



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y**  
**DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA HARINA DE YUCA, (*Manihot esculenta crantz*) CON DOS TIEMPOS DE SECADOS Y DOS NIVELES DE TEMPERATURA EN EL CANTÓN LAS NAVES PROVINCIA BOLÍVAR.**

**Tesis de Grado Previa a la Obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial, Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a Través de la Facultad de Ciencias Agropecuaria Recursos Naturales y del Ambiente, de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial**

**Autor:**

Edgar Alfonso Contreras Escalona

**Director:**

Ing. Iván Marx García Cáceres.

**Guaranda - Ecuador**

2012

**ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA HARINA DE YUCA, (*Manihot  
esculenta crantz.*) CON DOS TIEMPOS DE SECADOS Y DOS NIVELES DE  
TEMPERATURA EN EL CANTÓN LAS NAVES PROVINCIA BOLÍVAR.**

**REVISADO POR:**

.....  
**ING: IVÁN GARCIA C  
DIRECTOR DE TESIS**

.....  
**ING: DANILO MONTERO S. MG  
BIOMETRÍSTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS:**

.....  
**ING: MILTON BARRAGÁN C .M .SC  
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA**

.....  
**ING: MARCELO GARCIA M.SC  
ÁREA TÉCNICA**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada de manera especial y con todo el amor a mis padres Mariano Contreras y Germania Escalona que me ayudaron sin dudar hasta el último instante para llegar a cumplir una meta que anhelado y así escalar un nivel más en la vida profesional.

A mis hermanos Diana, Eddy, Mayra, Adriana y familiares que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme mediante su apoyo incondicional.

**Edgar Contreras**

## **AGRADECIMIENTO**

Un profundo agradecimiento a Dios nuestro ser supremo quien con su bendición me ha llevado por el camino del bien y permitir así que continúe por el sendero de la luz, y por darme la fuerza necesaria para no rendirme en los tropiezos que la vida nos presenta.

Agradezco también a la Universidad Estatal de Bolívar por brindarme la oportunidad de cumplir con un sueño más, ya que por medio de todos los Docentes que impartieron sus conocimientos dándonos lo mejor en el campo de la investigación y también los que conforman a la Escuela de Ingeniería Agroindustrial me permitieron llenar de conocimientos y fortalecer en el campo de la investigación.

Y un fraterno agradecimientos a las personas que conformaron mi tribunal de tesis .

**Edgar Contreras**

	<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b>	<b>PAGS</b>
I	<b>Introducción</b>	1
II	<b>Marco Teórico</b>	4
2.1	Origen de la yuca	4
2.2	Historia e impacto económico	5
2.3	Yuca en la actualidad	10
2.4	Las variedades	11
2.5	Yuca y sus propiedades	12
2.5.1	Información nutricional	14
2.6	Uso de la yuca	14
2.6.1	Control de la materia prima	15
2.6.2	Harina de yuca	15
2.6.2.1	Ventajas del consumo de la harina de yuca	16
2.6.3	Tiempo y secado de la yuca	16
2.6.4	Control del proceso	17
2.7	Normas de calidad de la harina de yuca	17
2.7.1	Utilización de la harina de yuca	17
III	<b>Materiales y métodos.</b>	20
3.1	<b>Materiales</b>	20
3.1.1	Ubicación del experimentó	20
3.1.2	Localización del experimento	20
3.1.3	Situación geográfica y climática	20
3.1.4	Zona de vida	20
3.2	<b>Materiales y equipos de la planta</b>	21
3.2.1	Material experimental	21

3.2.2	Materiales de oficina	21
3.3	Métodos de evaluación	22
3.3.1	Análisis sensorial	22
3.3.2	Análisis microbiológicos	23
3.3.3	Análisis bromatológicos	23
3.4	Manejo del experimento	24
3.5	Diagrama de flujo	27
3.6	Métodos	28
3.6.1	Diseño experimental	28
3.6.2	Característica del experimento	29
3.6.3	Análisis estadístico	29
IV	Resultados y discusiones	30
4.1	Olor	30
4.2	Color	32
4.3	Sabor	34
4.4	Textura	36
V	Verificación de la hipótesis	50
5.1	Estimador estadístico	50
5.1.2	Procedimiento	50
5.1.3	Planteo de Hipótesis	50
VI	Conclusiones y recomendaciones	53
6.1	Conclusiones	53
6.2	Recomendaciones	54
VII	Resumen y summary	55
VIII	Bibliografía	59

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
N° 1	Ubicación del experimento
N°2	Plano de la planta de la Cooperativa de Producción Artesanal 5 Noviembre
N°3	Diseño en blanco o preliminar
N°4	Modelo de ficha
N°5	Trabajo de investigación
N°6	Análisis sensorial de la harina de la yuca
N°7	Defensa del trabajo de investigación en la planta producción artesanal 5 de noviembre
N°8	Resultados de los análisis del producto terminado
N°9	Normas INEN
N°10	Calificación de los tratamientos de los análisis sensoriales
N°11	Tabulación de datos
N°12	Glosario de términos técnicos.

## ÍNDICES DE CUADROS

N°1	Clasificación científica	5
N°2	Ecuador producción de yuca (t.m.)	7
N°3	Producción de yuca en la provincia Bolívar	7
N°4	Nornas de Calidad para la Harina de Yuca en Ecuador y África	8
N°5	Variedades de yuca locales existentes en las diferentes zonas del Ecuador	12
N°6	Parámetros climáticos	20
N°7	Análisis de varianza (ADEVA) para comparar la variable de medición del olor	30
N°8	Comparaciones de medias por el método de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de la variable del olor	31
N°9	Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición del color	32
N°10	Comparaciones de medias por el método de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de la variable del color	32
N°11	Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición del sabor	34
N°12	Comparaciones de medias por el método de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de la variable del sabor	34
N°13	Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición de la textura	36
N°14	Comparaciones de medias por el método de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de la variable de la textura	36
N°15	Comparaciones de medias de los tratamientos del olor color sabor textura	38
N°16	Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición de la ceniza	39

N°17	Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variable de ceniza.	39
N°18	Análisis de varianza (ADEVA) para evaluarla variable de medición de la densidad	40
N°19	Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variable de la densidad.	41
N°20	Análisis de varianza (ADEVA) para evaluarla variable de medición del pH	42
N°21	Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variable del pH.	42
N°22	Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición de la humedad	44
N°23	Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variable de la humedad.	44
N°24	Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición del almidón.	45
N°25	Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variable del almidon.	45

## ÍNDICE DE TABLAS

Nº1	Factores en estudios	27
Nº2	Combinación de factores	27
Nº3	Análisis de la varianza (ADEVA) según el siguiente detalle	29
Nº4	Análisis económico en relación beneficio /costo	47

## ÍNDICES DE GRÁFICOS

N°1	Promedios de los tratamientos del Olor de la harina de yuca ( <i>Manihot esculenta crantz</i> )	31
N°2	Promedios de los tratamientos del Color de la harina de yuca( <i>Manihot esculenta crantz</i> )	33
N°3	Promedios de los tratamientos del Sabor de la harina de yuca ( <i>Manihot esculenta crantz</i> ,)	35
N°4	Promedios de los tratamientos de la Textura de la harina de yuca ( <i>Manihot esculenta crantz</i> ,)	37
N°5	Promedios de la evaluación sensorial de los tratamientos del (Olor, Color Sabor Texturas)de la harina de yuca, ( <i>Manihot esculenta crantz</i> ,)	38
N°6	Promedios del mejor tratamiento de la ceniza	39
N°7	Promedios de los mejores tratamientos de la densidad	41
N°8	Promedios de los mejores tratamientos del pH	43
N°9	Promedios de los mejores tratamientos de la humedad	44
N°10	Promedios de los mejores tratamientos del almidón	46

## **I: Introducción.**

La yuca es un arbusto de la familia Euphorbiaceae, cultivado por su raíz comestible, y conocido también como mandioca, casaba o casabe se cultiva la mandioca cuyo nombre científico es (*Manihot esculenta crantz.*) tiene un alto contenido de carbohidratos es resistente a la sequía, plagas y enfermedades, se la cosecha en varias épocas del año, es utilizada en la industria, alimentación humana y animal.(es.wikipedia.org/wiki/Yuca)

Por su potencial de producción y usos finales, se ha convertido en base de la alimentación para la población rural y en una alternativa de comercialización en centros urbanos ya que las raíces son ricas en almidón y sus hojas ricas en proteínas. La yuca trae muchas ventajas para los agricultores de bajos ingresos, ya que se da en suelos pobres o en tierras marginales donde no se pueden producir otros cultivos, el cultivo requiere de pocos fertilizantes, plaguicidas y agua.

Además la yuca puede cosecharse en cualquier momento de los 8 a los 24 meses después de plantarla, por lo que puede quedarse en la tierra como defensa contra una escasez de alimentos inesperada.

Se la cultiva principalmente en las llanuras tropicales, en las estribaciones exteriores de la cordillera, los cultivos están localizados en todo el país

El mayor porcentaje de productores de la yuca está constituido por pequeños agricultores de escasos recursos, que la siembran generalmente como cultivo de subsistencia en superficies de 0.25 a 5.0 hectáreas a nivel intensivo se siembran variedades desarrolladas o recomendadas “tres meses” para el trópico,

Las variedades puede ser cancela y morada para el subtropical), PROEXANT recomienda el uso de la variedad Valencia ya que se adapta fácilmente a

regiones Amazónica por su alto rendimiento, y valor comercial especialmente a nivel internacional.

En la actualidad, el cultivo de la yuca se ha extendido a cerca de 90 países tropicales y subtropicales, se calcula que sus raíces alimentan alrededor de 5 millones de personas de las 203 millones de toneladas de raíces frescas que se producen en el mundo, aproximadamente el 18% (37 millones de toneladas) es producida por América Latina y el Caribe.

Por lo cual la producción de yuca en la provincia bolívar en el Cantón las Naves durante los años del 2003 hasta el 2007 son 23470 toneladas.

La harina de yuca es un producto blanco, fino, que se obtiene del secado y molienda de la raíces de yuca (*Manihot esculenta crantz*).

La harina constituye uno de los principales productos de la yuca, y su uso es muy difundido en todo el país, formando parte de la reflexión diaria de muchos consumidores. (Gómez E 2005).

Es un alimento rico en carbohidratos y fibras y, cuando integral, contiene algo de proteína, calcio, fósforo, sodio y potasio.

La tecnología de fabricación de la harina de yuca es simple, pero exige algunos cuidados en su desarrollo.

La selección de la materia prima adecuada, la higiene y los cuidados durante todo el proceso de fabricación, son factores fundamentales para garantizar un producto de calidad.

El ingreso medio es de 25 a un 30%, dependiendo de la variedad de yuca y de la eficiencia de los equipamientos utilizados.

Para la fabricación de la harina de calidad, el productor necesita observar los procedimientos recomendados para el procesamiento de alimentos localización adecuada de la unidad de procesamiento, utilización de medidas

rigurosas de higiene de la actividad limpieza diaria de las instalaciones y equipamientos materia prima de buena calidad tecnología de procesamiento embalaje y bodegaje adecuados.

Este estudio se realizó en vista a la necesidad de elevar la competitividad del cultivo a través de mayor productividad menor costo de procesamiento y mayor eficiencia en el aprovechamiento de la yuca de sus productos y de subproductos.

El mercado de la harina de yuca, tanto para alimentación humana como para los procesos industriales es parte fundamental incrementar la vida útil de la harina de yuca.

La yuca se convertirá en harina para utilizarse como sustituto de la harina de trigo, maíz, arroz, entre otros.

En formulaciones de alimentos tales como: pan, pasta, mescla, etc. Como también se puede utilizar la harina de yuca como espesante y extensor de sopa deshidratada, condimentos, papilla para bebe.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos.

- Determinar cuál de los dos tiempos de secado es el mejor para la conservación de harina de yuca (*Maniho tesculenta crantz*).
- Evaluar cuál de los dos niveles de temperatura es el aconsejable para preservar el producto.
- Establecer el análisis económico en la relación beneficio /costo del mejor tratamiento.

## II: MARCO TEÓRICO.

### 2.1 Origen de la yuca.

La yuca (*Manihot esculenta crantz*) es originaria de América Latina y el Caribe (ALC), donde se ha cultivado desde épocas prehistóricas. Su adaptación a diversos ecosistemas, su potencial de producción y la versatilidad de su mercado y de su uso final la han convertido en la base de la alimentación de la población rural de la región y en una alternativa de comercialización para los centros urbanos.

En vista de este potencial, durante las últimas décadas la investigación del cultivo de la yuca en la región ha sido liderada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, con la colaboración de diversas entidades y programas nacionales, financiada con fondos públicos.(Salvador E .2004).

Al finalizar la década de los 80, este modelo dejó de ser viable debido a los cambios ocurridos en el escenario socio-económico mundial las instituciones y los países sintieron entonces la necesidad de organizarse y establecer alianzas estratégicas para continuar con sus actividades de investigación.

El sector yuquero experimentó, de igual forma, la presión del cambio y orientó sus esfuerzos para buscar acceso a las nuevas tecnologías de producción.

Se reproduce mejor de esquejes que por semilla en las variedades actualmente cultivadas. El crecimiento es lento en los primeros meses por lo que el control de hierbas es esencial para un correcto desarrollo en su uso normal, la planta entera se desarraiga al año de edad para extraer las raíces comestibles; si alcanza mayor edad la raíz se endurece hasta la incomestibilidad de las plantas desarraigadas se extraen los recortes para la replantación. (Salvador E .2004).

La raíz de la yuca es cilíndrica y oblonga, y alcanza el metro de largo y los 10 cm de diámetro. La cáscara es dura y leñosa, e incomedible la pulpa es firme incluso dura antes de la cocción, surcada por fibras longitudinales más rígidas muy rica en hidratos de carbono y azúcares, se oxida rápidamente una vez desprovista de la corteza. Según la variedad, puede ser blanca o amarillenta.

**Cuadro: N° 1** Clasificación taxonómica.

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>División</b>	<b>Magnoliophyta</b>
<b>Clase</b>	<b>Magnoliopsida</b>
<b>Orden</b>	<b>Euphorbiales</b>
<b>Familia</b>	<b>Euphorbiaceae</b>
<b>Género</b>	<b>Manihot</b>
<b>Especie</b>	<b>Esculenta</b>
<b>Nombre binomios</b>	<b>(<u>Manihotesculentacrantz.</u>)</b>

**Fuente:** *Alnicolsa del Perú 2009.*

**2.2 Historia e impacto económico.**

La evidencia más antigua del cultivo de yuca proviene de los datos arqueológicos de que se cultivó en el Ecuador hace 4.000 años y fue uno de los primeros cultivos domesticados en América. Las siguientes referencias al cultivo de yuca provienen de la cultura Maya, hace 1400 años en Joya de Cerén (Salvador, E. 2004).

Mandioca esculenta o mejor dicho yuca se originó posiblemente más al sur, en Brasil y Paraguay. Con su mayor potencial alimenticio, se había convertido en un alimento básico de las poblaciones nativas del norte de Sur América, sur de América central, y las islas del Caribe en la época de la llegada de los españoles, y su cultivo fue continuado con los portugueses y españoles. Las formas modernas de las domesticadas especies pueden seguir creciendo en el sur de Brasil. Mientras que hay unas cuantas especies salvajes de Mandioca,

sin embargo, todas las variedades de Mandioca esculenta son variedades creadas por el hombre por selección para la agricultura.

La producción mundial de yuca está estimada en 184 millones de toneladas en 2006, la mayoría de la producción se encuentra en África, donde crecen 99.1 millones de toneladas, 51.5 en Asia y 33.2 en América Latina.

En muchos lugares de América, la yuca es el alimento básico, esto se traduce en el abundante uso de su imagen usada en el arte de Perú por la gente de la cultura Moche quienes la representan a menudo en su cerámica.(Salvador, E .2004).

Alternativamente la raíz puede rallarse en crudo tras lo cual es prensada para extraer el jugo potencialmente tóxico. Una vez secada al fuego o al sol se muele para obtener una harina fina y delicada de la que se obtiene, por sedimentación, el almidón de yuca y de este se obtiene la tapioca. Mediante este procedimiento se hace comestible incluso las variedades "amargas" que tienen alto contenido de toxinas ciertas culturas ecuatorianas maceran la raíz en agua hasta su fermentación para eliminar las toxinas antes de secarla y molerla.

La raíz fresca debe consumirse rápido ya que debido a su alto contenido de almidones se descompone con facilidad por la acción de diversos microorganismos congelada pero al envasarse se conserva durante meses en buen estado (Salvador, E .2004).

**Cuadro: N° 2** Ecuador producción de yuca (t.m.).

PROVINCIA/ AÑOS	2003	2004	2005	2006	2007
AZUAY	960	870	845	860	860
BOLIVAR	4.443	4.682	4.729	4.729	4.736
CAÑAR	49	230	360	374	366
COTOPAXI	18.200	14.100	18.460	24.460	32.568
CHIMBORAZO	185	210	336	521	525
EL ORO	468	1.500	1.650	2.235	2.201
ESMERALDAS	3.240	3.970	1.800	11.425	11.900
GUAYAS	1.880	2.240	3.898	5.616	5.814
IMBABURA	145	417	844	866	732
LOJA	5.715	6.608	7.153	6.956	6.812
LOS RIOS	2.240	6.700	6.658	14.380	18.267
MANABI	22.400	20.640	25.730	27.691	29.172
MORONA SANTIAGO	8.472	8.100	8.666	9.870	10.125
NAPO	4.250	4.500	5.250	5.340	5.540
PASTAZA	310	375	350	410	405
PICHINCHA	12.059	14.100	15.600	22.920	24.698
ZAMORA CHINCHIPE	3.200	4.200	3.980	3.845	3.989
SUCUMBIOS	12.424	12.500	10.300	9.360	4.163
ORELLANA	2.750	3.900	9.600	9.200	9.100
GALAPAGOS		50	40	54	54
TOTAL	103.390	110.392	126.249	161.112	172.027

Fuente: SIAGRO, Datos Provisionales.

Elaboración: MAG/SDEA/ Coordinación Yuca 2007.

**Cuadro: N° 3** Producción de yuca en la provincia Bolívar.

Provincia	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Bolívar</b>					
Caluma	0.3702	0.2885	0.4600	0.4785	0.5765
Echeandia	0.2004	0.2782	0.3879	0.4322	0.5357
Las Naves	0.3106	0.3875	0.4795	0.5006	0.6688
Guaranda					
Chimbo					
San Miguel					
Chillanes					
Total	0.8812	0.9508	1.3274	1.4113	1.781

Fuente:( MCH Maquita Consuchi 2006)

#### CuadroN°4

Normas de Calidad para la Harina de Yuca en Ecuador y África		
Criterios de Calidad	Harina de Yuca	
Composición química (niveles máximos permitidos)	ecuador <sup>1</sup>	África <sup>2</sup>
Humedad (%)	12	13
Almidón (% mínimo)	62	
Cenizas (%)	2	3
Fibra cruda (%)	2.5	2
Arena (%)	3	10
Celulosa cruda (%)	5	--
Total HCN (mg/kg)	50	--
Contenido Microbiano	Ecuador	África
Aflatoxinas	0	--
Recuento de bacterias aerobias mesofilas	2 x 10 UFC	--
Recuento de coliformes	1 X 10 UFC	--
Escherichiacoli/g	0	--
Salmonella/g	0	--
Recuento de hongos y levaduras	1 X 10 <sup>3</sup> UFC	--

**Fuente:** Jones et al. (2007).

La yuca (*Manihot esculenta crantz*,) es un tubérculo que se da en nuestra tierra con mucha facilidad, la utilizamos mucho como ingrediente de nuestra dieta básica. Se dice que el nombre "yuca" proviene de la lengua del Caribe, los cuales la llamaban también por el nombre de yuca, "que se amasa molida" Sus raíces ha constituido un importante alimento para los indígenas mucho antes de que Colón descubriera América.

Tiene propiedades nutrientes y emolientes, es indicada como alimento nutritivo, vía externa en forma de emplastos la harina de yuca, para casos de eccemas y quemaduras de sol, enfermedades de la piel y dermatitis (Alimentos. Zaragoza: Acribia, 2010).

La yuca es quizás el tubérculo con mayor antigüedad en el Perú y en el Ecuador, su fácil adaptabilidad a climas y tierras extrañas libera del hambre al continente africano, y su exquisito sabor permite que se adapte perfectamente a la cocina moderna, conozcamos a través de estas líneas un poco más de este sabroso alimento.

Bajo una cáscara áspera de color pardo, se esconde un blanco y fino alimento, es la yuca que así reviste sus propiedades con recelo, como quien cuida sus encantos y muestra timidez a develar las enormes cualidades que posee este tubérculo cultivado desde siempre (Avalos, C.2004).

*(Manihot esculenta crantz,)* es la denominación científica de la yuca, o mandioca como también se la conoce si queremos remontarnos a su origen, debemos retroceder en el tiempo, unos 8,000 años antes de nuestra era y trasladarnos físicamente donde ahora se encuentra la ciudad de las iglesias, pues ahí se encuentran las primeras muestras de este tubérculo, su segunda presencia se halla en la región de Huarmey.

Son diversas las culturas que en nuestro país asimilaron a la yuca como el alimento predominante en su dieta motivo por el cual es justificable su presencia en culturas alejadas geográficamente y de distintas costumbres como la cultura mayas en la costa del Ecuador, la civilización Moche ubicada al sur de la capital las que representaron en múltiples productos de su cerámica y textilería a este ancestral tubérculo (Avalos, C. 2004).

Igualmente, el antropólogo de Lathrap encontró en el Obelisco de Chavín representaciones de las raíces de la yuca talladas en piedra. Así mismo, de la cultura Paracas se han descubierto restos de yuca en mates o platos al interior de los fardos funerarios. Y existen también motivos naturalistas de esta planta bordados y pintados en los famosos mantos paracas.

En el Ecuador, el consumo de yuca es tradicional en varias de sus regiones, se elaboran con ella distintos productos, desde bebidas alcohólicas como el macerado de yuca más conocido como masato, pasando por los dulces de yuca, hasta los potajes típicos como la yuca rellena, majado de yuca, o la yuca frita que complementa diversos platos.(Avalos, C.2004).

Aunque los principales lugares de cultivo de esta especie se encuentran en nuestra Amazonía de esto dan testimonio tierras de las regiones de San Martín, Ucayali y Amazonas, este tubérculo se cosecha también en nuestra serranía, en regiones como del Azuay y Cañar, se cultiva, aunque en menor cantidad, también en la costa ecuatoriana siendo las regiones de las provincia de los ríos donde esta se siembra.

### **2.3 Yuca en la actualidad.**

La yuca no se instaló únicamente en el Ecuador, pues esta planta, además de crecer en todos los países amazónicos, se cultiva también en otras partes del mundo. Como en el Caribe Perú Colombia se sabe que los aguarunas que habitan en nuestra amazonia conocen más de 200 variedades de esta planta. No obstante, científicamente se conocen tan solo unas 50 especies de este tubérculo. (Avalos, C. 2004).

Gracias a su versatilidad para adaptarse a diferentes tierras y climas, este producto, cultivado a lo largo y ancho de América del Sur y Centroamérica, es ampliamente el 53 y el 30 % del producto total de este tubérculo respectivamente. Mientras que Latinoamérica, pese a ser la región de origen, produce tan solo el 17 % del total. (Avalos, C.2004).

En el año 2004, la producción mundial de yuca alcanzó el nivel de 200 millones de toneladas. Aproximadamente un 80 % de esta producción se usó para consumo humano constituyendo así la fuente principal de carbohidratos

para más de 500 millones de personas que habitan en los países en desarrollo. (Zaragoza Acribia, 2010).

En este sentido el caso del continente africano resulta ejemplar pues ahí la yuca fue el alimento que palió en gran medida el problema alimenticio del caluroso continente, ya que desde mediados del siglo XIX se inició el proceso de masificación de su producción y por consiguiente de su amplio consumo.

Sin embargo en el año 2007 se vio intimada con la presencia de la plaga conocida con el nombre de "mosaico", esta afectó a gran parte de la producción de yuca, y amenazó con dejar sin alimento a millones de personas afortunadamente esta calamidad fue controlada pero sirvió para mostrar la vulnerabilidad de un continente que es dependiente en gran medida de un solo producto: La yuca. (Avalos C 2004).

#### **2.4 Las variedades.**

La primera variedad de alto contenido de materia seca se llama "**Mulata**" Tiene tallo oscuro, raíz café-colorada, y mucha altura.

La otra se la conoce como "Espada" posee tallo blanco verde, raíz café claro y de similar porte que la anterior se parece a la yuca "Blanca" o "Taureña" perlas raíces son mucho más gruesas y el rendimiento, que aquellas tratadas con insecticidas y fungicidas antes del almacenamiento.

**Cuadro N° 5**

<b>VARIETADES DE YUCA LOCALES EXISTENTES EN LAS DIFERENTES ZONAS DEL ECUADOR</b>		
<b>COSTA</b>	<b>SIERRA</b>	<b>ORIENTE</b>
Tres meses	Crema	Lago Agrio
Taureña	Patucha	Pucalumu
Amarilla	Envallecana	Llana lumu
Quevedeña	Montañés	Yuralumu
Espada	Crema Blanca	Acchalumu
Mulata	Crema Amarilla	Jatunlumu
Negra	Negra	Guagua lumu
Criolla	Morada pequeña	Ushpalumo
Pata de paloma	Morada	Huaca mayolumo
Blanca	Criolla	Nina lumo
Chola	Pata de paloma	Quilulumo
Crema	Yema de huevo	
Crema Amarilla	Escancela	
Canela	Lojana	
Yema de huevo	Boliviana morada	
Prieta	Envallecana chica	
Morena		
Quintal		
Negrta		
Lojana		
Yuca de año		

**Nota:** Nombres locales, varios corresponden a la misma variedad.

**Fuente:** INIAP 2007

## **2.5 Yuca y sus propiedades.**

Algunos califican a la yuca de planta "base de la vida" porque es una de las más importantes fuentes de alimentación en extensas áreas del planeta es un cultivo apreciado por su fácil y amplia adaptabilidad a diversos ambientes

ecológicos, el poco trabajo que requiere, la facilidad con que se cultiva y su gran productividad todo lo que hace para ser un cultivo ideal, la yuca o mandioca, tubérculo que ha sido capaz de apalea el hambre de todo un continente, a pasar a la historia como figura decorativa dentro de los vestigios arqueológicos de grandes culturas, posee también cualidad esnutritivas que constituyen sus principales fortalezas para que su producción y consumo continúe hasta nuestros días.

Una de las más importantes virtudes alimenticias es su riqueza en carbohidratos los cuales se presentan en forma de almidón, convirtiéndola en una planta con grandes propiedades energéticas, capaz de saciar el hambre muy rápidamente. Se sabe que 100 gramos de yuca, especie de bajo contenido en grasa, proporcionan 168 kilocalorías.(Gómez, E.2005).

Además de esto, la yuca posee vitamina a sustancia fundamental para la formación y mantenimiento de los dientes, y que además, es de vital importancia para el ser humano dado que genera los pigmentos necesarios para el buen funcionamiento de la retina desempeñando así un rol importante en el desarrollo de una buena visión.

Otra propiedad de este tubérculo es la importante presencia de la vitamina C, la que tiene entre sus bondades, la de evitar el envejecimiento facilitar la absorción de otras vitaminas y minerales, actuando como un poderoso antioxidante, impidiendo en esta formar enfermedades degenerativas como arteriosclerosis, cáncer y el mal de Alzheimer. (Avalos, C.2004).

Debido a las cualidades señaladas, este producto (yuca) resulta adecuado para personas que disponen de pocos alimentos energéticos es así que la yuca o mandioca es ampliamente recomendada para trabajadores y deportistas que realizan grandes esfuerzos físicos en el desarrollo de sus actividades.

Sin embargo, a pesar de sus múltiples propiedades nutritivas debemos tener en cuenta que la yuca es saludable siempre y cuando se consuma cocida de lo contrario podría ser perjudicial para la salud, debido a la presencia en pequeñas cantidades de cianuro elemento que desaparecen del tubérculo una vez que este ha sido cocido.

Si a pesar de los 10 mil años que han transcurrido desde que este tubérculo se domesticó aún no han probado uno solo de sus encantos no hay más tiempo que perder y deléitese comiendo la yuca en cualquiera de sus preparaciones su cuerpo se lo agradecerá (Avalos, C. 2004).

### **2.5.1 Información nutricional**

- ✓ La harina de yuca es un alimento muy rico en hidratos de carbono (85 %).
- ✓ Pobre en grasas y proteínas
- ✓ Es un alimento muy digestivo
- ✓ Aporta, de forma moderada, vitaminas del grupo B (B2, B6), vitamina C, magnesio, potasio, calcio y hierro.
- ✓ Un detalle muy interesante es que al no contener gluten es un alimento apto para los celíacos.

### **2.6 Uso de la yuca.**

Una vez cosechada, la yuca se descompone rápidamente, por lo que se debe comer o transformarla enseguida. Algunas variedades se pueden comer crudas o cocidas como patatas, muchas contienen un alto índice de glucósidos génicos que se los debe eliminar para que la yuca sea comestible, suelen eliminarse las toxinas de estas variedades amargas pelando y rallando el tubérculo para obtener una pulpa, que luego se fermenta ligeramente antes de exprimirla secarla y tostarla. (Fuente: FAO 2005).

Obtener harina de yuca de gran calidad podría contribuir a que muchos países en desarrollo redujeran su dependencia de los granos importados.

Otro de los usos de la yuca es como piensos para animales, sobre todo en hojuelas y gránulos comprimidos para exportación. Tailandia es uno de los países que se encuentra a la cabeza en las exportaciones de gránulos comprimidos de yuca principalmente hacia la Unión Europea.

En América Latina, el mercado interno de piensos hechos a partir de yuca muestra posibilidades de crecimiento, más del 30 % de la yuca producida en América Latina se utiliza para piensos de animales consumidos en el país.(Avalos,C.2004).

De la yuca también se obtiene el almidón que tiene propiedades únicas, como son su gran viscosidad y su resistencia al congelamiento, que le dan ventajas en comparación con otros almidones industriales.

### **2.6.1 Control de la materia prima.**

La yuca fresca no debe mostrar daños por microorganismos ni por insectos, asimismo, no debe tener magulladuras, ni cortes serios.

### **2.6.2 Harina de yuca.**

El harina de yuca es un producto blanco, fino, que se obtiene del secado y molienda de la raíces de yuca (*Manihot esculenta crantz*).Este producto contiene además de almidón, proteínas, azúcares, fibra y cenizas con lo que la convierten en un buen sustituto de la harina de trigo, en productos de panificación.

### **2.2.6.1 Ventajas del consumo de la harina de yuca.**

- ✓ Es un alimento idóneo para todas las etapas de la vida.
- ✓ Resulta un complemento ideal por su elevado aporte de energía.
- ✓ No contiene gluten.

### **2.6.3 Tiempo y secado de la yuca.**

Se empleó un secador de bandejas que trabajara con energía el aire artificial circula por la superficie del quemador con un caudal de 3 m<sup>3</sup>/seg, y una presión de 100 mm, y una vez calentado a la temperatura deseada ingresa a la cámara de secado.

El secado de las raíces se realizó mediante método artificial, los cuales difieren no sólo en las tecnologías empleadas sino también en sus costos, para el secado artificial se utilizan otras fuentes de energía, tales como los combustibles (gas), en algunos casos se pueden combinar los dos sistemas para hacer más rentable en la agroindustria.

Cuando los trozos crujen al partirlos, se quiebran con facilidad al presionarlos entre los dedos y marcan como si fuera una tiza, han alcanzado un nivel de humedad entre 5y 12%, y en un tiempo de 6 y 8 horas señalando el final del proceso.

Lo mejor es realizar análisis de humedad para garantizar la calidad y estabilidad del producto final.

El secado artificial permite una producción más rápida, continua e higiénica de la yuca seca, evitando que el producto permanezca mucho tiempo húmedo o expuesto a condiciones adversas. (Según Alvarado, G. 2009).

## 2.6.4 Control del proceso.

En especial se debe controlar muy bien la etapa de secado para alcanzar la humedad final adecuada y también porque esta es la operación más costosa de todo el proceso.

## 2.7 Normas de calidad de la harina de yuca.

Las normas de calidad para la harina de yuca están fijadas hasta el momento por parte de las empresas compradoras, se detallan a continuación:

Humedad	Fibra	Ceniza	Aflotoxinas
Entre 8 y 12% máximo	4% máximo	5% máximo	Ausentes

Asimismo el producto debe estar en buenas condiciones es decir sin olor a fermento y sin contaminaciones (libres de piedras y otras basuras).

### 2.7.1 Utilización de la harina de yuca.

#### -Gastronomía.

En Brasil la harina (farofa) se emplea para espesar guisos, o tostada directamente sobre una plancha la feijoada un succulento cocido de cerdo y alubias negras, se acompaña habitualmente con farofa tostada otros platos emplean la raíz como la vaca atolada en que ésta se cocina hasta disolverse en el caldo hervida y pisada hasta hacer un puré se emplea para postres.

En la cocina del Paraguay y el norte de Argentina la harina de mandioca se mezcla con queso y leche para hacer bollitos horneados llamados chipá, el tentempié más habitual de la región o se utiliza para dar consistencia a guisados de carne y verdura como el baipuí y el borí-borí la raíz se come hervida y luego frita como acompañamiento de las comidas a modo de pan.

En la Gastronomía del Perú la yuca es utilizada en numerosos platos, en forma hervida es un acompañante característico del cebiche también se prepara frita acompañándose con la salsa de la papa a la huancaína en la zona norte del Perú mayormente en Piura y Lambayeque se prepara un piqueo en base a yuca machacada conocido como majado de yuca en la Amazonía Peruana la yuca también se emplea como insumo para preparar el masato una bebida alcohólica indígena además se prepara harina que se utiliza en sopas y en la preparación de panes se produce fariña que se utiliza en la preparación de refrescos, como el shibé, tortillas, frituras, postres, como el aradú, preparado con huevo de gallina o tortuga fluvial y otras combinaciones entre los platos típicos que utilizan la yuca está el picadillo de majas chicharrón de lagarto y otros platos exóticos de la gastronomía de la Amazonía Peruana. (Salas, S. 2005).

En Venezuela y República Dominicana se utiliza para preparar el casabe, una torta plana de harina de yuca, producida a partir de las variedades amargas, el casabe fue hecho primero por los aborígenes también se utiliza en Venezuela para preparar buñuelos, como acompañante de la carne o pollo en brasas (hervida o frita) e incluso forma parte del popular sancocho.

La yuca es reconocida por excelencia como ingrediente principal en la preparación del famoso casabe, se utiliza además hervida, frita, en buñuelos, a la plancha o en recetas muy originales como la del día de hoy Tronco de yuca se trata de un rollo de masa de yuca relleno de carne guisada el resultado es delicioso. (George y Arthur M 2008).

En Cuba se prepara hervida en trozos, que luego se untan con un mojo de ajo machacado y naranja agria (o limón), y después se le vierte manteca (grasa) de cerdolimpia y bien caliente, sal al gusto en el oriente del país también se prepara el casabe como más arriba se describe.

En Ecuador la harina de yuca se usa para preparar enyucados, cariñolas, casabes, pan de yuca, pastel de yuca, palitos de yuca, ajiaco pan de bono o como acompañamiento de carnes.

Es importante señalar que la yuca es un alimento sagrado para las culturas indígenas que se encuentran ubicadas en la Amazonía Ecuatoriana, en donde se conocen más de 10 especies, entre esa la yuca brava que es venenosa pero que estas culturas por su gran conocimiento han logrado procesarla de tal manera que de ella sacan bebidas, fariña, casabe entre otros. (Salas, S.2005)

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1 MATERIALES.

##### 3.1.1. Ubicación del experimento.

El presente trabajo de investigación se realizó en la planta de producción artesanal 5 de Noviembre del Cantón Las Naves Provincia Bolívar.

##### 3.1.2 Localización del experimento

- **CANTÓN:** Las Naves.
- **PARROQUIA:** Las Naves.
- **PROVINCIA:** Bolívar.
- **SECTOR:** Avenida Gil Avilés junto al galpón municipal

##### 3.1.3 Situación geográfica y climática.

**Cuadro N° 6** Parámetros Climáticos.

Parámetros climáticos	Ubicación
Altitud	180 a330m.s.n.m
Latitud	79°C 25
Longitud	1°C 28
Temperatura máxima	34°C
Temperatura mínima	24°C
Temperatura media anual	28°C
Superficie	146.80 Km <sup>2</sup>

**Fuente:**Consejo Provincial Bolívar Año 2007.

##### 3.1.4 Zona de vida.

Se encuentra ubicado en la parte nor-occidental de la Provincia de Bolívar además es una zona subtropical Ecológicamente el área del Cantón las Naves

corresponde a la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical que según Holdridge se extiende en sentido latitudinal (B h s).

### **3.2. MATERIALES Y EQUIPOS DE LA PLANTA.**

#### **3.2.1 Material experimental.**

- Harina de yuca.
- Métodos de secado.
- Niveles de temperaturas.

#### **a . Equipos de la planta.**

- Mesa de selección.
- Lavadora - peladora.
- Secador.
- Picadora.
- Molino industrial.
- Balanza digital.

#### **b . Instrumentos.**

- Termómetro.
- Bandeja de plásticos.
- Cuchillo.
- Canastilla (gaveta).
- Tamizadora o(cedazo).
- Deshidratador

#### **3.2.2 Materiales de oficina.**

- Computadora.
- Impresora.

- Lápiz.
- Libreta.
- Papel de impresión.
- Calculadora.
- Escritorio.
- Sillas.

### **3.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

#### **3.3.1 Análisis sensorial.**

Con la ayuda de 10 catadores semi-entrenados procedimos a realizar análisis al producto tomando en cuenta las siguientes características del producto: Color, olor, sabor, textura; dándole una calificación cuantitativa.

En el anexo se puede apreciar la ficha que se utilizó para cual evaluaron al producto terminado por los catadores.

#### **-Olor.**

Para la determinación del olor de la harina de yuca se realizó un análisis sensorial de una muestra del producto terminado dándole así las respectivas puntuaciones al tratamiento.

#### **-Color.**

Para la determinación del color de la harina de yuca se realizó un análisis sensorial de una muestra del producto terminado dándole así las respectivas puntuaciones al tratamiento.

### **-Sabor.**

Para la determinación del sabor de la harina de yuca se realizó un análisis sensorial de una muestra del producto dándole así las respectivas puntuaciones al tratamiento.

### **-Textura.**

Para la determinación de la textura de la harina de yuca se realizó un análisis sensorial de una muestra del producto dándole así las respectivas puntuaciones al tratamiento.

### **3.3.2 Análisis microbiológicos**

✓ Humedad	NORMAS INEN	518
✓ pH		
✓ Cenizas	NORMAS INEN	520
✓ Densidad		
✓ Almidón mínimo	NORMAS INEN	524
✓ Se realizó de acuerdo a la norma INEN		616

### **3.3.3 Análisis bromatológicos.**

Hongos.	NORMAS INEN	529
Mohos.	NORMAS INEN	529

### **3.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO.**

#### **-RECEPCIÓN Y PESADO DE LA MATERIA PRIMA.**

Se receiptó y se pesó la materia prima (yuca) en la planta procesadora de harinas de la Cooperativa de Producción Artesanal 5 de Noviembre del Cantón las Naves Provincia Bolívar.

#### **-SELECCIÓN.**

Se comenzó a retirar aquellas raíces que estuvieron en mal estado que pudieron darle una mala presentación o mal sabor al producto terminado (harina yuca).

#### **-LAVADO.**

Es con el fin de eliminar los restos de tierra y arena que proporciona en el medio que se desarrolla y que puede dar un mal color o mala presentación a la harina.

#### **-PELADO.**

Para la elaboración de la harina de yuca, se eliminó la cáscara manualmente con cuchillos para luego continuar con el siguiente paso del trabajo de investigación.

#### **-TROCEADO.**

Esto se logra al cortarlas en trozos pequeños y uniformes, labor que se realiza con una máquina picadora tipo tailandés con disco, así se logra la característica del trozo para un perfecto secado.

#### **-SECADO.**

Se realiza este proceso para reducir el porcentaje de la humedad de la materia prima por medio de evaporación para así lograr obtener la humedad deseada en el producto final.

#### **-MOLIENDA.**

La molienda se realizó en un molino industrial (eléctrico), al cual se le acondiciono un filtro de tela para poner el polvo fino que resulta del proceso.

#### **-TAMIZADO.**

El tamizado es un proceso que nos sirve para separar el salvado que resulta de la molienda o trituración de los chifles de yuca para darle la calidad del producto deseado o por algunos residuos que pudieron adherirse en su elaboración.

#### **-PESADO.**

Se realizó el pesado en una balanza digital con el fin de a ver cuánto se había producido en el producto terminado.

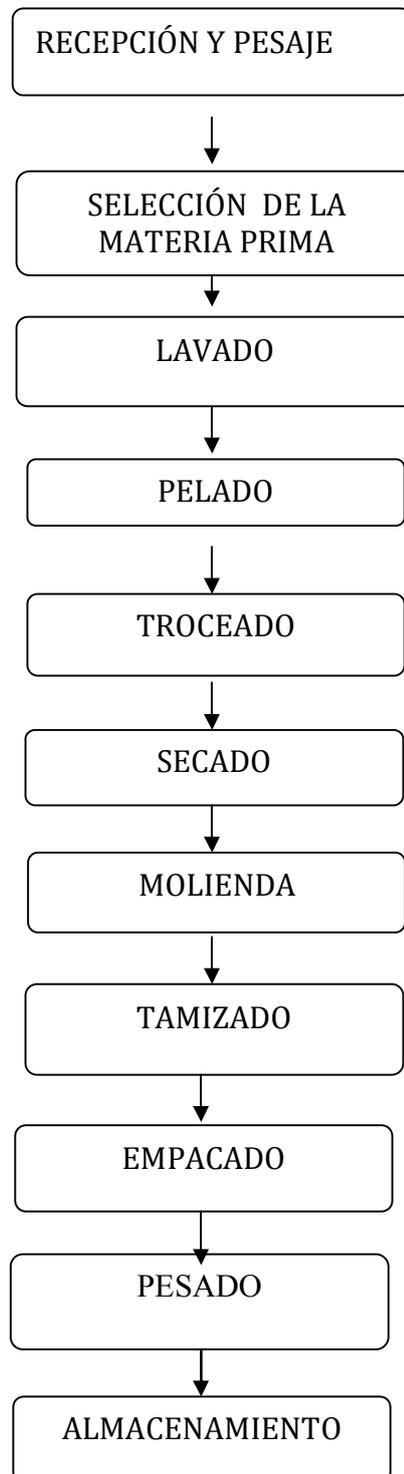
#### **-EMPAQUE.**

La harina de yuca deberá ser manipulada y empacada alvació en empaques de baja densidad, evitando así cualquier contaminación.

## **-ALMACENAMIENTO.**

Una vez elaborada la harina de yuca se la ubica en perchas con la finalidad de llevar un proceso de trazabilidad o control, se recomienda que el lugar de almacenamiento debe cumplir un proceso de higiene por el motivo que la harina fácilmente absorbe humedad y es de muy fácil contaminación.

### 3.5 DIAGRAMA DE FLUJO.



### 3.6 MÉTODOS.

**Tabla N°1** Factores en estudios

Métodos	Niveles	
A Tiempo de secado	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	6 horas
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	8 horas
B Temperatura de secado.	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	45°C
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	65°C

**Tabla N° 2** Combinación de factores.

N° de tratamientos	Código	Descripción	
		Tiempo de secado (A)	Temperatura de secado(B)
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	6horas +	45°C
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	6 horas+	65°C
3	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	8horas+	45 °C
4	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	8horas+	65°C

#### 3.6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para la presente investigación se aplicó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x2x3 con tres repeticiones; (D.C.A )

### 3.6.2 CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO.

Modelo matemático:  $Y_{ijl} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ij}$

Factor de estudio (Fe) = 2

Tratamientos (t) = 4

Repeticiones (r) = 3

ue = t x r = 11

Tamaño de la unidad experimental = 500gr

### 3.6.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Prueba de tukey al 5% para comparar los promedios A; By interacción AXB.

#### Esquema de Análisis de Varianza

Tabla N° 3 .Análisis de la varianza (ADEVA) según el siguiente detalle.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos t-1	3
FACTORA n -1	1
FACTORB n-1	1
Interacción A X B(n-1)(n-1)	1
Error (n-1)(t-3)	8
Total (axbxn) -1	11

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

##### 4.1 Olor.

Se genera por una mezcla compleja de gases, vapores y polvo, donde la composición de la mezcla influye en el tipo de olor percibido por el receptor.

El término fragancia o aroma es usado principalmente por la industria de alimentos para describir un olor placentero, y es comúnmente usada para referirse a los olores corresponden al fenómeno objetivo de los elementos disueltos en el aire, aunque, como en otros sentidos, varios factores psicológicos pueden desempeñar cierto papel en la percepción de los mismos.

**Cuadro: N° 7.** Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición del olor.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	5	0.16	0.03	1.49NS	4,07
FACTOR A	1	0.05	0.05	2.56NS	5,32
FACTOR B	1	0.05	0.05	2.56NS	5,32
Int A XB	1	0.01	0.01	0.64NS	5,32
Error	6	0.13	0.02		
Total	11				
CV% =	4.37				

NS= No significativa

\* = Significativa

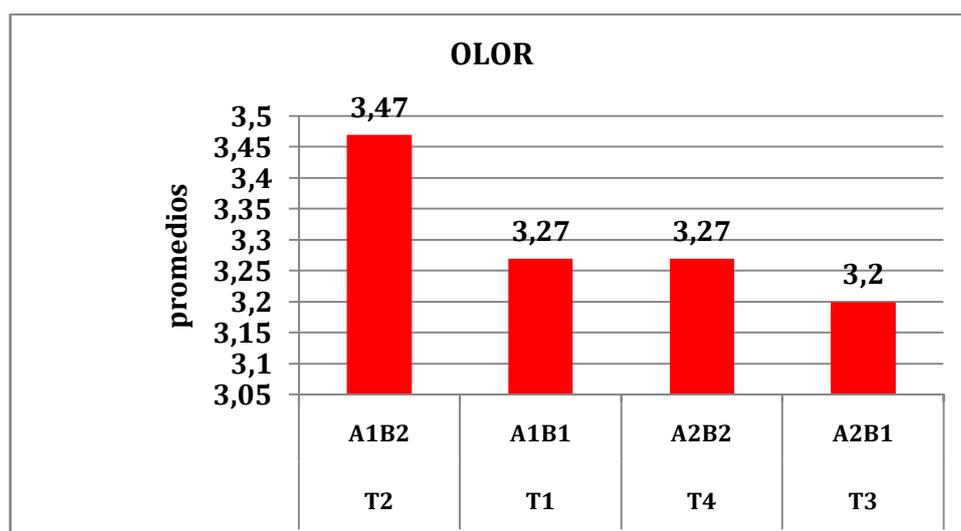
\*\* = Altamente significativa

**Cuadro: N° 8** Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de la variable del olor.

TRATAMIENTOS	FACTORES	$\bar{X}$	SIGNIFICANCIA
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	3.47	A
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	3.27	A
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	3.27	A
T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	3.20	A

Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales

**Gráfico N° 1** Promedios de los tratamientos del Olor de la harina de yuca (*Manihot esculenta crantz*).



Analizando los cuadros 7,8 y el gráfico 1, que respecta al olor de la elaboración y conservación de la harina de yuca no presento diferencia significativa debido por el tiempo de secado y la temperatura del procesamiento además no existe una interacción entre los dos factores expuesto anteriormente en este proceso no influyeron los factores en estudios podemos observar que no existe diferencia significativa en sus niveles debido que estadísticamente todos los tratamientos son iguales.

Como en el gráfico se demuestra que tuvo una mejor aceptación el tratamiento  $T_2(A_1B_2)$  que corresponde (6 horas por  $65^\circ\text{C}$  de secado) que evaluado con un promedio de 3.47 que nos indica que tiene un olor agradable esto quiere decir que es bueno y supera a los demás tratamientos.

#### 4.2 Color.

Es uno de los elementos sensorial con mayor información, y tiene una relación intensa con las emociones y es una experiencia visual que los seres humanos tenemos en común el color tiene un significado asociativo universal nacido de la experiencia de las personas.

**Cuadro: N° 9** Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición del color,

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	5	0.33	0.07	3.49NS	4,07
FACTOR A	1	0.07	0.07	3.57NS	5,32
FACTOR B	1	0.10	0.10	5.34NS	5,32
Int A XB	1	0.02	0.02	1.10NS	5,32
Error	6	0.11	0.02		
Total	11	0.44			
CV% =	4.13				

NS= No significativa

= Significativa

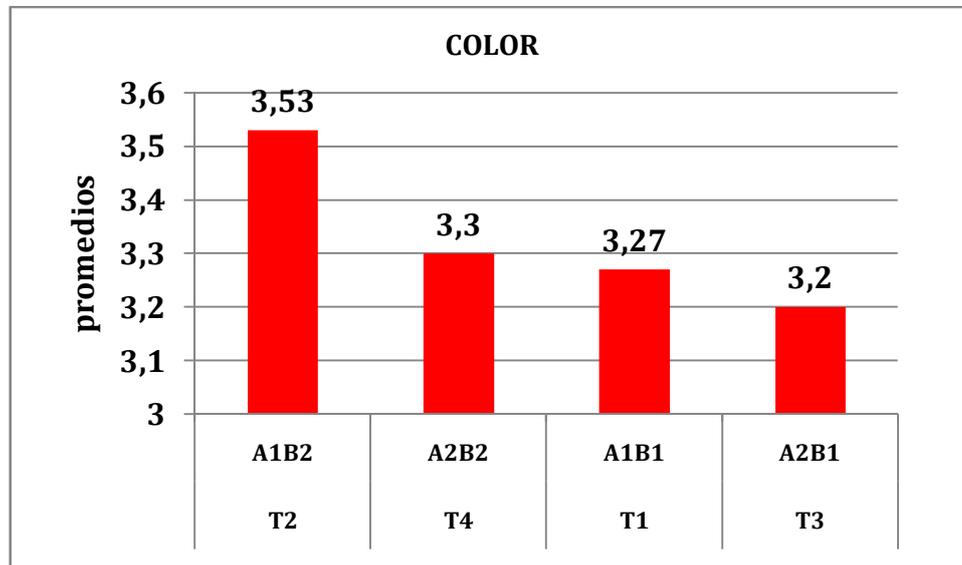
= Altamente significativa

**Cuadro:N° 10.** Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de la variable del color.

TRATAMIENTOS	FACTORES	$\bar{X}$	SIGNIFICANCIA
$T_2$	$A_1B_2$	3.53	A
$T_4$	$A_2B_2$	3.30	A
$T_1$	$A_1B_1$	3.27	A
$T_3$	$A_2B_1$	3.20	A

Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales

**Gráfico N° 2** Promedios de los tratamientos del Color de la harina de yuca (*Manihot esculenta crantz*).



Observando los cuadros 9, 10 y el gráfico 2 que corresponde al color como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de la medición del color. Se observa que ni la temperatura ni el tiempo de secado influyeron significativamente en la (harina de yuca) tampoco existe en la interacción entre los dos factores.

Mediante los datos obtenidos con la prueba de Tukey al 5% para comparar la significancia del factor A (tiempo de secado) y el factor B (temperatura de secado) podemos observar que no existe diferencia significativa en sus niveles y se demuestra que estadísticamente son iguales no existiendo diferencias apreciables en ninguno de ellos.

Se aprecia numéricamente el gráfico 2 que el tratamiento T<sub>2</sub>A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> que corresponde a (6 horas 65°C de secado) es el mejor color por lo tanto lo enmarcaron en estado blanco que significa muy bueno.

### 4.3 Sabor.

El sabor es principalmente por sensaciones químicas detectadas por el gusto (lengua) así como por el olfato el 80% de lo que se detecta como es procedente de la sensación el nervio trigémino es el encargado de detectar las sustancias irritantes que entran por la boca o garganta, puede determinar en ocasiones el sabor de los alimentos es una preocupación de los cocineros, así como un reto científico para la industria alimentaria los saborizantes y los condimentos, sean naturales (especies)

**Cuadro: N° 11** Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición del sabor.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	5	0.32	0.06	1.89NS	4,07
FACTOR A	1	0.30	3.30	0.10NS	5,32
FACTOR B	1	0.27	0.27	8.03NS	5,32
Int A XB	1	0.00	0.00	0.00NS	5,32
Error	6	0.20	0.03		
Total	11	0.52			
CV% =	5.56				

NS= No significativa

= Significativa

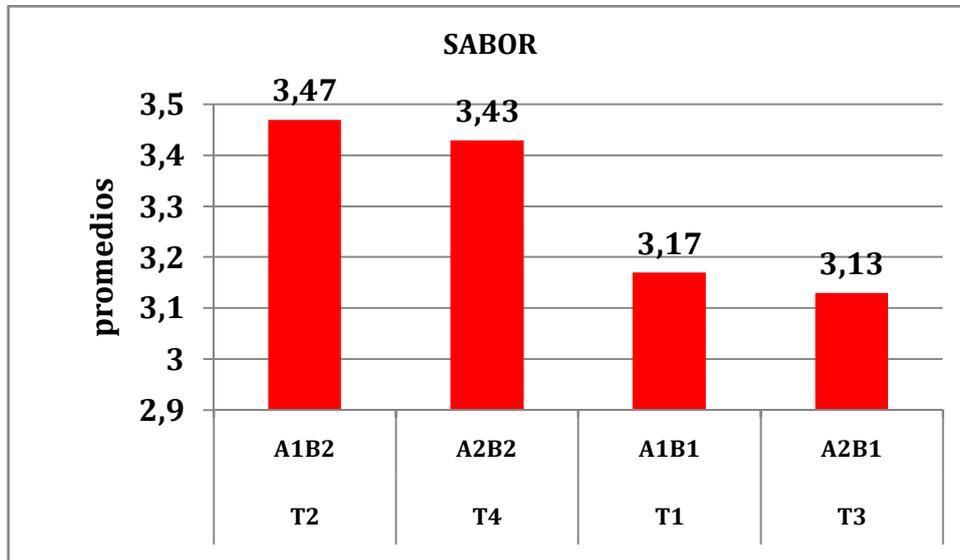
= Altamente significativa

**Cuadro: N° 12** Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de la variable del sabor.

TRATAMIENTOS	FACTORES	$\bar{X}$	SIGNIFICANCIA
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	3.47	A
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	3.43	A
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	3.17	A
T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	3.13	A

Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales

**Gráfico N° 3** Promedios de los tratamientos del Sabor de la harina de yuca (*Manihot esculenta crantz*).



Analizando los cuadros 11, 12 y el gráfico 3 que corresponde al sabor como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de la medición del sabor se observa que no existe variación significativa ni en la temperatura ni en el tiempo de secado además se aprecia que no ay una interacción entre los dos factores en estudios.

Mediante los datos obtenidos con la prueba de tukey al 5% para comparar la significancia del factor A (tiempo de secado) y el factor B (temperatura de secado) podemos observar que no existe diferencia significativa en sus niveles porque estadística son iguales los tratamientos.

Se aprecia numéricamente que el mejor tratamiento en el análisis sensorial del sabor es  $T_2(A_1B_2)$ (6 horas por 65°C de secado) y se obtuvo una puntuación de 3,47 y además se encontró un sabor salado que fue obtenido por los catadores la misma que supera a los demás tratamientos.

#### 4.4 Textura.

Es una propiedad que es captada a través del sentido del tacto la suavidad la aspereza y la rugosidad son sensaciones que transmite la textura.

La textura es un elemento visual que posee, al tiempo, cualidades ópticas y táctiles este último aspecto es el más sobresaliente por que la textura es un elemento visual que sensibiliza y caracteriza materialmente las superficies de los objetos.

**Cuadro: N° 13** Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición de la textura.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	5	0.36	0.07	4.98*	4,07
FACTOR A	1	0.01	0.01	0.92NS	5,32
FACTOR B	1	0.27	0.27	18.69**	5,32
Int A XB	1	0.03	0.03	2.08NS	5,32
Error	6	0.09	0.01		
Total	11	0.45			
CV% =	3.57				

NS= No significativa

= Significativa

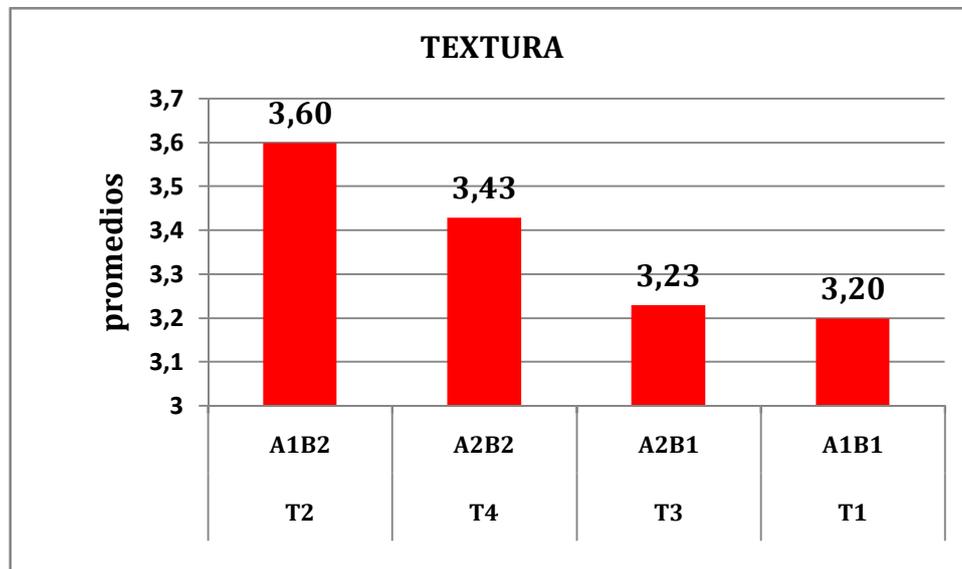
= Altamente significativa

**Cuadro: N° 14** Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de la variable de la textura.

TRATAMIENTOS	FACTORES	$\bar{X}$	SIGNIFICANCIA
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	3.60	A
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	3.43	A
T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	3.23	B
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	3.20	B

Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales

**Gráfico N° 4** Promedio de la evaluación sensorial de los tratamientos de la textura de la harina de yuca (*Manihot esculenta crantz*).



Observando los cuadros 13, 14 y el gráfico 4 que corresponde a la textura de la elaboración y conservación de la harina de yuca como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de la medición de la textura se observa que si existe diferencia altamente significativa entre los niveles de temperatura del secado, sin embargo no existe una diferencia significativa para el tiempo de secado además se aprecia que no hay una interacción entre los dos factores en estudios.

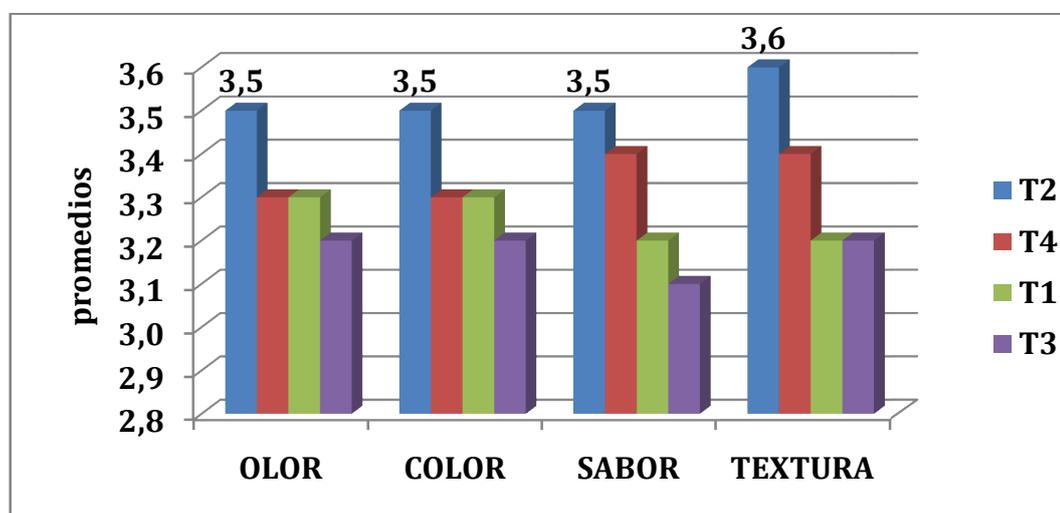
Según los resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos de los factores A y B se observó que existe diferencia significativa y se aprecia dos grupos estadísticamente diferentes.

Según él en gráfico se aprecia que el mejor tratamiento en la textura es  $T_2(A_1B_2)$  (6 horas a  $65^\circ\text{C}$  de secado) por lo tanto se obtuvo una puntuación de 3,60 los catadores, la enmarcaron en un estado semi fina la misma que superó a los demás tratamientos.

**Cuadro: N° 15** Comparaciones de medias de los tratamientos del olor color sabor textura.

TRAT	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
T <sub>2</sub>	3,5	3,5	3,5	3,6
T <sub>4</sub>	3,3	3,3	3,4	3,4
T <sub>1</sub>	3,3	3,3	3,2	3,2
T <sub>3</sub>	3,2	3,2	3,1	3,2

**Gráfico N° 5** Promedio de la evaluación sensorial de los tratamientos del (Olor, Color Sabor Texturas) de la harina de yuca, (*Manihot esculenta crantz.*



Analizando el cuadro 15 y el gráfico 5 como resultados de las pruebas de medias de los tratamientos se indica los resultado promedios de los valores obtenido para cada uno de ellos de los atributos sensoriales evaluados como son ( color olor sabor textura) basados en comparaciones de medias se puede afirmar que en la elaboración y conservación de la harina de yuca por métodos combinados entre tiempo y temperatura se diagnosticó que el mejor tratamiento de los análisis sensoriales es el T<sub>2</sub>(A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>)que corresponde a 6 horas de secado por 65°C.

**Cuadro: N° 16** Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición de la ceniza.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	3	0,0273	0,0079	1,9125NS	4,07
FACTOR A	1	0,0096	0,0096	2,3354NS	5,32
FACTOR B	1	0,0065	0,0065	1,5838NS	5,32
Int A XB	1	0,0075	0,0075	1,8182NS	5,32
ERROR	8	0,0330	0,0041		
TOTAL	11	0,0567			
CV% =	2,35548				

NS= No significativa

= Significativa

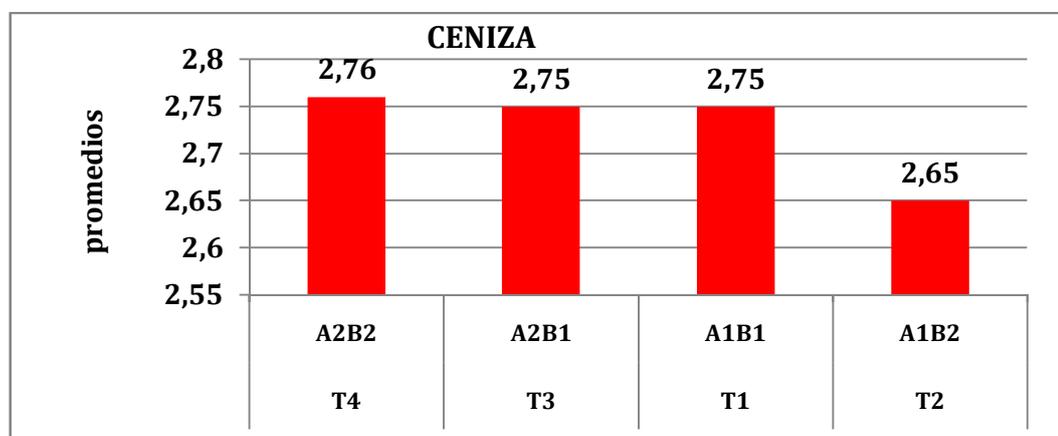
= Altamente significativa

**Cuadro: N° 17** Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variablede ceniza.

TRATAMIENTOS	FACTORES	$\bar{X}$	SIGNIFICANCIA
T <sub>4</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	2.76	A
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	2.75	A
T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	2.75	A
T <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	2.65	A

Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales

**Gráfico N° 6** Promedio de los tratamientos de la ceniza.



Observando el cuadro 16 ,17 y el gráfico 6 de la elaboración y conservación de la harina de yuca se puede decir en el análisis de varianza correspondiente a la determinación de la medición de ceniza se observó que no existe una diferencia significativa entre en tiempo de secado ni en la temperatura además no ay interrelación entre los dos factores en estudios debido a que ningunos de los dos factores influyeron en su procesamiento.

Mediante los datos obtenidos con la prueba de tukey al 5% para comparar la significancia del factor A (tiempo de secado) y el factor B (temperatura de secado) podemos observar que no existe diferencia significativa en sus niveles debido que estadísticamente son iguales.

En gráfico correspondiente al promedio de perfil de los tratamientos de la ceniza y comparando con la normas INEN 520 que el porcentaje máximo de ceniza es 3.5 esto quiere decir que se encuentra dentro del rango permitido todos los tratamientos.

**Cuadro N° 18** Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición de la densidad.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	3	0,0026	0,0009	9,9406*	4,07
FACTOR A	1	0,0000	0,0000	0,0010NS	5,32
FACTOR B	1	0,0026	0,0026	29,8199**	5,32
Int A XB	1	0,0000	0,0000	0,0010NS	5,32
ERROR	8	0,0007	0,0001		
TOTAL	11	0,0032			
CV% =	1,64586				

NS= No significativa

\* = Significativa

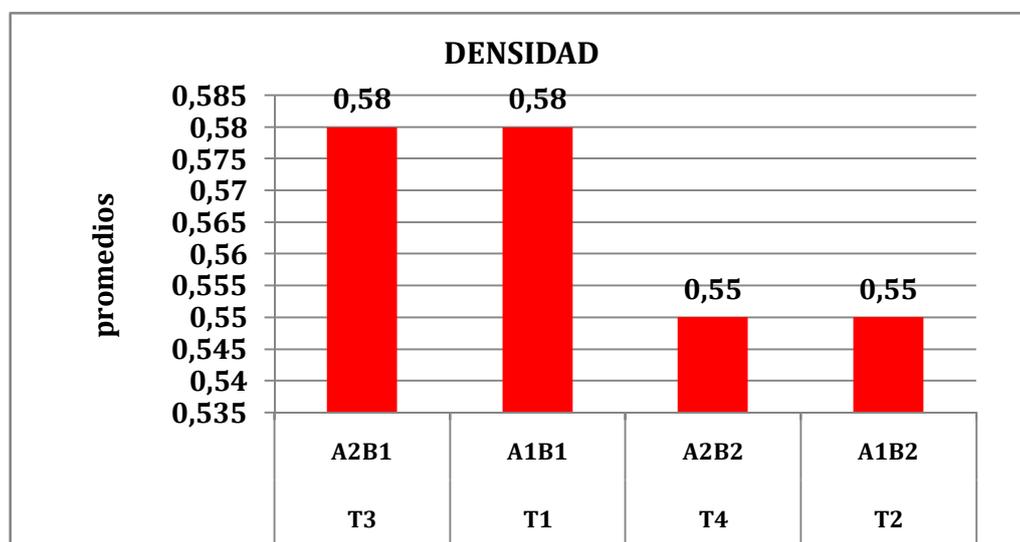
\*\* = Altamente significativa

**Cuadro: N° 19** Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variable de la densidad.

TRATAMIENTOS	FACTORES	$\bar{X}$	SIGNIFICANCIA
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.58	B
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0.58	B
T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.55	A
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.55	A

Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales

**Gráfico N° 7** Promedio de perfil de los tratamientos de la densidad.



Analizando los cuadros 18,19, y el gráfico 7 del promedio de la densidad de harina de yuca según los resultados del análisis de varianza correspondiente a la determinación de la densidad se observa que no existe diferencia significativa en el tiempo de secado pero en los niveles de temperatura si se encuentra una diferencia altamente significativa además no hay interacción entre los dos factores.

Según los resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos de los factores A y B se observa que si existe diferencia

significativa, entre los dos factores en estudios entre tiempo y temperatura de secado en la harina de yuca.

Al observar el gráfico correspondiente al promedio del tratamiento de la densidad se puede apreciar que  $T_2(A_1B_2)$  (6 horas a 65°C) de secado la misma que hizo el análisis de líquido sobre masa dando como resultado (0.55) que tuvo menor cantidad por lo tanto se cataloga como mejor tratamiento y lo siguiente tiene un porcentaje muy elevados.

**Cuadro N° 20** Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición del pH.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	3	0,0926	0,0309	0,6896NS	4,07
FACTOR A	1	0,0631	0,0631	1,4098NS	5,32
FACTOR B	1	0,0271	0,0271	0,6051NS	5,32
Int A XB	1	0,0024	0,0024	0,0538NS	5,32
Error	8	0,3579	0,0447		
Total	11	0,4505			
CV% =	2,9978				

NS= No significativa

= Significativa

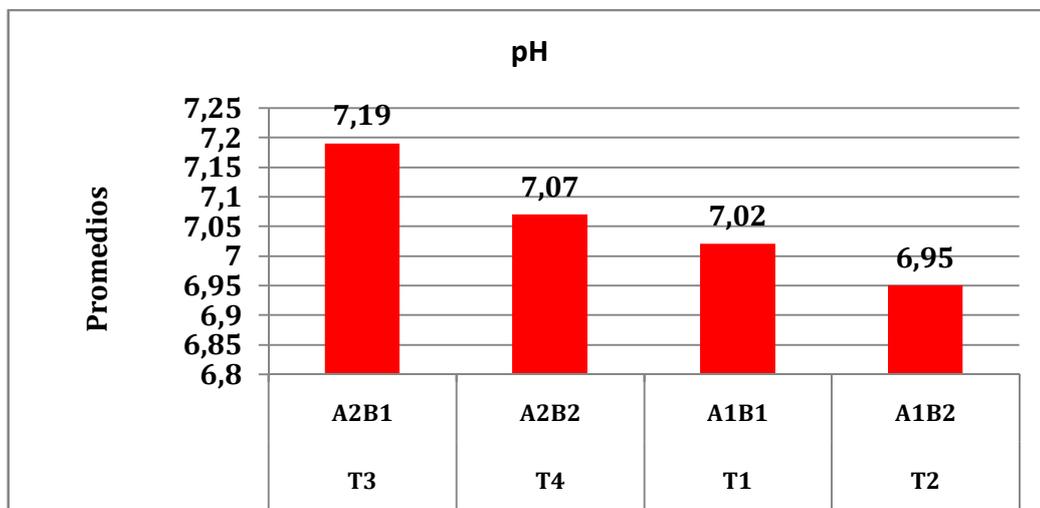
= Altamente significativa

**Cuadro N° 21** Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variable del pH.

TRATAMIENTOS	FACTORES	$\bar{X}$	SIGNIFICANCIA
<b>T<sub>3</sub></b>	<b>A<sub>2</sub>B<sub>1</sub></b>	<b>7.19</b>	<b>A</b>
<b>T<sub>4</sub></b>	<b>A<sub>2</sub>B<sub>2</sub></b>	<b>7.07</b>	<b>A</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>1</sub>B<sub>1</sub></b>	<b>7.02</b>	<b>A</b>
<b>T<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>1</sub>B<sub>2</sub></b>	<b>6.95</b>	<b>A</b>

Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales

**Gráfico N° 8** Promedios de los tratamientos del pH



Analizando los cuadros 20,21 y el gráfico 8 como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de la medición del pH) se observó que ni la temperatura ni el tiempo de secado influyo significativamente en el trabajo de investigación (harina de yuca) tampoco no existe una interrelación significativa entre los dos tratamientos.

Mediante los datos obtenidos con la prueba de tukey al 5% para comparar la significancia del factor A (tiempo de secado) y el factor B (temperatura) podemos observar que no existe diferencia significativa en sus niveles y se demuestra que estadísticamente son iguales.

Al observar el gráfico correspondiente al promedio de perfil de los tratamientos de pH se puede apreciar que el tratamiento T<sub>2</sub>(A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>)que corresponde (6 horas a 65°C) de secado tiene menor cantidad de pH por lo cual es el más aconsejable y se encuentra dentro del rango permitido y tiene un porcentaje de (6,95) y los demás tratamientos tiene un porcentaje de pH elevados.

**Cuadro N° 22** Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición de la humedad.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	3	0.39	0.08	0.031NS	4,07
FACTOR A	1	0.05	0.05	0.21NS	5,32
FACTOR B	1	0.05	0.05	0.21NS	5,32
Int A XB	1	0.01	0.01	0.05NS	5,32
ERROR	8	1.24	0.26		
TOTAL	11	1.936			
CV% =	4.31				

NS= No significativa

= Significativa

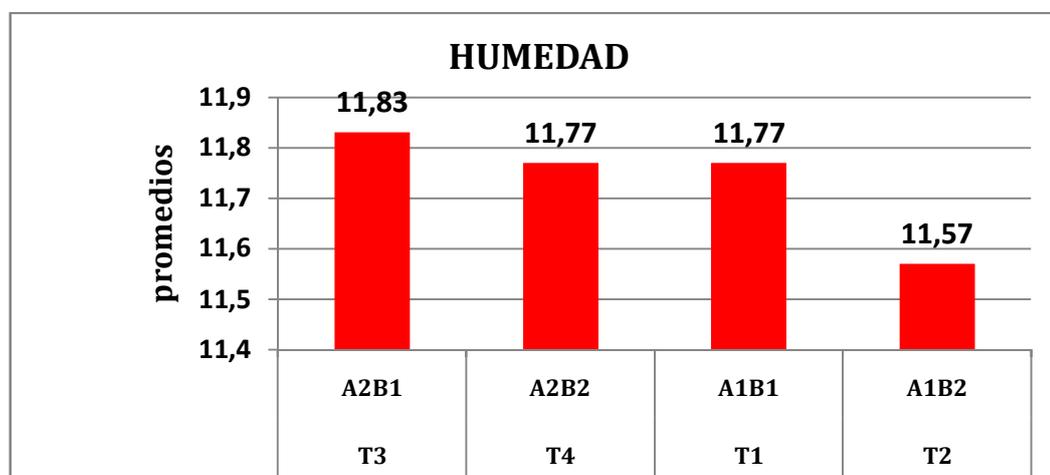
= Altamente significativa

**Cuadro N° 23** Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variable de la humedad.

TRATAMIENTOS	FACTORES	$\bar{X}$	SIGNIFICANCIA
T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	11.83	A
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	11.77	A
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	11.77	A
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	11.57	A

Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales

**Gráfico N°9** Promedio de los tratamientos de humedad



Observando los cuadros 22, 23 y el gráfico 9, como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de la medición de la humedad se observó que no existe diferencia significativa en el tiempo de secado ni tampoco en la temperatura además no hay interacción entre los dos factores debido que no influyo ni la temperatura ni el tiempo de secado en el proceso de elaboración.

Según los resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de los factores A tiempo y B temperatura se observa que no existe diferencia significativa entre los dos factores en estudios.

Al observar el gráfico correspondiente al promedio de perfil de los tratamientos de la humedad se puede apreciar que el tratamiento  $T_2(A_1B_2)$  es el mejor, comparando con las norma INEN 518 que la humedad máxima de las harinas es 14.5 por lo tanto el gráfico nos indican que tiene un porcentaje de (11,57) y se encuentra dentro del rango permitido a (6 horas a 65°C de secado)

**Cuadro N° 24** Análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable de medición del almidón.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	3	23,8025	7,9342	0,8914NS	4,07
FACTOR A	1	6,6008	6,6008	0,7416NS	5,32
FACTOR B	1	14,3008	14,3008	1,6067NS	5,32
Int A XB	1	2,9008	2,9008	0,3259NS	5,32
ERROR	8	71,2067	8,9008		
TOTAL	11	95,0092			
CV% =	3,8417				

NS= No significativa

\* = Significativa

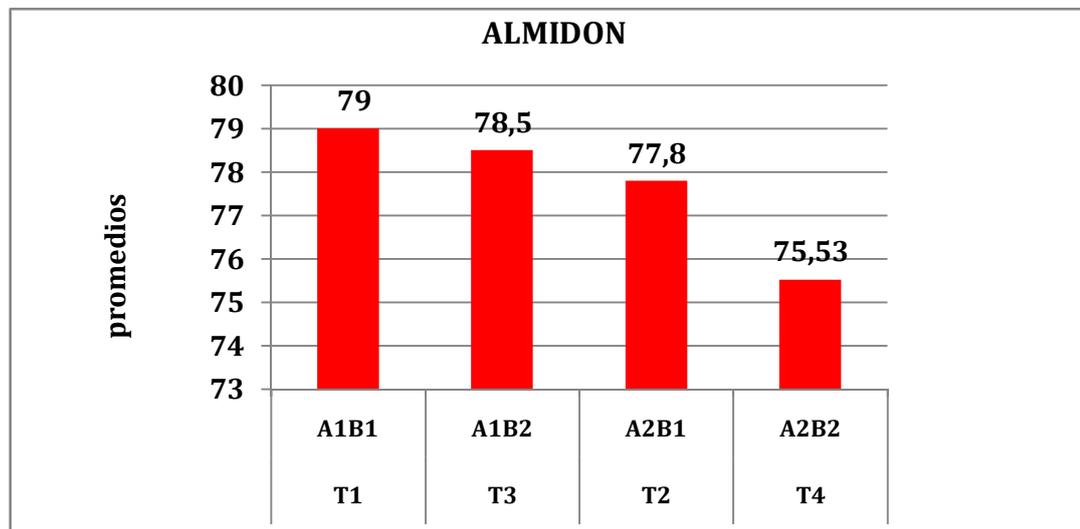
\*\* = Altamente significativa

**Cuadro N° 25.** Comparaciones de medias por el metodo de tukey al 5% para promedios de los tratamientos de la variable del almidón.

TRATAMIENTOS	FACTORES	$\bar{X}$	SIGNIFICANCIA
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	79.00	A
T <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	78.50	A
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	77.80	A
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	75.53	A

Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales

**Gráfico .N° 10** Promedio de los tratamientos del almidón.



Como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de la medición del almidón se observó que no existe una diferencia significativa ni para el tiempo de secado ni la temperatura ni tan poco ay una interacción entre los factores por el motivo que no influyeron en su proceso de elaboración.

Según los resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos de los factores A (tiempo de secado) y B temperatura de

secado se observa que no existe diferencia significativa, ya que estadísticamente son iguales.

Al observar el gráfico correspondiente al promedio de perfil de los tratamientos del almidón y comparando con la normas INEN 524 que sugiere que entre más porcentaje tenga sirve como principal constituyente de los alimentos, por ende se puede apreciar el  $T_1(A_1B_1)$  corresponde a (6 horas a  $45^{\circ}\text{C}$ ) por lo cual se cataloga con un porcentaje de (79%), es el mejor.

## ANÁLISIS ECONÓMICOS EN RELACIÓN BENEFICIO /COSTO.

Tabla N° 4 Análisis económico en relación beneficio /costo en la elaboración y conservación de la harina de yuca, (*Manihot esculenta crantz*.) con dos tiempos de secados y dos niveles de temperatura en el cantón las Naves provincia Bolívar.

DETALLES	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
<b>Costo directo</b>			
Mano de obra	<b>10.00</b>	1	10.00
<b>Materiales</b>			
Funda de polietileno	0.15	7	1,05
<b>Materia prima</b>			
Yuca	0.20	30	6.00
<b>Total</b>			<b>17.05</b>
<b>Costo indirecto</b>	<b>valor</b>	<b>cantidad</b>	<b>Total</b>
Agua	0.50	1	0.50
Electricidad	1.00	1	1.00
Gas	2.50	1	2.50
<b>Total</b>			<b>4.00</b>
Costo indirectos aproximado por unidad			<b>0.57</b>
<b>Costo de producción (CP)</b>			<b>21.05</b>
<b>Costo de producción unitario (CPU)</b>			<b>3.00</b>
<b>Utilidad por unidad</b>			<b>0.50</b>
<b>Precio de venta</b>			<b>3.50</b>

**IB = Ingreso Bruto= \$3,50**

$$\text{Beneficio costo} = \frac{\text{IB}}{\text{CD} + \text{CI}} - \text{BC} = \frac{\$3,50}{\$3,00} - \$1,17$$

En la tabla 3 se aprecia los resultados de relación/beneficio costo en elaboración y conservación de la harina de yuca (*Manihot esculenta crantz*.)

con dos tiempos de secados y dos niveles de temperatura, en la que nos indica que hay una rentabilidad de 0.50 USD por cada unidad vendida, dándose a entender que por cada dólar invertido tenemos una rentabilidad del 16.7%.

## **V. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

### **5.1 ESTIMADOR ESTADÍSTICO.**

Partiendo de que esta investigación fue a través de la recolección de datos por cataciones para verificar la hipótesis se determinó mediante la estadística diferencial, basada en los resultados del mejor tratamiento de los análisis sensoriales aplicada, lo cual permitió obtener conclusiones que son confiables y que permitieron obtener la información provisional sobre una conclusión.

De acuerdo al tema planteado y de conformidad con la hipótesis planteada, fue necesario trabajar con valores que se obtuvieron de la investigación en que se detecta que las características de calidad de la elaboración y conservación de la harina de yuca.

Para comprobar esta hipótesis nos basamos en los resultados de las cataciones dirigida a los estudiantes, considerados como catadores no entrenados, del CAEDIS Las Naves de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

#### **5.1.2 Procedimiento**

#### **5.1.3 Planteo de Hipótesis**

**Ho:** En la elaboración y conservación de la harina de yuca utilizando dos tiempos de secado y dos niveles de temperatura el producto terminado es diferente.

**Hi:** En la elaboración y conservación de la harina de yuca utilizando dos tiempos de secado y dos niveles de temperatura el producto terminado no es diferente.

**Modelo estadístico:**

$$H_0 X^2_{\text{Cal}} \neq X^2_{\text{Tab}} \quad \Longrightarrow \quad X^2_{\text{Cal}} - X^2_{\text{Tab}} \neq 0$$

**Nivel de significancia:**

$$\alpha = 0,05 \quad (5\%)$$

$$gl = (f-1)(c-1) = 1$$

**Zona de Rechazo:**

$$H_0: R(H_0) : X^2 \geq (3,22)$$

Calculo del estadígrafo:

$$\frac{(3,5 - 4)}{4} + \frac{(3,5 - 4)}{4} + \frac{(3,50 - 4)}{4} + \frac{(3,60 - 4)}{4}$$

$$X^2 = (-0,5) + (-0,5) + (-0,5) + (-0,4)$$

$$X^2 = 0,2275$$

$$X^2_{\text{Cal}} > X^2_{\text{Tab}}$$

$$3,22 X^2 > 0,2275$$

**Decisión:**

Al realizar el análisis para la comprobación de hipótesis, se acepta la hipótesis nula que nos indica que en la elaboración y conservación de la harina de yuca utilizando dos tiempos de secado y dos niveles de temperatura el producto terminado es diferente. Luego de las cataciones se manifestó de acuerdo a los valores obtenidos que por la influencia del tiempo de secado y temperatura sus atributos observados fueron diferentes, aunque por acción de este factor se puede diferenciar entre tratamientos por su olor, color sabor y textura.

## **VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1 Conclusiones.**

De la presente investigación se puede expresar lo siguiente.

Se determinó que el mejor tratamiento en esta investigación fue el T<sub>2</sub> codificado como A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> que corresponde a 6 horas de secado a 65°C que presentó mejores características sensoriales por los catadores debido a que el producto presentó, un olor agradable y un color (blanco) mientras que el sabor se encontró entre amargo y salado y la textura más fina que los otros tratamientos además se realizó los análisis microbiológicos, los mismos que se encuentran dentro de los parámetros permitidos por la norma (INEN 529) que nos indica que debe tener  $5 \times 10^2$  lo mínimo y máximo  $5 \times 10^3$  y el producto obtuvo un porcentaje de hongos (200) y de levaduras (1800) mediante el análisis que se realizó.

Para este tipo de secado es mejor usar un secador artificial debido que se puede controlar la temperatura y no es de fácil contaminación y por ende dándole un color apropiado al secado de la yuca se debe realizar a una temperatura de 65°C por 6 horas según la investigación, mediante el molido se obtiene una harina de color blanco y con una textura más fina, siendo esta una de las características exigidas por las industrias.

Se determinó que en el análisis económico en relación beneficio costo que por cada dólar invertido tenemos una rentabilidad del 16.7%.

Además al realizar el análisis para la comprobación de la hipótesis, se aceptó la hipótesis nula que nos indica que en la elaboración y conservación de la harina de yuca utilizando dos tiempos de secado y dos niveles de temperatura el producto terminado es diferente ya que se puede diferenciar entre tratamientos por su olor, color sabor y textura.

## 6.2 RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta mediante el procesamiento del producto a investigar me permito a sugerir lo siguiente:

Durante el procesamiento se debe efectuar unas buenas prácticas de manufactura (BPM) para garantizar la conservación del producto terminado.

Que la elaboración y conservación de la harina de yuca, el tiempo de secado sea 6 horas a 65°C con el fin que no cambie las características de la materia prima por lo que causaría diferencias o mala presentación al producto terminado.

Se demuestra que en los niveles de temperatura que fue planteada dentro de la investigación y se determinó que es 65°C, es aconsejable para conservar el producto terminado durante 90 días la misma que ayuda a conservar las características.

Para una buena elaboración y conservación de harina de yuca es aconsejable que la materia prima sea fresca para así obtener un buen producto final.

Al momento de procesar el producto se debe tener todos los materiales disponibles y mantener una buena asepsia en vista que este producto es de muy fácil contaminación.

Difundir y concientizar a la población sobre el consumo y derivado de la harina de yuca por lo cuanto es un producto rico en almidón y sirve como energizante para las personas de baja defensa en el cuerpo también posee alto contenido carbohidrato vitaminas y proteínas.

## VII. RESUMEN Y SUMMARY.

En la Ciudad de las Naves en la Cooperativa de Producción Artesanal 5 de Noviembre se realizó la investigación como tuvo el objetivo planteado elaboración y conservación de la harina de yuca, (*Manihot esculenta crantz*.) con dos tiempos de secados y dos niveles de temperatura para determinar cuáles son diferentes.

Los objetivos que se plantearon dentro del trabajo de investigación fueron.

Determinar cuál de los dos tiempos de secado es el mejor para la conservación de harina de yuca (*Manihot esculenta crantz*).

Evaluar cuál de los dos niveles de temperatura es el aconsejable para preservar el producto.

Establecer el análisis económico en la relación beneficio /costo del mejor tratamiento.

El material experimental utilizado fue harina de yuca y se aplicó un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2x3x3 con 3 repeticiones. El análisis funcional se basó en una prueba Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos.

Al realizar la evaluación sensorial de las características de la harina de yuca se evaluaron los atributos; como fueron color, olor, sabor y textura, al comparar los tratamientos los catadores han seleccionado como el mejor al T<sub>2</sub> A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>, que corresponde a 6 horas de secado por 65°C.

Se realizó pruebas físicas químicas al producto terminado del mejor tratamiento (físicoquímicos) pH, humedad, cenizas, almidón. Y micro (biológicos) hongos y mohos donde estuvieron dentro del rango establecido y se determinó que el tiempo de conservación es de 90 días.

Además se realizó el análisis beneficio/costo en el cual se determinó que el costo total de producción para la elaboración y conservación de harina de yuca es de 3.00 dólares por libra. Llegándose a obtener 7 lbs de producto terminado y vendiendo al consumidor al precio de 3.50 USD obteniendo una ganancia de 0.50 centavos de dólar que corresponde a un 16,7% de utilidad.

## 6.1 SUMMARY

In the City of Ships in the Artisan Cooperative was held on November 5 as research had the objectives to development and conservation of cassava flour (Manihot esculenta crantz.) with two drying times and two temperatures, to identify different

The objectives that were raised within the research were.

Determine which of the two drying time is best for preserving cassava flour (Manihot esculenta Crantz).

Assess which of the two temperatures is advisable to preserve the product.

Establish the economic analysis in the benefit / cost of better treatment.

The experimental material used was cassava flour. And performed a completely randomized 2x3x3 factorial arrangement with 3 replications. Functional analysis was based on a 5% Tukey test to compare means of treatments.

In conducting the sensory evaluation of the characteristics of cassava flour were evaluated attributes, as were color, odor, flavor. Texture, when comparing treatments amateur tasters were selected as the best at  $T_2 A_1 B_2$  which corresponds to 6 hours drying time by 65 ° C.

Chemical physical tests were conducted to better treatment of the finished product (physico-chemical) pH, moisture, ash, starch. And micro (biológicos) fungi and molds which were within the range and found that at the shelf life is 90 days.

We also carried out the cost / benefit analysis in which it was determined that the total cost of production for processing and storage of cassava flour is \$ 3.00 per pound. The man then went to get 7 lbs of finished product and the consumer selling price of 3.50 to a profit of 0.50 USD cents which corresponds to 16.7% profit.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Salas, S; Guzmán, y Experiencia sobre la producción de harina de yuca en la Amazonía peruana. en Agroindustria Rural, Recursos Técnicos y Alimentación. F.Boucher; J. Muchnik, editores. CIRAD, CIID, IICA, San José, 2005. pp. 474- 485.
2. Brekelbaum, t. 2001. Secado Natural de Yuca en la Costa Norte de Colombia. Colombia. IICA. OSPINA, B. 2001. Manual de Construcción y Operación de una planta de secado artificial de yuca. Centro Internacional de Agricultura tropical. Colombia.
3. Charalambous, George; y Arthur M. Spanier: Food flavor and chemistry: explorations into the 21st century. Royal Society of Chemistry, 2008.
4. Fisher, C., y T. R. Scott: Flavores de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 2010.

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/.../perfiles.../YUCA.pdf>

- Similares

[http://.wikipedia.org/wiki/Yuca\\_\(desambiguación\)](http://.wikipedia.org/wiki/Yuca_(desambiguación)) - Definición dentro de contexto

<http://www.sica.gov.ec/cadenas/yuca/docs/cadena.htm> - En caché - Similares

<http://www.venezuelatuya.com/cocina/troncoyuca.htm> - En caché - Similares

<http://www.generacion.com/magazine/articulos/?id=297>

<http://www.sica.gov.ec/.../yuca/.../producción/producción2003.htm>

<http://www.foodsubs.com/Flournw.html>

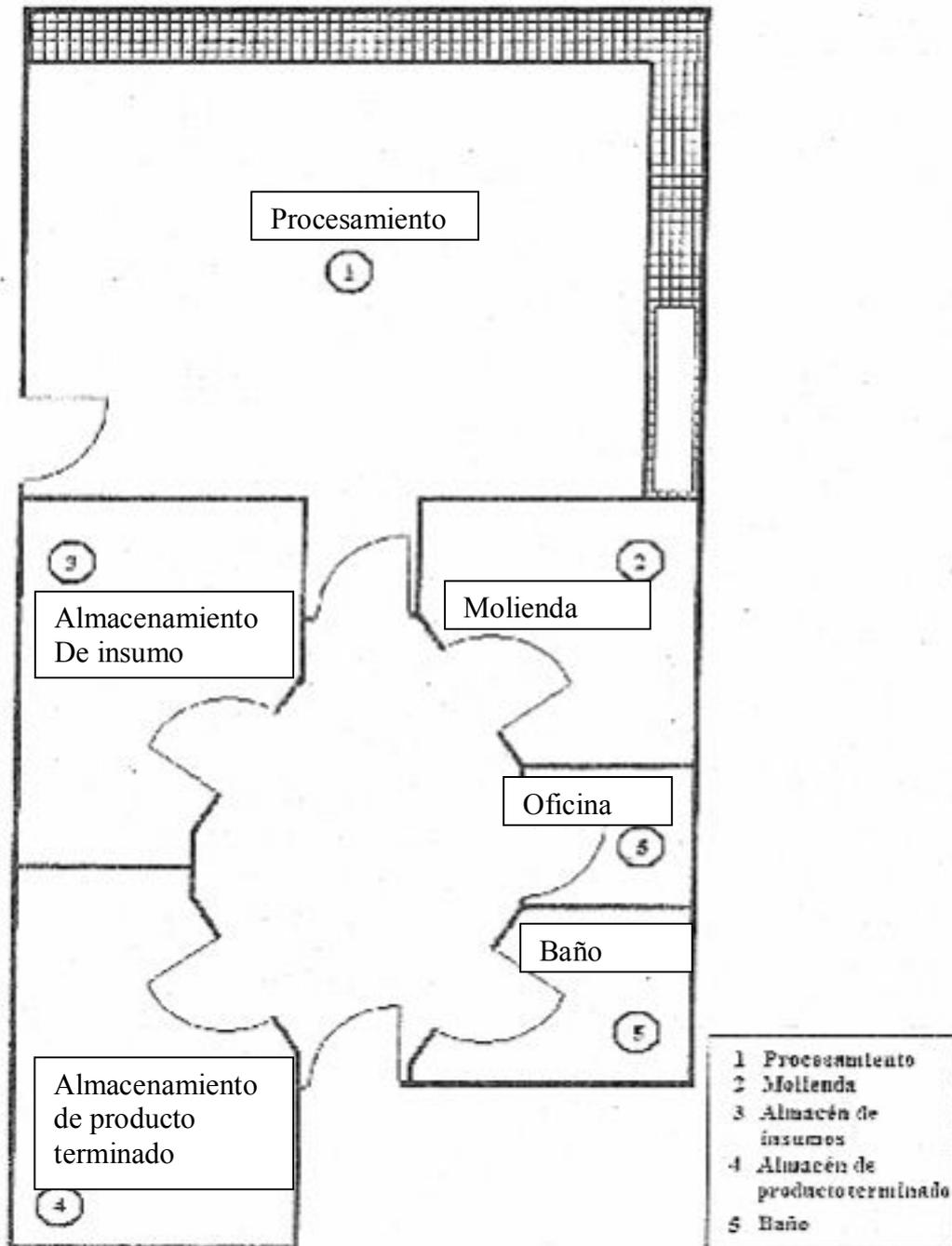
[http://www.engetecno.com.br/.../tecnologia\\_farinha\\_de\\_mandioca](http://www.engetecno.com.br/.../tecnologia_farinha_de_mandioca).

**ANEXOS**



## ANEXON°2

### Plano de la planta de la Cooperativa de Producción Artesanal 5 Noviembre



## ANEXON° 3

### MODELO DE FICHA



### MODELO DE FICHA PARA LA EVALUACION SENSORIAL DE LA PROLONGACION DE LA VIDA UTIL DE LA HARINA DE YUCA

#### Olor

Muy agradable.	4	
Agradable	3	
Desagradable	2	
Muy desagradable	1	

#### Color

Blanco	4	
Crema	3	
Amarillo	2	
Amarillo o gris	1	

#### Sabor

Salado	4	
Amargo	3	
Dulce	2	
Muy dulce	1	

#### Textura

Fina	4	
semi fina	3	
Semi gruesa	2	
Gruesa	1	

## ANEXO N°4

### Trabajo de investigación



**Pesado de la materia prima**



**Pelado de la yuca**



**Picado**



**Almacenamiento del producto**

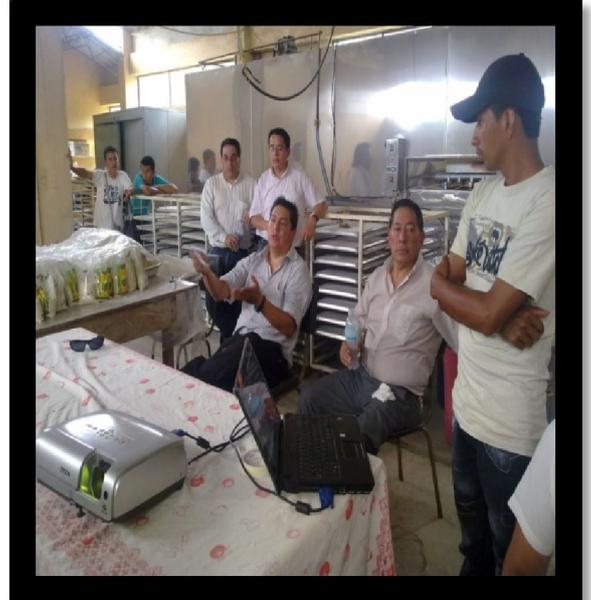
**ANEXON°5**

**Análisis sensorial de la harina de yuca**



**ANEXON° 6.**

**Defensa del trabajo de investigación en la planta producción artesanal 5 de noviembre**



## ANEXO N°7

### Resultados de los análisis del producto terminado

#### LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS

NUMERO DE SOLICITUD

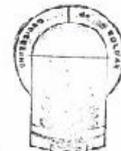
MUESTRA : HARINA DE YUCA  
 Lugar: LAS NAVES  
 Parroquia, Cantón: LAS NAVES  
 Propietario: EDGAR CONTRERAS  
 Solicitante: EDGAR CONTRERAS  
 Trabajo: TESIS

Fecha de Ingreso: MARZO 30 2011  
 Fecha de Entrega de Resultados: ABRIL 22 2011

Resultados Obtenidos:

	MUESTRA 1/ 65°C	MUESTRA 2/45°C
PH	6,9	7,1
Porcentaje de Almidón	77	79
Porcentaje de humedad	11,286%	11,6313
Cenizas	2,7	2,75
Densidad	0,532	0,572
Temperatura	20, °C	20, °C
Recuento de Mohos a las 24 horas	****	****
Recuento de Mohos a las 48 horas	****	****
Recuento de Mohos a las 72 horas	****	****
Recuento de Mohos a los 4 días	no hay	10
Recuento de Mohos a los 7 días	100	100
Recuento de Mohos a los 8 días	200	200
Recuento de Levaduras a las 24 horas	*****	*****
Recuento de Levaduras a las 48 horas	*****	*****
Recuento de Levaduras a las 72 horas	*****	*****
Recuento de Levaduras a los 4 días	10	30
Recuento de Levaduras a los 7 días	110	200
Recuento de Levaduras a los 8 días	1800	4300

Observaciones: según las normas INEN el número máximo de colonias de hongos, en harina de yuca es de 1X1000 lo que nos indica que la harina de yuca está dentro del rango permitido y de levaduras es de 1000 a 5000 lo permitido lo que indica que está dentro del permitido

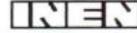



LABORATORIO GENERAL

# ANEXO N° 8

## NORMAS INEN

CDU: 664.633.11  
ICS: 67.060



CIU: 3116  
AL 02.02-401

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.</b>	<b>NTE INEN 616:2006 Tercera revisión 2006-01</b>
<p><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las harinas de trigo para consumo humano.</p> <p><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la harina de trigo fortificada o enriquecida que se destina al consumo directo y al uso industrial, principalmente para la elaboración de pan, pastas, fideos y galletas.</p> <p><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 <b>Harina de trigo.</b> Es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (<i>Triticum vulgare</i>, <i>Triticum durum</i>) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado).</p> <p>3.2 <b>Grado de extracción.</b> Es el rendimiento, en porcentaje de harina, que se obtiene en kilogramos por cada 100 kg de trigo limpio.</p> <p>3.3 <b>Gluten.</b> Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.</p> <p>3.4 <b>Leudante.</b> Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin acción del calor, provoca la producción de anhídrido carbónico.</p> <p>3.5 <b>Harina autoleudante.</b> Es la harina que contiene una cierta cantidad de sustancias leudantes.</p> <p>3.6 <b>Harina fortificada.</b> Es la harina que contiene agregados de vitaminas, sales minerales u otros micronutrientes. El producto que corresponde a esta definición debe contener todos los elementos de enriquecimiento descritos en la tabla 1.</p> <p><b>4. CLASIFICACIÓN</b></p> <p>La harina de trigo, de acuerdo a su uso se clasifica en:</p> <p><b>4.1 Harina panificable</b></p> <p>4.1.1 <b>Extra.</b> Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.</p> <p>4.2 <b>Harina integral.</b> Es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigo y que contiene todas las partes de éste, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">(Continúa)</p> <hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <p>DESCRIPTORES: trigo, harina, productos de molinería</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3899 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

**4.3 Harinas especiales.** Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletería y derivados de harinas autoleudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.1 Harina para pastificio.** Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos aptos para estos productos, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.2 Harina para galletas.** Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.3 Harina autoleudante.** Es el producto definido en 4.3, que contiene agentes leudantes y que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.4 Harina para todo uso.** Es el producto definido en 3.1, proveniente de las variedades de trigo Hard Red Spring o Norther SpringHard Red Winter, homólogos canadienses y trigos de otros orígenes que sean aptos para la fabricación de pan, fideos, galletas, etc. Tratada o no con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Generales

**5.1.1** La harina de trigo debe presentar un color uniforme, variando del blanco al blanco-amarillento, que se determinará de acuerdo a la NTE INEN 528.

**5.1.2** La harina de trigo debe tener el olor y sabor característico del grano de trigo molido, sin indicios de rancidez o enmohecimiento.

**5.1.3** La harina de trigo presentará ausencia total de otro tipo de harina, tal como se define en 2.1.

**5.1.4** No deberá contener insectos vivos ni sus formas intermedias de desarrollo.

**5.1.5** Debe estar libre de excretas animales.

**5.1.6** Cuando la harina de trigo sea sometida a un ensayo normalizado de tamizado, mínimo 95% deberá pasar por un tamiz INEN 210  $\mu\text{m}$  (No. 70).

### 5.2 Generales de aditivos

#### 5.2.1 Agentes leudantes

**5.2.1.1** Las harinas autoleudantes pueden contener agentes leudantes, tales como: bicarbonato de sodio y fosfato monocalcico o pirofosfato ácido de sodio o tartrato ácido de potasio o fosfato ácido de sodio y aluminio.

**5.2.1.2** Las harinas autoleudantes pueden contener, a más del agente leudante: grasas, sal, azúcar, emulsificantes, saborizantes, sustancias de enriquecimiento y otros ingredientes autorizados.

**5.2.1.3** Bicarbonato de sodio y fosfato monocalcico, leudante artificiales más comunes, pueden usarse combinados hasta un límite máximo de 4,5% (m/m).

#### 5.2.2 Mejoradores y/o blanqueadores

**5.2.2.1** Cloro; blanqueador de harina, máximo 100 mg/kg, sólo en harinas destinadas para repostería.

(Continúa)

5.2.2.2 Dióxido de cloro; blanqueador y madurador de harina, máximo 30 mg/kg .

5.2.2.3 Peróxido de benzoilo; blanqueador de harina, máximo 30 mg/kg .

5.2.2.4 Ácido ascórbico; mejorador de harina, máximo 200 mg/kg .

5.2.2.5 Azodicarbonamida; mejorador de harina, máximo 45 mg/kg .

5.2.2.6 Bromato de potasio; no se admite su uso en harinas para panificación y su valor determinado según la NTE INEN 525 debe ser "ausencia".

### 5.2.3 Sustancias de fortificación

5.2.3.1 Todas las harinas de trigo, independientemente de sí, son blanqueadas, mejoradas con productos málticos, enzimas diastásicas, leudantes, etc., deberán ser fortificadas con las siguientes sustancias micronutrientes, de acuerdo a lo especificado en la tabla 1.

TABLA 1. Sustancias de fortificación.

SUSTANCIAS	UNIDAD	REQUISITO MÍNIMO
Hierro reducido o micronizado	mg/kg	55,0
Tiamina (vitamina B <sub>1</sub> )	mg/kg	4,0
Riboflavina (vitamina B <sub>2</sub> )	mg/kg	7,0
Ácido fólico	mg/kg	0,6
Niacina	mg/kg	40

5.3 Requisitos físicos y químicos, se indican en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos físicos y químicos de la harina de trigo.

REQUISITOS	Unid.	Harina panificable		Harina Integral		Harinas especiales			Harinas para todo uso		Método de ensayo		
		Extra		Min.	Máx.	Pastificios		Galletas		Autoleud.			
		Min.	Máx.			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.		Máx.	
Humedad	%	-	14,5	-	15	-	14,5	-	14,5	-	14,5	NTE INEN 518	
Proteína (base seca)	%	10	-	11	-	10	-	9	-	9	-	NTE IN EN 519	
Cenizas (base seca)	%	-	0,75	-	2,0	-	0,8	-	0,75	-	3,5	NTE INEN 520	
Acidez (Exp. en ácido sulfúrico)	%	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	NTE INEN 521	
Gluten húmedo	%	25	-	-	-	23	-	23	-	23	-	25	NTE INEN 529

\* Para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,6%.

(Continúa)

**5.4 Requisitos microbiológicos.** La harina de trigo debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos.**

Requisitos	Unidad	Límite máximo	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	100 000	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	100	NTE INEN 1 529-7
E. Coli	ufc/g	0	NTE INEN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	0	NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	500	NTE INEN 1 529-10

**5.4.1** Para la aceptación de lotes (o partidas) de harina, se debe cumplir con los requisitos microbiológicos del Anexo A.

## 6. INSPECCIÓN

**6.1** El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 617.

### 6.2 Criterios de aceptación y rechazo

**6.2.1** Defectos críticos corresponde al incumplimiento de los requisitos establecidos en 5.4 y Anexo A, con el consiguiente rechazo del lote.

**6.2.2** Defectos mayores; corresponde al incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en 5.1, 5.2 y 5.3.

En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre las muestras reservadas para el efecto. Si se repite en el análisis un requisito no satisfactorio, la decisión de aceptación o rechazo del lote se tomará en común acuerdo entre el comprador y el vendedor, según el plan de muestreo acordado y a lo estipulado en la NTE INEN 617.

## 7. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

**7.1** La harina de trigo debe almacenarse en sitios que se encuentren ventilados, protegidos de la humedad, infestación y/o contaminantes.

**7.2 Envasado.** La harina debe envasarse en recipientes limpios, resistentes a la acción del producto, de tal manera que no alteren las cualidades higiénicas, nutritivas y técnicas del producto.

**7.3 Rotulado.** Los envases deben llevar etiquetas de material que pueda ser cocido o de fácil adherencia a los mismos. Cada etiqueta llevará impresa, con características legibles e indelebles, la siguiente información:

- a) número de Registro Sanitario,
- b) número de identificación del lote,
- c) designación del producto, ejemplo: "Harina de trigo panificable extra fortificada",
- d) marca comercial registrada,

(Continúa)

- e) razón social del fabricante,
- f) ingredientes, se mencionarán por sus nombres específicos, ejemplo: trigo, hierro, tiamina (Vitamina B1), riboflavina (Vitamina B2), ácido fólico, niacina, y otros como blanqueadores, mejoradores, etc. en caso de que sean agregados, en orden decreciente de sus masas. Para envases pequeños de plástico o papel, deberá registrarse la fórmula cuantitativa de sus componentes.
- g) contenido neto expresado en unidades del SI,
- h) fecha de elaboración,
- i) fecha de caducidad o duración mínima,
- j) instrucciones para su conservación,
- k) norma NTE INEN de referencia,
- l) lugar de origen (ciudad, país), y
- m) en caso de exportación, podrá agregarse cualquier información adicional que el país de destino así lo exija.

(Continúa)

## ANEXO A

A.1 Podrán aceptarse los lotes (o partidas) de harina que cumplan con los requisitos microbiológicos del programa de atributos constante en la tabla A.1.

**TABLA A.1 Requisitos microbiológicos de la harina (lotes o partidas)**

Requisitos	Unidad	n	e	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	5	1	$10^5$	$10^6$	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	5	2	$10^2$	$10^3$	NTE INEN 1 529-7
E. coli	ufc/g	5	2	0		NTE IN EN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	5	0	0		NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	5	2	$5 \times 10^2$	$10^3$	NTE INEN 1 529-10

En donde:

- n = número de muestras de lote que deben analizarse,  $m$   
 c = número de muestras defectuosas aceptables,  
 m = límite de aceptación,  
 M = límite de rechazo.

(Continúa)

## APÉNDICE Z

## Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 517:1981	<i>Harina de origen vegetal. Determinación del tamaño de las partículas.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1981	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1981	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la proteína.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 520:1981	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la ceniza.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 521 :1981	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 522:1981	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la fibra cruda.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 523:1981	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 525:1981	<i>Harina de origen vegetal. Determinación del bromato de potasio en harinas blanqueadas y en harina integral. (Método cualitativo y cuantitativo).</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526:1981	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la concentración del ion hidrógeno.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 528:1981	<i>Harina de trigo. Apreciación del color.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 529:1981	<i>Harina de trigo. Determinación del gluten.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 530:1981	<i>Harina de trigo. Ensayo de panificación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 531:1981	<i>Harina de trigo. Determinación de la sedimentación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 617:1981	<i>Harina de origen vegetal. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1995	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1996	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1996	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E. coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1996	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15:1996	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la presencia o ausencia de salmonella.</i>

## Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Venezolana COVENIN 217 (*Harina de trigo* (2da. revisión). Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas. 1989.

Norma Colombiana ICONTEC 267. *Harina de trigo para panificación*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá. 1986 (2da. revisión).

Norma Centroamericana ICAITI 34083. *Harina de origen vegetal. Harina de trigo*. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. 1986.

Norma Española UNE 34400. *Harina de trigo*. Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Madrid. 1952.

(Continúa)

Codex Alimentarius Volumen XVIII. *Normas del Códex para cereales, legumbres y productos*. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias.

Microbiología de los Alimentos; W. C. FRAZIER. *Contaminación, conservación y alteración de los cereales y productos derivados*. Zaragoza. 1976.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) Food Additives (Uses other than as flavoring agents) Database Roma, 2005.

Decreto Ejecutivo 4139 del Ministerio de Salud Pública. *Reglamento de fortificación y enriquecimiento de la harina de trigo en Ecuador para la prevención de las anemias nutricionales*. Expedido en Quito en 1996-08-09y publicado en el Registro Oficial No. 1 008 en 1996-08-10.

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

<b>Documento:</b> NTE INEN 616 Tercera revisión	<b>TÍTULO: HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.</b>	<b>Código:</b> AL 02.02-401
<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1998-01-28 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 0163 de 1998-03-16 publicado en el Registro Oficial No. 286 de 1998-03-30  Fecha de iniciación del estudio: 2005-02-17	

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: HARINAS  
Fecha de iniciación: 2005-08-24  
Integrantes del Subcomité Técnico: \_\_\_\_\_

Fecha de aprobación: 2005-08-24

<b>NOMBRES:</b>	<b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>
Carlos Guerrero (Presidente)	MOLINOS "LA UNIÓN"
Ángel Ulloa	UTA-FCIAL
Juan Jalil	SUPAN
Isidro Cayambe	MOLINIO ELECTRO MODERNO
Carlos San Lucas	SUPAN
Ivo Klaric	MOLINOS DEL ECUADOR
Daniel Rivero	MOLINOS POULTIER
Eduardo López	MOLINOS POULTIER
Loyde Triana	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE DE
	GUAYAQUIL
Ramiro Ruano	MOLINERA MANTA
Jorge Carvajal	MICIP
Alexandra Asimbaya	GRUPO SUPERIOR
Erika Mosquera	LA INDUSTRIA HARINERA
Hernán Riofrío	DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD
Gloria Bajaña	ESPOL
Gonzalo Arteaga (Secretario Técnico)	INEN

Otros trámites: \_\_\_\_\_

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-12-14

Oficializada como: Obligatoria  
Registro Oficial No. 195 de 2006-01-25

Por Acuerdo Ministerial No. 06-024 de 2006-01-12

Norma Técnica Ecuatoriana	HARINAS DE ORIGEN VEGETAL DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS	INEN 517 1980-12
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJ ETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el tamaño de las partículas en las harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. RESUMEN</b></p> <p>2.1 Pasar una muestra previamente pesada a través de diferentes tamices; pesar los residuos de cada uno de ellos y expresar en porcentaje.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. INSTRUMENTAL</b></p> <p>3.1 <i>Máquina vibradora de tamices.</i></p> <p>3.2 <i>Tamices, con aberturas equivalentes a 710 <math>\mu\text{m}</math>, 500 <math>\mu\text{m}</math>, 355 <math>\mu\text{m}</math> y otras (ver Norma INEN 154).</i></p> <p>3.3 <i>Tapa y plato recolector, adecuados para los tamices que puedan ser insertados fácilmente en ellos.</i></p> <p>3.4 <i>Pincel, de pelo suave.</i></p> <p>3.5 <i>Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>4. PREPARACION DE LA MUESTRA</b></p> <p>4.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable) y completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.</p> <p>4.2 La cantidad de muestra de la harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa; no debe exponerse al aire mucho tiempo y debe estar como sale de la molienda.</p> <p>4.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. PROCEDIMIENTO</b></p> <p>5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>5.2 Escoger los tamices que se indican en la norma específica para la harina correspondiente y colocar uno encima de otro, cuidando que queden en orden decreciente de arriba hacia abajo, con referencia al tamaño de la abertura de la malla de cada tamiz, de modo que el tamiz de mayor abertura sea colocado en la parte superior y el de menor abertura quede en el fondo, y debajo de éste colocar el plato recolector.</p>		

- 5.3 Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 100 g de harina de cuyas partículas debe determinarse el tamaño.
- 5.4 Transferir la muestra al tamiz superior de la columna de tamices, poner la tapa, fijar la columna en el aparato de vibración y poner en funcionamiento durante cinco minutos, y después de este tiempo, suspender el movimiento de la máquina.
- 5.5 Desintegrar los aglomerados pasando suavemente el pincel contra la malla, empezando la operación por el tamiz superior, luego al inmediato inferior y así sucesivamente hasta llegar al tamiz del fondo.
- 5.6 Pasar cuantitativamente a una hoja de papel, previamente pesada, la fracción de la muestra retenida por cada uno de los tamices y pesar con aproximación al 0,1 g.

## 6. CÁLCULOS

- 6.1 El contenido de harina de origen vegetal retenido por cada uno de los tamices se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$MR = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

Siendo:

- MR = masa retenida de harina, en porcentaje de masa.  
m = masa de la muestra de harina, en g.  
m<sub>1</sub> = masa del papel sin harina, en g.  
m<sub>2</sub> = masa del papel con la fracción de harina, en g.

## 7. ERRORES DE METODO

- 7.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,4%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 8. INFORME DE RESULTADOS

- 8.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.
- 8.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.
- 8.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

INEN 154 *Tamices de ensayo. Tamaños nominales de las aberturas.*

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Centroamericana ICAITI 34 086 h 9. *Harinas de origen vegetal. Determinación del tamaño de las partículas.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1974.

Norma Hindú IS: 4706. *Method of Test for Edible Starches.* Indian Standard Institution. Nueva Delhi, 1968.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b>	<b>TÍTULO: HARINA DE ORIGEN VEGETAL. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS.</b>	<b>Código:</b>
NTE INEN 517		AL 02.02-301

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. publicado en el Registro Oficial No.  Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: 1978-04-25 a 1978-06-09

<b>Subcomité Técnico:</b> AL 02.02, HARINAS DE ORIGEN VEGETAL	
<b>Fecha de iniciación:</b>	<b>Fecha de aprobación:</b> 1979-06-20
<b>Integrantes del Subcomité Técnico:</b>	

<b>NOMBRES:</b>	<b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>
Sr. Patricio Hidalgo P.	MOLINEROS DE LA SIERRA
Sr. Godfrey Berry	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Sr. Gustavo Negrete	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Dra. Marlene de San Lucas	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Sr. Pedro Novillo	MICEI
Ing. Edgar Alvarado	MICEI
Ing. Poema Jiménez	MICEI (Guayaquil)
Sr. Rafael Clavijo	CENDES
Ing. César Cáceres	MAG
Sr. Wilfredo Llaguno	MAG (Guayaquil)
Ing. Jaime Gallegos	MAG
Ing. Peter Alter	FAO
Dr. Luis Vallejo	INSTITUTO NAC. DE NUTRICION
Ing. Washington Moreno	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS (Guayaquil)
Srta. Lourdes Chamorro	ESCUELA POLITECTICA NACIONAL
Sr. José Bueno	MOLINOS POULTIER
Dra. Iclea de Rodríguez	INSTITUTO IZQUIETA PEREZ
Sr. Rafael Aguirre	INEN
Ing. Iván Navarrete	INEN
Lic. María Eugenia de Mora	INEN
Dra. Leonor Orozco	INEN

Otros trámites: ♦ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA** a **VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1980-12-11

Oficializada como: OBLIGATORIA	Por Acuerdo Ministerial No. 206 de 1981-03-04
Registro Oficial No. 413 de 1981-04-06	

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana</b></p>	<p><b>HARINAS DE ORIGEN VEGETAL DETERMINACION DEL ALMIDON</b></p>	<p><b>INEN 524 1980-12</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJ ETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de almidón en harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGIA</b></p> <p>2.1 <b>Almidón.</b> Polisacárido de origen vegetal, considerado como el principal constituyente energético de los alimentos.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. RESUMEN</b></p> <p>3.1 El contenido de almidón se extrae de una muestra de harina de origen vegetal por lavado con agua y cloruro de calcio; hacer las lecturas correspondientes usando el polarímetro o sacarímetro.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. INSTRUMENTAL</b></p> <p>4.1 <i>Mortero de porcelana.</i></p> <p>4.2 <i>Tamiz 149 µm (ver INEN 154).</i></p> <p>4.3 <i>Tubos de centrifuga, de 50 cm<sup>3</sup>, de fondo redondo y borde en la boca.</i></p> <p>4.4 <i>Centrifuga.</i></p> <p>4.5 <i>Probeta graduada, de 250 cm<sup>3</sup>.</i></p> <p>4.6 <i>Matraz Erlenmeyer, de 250 cm<sup>3</sup>.</i></p> <p>4.7 <i>Plancha de calentamiento, con regulador de temperatura.</i></p> <p>4.8 <i>Tela metálica con asbesto.</i></p> <p>4.9 <i>Matraz aforado, de 100 cm<sup>3</sup>.</i></p> <p>4.10 <i>Embudo acanalado con papel filtro, wathman No. 12 o filtro de vidrio poroso o embudo tipo Hirsch.</i></p> <p>4.11 <i>Tubos de polarización, de 100 o de 200 mm de longitud.</i></p> <p>4.12 <i>Polarímetro o sacarímetro.</i></p> <p>4.13 <i>Fuente de luz monocromática o filtro para obtener luz monocromática.</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción.

4.14 *Piceta o frasco lavador.*

4.15 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.

#### 5. REACTIVOS

5.1 *Solución al 33% de cloruro de calcio.* Disolver dos partes de cloruro de calcio exahidratado ( $\text{Ca Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) en una parte de agua destilada y ajustar a una densidad de 1,30 a 20°C. Alcalinizar muy ligeramente mediante la adición de una solución 0,1 N de hidróxido de sodio, en presencia del indicador de fenolftaleína.

5.2 *Solución al 0,8% de ácido acético,*

5.3 *Alcohol etílico al 65% d = 0,88 a 20°C.*

#### 6. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

6.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

6.2 La cantidad de muestra de la harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.

6.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

#### 7. PROCEDIMIENTO

7.1 La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

7.2 La muestra de harina de origen vegetal, pulverizada finamente, es pasada a través de un tamiz de abertura correspondiente a 149  $\mu\text{m}$ .

7.3 Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 2 g a 2,5 g de muestra y transferir al tubo de la centrifuga de 50  $\text{cm}^3$ ; añadir 10  $\text{cm}^3$  de éter para remover la grasa, luego 10  $\text{cm}^3$  de alcohol de 65% y agitar cuidadosamente con una varilla de vidrio.

7.4 Colocar el tubo y su contenido en la centrifuga y centrifugar por dos minutos (si no se dispone de centrifuga, lavar la muestra de harina colocándola sobre un papel filtro, usando un cono de platino y ligera succión). Decantar el solvente y, si es necesario, repetir el lavado hasta que se hayan usado 60  $\text{cm}^3$  del líquido lavador, agitando cada vez que sea posible.

7.5 Agitar el residuo con 10  $\text{cm}^3$  de agua destilada y transferir al matraz Erlenmeyer de 250  $\text{cm}^3$ . Se termina esta transferencia usando para el lavado un total de 60  $\text{cm}^3$  de la solución de cloruro de calcio que contenga 2  $\text{cm}^3$  de ácido acético al 0,8%; colocar la varilla de vidrio en el matraz Erlenmeyer.

7.6 Colocar el matraz Erlenmeyer y su contenido sobre la tela metálica con asbesto puesta sobre la plancha de calentamiento y llevar rápidamente a ebullición, agitando frecuentemente; continuar la ebullición de 15 a 17 minutos, tomando las precauciones necesarias para evitar el quemado y la espuma; pueden bajarse las partículas adheridas a las paredes del matraz Erlenmeyer usando la varilla.

7.7 Enfriar rápidamente la solución puesta en el matraz Erlenmeyer colocándolo bajo una llave de agua corriente y transferir la solución al matraz aforado de 100 cm<sup>3</sup>.

7.8 Lavar cuidadosamente las paredes del matraz Erlenmeyer con la solución de cloruro de calcio, contenida en una piceta, hasta completar el volumen. Para destruir la espuma, se puede agregar una gota de alcohol.

7.9 Agitar cuidadosamente el matraz aforado con su contenido y filtrar a través del embudo acanalado, desechando los 10 cm<sup>3</sup> primeros del líquido filtrado (ver nota 1).

7.10 Llenar con el líquido filtrado dos tubos de polarización de 100 mm de longitud, colocar en el polarímetro y tomar 10 lecturas de cada uno de ellos.

#### 8. CÁLCULOS

8.1 El contenido de almidón en la muestra de harina de origen vegetal, en porcentaje de masa sobre base seca, se calcula mediante la ecuación siguiente:

a) Si se emplea un polarímetro o sacarímetro con tubo de 100 mm tendremos:

$$A = \frac{100 \times R \times 100}{1 \times 203 \times m (10-H)} = \frac{49 \times R}{m (100-H)}$$

Siendo:

A = contenido de almidón en la harina, en porcentaje de masa, sobre base seca.

R = ángulo de rotación observado.

m = masa de la muestra, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra.

203 = valor arbitrario tomado como rotación específica para todos los almidones, hasta que se determinen mejores factores individuales para cada tipo de almidón.

b) Si se emplea un polarímetro o sacarímetro con tubo de 200 mm, pesar 2 g de muestra, mezclar, diluir a 100 cm<sup>3</sup> y aplicar la fórmula siguiente:

$$A = \frac{S \times 4,2586}{m (100-H)}$$

Siendo:

A = contenido de almidón en la harina, en porcentaje de masa, sobre base seca.

S = grados sacarimétricos.

m = masa de la muestra en gramos.

H = porcentaje de humedad en la muestra.

4,2586 = valor arbitrario.

**9. ERRORES DE MÉTODO**

**9.1** La diferencia entre los resultados obtenidos después de promediar por separado 10 lecturas no debe ser mayor a 0,006; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

**10. INFORME DE RESULTADOS**

**10.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación.

**10.2** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**10.3** Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

INEN 154 *Tamices de ensayo. Tamaños nominales de las aberturas.*

INEN 518 *Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento.*

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Método AOAC de análisis. *Cereal Food Wheat flour. Starch (19). Official First Action.* Association of Official Analytical Chemists. pp. 227 Washington, 1975.

Norma Centroamericana ICAITI 34 086 h 8. *Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de almidón.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1974.

A.A.C.C. approved methods. 76-20. *Starch polarimetric method.* American Association of Cereal Chemists. Minnesota. U.S.A., 1969.

Winton A.L. y Winton K.B. *Análisis de alimentos.* Almidón, pp 34, 240673. Editorial Hispano Americana. S.A. Barcelona, 1958.





CDU: 660.1.664.641

AL 02.02-312

Norma Técnica Ecuatoriana	HARINA DE TRIGO. APRECIACION DEL COLOR	INEN 528 1980-12
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJ ETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para la apreciación del color en la harina de trigo, mediante el cual se puede determinar relativamente la pureza y el grado de extracción de una harina.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) sémolas,</li><li>b) harinas,</li><li>c) pastas alimenticias,</li><li>d) trigo.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>3. INSTRUMENTAL</b></p> <p>3.1 <i>Colorímetro</i>, con filtro de paso de banda estrecho y transmisión máxima a 440 <math>\mu\text{m}</math>.</p> <p>3.2 <i>Matraz Erlenmeyer</i> 125 <math>\text{cm}^3</math>, con tapa de vidrio.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. REACTIVOS</b></p> <p>4.1 <i>Alcohol butílico</i>, saturado de agua, químicamente puro.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</b></p> <p>5.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable) y completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.</p> <p>5.2 La cantidad de muestra de la harina de sémola, pastas alimenticias y harinas de trigo, extraída dentro de un lote determinado, debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.</p> <p>5.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.</p> <p style="text-align: center;"><b>6. PROCEDIMIENTO</b></p> <p>6.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>6.2 <i>Para sémola y harina</i>. Pesar, aproximadamente 8 g de sémola o harina, en un matraz Erlenmeyer de 125 <math>\text{cm}^3</math>, y agregar 40 <math>\text{cm}^3</math> de alcohol butílico saturado de agua.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

6.2.1 Agitar el contenido durante 1 minuto y luego dejar en reposo durante un tiempo de 16 h para la sémola y de 15 o 30 minutos para la harina.

6.2.2 Agitar nuevamente el contenido y filtrar a través de un papel filtro en un tubo de ensayo o directamente a la cubeta que debe usarse con el colorímetro.

6.2.3 Medir la transmisión del extracto en el colorímetro, usando un filtro de 440  $\mu\text{m}$ , y emplear como patrón de calibración el alcohol butílico saturado de agua.

6.2.3.1 Las lecturas del colorímetro deben calibrarse con un espectrofotómetro, a fin de obtener una curva de calibración.

6.2.3.2 La calibración del colorímetro se realiza usando caroteno y como disolvente butanol saturado de agua, obteniendo la ecuación de regresión siguiente:

$$C = 0,174 + 16,57 L$$

Siendo:

C = caroteno en kg/mg.

L = densidad aparente.

6.3 Para pastas (*tallarines, espaguetis, biscochos*) alimenticias. Moler la muestra en un molino, de modo que pase a través de un tamiz de abertura de 1 mm (ver INEN 154) y proceder como en 6.2, empleando 16 h de extracción.

6.4 Para trigo. Moler la muestra en un molino, de modo que pase a través de un tamiz de abertura de 1 mm, y proceder como en 6.2.

6.4.1 Como la proporción de extracción de pigmentos depende del grado de finura del producto molido y de la naturaleza de la muestra, es conveniente extraer durante 16 a 18 h, a menos que, empleando las condiciones descritas, se determine previamente el tiempo necesario para la máxima extracción.

## 7. ERRORES DE MÉTODO

7.1 La calibración se expresará en contenido de caroteno. Como la mayor parte no es caroteno, sino xantofila, ésta dará lugar a valores que podrán tener un 5% de error en valor absoluto. Como los datos que se disponen para la calibración están referidos al contenido en caroteno y no en xantofila, este error será inevitable y de menor importancia.

7.2 Si se dispone de un espectrofotómetro fotoeléctrico y no de un colorímetro adecuado, el contenido en pigmento de los extractos se podrá calcular directamente de las lecturas de transmisión a 435,8  $\mu\text{m}$ , usando el valor de 1,6632 para el Índice de transmisión específico de caroteno en alcohol butílico saturado de agua, en la longitud de onda de 435,8  $\mu\text{m}$ .

7.3 El alcohol butílico puede recuperarse por destilación y resaturado con agua; quedará en condiciones de volver a utilizar.

**8. INFORME DE RESULTADOS**

8.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

8.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

8.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

8.4 La correspondencia de tonalidad en el color con las cifras FAO es la siguiente:

Tonalidad	Equivalencia con La cifra FAO
Muy blanca	1—2
Blanca	3—4
Media	5—6
Amarilla o gris	7—8
Muy amarilla o muy gris	9

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** TITULO: HARINA DE TRIGO. APRECIACIÓN DEL COLOR. Código: AL 02.02-312  
 NTE INEN 528

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. publicado en el Registro Oficial No.  Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: 1978-04-25 a 1978-06-09

Subcomité Técnico: AL 02.02, HARINAS DE ORIGEN VEGETAL

Fecha de iniciación: Fecha de aprobación: 1979-06-20

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Sr. Patricio Hidalgo P.	MOLINEROS DE LA SIERRA
Sr. Godfrey Berry	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Sr. Gustavo Negrete	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Dra. Marlene de San Lucas	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Sr. Pedro Novillo	MICEI
Ing. Edgar Alvarado	MICEI
Ing. Poema Jiménez	MICEI (Guayaquil)
Sr. Rafael Clavijo	CENDES
Ing. César Cáceres	MAG
Sr. Wilfredo Liaguno	MAG (Guayaquil)
Ing. Jaime Gallegos	MAG
Ing. Peter Alter	FAO
Dr. Luis Vallejo	INSTITUTO NAC. DE NUTRICION
Ing. Washington Moreno	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS (Guayaquil)
Srta. Lourdes Chamorro	ESCUELA POLITECTICA NACIONAL
Sr. José Bueno	MOLINOS POULTIER
Dra. Iclea de Rodríguez	INSTITUTO IZQUIETA PEREZ
Sr. Rafael Aguirre	INEN
Ing. Iván Navarrete	INEN
Lic. María Eugenia de Mora	INEN
Dra. Leonor Orozco	INEN

Otros trámites: \* Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1980-12-11

Oficializada como: OBLIGATORIA Por Acuerdo Ministerial No. 134 de 1981-02-05  
 Registro Oficial No. 392 de 1981-03-06

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

INEN154 *Tamices de ensayo. Tamaños nominales de las aberturas.*

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Método AOAC de análisis 14. *Cereal Foods. Pigments in flour (24).* Official Final Action. Association of Official Analytical Chemists. Washington, 1975.

Norma Española UNE 34 400 h 4. *Métodos de ensayo de la harina de trigo. Apreciación del color.* Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Madrid, 1971.

Norma Colombiana ICONTEC 282. *Métodos de ensayo de la harina de trigo. Determinación del color.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1969.

A.A.C.C. Approved Methods. 14-10 *Poker color test.* American Association of Cereal Chemists. Minnesota U.S.A., 1969.

<b>Norma Técnica Ecuatoriana</b>	<b>HARINA DE ORIGEN VEGETAL. DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO</b>	<b>INEN 518 1980-12</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de humedad y otras materias volátiles en las harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGÍA</b></p> <p>2.1 Pérdida por calentamiento. En las harinas de origen vegetal y para efectos de esta norma, es la pérdida de una determinada cantidad de masa en las condiciones del presente método.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. RESUMEN</b></p> <p>3.1 El método se base en calentar las harinas de origen vegetal a <math>130 \pm 3^{\circ}\text{C}</math> y pesar.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. INSTRUMENTAL</b></p> <p>4.1 <i>Pesafiltro de vidrio</i>, con tapa esmerilada.</p> <p>4.2 <i>Desecador</i>, con cloruro de calcio u otro deshidratante adecuado.</p> <p>4.3 <i>Estufa</i>, con regulador de temperatura.</p> <p>4.4 <i>Balanza analítica</i>, sensible al 0,1 mg.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. PREPARACION DE LA MUESTRA</b></p> <p>5.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.</p> <p>5.2 La cantidad de muestra de las harinas de origen vegetal y extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.</p> <p>5.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.</p> <p style="text-align: center;"><b>6. PROCEDIMIENTO</b></p> <p>6.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>6.2 Calentar el pesafiltro y tapa durante 30 min en la estufa a <math>130 \pm 3^{\circ}\text{C}</math>. Enfriar en el desecador hasta temperatura ambiente y pesar.</p>		

6.3 Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 2 g de muestra preparada, transferirla al pesafiltro y distribuirla uniformemente en su fondo.

6.4 Calentar el pesafiltro y su contenido durante una hora, en la estufa calentada a  $130 \pm 3^\circ\text{C}$ , sin la tapa.

6.4 Colocar la tapa con el pesafiltro antes de sacarlo y trasladarlo al desecador; tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente, pesar.

6.5 Repetir las operaciones de calentamiento, enfriamiento y pesaje, hasta que la diferencia de masa entre los resultados de dos operaciones de pesaje sucesivas no exceda de 0,1 mg.

## 7. CALCULOS

7.1 La pérdida por calentamiento en muestras de harina de origen vegetal se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$P_c = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

Siendo:

$P_c$  = pérdida por calentamiento, en porcentaje de masa.

$m_1$  = masa del pesafiltro vacío con tapa, en g.

$m_2$  = masa del pesafiltro y tapa, con la muestra sin secar, en g.

$m_3$  = masa del pesafiltro y tapa, con la muestra seca, en g.

## 8. ERRORES DE METODO

8.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,19%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 9. INFORME DE RESULTADOS

9.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

9.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

9.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Método A.O.A.C. de Análisis 14. *Cereal foods. Wheat flour. Air oven Method.* Official Final Action. Association of Official Analytical Chemists. Washington, 1975.

Norma Centroamericana ICAITI 34 086 h 2. *Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de humedad.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1974.

Método AACC. 3401. *Flour Specifications.* American Association of Cereal Chemists, Inc, St. Paul Minnesota. U.S.A. 1969.

Norma Colombiana ICONTEC 282. *Métodos de ensayo de la harina de trigo. Determinación de la humedad.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1969.

Norma Española UNE 34 400 h 5. *Métodos de ensayo de la harina de trigo. Determinación de la humedad.* Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Madrid, 1967.

Norma Venezolana NORVEN 218 P. *Harina de trigo. Métodos de análisis. Humedad.* Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, 1965.

Norma Chilena INDITECNOR 23-21 Ch. *Harina de trigo para panificación. Métodos de ensayo. Humedad.* Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización. Santiago, 1956.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** TÍTULO: HARINA DE ORIGEN VEGETAL. DETERMINACIÓN Código:  
 NTE INEN 518 DE LA PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO AL 02.02-302

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. publicado en el Registro Oficial No.  Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: 1978-04-25 a 1978-06-09

Subcomité Técnico: AL 02.02, HARINAS DE ORIGEN VEGETAL

Fecha de iniciación: Fecha de aprobación: 1979-06-20

Integrantes del Subcomité Técnico:

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Sr. Patricio Hidalgo P.	MOLINEROS DE LA SIERRA
Sr. Godfrey Berry	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Sr. Gustavo Negrete	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Dra. Marlene de San Lucas	INDUSTRIAL MOLINERA C.A.
Sr. Pedro Novillo	MICEI
Ing. Edgar Alvarado	MICEI
Ing. Poema Jiménez	MICEI (Guayaquil)
Sr. Rafael Clavijo	CENDES
Ing. César Cáceres	MAG
Sr. Wilfredo Llaguno	MAG (Guayaquil)
Ing. Jaime Gallegos	MAG
Ing. Peter Alter	FAO
Dr. Luis Vallejo	INSTITUTO NAC. DE NUTRICION
Ing. Washington Moreno	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS (Guayaquil)
Srta. Lourdes Chamorro	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Sr. José Bueno	MOLINOS POULTIER
Dra. Ileana de Rodríguez	INSTITUTO IZQUIETA PEREZ
Sr. Rafael Aguirre	INEN
Ing. Iván Navarrete	INEN
Lic. María Eugenia de Mora	INEN
Dra. Leonor Orozco	INEN

Otros trámites: ♦ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1980-12-11

Oficializada como: OBLIGATORIA Por Acuerdo Ministerial No. 205 de 1981-03-04  
 Registro Oficial No. 410 de 1981-04-06

ANEXO N° 9

Resultados Experimentales

Calificación de los tratamientos de los análisis sensoriales

tratamientos	OLOR					COLOR					SABOR					TEXTURA				
	R1	R2	R3	suma	$\bar{X}$	R1	R2	R3	suma	$\bar{X}$	R1	R2	R3	suma	$\bar{X}$	R1	R2	R3	suma	$\bar{X}$
T1	4	2	3	9	3	2	3	3	8	2,67	4	3	3	10	3,3	2	4	3	9	3
C1	4	2	3	9	3	2	3	3	8	2,67	4	3	3	10	3,3	2	4	3	9	3
C2	3	4	3	10	3,33	3	2	4	9	3	3	3	3	9	3,0	3	2	3	8	2,7
C3	3	3	3	9	3	4	3	3	10	3,33	2	3	2	7	2,3	3	4	3	10	3,3
C4	3	4	4	11	3,67	3	4	4	11	3,67	4	3	3	10	3,3	4	4	4	12	4
C5	3	3	3	9	3	4	3	2	9	3	3	3	4	10	3,3	3	3	2	8	2,7
C6	4	3	3	10	3,33	4	4	4	12	4	4	4	3	11	3,7	4	2	4	10	3,3
C7	4	4	4	12	4	3	3	4	10	3,33	3	4	3	10	3,3	3	3	3	9	3
C8	3	3	2	8	2,67	4	2	4	10	3,33	4	4	2	10	3,3	2	4	3	9	3
C9	4	2	3	9	3	3	3	4	10	3,33	4	2	3	9	3,0	4	4	3	11	3,7
C10	4	3	4	11	3,67	3	3	3	9	3	3	3	3	9	3,0	3	4	3	10	3,3
SUMA	35	31	32	98	32,7	33	30	35	98	32,7	34	32	29	95	32	31	34	31	96	32
	3,5	3,1	3,2	9,8	3,27	3,3	3	3,5	9,8	3,27	3,4	3,2	3	9,5	3,2	3	3,4	3,1	9,6	3,2

T2	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{X}$	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{X}$	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{X}$	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{X}$
C1	4	3	3	10	3,33	4	3	4	11	3,67	3	4	3	10	3,3	3	4	3	10	3,3
C2	4	4	3	11	3,67	4	3	4	11	3,67	3	3	4	10	3,3	4	4	3	11	3,7
C3	3	3	4	10	3,33	4	4	3	11	3,67	3	3	4	10	3,3	4	4	4	12	4
C4	4	3	3	10	3,33	3	3	3	9	3	4	4	3	11	3,7	4	3	3	10	3,3
C5	3	3	4	10	3,33	3	3	4	10	3,33	3	3	4	10	3,3	4	3	4	11	3,7
C6	3	4	4	11	3,67	4	4	4	12	4	4	3	4	11	3,7	3	3	4	10	3,3
C7	4	3	3	10	3,33	4	3	3	10	3,33	4	3	3	10	3,3	4	3	4	11	3,7
C8	3	4	4	11	3,67	3	4	4	11	3,67	3	4	4	11	3,7	3	4	3	10	3,3
C9	4	4	4	12	4	3	4	3	10	3,33	4	4	3	11	3,7	4	3	4	11	3,7
C10	3	3	3	9	3	4	3	4	11	3,67	3	3	4	10	3,3	4	4	4	12	4
SUMA	35	34	35	104	34,7	36	34	36	106	35,3	34	34	36	104	35	37	35	36	108	36
	3,5	3,4	3,5	10,4	3,47	3,6	3,4	3,6	10,6	3,53	3,4	3,4	4	10,4	3,5	4	3,5	3,6	10,8	3,6

T3	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{X}$	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{X}$	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{X}$	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{X}$
C1	2	2	4	8	2,67	4	2	3	9	3	3	4	3	10	3,3	2	2	2	6	2
C2	4	4	3	11	3,67	2	3	3	8	2,67	2	3	3	8	2,7	4	3	3	10	3,3
C3	3	2	3	8	2,67	4	3	3	10	3,33	2	2	3	7	2,3	4	4	2	10	3,3
C4	4	3	4	11	3,67	4	3	3	10	3,33	3	4	4	11	3,7	3	4	4	11	3,7
C5	3	4	4	11	3,67	3	4	3	10	3,33	4	3	4	11	3,7	3	3	3	9	3
C6	3	3	3	9	3	4	3	4	11	3,67	3	3	3	9	3	4	3	3	10	3,3
C7	2	3	4	9	3	2	4	2	8	2,67	3	2	3	8	2,7	3	4	3	10	3,3
C8	3	4	3	10	3,33	3	4	3	10	3,33	4	3	3	10	3,3	3	3	4	10	3,3
C9	4	2	3	9	3	4	3	4	11	3,67	3	3	3	9	3	3	4	4	11	3,7
C10	3	4	3	10	3,33	3	3	3	9	3	4	3	4	11	3,7	3	4	3	10	3,3
SUMA	31	31	34	96	32	33	32	31	96	32	31	30	33	94	31	32	34	31	97	32
	3,1	3,1	3,4	9,6	3,2	3,3	3,2	3,1	9,6	3,2	3,1	3	3	9,4	3,1	3	3,4	3,1	9,7	3,2

T4	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{x}$	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{x}$	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{x}$	R1	R2	R3	SUMA	$\bar{x}$
C1	4	3	4	11	3,67	2	2	3	7	2,33	4	3	2	9	3	4	4	3	11	3,7
C2	2	3	2	7	2,33	3	2	3	8	2,67	4	3	4	11	3,7	3	4	3	10	3,3
C3	3	2	3	8	2,67	3	4	3	10	3,33	3	2	4	9	3	3	2	4	9	3
C4	3	3	4	10	3,33	4	3	4	11	3,67	3	4	3	10	3,3	3	4	3	10	3,3
C5	3	3	3	9	3	3	3	4	10	3,33	4	3	4	11	3,7	4	4	4	12	4
C6	3	4	3	10	3,33	4	4	4	12	4	3	3	4	10	3,3	3	4	4	11	3,7
C7	4	4	4	12	4	4	2	4	10	3,33	3	4	3	10	3,3	4	3	4	11	3,7
C8	3	4	3	10	3,33	3	4	3	10	3,33	4	3	3	10	3,3	3	3	3	9	3
C9	4	3	3	10	3,33	4	3	3	10	3,33	4	4	4	12	4	3	4	3	10	3,3
C10	4	4	3	11	3,67	3	4	4	11	3,67	4	4	3	11	3,7	4	3	3	10	3,3
SUMA	33	33	32	98	32,7	33	31	35	99	33	36	33	34	103	34	34	35	34	103	34
	3,3	3,3	3,2	9,8	3,27	3,3	3,1	3,5	9,9	3,3	3,6	3,3	3	10,3	3,4	3	3,5	3,4	10,3	3,4

## ANEXO N° 10

### TABULACIÓN DE DATOS

#### Cálculos para determinar el pH de la harina de yuca

factores	repeticiones				MEDIAS
	B	I	II	III	
A	B	I	II	III	MEDIAS
a1	b1	7,1	7	6,95	7,016
a1	b2	6,9	7	6,95	6,95
a2	b1	7,6	6,95	7,02	7,19
a2	b2	7	7,3	6,9	7,06

#### Cálculos para determinar el almidón de la harina de yuca

factores	repeticiones				MEDIAS
	B	I	II	III	
A	B	I	II	III	MEDIAS
a1	b1	79	80	78	79
a1	b2	77	78,4	78	77.8
a2	b1	79,5	77	79	78.5
a2	b2	80	77	69	75.33

#### Cálculos para determinar la humedad de la harina de yuca

factores	repeticiones				MEDIAS
	B	I	II	III	
A	B	I	II	III	MEDIAS
a1	b1	11,6318	11,5236	12,05	11.73513
a1	b2	11,2869	11,4456	12	11.5775
a2	b1	12	12,005	11,4572	11.8207
a2	b2	11,1139	12,562	11,642	11.7726

#### Cálculos para determinar la ceniza de la harina de yuca

factores	repeticiones				MEDIAS
	B	I	II	III	
A	B	I	II	III	MEDIAS
a1	b1	2,75	2,78	2,71	2.74
a1	b2	2,7	2,65	2,6	2.65
a2	b1	2,76	2,74	2,76	2.75
a2	b2	2,66	2,88	2,73	2.756

### Cálculos para determinar la densidad de la harina de yuca

factores	repeticiones				
	A	B	I	II	III
a1	b1	0,572	0,577	0,581	0.57
a1	b2	0,532	0,544	0,566	0.54
a2	b1	0,578	0,573	0,579	0.57
a2	b2	0,545	0,546	0,552	0.547

## ANEXO N°11

### GLOSARIO DE TÉRMINOSTÉCNICOS.

**Antioxidante:** Aditivo que retrasa la oxidación de los alimentos y particularmente de las grasas.

**Baipuí:** Guiso de harina de trigo, maíz o mandioca. Valeta: Zanja, cuneta

**Boríborí:** Es un plato típico del Paraguay. Es un caldo espeso en el que se encuentran dispuestas pequeñas bolas de harina y queso como todo plato de la gastronomía popular paraguaya, es rico en valores proteicos y calóricos, por razones históricas plena y científicamente probadas

**Celíacos:** Son personas intolerantes al gluten, una proteína que se encuentra en el trigo,

**Código:** Se da una simbología a cada factor, pudiendo ser letras mayúsculas

**Diseño Experimental:** Se indica el tipo de diseño o prueba estadística que va a ser empleada en el proceso de investigación con su correspondiente modelo matemático explicado, si el trabajo se va a realizar en diferentes condiciones se debe mencionar el tipo de diseño o prueba a utilizarse en cada uno de ellos

**Euphorbiaceae:** Es una familia con 300 géneros y alrededor de 7.500 especies, la mayoría de ellas matas y hierbas aunque también, son árboles o arbustos; monoicas o dioicas, típicamente con látex. Algunas son suculentas que se asemejan a los cactus.

**Esqueje:** Es un trozo de tallo verde que se introduce en la tierra, con el objetivo de multiplicar la planta.

**Eccema** Es una afección dermatológica (de la piel), caracterizada por una inflamación que presenta diversas lesiones como: eritema, vesículas.

**Factor:** Se menciona detalladamente el factor a estudiar.

**Fariña:** Harina gruesa de mandioca.

**Glucósidos:** Son un conjunto de moléculas compuestas por un glúcido (generalmente monosacáridos).

**Gastronomía:** Significa: Arte de preparar una buena comida

**Masato** Es la bebida que da identidad a la cultura indígena.

**Niveles:** Generalmente se las pone con letras minúsculas y da a conocer los niveles que se va a experimentar.

**Tubérculo:** Es un tallo subterráneo modificado y engrosado donde se acumulan los nutrientes de reserva para la planta. Posee una yema central de forma.