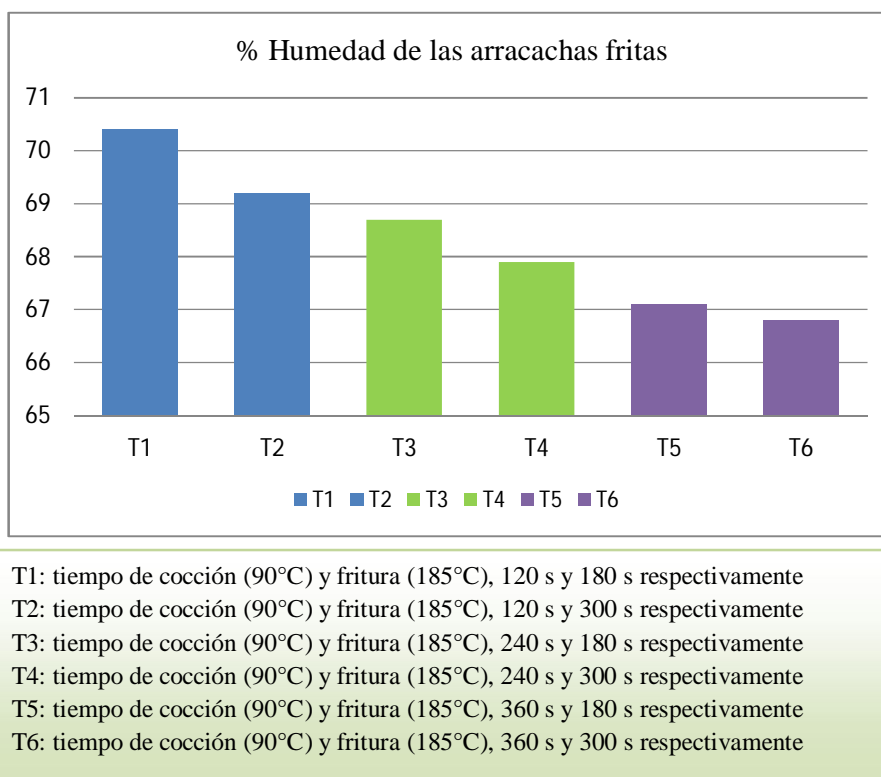
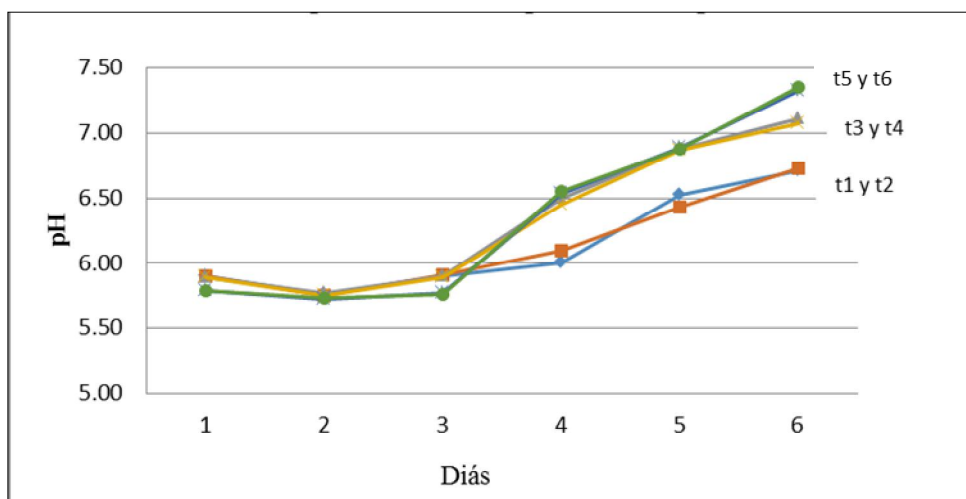


Figura 9. Porcentaje de Humedad en los tratamientos estudiados (arracacha frita)

Aquí se observa que en los tratamientos que tuvieron más tiempo en cocción son los que menor % de humedad tienen en la arracacha frita, como son los tratamientos (T5) y (T6).

Comportamiento del pH, en los tratamientos



T1 y T2: tiempo de cocción (90°C) = 120 s
T3 y T4: tiempo de cocción (90°C) = 240 s
T5 y T6: tiempo de cocción (90°C) = 360 s

Figura 10. Comportamiento del pH, como indicador para determinar la vida útil de los cortes de arracacha envasado en bolsa de A.D y refrigerada a 8 ° C.

En esta figura se aprecia el comportamiento de los pH de los 6 tratamientos que tuvieron en refrigeración a 8°C, donde se observa que la arracacha entre pH= 5.8 a 6.4, es la fase óptima de maduración y que a partir de pH = 6.4 a más empieza la descomposición microbiana, que se refiere al paso de maduración a fermentación, es decir la máxima alcalinidad, podrido no útil para consumirlo. Podemos observar también que los tratamientos T3, T4, T5 y T6, son los más rápidos en descomponerse, empezándose a humedecerse y a emerger hongos al cuarto día.

V DISCUSIONES

- Se optimizó el procesamiento, donde estuvo como parámetros, la Temperatura de cocción (90°C), los tiempos de cocción, Temperatura de fritura (185°C) y los tiempos de frituras. Donde el tratamiento seis, tuvo la mayor aceptación por parte de los panelistas. El cual fue obtenido con los siguientes parámetros: T° de cocción = 90°C con t=360 seg y T° de fritura = 185°C a 360 seg, es el tratamiento que tienen menor contenido de Humedad, como también lo menciona Avalos E. (2014), con respecto al contenido de Humedad, donde dice que el tratamiento térmico afecta significativamente el contenido de humedad y absorción de aceite.
- Los análisis fisicoquímicos tuvieron mucha semejanza con respecto a los estudiado por Rodas (1992): humedad=74,7gr; Proteínas=1,10gr; Grasas totales =0.21; °Brix=4.4%; Fibras=0.75gr; Cenizas=0.9gr; pH=6.1 y % de Acidez=0.74. en cuanto a la arracacha fresca.
- Según las tablas 1y 3 podemos observar claramente el efecto que tuvo la cocción y la fritura de la arracacha con respecto a las características fisicoquímicas:
De 74.7 g a 66.8g respecto a Humedad; 1.1 g a 1.8g respecto a proteínas y 0.21g a 23g respecto a contenido de grasa.
- Con respecto a la Humedad se encontró similitud con los resultados obtenidos por Fregapane G (2012), con un 65g. /100g. en papas fritas.
- Con respecto al contenido de grasas se encontraron resultados similares en un estudio realizado sobre absorción de aceite en rebanadas de papas. Claudia E. (2006), con valores entre 30-40g/100g, mayor a los encontrados en esta tesis.

VI CONCLUSIONES

1. Los parámetros óptimos en la obtención de la arracacha frita para mantener las características físicas químicas: Humedad (66.8%); Proteínas (1.8%); Grasa (23%); Cenizas (2.5%), Fibra (0.71); pH (5.79); %Acidez total (0.91) y tuvo una vida útil de 3 días (cocción a 90°C con un tiempo de 360 seg) en refrigeración a 8°C y una temperatura de fritura de 185°C por un tiempo de 300seg. El cual fue el tratamiento N°6.
2. Las medidas biométricas fueron: L (14.9 cm); Ø (5.6 cm); Peso (337g); Cascara (6.2%); Pulpa (93.8%), Vol. (303.6 ml) y ρ (1.11 g/ml).
3. En el análisis sensorial el tratamiento N°6 calificó con el mayor valor promedio de 3.76, en contraendose en la escala hedónica en un nivel de aceptación entre BUENO Y MUY BUENO. asimismo tuvo la mayor aceptación con respecto a los atributos sensoriales de Textura, Apariencia y color.
4. Se determinó que la cocción previa y el tratamiento térmico de fritura afectaron significativamente el contenido de humedad y aceptabilidad general de la arracacha frita.
5. Los cortes de la arracacha sometidos a mayor tiempo de cocción proporcionaron un menor contenido de humedad y mayor aceptabilidad general en la arracacha frita (T6).
6. Se determinó en las muestras con mayor tiempo de fritura, menor contenido de humedad, y mayor aceptación en el atributo de textura y apariencia en los corte de arracacha.
7. Se determinó que el tratamiento T6 fue el que presentó menor contenido de humedad, mayor aceptabilidad organoléptica.
8. Que los tratamientos con mayor temperatura de cocción (T3, T4, T5 y T6) a partir del cuarto día en refrigeración a 8°C, comenzaron a fermentar ($\text{pH} \geq 6.4$), cuyo deterioro lo hizo no apto para alimento.

VII RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar el método de cocción previo en procesos industriales de elaboración de corte de arracacha frita debido a que obtendrá productos con menor contenido de humedad y aceptabilidad.

Evaluar la vida útil de arracacha fritas, teniendo como atributo de degradación la textura de estas.

VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANZALDUA (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Acribia Editorial. España
- APA. (1992). *Asian Potatoe Association. Proceedings Symposium on Developments in Potatoe Processing and Storage*. Asia bandung Indonesia.
- Arbizu, A. E. (1996). *Especialista en culyivo, Centro Internacional de la Papa (CIP)*. Lima.
- Avalos, E. (2014.). “*Influencia del secado previo y del tiempo de fritura en las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de rebanadas de papa (Solanum tuberosum) frita variedad huevo de indio. . Trujil*. Trujillo: Facultad de Ciencias Agrarias. UPAO.
- Ayacucho. CIP. (2005). *Procedures for standart evaluation trials advanced potato clones*. Lima, PE.: Centro Internacional de la papa.
- Bukasov, S. 1981. *Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia*. León, J. (trad.). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 168 p
- Canahua, A. (1977). *Cultivo de la arracacha*. Puno. Peru: I Congreso internacional sobre cultivos andinos.
- Cocio. C. (2006). “*Estudio de la distribución del aceite en rodajas de papas fritas*”. Santiago-Chile: Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química .
- Fregapane G, R. A. (2012). *ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES Y VIDA ÚTIL DE PATATAS CONGELADAS Y REFRIGERADAS ‘SIN PREFRITURA’ . 22. ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES Y VIDA ÚTIL DE PATATAS CONGELADAS Y REFRIGERADAS ‘SIN PRLa Mancha, Ciudad Real: Dpto. Tecnología de Alimentos, Universidad de Castilla*.
- García, A. y. (2009). *Hidrólisis enzimática in vitro y microscopia electrónica de la harinahorneada y extrudida de arracacha*.
- García, A. y.-D. (2008). *Caracterización postcosecha delapio criollo cultivado en el MunicipioTovar*. Merida: Estado Mérida – Venezuela.
- Guido, A. (2004). *concepcion y uso de la biodiversidad de raices y tuberculos andino*. Lima , Perú.: Universidad Nacinal de Cajamarca, A agencia Suiza para el desarrollo y la cooperacion Lima -Peru.
- Higuitia. (1968). *El cultivo de la arracacha en la Sabana de Bogotá. . Bogota: Instituto colombiano agropecuario*.
- Higuitia, M. (1977.). *La horticultura en Colombia*. Instituto colombiano agropecuario.. Bogotá.
- INGA, J. C. (2012). *Determinacion de macronutrientes de los Snack mas consumidos por adolescentes escolarizados de la Ciudad de Cuenca*. Cuenca, Ecuador,.: Universidad de Cuenca.
- Jiménez, F. (2005). *Características nutricionales de la arracacha (Arracacia Xanthorrhiza) y sus perspectivas en la alimentación*. Lima.
- Jiménez, F. (2005). *Características nutricionales de la arracacha (Arracacia Xanthorrhiza) y sus perspectivas en la Alimentación y Nutrición. Dirección de la Red Peruana de Alimentación y Nutrición (r-PAN)*.
- Koppmann, M. (2009). *Manual de gastronomía molecular. . Argentina: Editorial siglo veintiuno*.
- León, J. (1964.). *Plantas alimenticias andinas*. Instituto interamericano de ciencias agrícolas zona andina. Lima.
- Lima., F. J. (2005). *Características nutricionales de la arracacha (Arracacia Xanthorrhiza) y sus perspectivas en la alimentación*. Lima.
- Mendieta. F. (2015). *Manual práctico para el uso de Cocinas de Inducción*. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Noguera,. (2000). *Caracterización física, química y sensorial de hojuelas fritas de arracacha. Agronomía Tropical*.

- papa., C. I. (2005). Procedures for standart evaluation trials advanced potato clones. Lima, PE. : CIP.
- PULGAR, C. E. (2006). *Estudio de la distribución del aceite en rodaja en papas* . Santiago, Chile .
- Rodas, R. (1992). Obtención y caracterización de la harina de arracacha amarilla obtenida por secado en túnel de aire caliente. Lima: Tesis Universidad Nacional Agraria.
- Ryan, T. E. (2011). The Professional Chef CIA. (The Culinary Institute of America). . United States, New jersey. : Editorial: WILEY.
- Santos, F. y Pereira. (1994). "Características Nutricionales de Mandioquinha-Salsa (Arracacia xanthorrhiza Bancroft)".In 10th Symposium of the International Society for Tropical Roots Croops 1994. *Anais.Salvador.ISTRC*.
- Valor nutritivo de pan con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por arracacha (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*), f. (. (12 de Marzo de 2018). *Valor nutritivo de pan con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por arracacha (Arracacia xanthorrhiza Bancroft), fortificado (PDF)*.

IX ANEXOS

Anexo-1: Formatos para halla la aceptación de un producto agroindustrial

NOMBRE.....
 Fecha.....Hora:
 Producto.....
 Califique Ud. El Aroma, Sabor, Textura, Apariencia y color de las muestras de acuerdo a la siguiente escala:
 Excelente = 5
 Muy Bueno = 4
 Bueno = 3
 Regular = 2
 Malo = 1

MUESTRAS	AROMA	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA	COLOR
429					
135					
243					
513					
613					
111					

NOMBRE.....
 Fecha.....Hora:
 Producto.....
 Califique Ud. El Aroma, Sabor, Textura, Apariencia y color de las muestras de acuerdo a la siguiente escala:
 Excelente = 5
 Muy Bueno = 4
 Bueno = 3
 Regular = 2
 Malo = 1

MUESTRAS	AROMA	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA	COLOR
429					
135					
243					
513					
613					
111					

NOMBRE.....
 Fecha.....Hora:
 Producto.....
 Califique Ud. El Aroma, Sabor, Textura, Apariencia y color de las muestras de acuerdo a la siguiente escala:
 Excelente = 5
 Muy Bueno = 4
 Bueno = 3
 Regular = 2
 Malo = 1

MUESTRAS	AROMA	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA	COLOR
429					
135					
243					
513					
613					
111					

Anexo-2: Análisis de la varianza

AROMA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AROMA	90	0.06	2.4E-03	29.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo.		5.92	5	1.18	1.04	0.3985	
TRATAMIENTOS			5.92	5	1.18	1.04	0.3985
Error	95.47	84	1.14				
Total	101.39	89					

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.77411

Error: 1.1365 gl: 84

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
4	3.20	15	0.28	A
5	3.33	15	0.28	A
2	3.67	15	0.28	A
3	3.73	15	0.28	A
6	3.87	15	0.28	A
1	3.87	15	0.28	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

SABOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	90	0.04	0.00	28.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo.		3.29	5	0.66	0.66	0.6517	
TRATAMIENTOS			3.29	5	0.66	0.66	0.6517
Error	83.20	84	0.99				
Total	86.49	89					

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.72267

Error: 0.9905 gl: 84

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
3	3.13	15	0.26	A
5	3.40	15	0.26	A
6	3.60	15	0.26	A

2	3.60	15	0.26	A
4	3.67	15	0.26	A
1	3.67	15	0.26	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TEXTURA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TEXTURA	90	0.03	0.00	30.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo.		2.13	5	0.43	0.44	0.8194	
TRATAMIENTOS			2.13	5	0.43	0.44	0.8194
Error	81.47	84	0.97				
Total	83.60	89					

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.71510

Error: 0.9698 gl: 84

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
3	3.00	15	0.25	A
5	3.20	15	0.25	A
1	3.20	15	0.25	A
4	3.33	15	0.25	A
2	3.40	15	0.25	A
6	3.47	15	0.25	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

APARIENCIA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
APARIENCIA	90	0.13	0.08	26.36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.		10.27	5	2.05	2.46	0.0395
TRATAMIENTOS		10.27	5	2.05	2.46	0.0395
Error	70.13	84	0.83			
Total	80.40	89				

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.66350

Error: 0.8349 gl: 84

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
3	2.93	15	0.24	A		
5	3.13	15	0.24	A	B	
4	3.47	15	0.24	A	B	C
2	3.60	15	0.24		B	C
1	3.80	15	0.24			C
6	3.87	15	0.24			C

Medias con una letra diferentes si son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

COLOR

Variable N	R ²	R ² Aj	CV	
COLOR	90	0.11	0.06	24.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.		8.50	5	1.70	2.09	0.0449
TRATAMIENTOS		8.50	5	1.70	2.09	0.0449
Error	68.40	84	0.81			
Total	76.90	89				

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.65525

Error: 0.8143 gl: 84

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
3	3.20	15	0.23	A		
5	3.27	15	0.23	A	B	
4	3.60	15	0.23	A	B	C
2	3.87	15	0.23		B	C
1	3.87	15	0.23		B	C
6	4.00	15	0.23			C

Medias con una letra diferentes si son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

Anexo-resultados de la evaluación sensorial

Pan	Trat.	Aroma	Sabor	Textura	Aparien.	Color
1	1	2.00	5.00	3.00	4.00	5.00
2	1	5.00	4.00	3.00	3.00	3.00
3	1	4.00	3.00	2.00	3.00	4.00
4	1	4.00	3.00	2.00	3.00	4.00
5	1	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00
6	1	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00
7	1	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00
8	1	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00
9	1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
10	1	5.00	3.00	4.00	3.00	4.00
11	1	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00
12	1	4.00	2.00	2.00	2.00	3.00
13	1	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00
14	1	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00
15	1	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
1	2	3.00	5.00	3.00	4.00	5.00
2	2	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00
3	2	5.00	4.00	5.00	4.00	4.00
4	2	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5	2	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00
6	2	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
7	2	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00
8	2	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00
9	2	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00
10	2	5.00	4.00	3.00	4.00	5.00
11	2	3.00	5.00	5.00	4.00	4.00
12	2	2.00	4.00	3.00	4.00	4.00
13	2	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00
14	2	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00
15	2	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00
1	3	4.00	3.00	3.00	2.00	2.00
2	3	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00
3	3	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00
4	3	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00
5	3	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
6	3	4.00	5.00	5.00	3.00	3.00
7	3	5.00	3.00	3.00	3.00	4.00
8	3	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00
9	3	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
10	3	4.00	2.00	3.00	3.00	5.00
11	3	5.00	3.00	2.00	4.00	4.00
12	3	5.00	4.00	3.00	3.00	3.00
13	3	2.00	5.00	2.00	2.00	2.00
14	3	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00
15	3	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00

1	4	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00
2	4	2.00	4.00	3.00	5.00	5.00
3	4	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00
4	4	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00
5	4	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00
6	4	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
7	4	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
8	4	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00
9	4	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
10	4	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
11	4	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00
12	4	5.00	4.00	3.00	3.00	3.00
13	4	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00
14	4	3.00	5.00	4.00	3.00	4.00
15	4	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
1	5	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00
2	5	4.00	5.00	4.00	3.00	3.00
3	5	3.00	4.00	5.00	4.00	4.00
4	5	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5	5	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00
6	5	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
7	5	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00
8	5	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
9	5	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
10	5	3.00	2.00	2.00	3.00	4.00
11	5	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00
12	5	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00
13	5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	5	4.00	5.00	3.00	3.00	3.00
15	5	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00
1	6	5.00	3.00	1.00	2.00	4.00
2	6	2.00	4.00	2.00	2.00	2.00
3	6	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00
4	6	5.00	3.00	3.00	2.00	4.00
5	6	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00
6	6	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00
7	6	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00
8	6	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00
9	6	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
10	6	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00
11	6	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00
12	6	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00
13	6	4.00	5.00	3.00	5.00	5.00
14	6	4.00	2.00	5.00	5.00	5.00
15	6	4.00	3.00	3.00	5.00	3.00

Anexo-3: Panel Fotográfico.



Fotografía N° 01: Pelado de la arracacha.



Fotografía N° 02: Acabado y recortado.



Fotografía N° 03: Cortado de la arracacha en tiras.



Fotografía N° 04: Lavado de la arracacha.



Fotografía N° 05: Temperatura de 90°C para la cocción.



Fotografía N° 06: Cocción de las julianas de arracacha con tiempos de 2,4 y 6 min.



Fotografía N° 07: Escurrido de las julianas de arracacha con Tiempos de coccion de 2,4 y 6 min.



Fotografía N° 08: Oreado de las arracachas en tiras con tiempos de coccion de 2,4 y 6 min.



Fotografía N° 09: Empacado de las tiras de arracacha con tiempos de coccion de 2,4 y 6 min.



Fotografía N° 10: Almacenamiento en refrigeracion de las muestras de arracacha en tiras con tiempos de coccion de 2,4 y 6 min.



Fotografía N° 11: Fritura de arracacha en tiras con tiempos de coccion de 2,4 y 6 min., a una T°de 185° C con tiempo de 3 y 5 min.



Fotografía N° 12: Ecurrido en papel toalla y enfriado de arracacha en tiras con tiempos de coccion de 2,4 y 6 min., a una T°de 185°C con tiempo de fritura de 3 y 5 min.



Fotografía N° 13: Degustacion de tratamientos, grupo N° 01.



Fotografía N° 14: Degustacion de tratamientos, grupo N° 02.