

UNIVERSIDAD NACIONAL
“HERMILIO VALDIZÁN” DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS

“INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINAS DE TRIGOS
(*Triticum aestivum* L.) IMPORTADOS POR LA HARINA DE TRIGO
NACIONAL VARIEDAD “GAVILÁN” EN PAN FRANCÉS”

TESISTAS:

AQUINO SOLANO, Jhony Narciso
VARA AROSEMENA, Oder Raul

ASESOR:

Dr. MUÑOZ GARAY, Sergio Grimaldo

HUÁNUCO – PERÚ
2016

DEDICATORIA

Al cerrar este capítulo de nuestras vidas, el cual consideramos uno de los más importantes, ya que con él se nos abrirán nuevas oportunidades; queremos dedicar este trabajo a todos los que de una u otra manera han colaborado en la realización de este gran sueño.

A Dios por darnos la oportunidad de vivir, bendecirnos, guiarnos y protegernos en momentos difíciles de nuestras vidas.

A nuestros padres por su apoyo, comprensión y por ser nuestros ejemplos de lucha y trabajo.

A nuestros hermanos y demás familiares por su colaboración y palabras de aliento.

A todos ustedes con gratitud y amor.

Los tesistas.

AGRADECIMIENTO

- A Dios porque de él mana la vida y está con cada uno de nosotros en todo momento de nuestras vidas.
- A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional que siempre me brindaron.
- A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en especial a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial, en donde me formé profesionalmente
- Al Dr. Sergio Grimaldo Muñoz Garay por su asesoramiento y apoyo para el desarrollo y ejecución del presente trabajo de investigación.
- A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial por brindarnos sus consejos, enseñanza y dedicación incondicional.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la influencia parcial de harinas de trigos "*triticum aestivium*" importadas por el trigo nacional de variedad gavilán en la calidad del pan. Las características fisicoquímicas de la harina de trigo nacional de variedad Gavilán fueron: humedad 10.7%, carbohidratos 76.3%, proteína 10.6%, grasa 2.0%, ceniza 0.4%, gluten húmedo 23.9%, gluten seco 7.02%. En el análisis sensorial del pan según la comparación de los tratamientos por pares de Friedman al 5%, se observa que el tratamiento T₀ no presenta diferencias estadísticas a los tratamientos: T₄, T₃, T₂ y T₁ en cuando al atributo: sabor, color, textura y apariencia. Para el análisis físico de calidad del pan se utilizó la prueba DCA, según la comparación de los tratamientos por la prueba de Tukey al 5%, se observa que los tratamientos T₀, T₁ y el tratamiento T₂ no presentan diferencias estadísticas. Sin embargo son superiores y diferentes que los tratamientos en estudio T₃ y T₄.

En cuanto a la proporción adecuada de la evaluación fisicoquímica del pan donde se obtiene como resultado lo siguiente: 27,4% de humedad, 6,4% de proteína, 1,5% de ceniza, 64,5% de carbohidratos, 0,15% de grasa y 5,67 cc/g de volumen específico.

Por lo tanto, podemos afirmar de lo mencionado que la proporción adecuada sustituible sin afectar la calidad física (volumen específico) del pan francés es hasta un 15% de harina de trigo nacional variedad gavilán, esto correspondería al tratamiento T₂.

Palabra claves: trigo, harina, pan, características organolépticas, fisicoquímicas y reológico.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the influence of partial wheat flour "Triticum aestivum" imported by the domestic wheat variety hawk bread quality. The physicochemical characteristics of the national wheat flour variety Gavilán were: moisture 10.7%, 76.3% carbohydrate, 10.6% protein, 2.0% fat, 0.4% ash, 23.9% wet gluten, dry gluten 7.02%. In the sensory analysis of bread according to the comparison of treatments peer Friedman 5%, it is observed that the treatment T0 no statistical differences to treatment: T4, T3, T2 and T1 to time attribute: flavor, color, texture and appearance. For physical analysis of the DCA bread quality test we were used as comparison of treatments Tukey 5%, it is observed that T0, T1 and T2 treatments treatment do not show statistical differences. However they are superior and different treatments in T3 and T4 study.

As for the appropriate proportion of the physicochemical evaluation of bread which is obtained as the following result: 27.4% moisture, 6.4% protein, 1.5% ash, 64.5% carbohydrates, 0, 15% fat and 5.67 cc / g specific volume.

Therefore, we can say what the right proportion mentioned that Replaceable without affecting the physical quality (specific volume) of French bread is up to 15% of national wheat flour hawk variety, this would correspond to T2.

Key word: wheat, flour, bread, organoleptic, physicochemical and rheological.

Tabla de índice

RESUMEN.....	5
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	12
2.1. Fundamentación teórica	12
2.1.1. Definición del trigo	12
2.1.2. Generalidades	13
2.1.3. Composición química del grano de trigo.....	13
2.1.4. Variedades de trigo	13
2.1.5. Usos agroindustriales del trigo	14
2.1.6. Producción nacional de trigo	14
2.1.7. Producción regional en Huánuco.....	15
2.2. IMPORTACIÓN DE TRIGO EN EL PERÚ	16
2.2.1. Importación de trigo canadiense.....	17
2.2.2. Importación de trigo hard.....	17
2.2.3. Empresas que mayor destaca en la importación de trigo	18
2.3. HARINA DE TRIGO	19
2.3.1. Composición fisicoquímica de las variedades de harinas de trigo	19
2.3.2. Análisis reológico	23
2.3.3. Proceso de molienda de harina de trigo	25
2.4. PANIFICACIÓN	28
2.4.1. El pan.....	28
2.4.2. Ingredientes para la panificación	28
2.4.3. Elaboración de pan francés	33
2.4.4. Descripción de la elaboración de pan francés	34
2.4.5. Calidad Física del pan francés	35
2.4.6. Composición fisicoquímica del pan francés	35
2.5. ANTECEDENTES	36
2.6. HIPÓTESIS.....	38
2.7. VARIEBLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	38
2.7.1. Variables independientes	38
2.7.2. Variables dependientes	38
2.7.3. Variables intervinientes	39

2.7.4. Operacionalización de variables.....	39
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.1.1. Tipo de investigación.....	40
3.1.2. Nivel de investigación.....	40
3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	40
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.....	40
3.3.1. Población.....	40
3.3.2. Muestra.....	41
3.3.3. Unidad de análisis.....	41
3.4. TRATAMIENTO EN ESTUDIO.....	42
3.4.1. Análisis sensorial.....	42
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	42
3.5.1. Diseño de la investigación.....	43
3.5.2. Datos a registrar.....	45
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.....	45
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS.....	46
3.6.1. Materia prima.....	47
3.6.2. Materiales de proceso.....	47
3.6.3. Materiales de laboratorio.....	47
3.6.4. Equipos.....	47
3.6.5. Reactivos.....	48
3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.7.1. Análisis fisicoquímico de la harina de trigo nacional de variedad gavilán y pan.....	48
3.7.2. Obtención de pan adicionando diferentes proporciones de harina de trigo nacional de variedad gavilán.....	49
3.7.3. Descripción de la elaboración de pan francés.....	51
3.7.4. Evaluación física de los tratamientos en estudio del volumen específico.....	52
3.7.5. Evaluación de las características organolépticas de los tratamientos en estudio.....	52
IV. RESULTADOS.....	54

V.	DISCUSIONES	60
VI.	CONCLUSIONES	65
VII.	RECOMENDACIONES	67
VIII.	LITERARURA CITADA.....	68
	ANEXOS	72

I. INTRODUCCIÓN

Según Nano (2015), menciona que la industria molinera en el Perú, demanda anualmente alrededor de dos millones de toneladas métricas de trigo, siendo abastecido mayormente por importaciones alrededor del 90% del total del trigo producido en el país, sólo una pequeña parte se destina a la industria molinera.

En nuestra región existe una industria molinera Kuennen y Duanne que en su proceso de molienda de harina usa en su totalidad trigos importados para la obtención de harinas panaderas, dejando de lado las variedades de trigo nacionales tales como: andino, San Isidro, Gavilán y Centenario.

El pan es un producto alimenticio elaborado a partir de la harina de trigo (refinada o integral), donde sus ingredientes principales son: agua, sal, azúcar, manteca y levadura, las cuales se someten a un proceso de amasado, fermentado, moldeado y horneado (Ponte 1982).

La presente investigación se enfoca en conocer características fisicoquímicas del trigo de variedad gavilán y en qué porcentaje puede sustituir a los trigos importados en la obtención de harinas panaderas. Por lo que es necesario realizar investigaciones para mejorar las características físicas y organolépticas en la elaboración del pan francés obtenida a partir de la harina de trigo variedad gavilán como sustituto en diferentes proporciones. De esta forma se tendrá una alternativa para mejorar la calidad de vida de los agricultores dedicados al cultivo de trigo en nuestra región además de generar mayores divisas por menor importación de trigo y dar impulso a productores locales para la generación de una demanda cada vez mayor con respecto al alimento básico que es el pan.

Por tal motivo se plantea los siguientes objetivos:

- Evaluar las características fisicoquímicas y reológico de la harina de trigo nacional variedad “gavilán”.
- Determinar los análisis sensoriales y física del pan elaborado con diferentes proporciones de trigo nacional variedad “gavilán” y trigos importados.
- Caracterizar fisicoquímico el pan elaborado con la proporción adecuada de harinas de trigo nacional de variedad “gavilán” e importados.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Definición del trigo

Según Scade (1975), define al trigo como un grano maduro, entero, sano y seco del género triticum, de las especies vulgare, compactum y durum.

2.1.2. Generalidades

Desde la antigüedad el trigo ha sido muy importante en la alimentación. El nacimiento de la agricultura en el área del cercano oriente está íntimamente relacionado a la domesticación del trigo y la cebada. Esta importancia se ha mantenido hasta el presente constituyendo uno de los cultivos de mayor producción representando un tercio de la producción mundial de cereales. Se cultivan dos tipos de trigo en el mundo: el trigo blando o harinero (triticum aestivum) y el trigo duro (triticum turgidum) (Álvarez 2000).

Según kent (1987) menciona que el trigo atraviesa por un proceso de molienda, que consiste en la pulverización de la harina; es un trabajo mecanizado que desmenuza el grano separando las partículas según su tamaño y composición, dando lugar a la harina de trigo, la cual es una de las materias primas para la fabricación de pan.

El trigo se puede dividir en tres grandes grupos: trigos duros (hard) o panificables, trigos suaves (soft) o galleteros y trigos cristalinos (durum) o semoleros y pasteleros (Meyer 2000).

2.1.3. Composición química del grano del trigo

Kamal et al (2009) indica que la composición del grano del trigo puede variar de acuerdo a la región, condiciones de cultivo y año de cosecha. También la calidad y cantidad de nutrientes dependen de las especies de los trigos que influirán en sus propiedades nutritivas y funcionales. En general, el grano maduro está compuesto por hidratos de carbono, compuesto nitrogenados, lípidos, minerales y agua, junto con trazas de vitaminas, enzimas y otras sustancias (Kent 1987).

Los constituyentes fundamentales son: almidón, proteínas solubles e insolubles, lípidos, azúcares, sales minerales, vitaminas, elementos celulósicos y agua. (Bejarano, 2002)

La composición química del grano del trigo desde el punto de vista nutricional se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Composición del grano de trigo en porcentaje

Componente	Porcentaje (%)
Agua	14
Proteína	12
Grasa	3
Carbohidrato	55
Fibra	2.5
Ceniza	2

Fuente: Palmer (1989).

2.1.4. Variedades de trigo

Según Muller (1998), nos enseña que las variedades del trigo se clasifican de acuerdo a las estaciones, y se conoce como trigo de otoño-invierno (O-I) aquel grano sembrado que germina en otoño e invierno y crece lentamente hasta cosecharse en la primavera. El trigo de primavera-verano (P-V) es el grano sembrado en primavera, germina mucho más rápido y se cosecha en el verano. Desde luego

esta referencia puede depender de la ubicación de cada país y de sus condiciones climáticas particulares, ya que hay naciones en las que se puede cultivar trigo en diversos meses del año. Según el grano Hay diferentes tipos y variedades de trigos. Cada país establece sus propios sistemas de clasificación.

Las principales diferencias entre granos de trigo son dadas por su dureza:

- Muy duros (durum)
- Duros (hard)
- Suaves o blandos (soft).

Los trigos muy duros crecen en climas muy cálidos y secos, y aun cuando absorben más agua, en su comercialización tienen menos humedad. Los trigos duros también crecen en climas muy cálidos y secos (temporal), aunque menos extremosos que los anteriores. Los trigos suaves crecen en climas más templados donde hay presencia de más agua, aunque absorben menos cantidades. Generalmente en su comercialización aparecen con un contenido mayor de agua que los duros.

2.1.5. Usos agroindustriales del trigo

El valor nutritivo del trigo y de los productos derivados de sus harinas, siempre han sido una fuente importante de alimento para la humanidad, ya que aportan energía, proteína, vitaminas y minerales, muy necesarios para el crecimiento sano de la población. Sus principales usos de la harina de trigo son pan, galleta, pasteles, tortillas, pastas (Montoya 2010).

2.1.6. Producción de trigo nacional

La producción nacional de trigo en el Perú en el período del 2011-2013 hubo incremento considerable de la producción, logrando una variación del incremento de 7.46%

En comparación del 2013 y 2014 se reportó una disminución significativa de la producción nacional siendo la variación de 4.87%.



Figura 2. Producción nacional de trigo en el Perú
Fuente: OEEE-MINAG (2016).

2.1.7. Producción regional de trigo en Huánuco

La producción de trigo en la Región Huánuco no es ajena a las variaciones que se dan a nivel nacional sobre la producción de trigo, teniendo su punto más alto en el año 2012; a partir de ese año hubo disminuciones de la producción en los 2013 y 2014, con una variación de 3.75% y 5.98% respectivamente y siendo más notable en el último año.

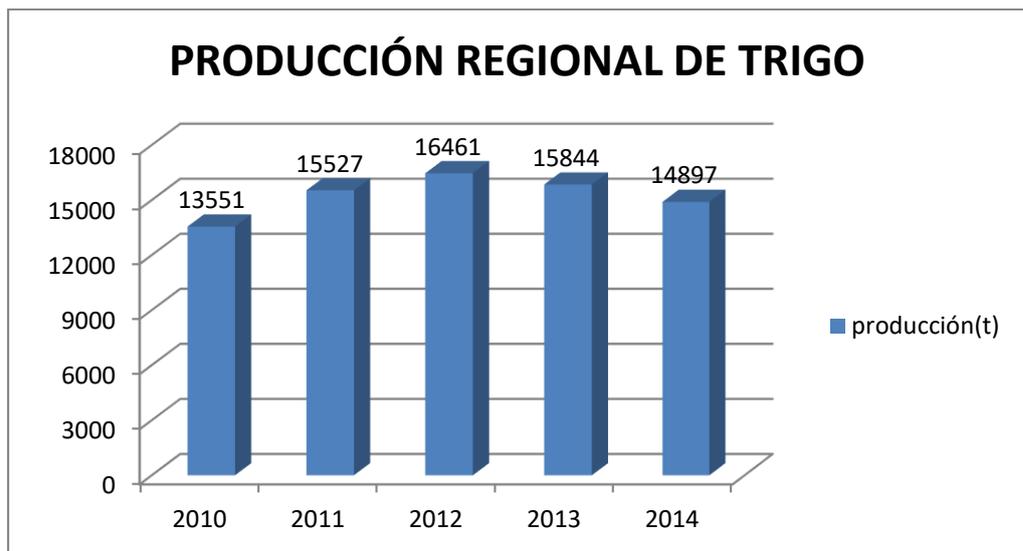


Figura 3. Producción regional de trigo en Huánuco.
Fuente: OEEE-MINAG (2016).

2.2. IMPORTACIÓN DE TRIGO EN EL PERÚ

Según Nano (2015), indica que la industria molinera en Perú demanda anualmente alrededor de 1.5 millones de toneladas métricas (TM) de trigo, la que es cubierta en más del 90% por las importaciones, señaló el Scotiabank en su reporte. Además nos dice que del trigo producido en el país (223 mil TM) sólo 16,000 TM se destina a la industria Molinera.

El trigo representa cerca de un 70% del costo de fabricación de la harina. Además, mencionó que el mercado de harinas industriales registra ventas por alrededor de 1.1 millones de TM anuales.

De esta cantidad, cerca de 700 mil TM se destina a la industria panificadora, 300 mil a la industria de fideos y 80,000 a la industria de galletas.

EL 2015 incrementa en 13% las importaciones alcanzando los U\$ 66 millones a un precio de U\$ 0.401 kilo promedio De Canadá proviene el 100% de las importaciones. La importación de Trigo Duro en el 2015 alcanza los U\$ 26.1 millones a un precio de U\$ 0.432 kilo promedio De Canadá proviene el 100% de las importaciones. Alicorp SAA lidera las adquisiciones con U\$ 19.6 millones (75% del total), le sigue Molitalia U\$ 5.1 millones.

Los principales países de origen son Canadá (71% del total), Estados Unidos (23%), Argentina (0%) y Rusia (6%).

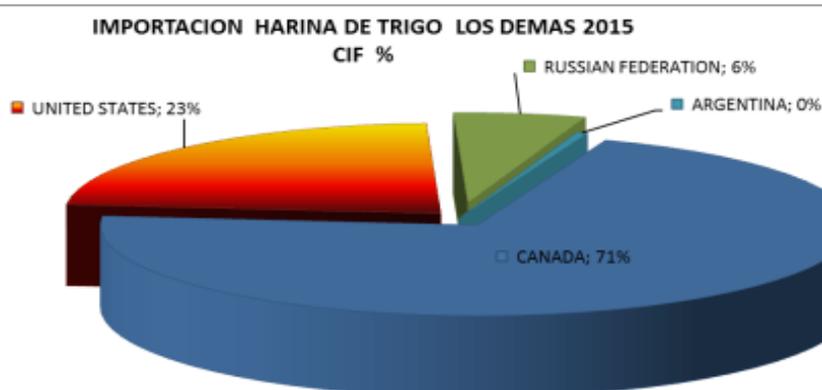


Figura 4. Importación de harina de trigo según su procedencia 2015.

Fuente: SUNAT (2015).

2.2.1. Importación de trigo canadiense (trigo durum)

Se incrementa en 13% las importaciones alcanzando los U\$ 66 millones a un precio de U\$ 0.401 kilo promedio.

Cuadro 02. Importación de trigo Durum

MES	2015		2014	
	KILOS	PREC. PROM.	KILOS	PREC. PROM.
ENERO	3,392,107	0.366	3,450,000	0.371
FEBRERO	13,075,480	0.459	3,350,000	0.366
MARZO	42,213,456	0.428	19,151,540	0.380
ABRIL	1,742,100	0.442	22,790,940	0.358
MAYO	12,513,905	0.481	14,510,130	0.355
JUNIO	16,638,250	0.383	5,738,110	0.349
JULIO	2,884,350	0.542	17,485,430	0.376
AGOSTO	2,353,684	0.386	18,214,440	0.386
SEPTIEMBRE	15,858,195	0.359	23,966,201	0.381
OCTUBRE	-	-	3,641,150	0.360
NOVIEMBRE	28,832,275	0.354	21,103,042	0.372
DICIEMBRE	25,887,405	0.363	4,200,000	0.396
TOTALES	165,391,207	0.401	157,600,98	0.372
PROMEDIO MES	13,782,601	-	3	-
%CREC. PROMEDIO	5%	8%	13,133,415	-3%

Fuente: SUNAT (2015).

2.2.2. Importación de trigo ruso Hard

Importación de Trigo LD Hard en el 2015 alcanza los U\$ 460 millones a un precio promedio de U\$ 0.273 kilo.

Cuadro 03. Importación de trigo LD Hard.

MES	2015		2014	
	KILOS	PREC. PROM.	KILOS	PREC. PROM.
ENERO	113,657,877	0.303	117,385,884	0.315
FEBRERO	109,025,940	0.302	101,395,751	0.318
MARZO	146,971,045	0.299	135,728,860	0.316
ABRIL	92,276,988	0.292	196,455,090	0.323
MAYO	140,664,385	0.290	154,734,408	0.318
JUNIO	175,059,875	0.272	84,245,836	0.332
JULIO	206,400,090	0.274	166,940,532	0.330
AGOSTO	155,313,066	0.262	271,379,162	0.326
SEPTIEMBRE	154,942,949	0.258	150,403,575	0.328
OCTUBRE	181,141,968	0.246	126,323,775	0.311
NOVIEMBRE	132,243,622	0.249	124,870,034	0.309
DICIEMBRE	76,518,103	0.249	91,568,505	0.307
TOTALES	1,684,195,458	0.273	1,721,430,582	0.320
PROMEDIO	140,349,621	-14.6%	143,452,549	
MES	-2%		4%	
%CREC. PROMEDIO			-6.8%	

Fuente: SUNAT (2015).

2.2.3. Empresa que mayor destaca en la importación de trigo

Destacan las importaciones de Alicorp SAA con U\$ 29.1 millones (73% del total).

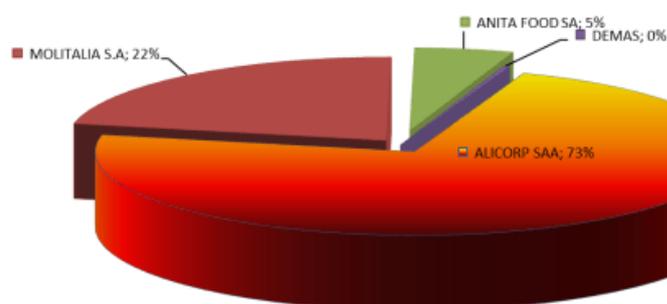


Figura 5. Empresas que destacan en la importación de trigo 2015 CIF%

Fuente: SUNAT (2015).

2.3. HARINA DE TRIGO

Harina, es el polvo fino que se obtiene de cereales molidos y de otros alimentos ricos en almidón. Aunque la más usada es la harina de trigo, también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz o de arroz.

En Europa suele aplicarse el término harina para referirse a la harina de trigo, y se refiere indistintamente tanto a la refinada como a la integral, por la importancia que ésta tiene como base del pan, que a su vez es un pilar de la alimentación en la cultura europea.

El uso de la harina de trigo en el pan es gracias al gluten, que surge al mezclarla con agua. El gluten es una proteína compleja que le otorga al pan su elasticidad y consistencia. (Montoya 2010).

2.3.1. Composición fisicoquímica de las variedades las harinas de trigos.

En el siguiente cuadro se muestra los rangos en porcentajes de la harina de trigo.

Cuadro 4. Composición fisicoquímica de la harina trigo.

Componentes	Porcentaje (%)
Humedad	12.0-14.0
Carbohidrato	65.0-70.0
Proteína	7.0-15.0
Grasa	1.5-2.5
Fibra	2.0-2.5
Ceniza	0.40-0.75

Fuente: [http:// www.Profichef.com](http://www.Profichef.com) (2014).

En el siguiente cuadro se muestra la composición física y reológico harina de trigo nacional de variedad gavián.

Cuadro 4. Composición física y reológico de la harina trigo variedad gavilán.

Componentes	Porcentaje (%)
Humedad	13.95
Ceniza	0.37
Gluten húmedo	25.08
Gluten seco	8.19

Fuente: Vásquez *et al* (2009).

Cuadro 5. Composición química de la harina trigo variedad durum

Componentes	Porcentaje (%)
Humedad	14.10
Proteína	13.93
Ceniza	0.50
Gluten húmedo	39.52
Gluten seco	13.43

Fuente: Alicorp (2015).

Cuadro 6. Composición química de la harina de trigo variedad hard

Componentes	Porcentaje (%)
Humedad	14.60
Proteína	10.18
Ceniza	0.51
Gluten húmedo	26.90
Gluten seco	9.18

Fuente: Alicorp (2015).

2.3.1.1. El almidón

Se encuentra presente en un 80% de la harina, la calidad del mismo corresponde al grado del rompimiento en su estructura causado durante la molienda del trigo, sino existe suficiente rompimiento las enzimas no pueden convertir el almidón en los azúcares necesarios

para el metabolismo de las levaduras durante la fermentación (Matz 1970).

El almidón es insoluble en agua, queda un polvo brillante al secarse; si es calentado se difunde penetrando a través de las paredes de los granos, haciendo que se hinchen, a partir de los 60-65°C; alrededor de los 85°C, el volumen de los granos aumenta y también la viscosidad. Por encima de los 85°C los granos se rompen y la masa es transparente (Scade 1985).

El almidón posee la propiedad de transformarse en un gel de gluten mediante el calentamiento en presencia de agua, dando lugar a cambios en el comportamiento reológico, como el incremento de la viscosidad; estos cambios dependen de la calidad de la harina y cantidad de agua utilizada (Eliasson 1993).

2.3.1.2. Proteínas

Las dos proteínas de mayor importancia en panadería son: glutenina y glidina. Cuando ambas se mezclan en el agua forman la sustancia llamada gluten. La glutenina da fuerza y estabilidad a la estructura del pan, la glidina es la sustancia suave y pegajosa a la que se adhieren diferentes materiales. Cociendo el gluten húmedo se generan propiedades de la harina, el gluten se hincha y alcanza una forma consistente y esférica (Matz 1970).

La concentración de proteína en la harina afecta su habilidad para hacer buenos productos de panificación (Pomeranz 1988).

El contenido de proteínas es fuertemente influenciado por factores ambientales y prácticas de siembra, sin embargo, la calidad de la proteína es determinada genéticamente (Gibson 1998).

2.3.1.3. Azúcares

Los azúcares principales encontrados en la harina son: glucosa, sacarosa y maltosa. Los azúcares son necesarios para el crecimiento de la levadura durante el proceso de fermentación (Kent 1987).

La presencia de glucosa y sacarosa ejerce una competencia por el agua de hidratación, lo que trae consigo cambios en las propiedades reológicas del almidón, ya que se reduce la velocidad de la gelatinización y la viscosidad final (Pylar 1988).

2.3.1.4. Lípidos

Se encuentra dentro del germen, sin embargo entre mayor es el contenido de grasa, mayor será la tendencia a enranciarse durante el almacenamiento. Los ácidos grasos de cadena larga forma complejos con la amilosa a través de un mecanismo en el que se reduce la velocidad de hinchamiento de los gránulos y aumenta su temperatura de gelatinización (Scade 1985).

2.3.1.5. Cenizas

Los minerales en el grano del trigo están concentrados en áreas adyacentes a la cubierta de salvado y en el salvado mismo. Los productos que contienen más cenizas son más oscuros y se puede suponer que contiene más partículas finas de salvado o más de la porción del endospermo adyacente al salvado. En algunos casos, existen trigos que naturalmente tiene mayor cantidad de minerales en el endospermo por las condiciones del suelo, u posibles factores genéticos. Estos trigos son a veces rechazados simplemente porque no pueden producir harina con un contenido de cenizas dentro de los límites establecidos por los usuarios. El contenido de cenizas está fuertemente relacionado con los componentes de la harina en el color (Pomeranz 1988).

2.3.1.6. Minerales

Los minerales presentes en la harina de trigo se encuentran en una cantidad menor al 1% (Matz 1992).

Los principales minerales en la harina son fósforo y potasio con trazas de magnesio, calcio y sal de hierro, principalmente en el salvado y el germen. La cantidad de minerales aumenta con el grado de extracción (Scade 1985).

2.3.1.7. Vitaminas

La harina contiene principalmente vitaminas del complejo B. Los trigos duros y las harinas integrales y el salvado con los más ricos en tiamina, riboflavina, ácido nicotínico y piridoxina (Scade 1985).

2.3.2. Análisis reológico

2.3.2.1. Gluten

Está constituido por las proteínas gluteína y gliadina que, por sus características, forman una malla o red capaz de retener el anhídrido carbónico liberado durante la fermentación (Calaveras 2004).

CUADRO 7. Rangos de gluten húmedo.

Gluten Húmedo (%)	
Menor a 39	Excesivo
De 34,5 a 39	Elevado
De 28,5 a 34,5	Normal - Correcto
De 25,5 a 28,5	Limitado
De 21 a 25,5	Bajo
Mayor a 21	Muy Bajo

Fuente: Calaveras 2004.

Cuadro 8. Rangos de gluten seco.

Gluten Seco (%)	
Menor a 13	Excesivo
De 11,5 a 13	Elevado
De 9,5 a 11,5	Normal - Correcto
De 8,5 a 9,5	Limitado
De 7 a 8,5	Bajo
Mayor a 7	Muy Bajo

Fuente: Calaveras 2004.

2.3.2.2. Tenacidad

Expresa la tenacidad y mide la resistencia que opone la masa a la rotura. Se presenta en el alveograma por la altura de la curva expresada en milímetros (Calaveras 2004).

Cuadro 9. Rangos de los valores de tenacidad (P).

tenacidad (mm)	
> a 60	Muy tenaz
De 50 a 60	Tenaz
De 35 a 50	Normal
De 25 a 35	Limitado
> a 25	Bajo

Fuente: Calaveras 2004

2.3.2.3. Extensibilidad

Expresa la extensibilidad y mide la capacidad de la masa para ser estirada indicando su elasticidad, se representa por la longitud de la abscisa o base de la gráfica en milímetros, dependiendo de eso, la extensibilidad puede ser baja o muy alta, tal como muestra en el siguiente cuadro (Calaveras 2004).

Cuadro 10. Rangos de los valores de extensibilidad (P).

extensibilidad (mm)	
> a 115	Muy extensible
De 90 a 115	Buena extensibilidad
De 70 a 90	Débil o limitada
> a 50	baja

Fuente: Calaveras 2004

2.3.2.4. Fuerza

Indica el equilibrio y es la relación entre la tenacidad y la extensibilidad. Del equilibrio depende el destino más adecuado de la harina, en el siguiente cuadro muestra los destinos de la harina (panadería, galletería, fabricación de pastas), dependiendo del equilibrio P/L (Calaveras 2004).

Cuadro 11. Rangos de los valores de tenacidad (P).

tenacidad (mm)	
De 1,5 a 2	Trigos mejorantes
De 0,8 a 1,5	Trigos de elevada fuerza
De 0,6 a 0,8	Trigos de fuerza
De 0,4 a 0,6	Trigos de media fuerza
De 0,3 a 0,4	Trigos flojos

Fuente: Calaveras 2004

2.3.3. Proceso de molienda de harina de trigo

- Recepción y control de materia prima

Según Howthon (1983), menciona que la materia prima debe de calidad y contenido de proteínas, la humedad, el peso específico, el tamaño del grano, su dureza, el bajo contenido de impurezas, la sanidad del grano, baja producción de ceniza, además de cumplir con ciertas especificaciones reológicas como análisis alveógrafo y farinógrafo, que son de gran utilidad para saber de la calidad de sus harinas.

- Mezclado según mix

En este proceso los granos de trigo del silo metálico y silo de madera es transportado por rosca transportadora a través de un canal de aluminio donde simultanea mente se controla el ingreso (cantidad) mediante una balanza donde se registra mediante un contómetro para luego dar inicio al proceso de molienda. (Molinera Kuennen y Duanne 2015).

- Limpieza del trigo

Scribd (2000) nos dice que el correcto acondicionamiento o limpia del grano es fundamental para su posterior molienda. Su función es fundamentalmente la separación de cuerpos extraños y la humectación del grano. Queremos destacar que al diseñar cada una de las máquinas que componen el sector se tiene muy en cuenta cuál es su costo y consumo de energía en relación a la eficiencia de su trabajo. De esta forma las limpiezas nunca tendrán máquinas innecesarias. Teniendo en cuenta que para la limpieza del grano no existe solo una máquina que haga todo el trabajo, es decir que la limpia es una sucesión de intentos diferentes de lograr el objetivo podemos dividir los diferentes tipos de limpieza y clasificación en:

- Pre-limpieza o pre-limpia: La también llamada limpieza preliminar es el trabajo que se hace previo al despacho del trigo al molino.
- Primera limpieza o limpia: Es la primera limpieza en el molino y previa al mojado del grano.

Segunda limpieza: Es la limpieza que se hace en forma posterior a la humectación y que consta generalmente de una despuntadora o descascarilladora RHS que desprende pequeñas cascarillas aflojadas en los silos de descanso y que mejoran sensiblemente los posibles problemas de contaminación.

La Molinera cumple con todos los requisitos con respecto a limpia del trigo.

- Acondicionamiento del trigo y reposo

Human (1970), afirma que el contenido de humedad del 10-12% y el porcentaje de humedad requerido en el producto final para lograr

una harina adecuada para panificación es del 13.5 - 15%; por lo tanto se hace necesaria una humectación del grano mediante remojo con agua para alcanzar la humedad requerida. Generalmente se inyecta agua hasta que el grano alcance una humedad del 16%, puesto que cuando el grano pasa por los rodillos del molino, éstos generan gran rozamiento y se calientan, provocando con ello la evaporación de un porcentaje de agua, que según el seguimiento de control de calidad aplicado en el grano alcanza a un 2% aproximadamente. Luego de la inyección del agua, el grano húmedo, se almacena en silos intermedios en donde el grano permanece en reposo por 18-24 horas, tiempo durante el cual el grano alcanza a absorber toda el agua aplicada en el acondicionamiento.

- Molienda y Tamizado

La maquinaria necesaria para el proceso de molienda y cernido es fundamentalmente la misma para diferentes granos. En su correcta ubicación y aprovechamiento dentro del diagrama de lujo, está la clave para lograr altos rendimientos y un producto de excelente calidad.

Pasa al plansister, que tiene 6 pasajes y de cada pasaje 27 marcos de tamices de diferentes micrómetros para luego distribuir de acuerdo a la granulometría.

De cada uno de los bancos de molienda, retorna el producto en proceso de la molienda al plansister, que a su vez se encarga de distribuir según la partícula del trigo y regresarlo a los bancos de molienda según corresponda (Galdós 2005).

- Embolsado y etiquetado

Codex (1985) nos indica que en el envasado la harina de trigo deberá envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto. Los recipientes, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables.

Cuando el producto se envase en sacos, éstos deberán estar limpios, ser resistentes, y estar bien cosidos o sellados.

2.4. PANIFICACIÓN.

La panificación es un proceso por el cual se obtiene pan a partir de la harina, a la que se añade agua, sal y levadura. La gran variedad de tipos de pan que existen hace que sea imposible conocer la composición de todos ellos. Esto está en dependencia de los elementos que se hallan o de la forma como se fabrican. Los suplementos pueden ser azúcar, miel, leche, pasas, higos, huevos, grasa, mejoradores, etc.

2.4.1. El Pan.

El pan es uno de los alimentos básicos en muchos países del mundo así como en el Perú. Su ingrediente fundamental es el trigo que tiene un contenido de proteína relativamente bajo y cuya composición de aminoácidos esenciales es deficiente especialmente en lisina. Afortunadamente, la proteína de este cereal es complementaria con la de las leguminosas, que tienen una buena concentración de lisina, aunque es deficiente en aminoácidos azufrados metionina y triptófano (Acero 1996).

2.4.2. Ingredientes para la panificación y sus funciones:

Gianola (1990) la harina, el agua, la levadura y la sal son los ingredientes esenciales, que harán la masa además dentro del proceso de panificación generalmente se incluyen el azúcar y la grasa que no son absolutamente indispensable para elaborar el pan.

2.4.2.1. Harina

Se obtiene de la molienda del trigo. La harina blanca para panes extraída únicamente del trigo, por ser este cereal el único conocido por el hombre que contiene en proporción adecuada de dos

proteínas principales, que al unirse en presencia del agua forman la estructura del pan (gluten).

2.4.2.2. La levadura

Según Soto (2000), la levadura biológica se compone de pequeñas celdillas u organismos vegetales, hongos microscópicos de la familia *sacharomycetes* que tienen como particularidad transformar los azúcares y almidones en alcohol produciendo anhídrido carbónico es decir la fermentación alcohólica. Para la fermentación de masas primarias se emplean levaduras del género *Saccharomyces cerevisiae*, capaz de fermentar azúcares produciendo anhídrido carbónico y alcohol. Para la producción en gran escala de pan corriente, se recomiendan cantidades de 1800-2250 gramos por quintal, y para producciones de menor envergadura, hasta 2750 gramos por quintal.

La levadura utilizada durante la elaboración de pan es *Saccharomyces cerevisiae*, el cual requiere de tres condiciones para actuar: alimento, humedad y una temperatura adecuada. El alimento utilizado por las levaduras es el azúcar presente en la harina; una vez que la levadura comienza a utilizar el azúcar se produce dióxido de carbono el cual es disuelto en el agua de la masa hasta alcanzar un punto de saturación, permitiendo la liberación de gas (Jenkins 1975).

El cambio físico más notorio durante la fermentación es el incremento del volumen de la masa, el cual se expande de cuatro a cinco veces al volumen inicial de la masa, existen otros cambios producidos durante la fermentación, tales como, disminución de las sustancias fermentables, acumulación de productos de desperdicios como dióxido de carbono, alcoholes, ácidos y ésteres, además existe una modificación del pH, ablandamiento del gluten, etc., los

cuales dan lugar a las características finales del producto (Pylar 1988).

La cantidad de levadura utilizada durante la panificación está en relación inversa con la duración de la fermentación, los sistemas de fermentación más largos, generalmente aplican temperatura algo más bajas a la masa. La actividad de la levadura aumenta rápidamente con la temperatura y la cantidad a utilizar, es decir se reduce la cantidad cuando se tiene una temperatura creciente con un tiempo fijo (Kent 1987).

2.4.2.3. Agua

Según Gianola (1990) menciona que el tipo de agua a utilizar debe ser alcalina, es aquella agua que usualmente utilizamos para beber. Cuando se amasa harina con la adecuada cantidad de agua, las proteínas gliadina y glutenina al mezclarse forman el gluten unidos por un enlace covalente que finalmente será responsable del volumen de la masa.

Es el segundo ingrediente mayoritario en el pan, la calidad de ésta tiene grandes efectos sobre la calidad del producto final; por lo tanto se recomienda que se utilice agua de dureza media, debido a que las sales minerales del agua darán fortalezas al gluten y servirán posteriormente como alimento para las levaduras. Cabe señalar que utilizar agua dura, genera masas más compactas retrasando la fermentación en la primera etapa (Scade 1985).

La función principal del agua es ser el medio hidratante de las proteínas, el cual permite que la gliadina y glutenina se saturen hasta el punto en que se vuelvan elástica y formen el gluten (Kent 1987). Otra función del agua es hidratar los gránulos de almidón presentes, de tal forma que se gelatinicen durante el horneado (Pylar

1988. Por otro lado, el agua es el medio en el cual se disuelven los ingredientes menores tales como sal. Azúcar, etc.

En general el porcentaje de agua utilizada es alrededor de 55-65% con base en el peso de la harina, con la finalidad de obtener un buen producto, es importante señalar que la temperatura del agua debe bajarse cuando se desea prevenir una fermentación rápida (Jenkins 1975).

2.4.2.4. Sal

Según, Gianola (1990). La sal es un compuesto químico formado por Cloro y Sodio. Tiene como finalidad o reducir la actividad de la levadura, ejerce una acción bactericida no permite fermentaciones indeseables dentro de la masa. Las proporciones recomendables de sal a utilizar son: desde 1.5 hasta 3.0%.

La sal es utilizada para desarrollar sabor. Otra función es endurecer el gluten y producir una masa menos pegajosa. Sin la adición de sal el pan es insípido y presenta una geometría aplanada, lo cual es inaceptable para muchos consumidores (Jenkins 1975). La sal atenúa la velocidad de fermentación por lo que a veces su adición se retrasa hasta que la masa se ha fermentado parcialmente. La cantidad que se agrega generalmente es de 1,8-2,1% del peso de la harina, quedando la sal a una concentración de 1,1-1,4% en el pan (Scade 1985).

2.4.2.5. Azúcar

Según, Gianola (1990), compuesto químico formado por C,H,O. En panificación se utiliza la sacarosa o azúcar de caña. El azúcar es higroscópico, absorbe humedad y trata de guardarse con el agua. Le da suavidad al producto.

Existe un pequeño porcentaje de azúcar naturalmente presente en la harina, como una mezcla de glucosa, fructosa, sacarosa y maltosa.

Las enzimas de las levaduras con capaces de romper cada una de estos azúcares para producir dióxido de carbono y alcohol. Sin embargo, los azúcares contenidos en la harina son rápidamente utilizados durante la etapa de fermentación, por lo cual es necesario añadir azúcar extra, con la finalidad de ayudar en la formación del color de la corteza en un menor tiempo de horneado (Jenkins 1975).

2.4.2.6. Grasas

Según, Gianola (1990), La grasa, es esencial en panificación y se recomienda como mínimo, cantidades del orden de 2 libras por quintal (907g por 45,5Kg). Es preferible una grasa especial con alto punto de fusión, por ejemplo, de 39 °C a 40 °C. Mejora la apariencia, produciendo un efecto lubricante, aumenta el valor alimenticio, las grasas de panificación suministran 9.000 calorías por kilo. Mejora la conservación, la grasa disminuye la pérdida de humedad y ayuda a mantener fresco el pan.

Se añade grasa a razón de 1%, aproximadamente, del peso de la harina. La grasa mejora el volumen de la pieza, reduce la dureza de la corteza y provoca una textura mucho más tierna y con características mejoradas (Scade 1985).

La adición de grasas genera un efecto de lubricación el cual ayuda al gluten a tener mayor extensibilidad en menor tiempo, además incrementa la habilidad de retención de gases durante la fermentación. Durante el horneado, la masa que contiene grasa presenta un color más rojizo, por lo cual el tiempo de horneado puede reducirse y evitar así mayor pérdida de humedad a través de la evaporación, dando lugar a un producto más suave y una vida útil mayor (Jenkins 1975).

2.4.3. Elaboración del pan francés.

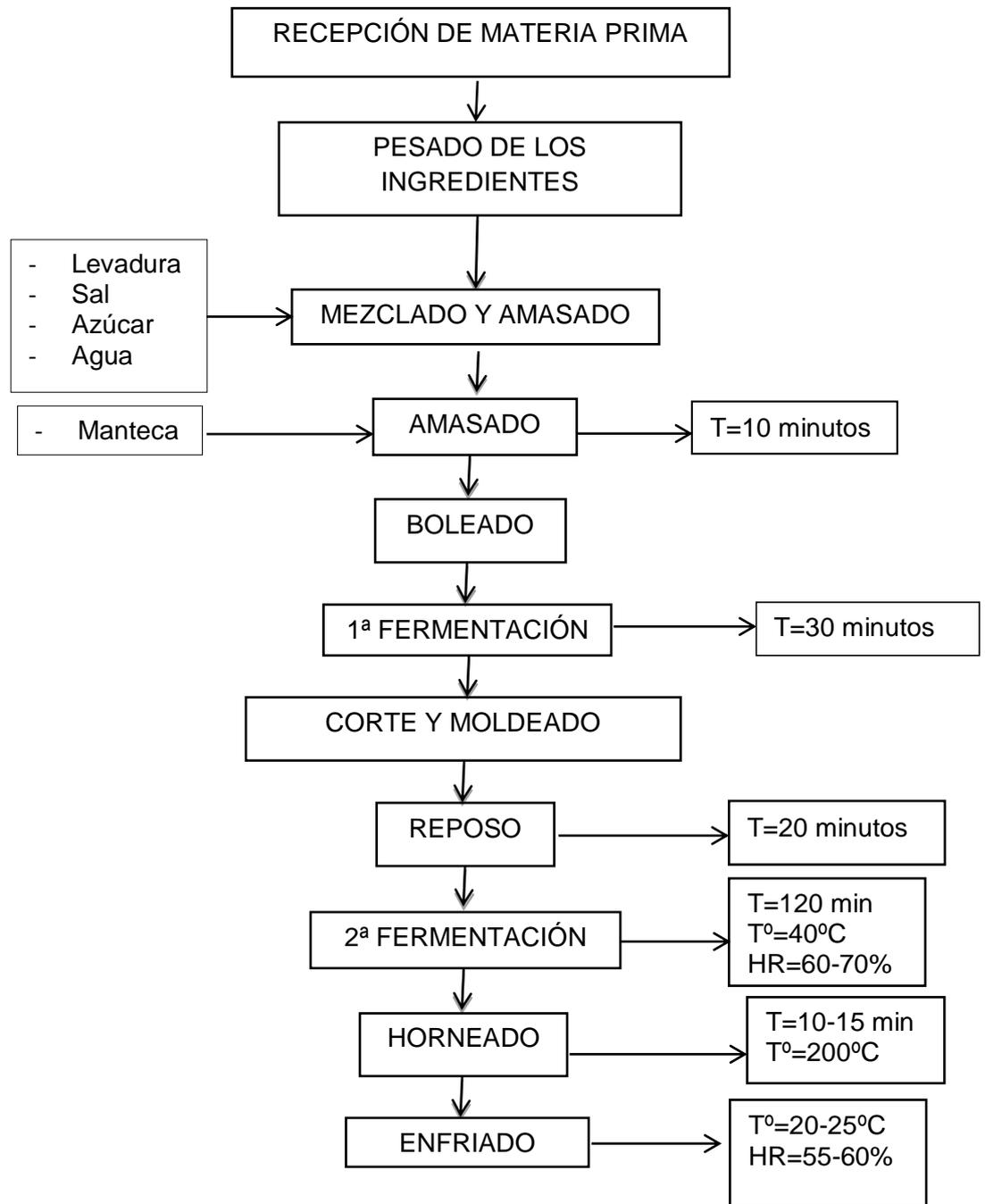


Figura 06. Diagrama de flujo para la elaboración del pan.

Fuente: Toop *et al* (1994).

2.4.4. Descripción de la elaboración de pan francés.

Según Toop *et al* (1994) describe el proceso de elaboración de pan:

Recepción de la materia prima

Se recepción los ingredientes en la sala de panificación.

Pesado de los ingredientes

Pesado de todos los ingredientes y dosificación de cada uno de los insumos.

Mezclado y amasado

Se coloca la harina en la mezcladora, luego la levadura, sal, azúcar y poco a poco el agua para facilitar la disolución de los ingredientes y se amasa por espacio de 5 minutos.

Amasado

Una vez que se obtuvo una masa homogénea se añade manteca y se vuelve a amasar por espacio aproximado de 5 minutos.

Boleado

Concluido el amasado, se bolea la masa hasta lograr una masa elástica y flexible.

1° Fermentación

Se deja fermentar la masa sobre la mesa por espacio de media hora cuidándose en todo momento que permaneciera tapado con plástico de color oscuro con la finalidad de evitar la evaporación del agua.

Corte y moldeado

Concluida la primera fermentación, se procede a cortar en pequeñas bolitas utilizando la divisora y se forman bollos de pan a los que se hace una raya al centro y se colocan en latas enharinadas o mantecadas.

2° Fermentación

Dejar fermentar por aproximadamente 2 horas en las bandejas.

Horneado

Finalmente se hornean los panes a 200°C por 10 – 15 minutos.

Enfriado

Posteriormente se deja enfriar por espacio de 1 hora a temperatura ambiente (20 – 25°C).

2.4.5. Calidad física del pan francés

Medición del volumen específico

Este parámetro fue medido empleando una modificación del método 10-05 de la AACC (2000) propuesta por Lainez (2006) la cual consiste en determinar el volumen del pan por medio del desplazamiento de semillas en un recipiente cilíndrico de PVC de 11,5 cm de diámetro y 90 cm de altura (volumen de 8553 cc).

Finalmente se aplica la siguiente ecuación.

$$V = \pi \times r^2 \times D$$

Dónde:

V= volumen del pan en centímetros cúbicos.

r= radio del cilindro (cm)

D= distancia desplazada desde la marca.

Por otra parte se pesa la unidad de pan. El volumen específico se determina mediante la división del volumen (cc) obtenido entre el peso (g) de la unidad de pan.

2.4.6. Composición fisicoquímica del pan francés

Se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Composición fisicoquímica del pan francés en 100 gramos

	Promedio	Mínimo	Máximo
Carbohidratos(g)	62.41	56.50	70.30
Proteínas(g)	9.48	10.20	12.20
Lípidos(g)	0.39	0.13	1.08
Cenizas(g)	2.18	1.74	2.79
Humedad(g)	25.45	16.80	31.50

Fuente: Russo *et al* (2011)

Según Hernández (2010) nos afirma que la composición nutricional del pan francés es de la siguiente manera.

Cuadro 14. Composición fisicoquímica del pan francés en 100 gramos

	Pan francés
Carbohidratos(g)	50.6
Proteínas(g)	9.7
Lípidos(g)	1.1

Fuente: Hernández (2010)

2.5. ANTECEDENTES

Vásquez et al (2009) en la siguiente investigación: “Evaluación de algunas características fisicoquímicas de harina de trigo peruano en función a su calidad panadera”, el objetivo de este trabajo fue evaluar algunas características fisicoquímicas de la harina de cinco variedades provenientes de distintos departamento del Perú, para determinar la variedad de trigo cuya harina se ajusta a los parámetros óptimos de una harina de calidad panadera. Para esto se realizaron análisis fisicoquímicos previos a setenta y siete muestras de trigo, seleccionando cinco variedades de trigo: Andino, Centenario, Gavilán, INIA Canan y Anita T4 procedentes de Cajamarca, Lima, Piura, Huancavelica y La Libertad respectivamente. Las muestras seleccionadas fueron sometidas a una molienda experimental para extraer sus harinas y realizar los respectivos análisis fisicoquímicos: humedad, cenizas, gluten, alveograma y consistograma. Los resultados de los análisis presentaron variación entre las características fisicoquímicas de las muestras, siendo la muestra 29 de la variedad gavilán, proveniente de Piura, la que más se ajusta a los parámetros óptimos de harina panadera.

Velandia *et al* (1980) en su investigación estudiaron “La sustitución parcial de la harina de trigo por harina de Sorghum bicolor L, para la elaboración de pan de trigo tipo francés”. Utilizaron dos híbridos, cultivados con buenos resultados en este país: NK266 y Chaguaramas III, comprobando que es posible obtener harinas blancas a partir de ellos, por medio de la molienda seca en un

molino experimental para trigo. Después de caracterizar sus propiedades físicas y químicas, realizaron pruebas de panificación con harinas compuestas de trigo y Sorghum bicolor, añadiendo está en proporciones de: 5, 10, 15, 20 y 25%. Encontrando que los productos obtenidos presentaban características externas e internas muy similares a las del pan de harina de trigo y un buen valor nutritivo, resultando aceptables para un panel de evaluación sensorial. Concluyendo que se puede sustituir hasta 15% del trigo con harina de buena calidad y 10 % en harinas panaderas de baja calidad, siendo, para obtener un pan con un contenido proteico de 16,62% con 10% de NK266 y de 14,17% con 10% de Chaguaramas III, con un contenido de minerales similar al pan de trigo, y buena digestibilidad (91%).

Surco y Alvarado (2010) “Desarrollo de un producto de panificación con mezcla de harinas de trigo y Sorghum bicolor L.”, para el consumo humano; apropiado para superar el déficit de harina de trigo que se da en Bolivia. El análisis fisicoquímico de la harina del Sorghum bicolor, mostro los siguientes resultados: Humedad 10.52%, ceniza 1,63%, grasa 3,55%, proteína 7,40%, fibra 1,87%, carbohidratos 76,90% y valor energético de 374.21. Se evaluaron minerales de los panes elaborados. Encontrando que los productos elaborados con Sorghum bicolor tienen una mayor cantidad de minerales. En las harinas compuestas trigo- Sorghum en proporciones de: 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%. Al incrementar la cantidad de Sorghum mejoró el valor nutricional en la mayoría de las variables estudiadas. La harina con 10%-15% de Sorghum presentó buenos valores nutricionales. Los panes mostraron contenidos (grasa, energía y otros valores) más elevados que los de trigo, excepto en proteína bruta.

Chamorro *et al* (2010) investigó “La elaboración de pan con sustitución parcial de harinas pre cocidas de Ñuña (*Phaseoleus vulgaris* L.) y Tarwi (*Lupinus mutabilis*)” con la finalidad de elevar el nivel proteico. Se utilizaron 3 formulaciones con diferentes

porcentajes de sustitución (10%, 20%, 30%). Los análisis realizados para el producto final fueron contenidos de proteína, ceniza, análisis microbiológico y sensorial. El pan con sustitución parcial de 30% tuvo el contenido de proteína más alto (27.10%). Los análisis microbiológicos de levaduras y coliformes mostraron un valor mínimo con respecto al máximo permitido. El pan con 30% de sustitución tuvo mayor aceptabilidad en cuanto a sabor y textura, en lo que respecta a color el pan con sustitución de 20 % tuvo mayor aceptabilidad.

2.6. HIPÓTESIS

Hipótesis específicas:

- Las características fisicoquímicas y reológicas de la harina de trigo nacional gavilán influirán en pan francés.
- Las diferentes proporciones de harina de trigo nacional de variedad gavilán influirán en los análisis sensoriales y física del pan francés.
- El pan francés elaborado con la proporción adecuada de harina de trigo gavilán conservará las mismas características fisicoquímicas.

2.7. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

2.7.1. Variables independientes

HARINA DE TRIGO

X_0 = 70% de harina de trigo durum

X_1 =% de harina de trigo Hard

X_2 = % de harina de trigo gavilán

2.7.2. Variables dependientes.

- Y_1 =Análisis sensoriales del pan francés con sustitución parcial de harina de trigo nacional de variedad gavilán.

- Y_2 =Característica física del pan francés con sustitución parcial de harina de trigo nacional de variedad gavilán.

2.7.3. Variables intervinientes

- Peso del pan = 25 gramos
- Temperatura de horneado = 200°C
- Levadura = Fleischmann masa húmeda (17 gramos/kg)

2.7.4. Operacionalización de variables.

Se muestra en siguiente cuadro.

Cuadro 15. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES
VARIABLES INDEPENDIENTES HARINA DE TRIGO		
X_0 = % de harina de trigo durum	X_0 = 70% de harina de trigo durum	X_0 =70%
X_1 =% de harina de trigo Hard	X_1 =10, 15, 20, 30% de harina de trigo Hard	X_{10} : 0% X_{11} : 10% X_{12} : 15% X_{13} : 20% X_{14} : 30%
X_2 = % de harina de trigo gavilán	X_2 =10, 15, 20, 30% de harina de trigo gavilán	X_{20} : 30% X_{21} : 20% X_{22} : 15% X_{23} : 10% X_{24} : 0%
VARIABLES DEPENDIENTES		
Y_1 =Análisis sensoriales y reologicas del pan francés con sustitución parcial de harina de trigo nacional de variedad gavilán	Volumen específico	Centímetros cúbico
	Reológico	Porcentaje
Y_2 = Característica física del pan francés con sustitución parcial de harina de trigo nacional de variedad gavilán	Evaluación sensorial	Escala hedónica

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es APLICADA.

3.1.2. Nivel de investigación

El presente trabajo de investigación es EXPERIMENTAL-EXPLICATIVO.

3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN.

Los análisis sensorial y reologicos del presente trabajo de investigación se realizaron en el laboratorio de análisis por instrumentación de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNHEVAL, el análisis físico de las variedades de harinas de trigos y pan se realizaron en el laboratorio de control de calidad de la Molinera Kuennen y Duanne, además se realizó los análisis fisicoquímicos de harinas en el laboratorio BIOVITAL ubicado en el Jr. Sinchi Roca N° 243 distrito de Amarilis – Huánuco. La elaboración del pan se realizó en la empresa panadería “Santa Fé” ubicado en la Avenida Guardia Civil N° 120.

La investigación se realizó durante los meses de junio y julio del año 2016.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

La población estuvo constituida por 300 panes elaborados a partir de proporción de harina de trigo importada y nacional.

Cuadro 16. Población de cada tratamiento (3 repeticiones)

Tratamiento	Cantidad de pan francés (unidades de 25 gramos)
T ₀	60
T ₁	60
T ₂	60
T ₃	60
T ₄	60
Total	300

3.3.2. Muestra.

La muestra estuvo constituida por 20 panes por cada tratamiento en estudio.

Cuadro 17. Cantidad de muestra por cada tratamiento.

Tratamiento	Cantidad de pan francés (unidades de 25 gramos)
T ₀	20
T ₁	20
T ₂	20
T ₃	20
T ₄	20
Total	100

3.3.3. Unidad de análisis.

Panes de 25 gramos elaborados a partir de harinas de trigos importados y nacionales.

3.4. TRATAMIENTO EN ESTUDIO.

Cuadro 18. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Especificaciones		
	Harina de trigo gavián	Harina de trigo durum	Harina de trigo hard
T ₀	0%	70%	30%
T ₁	10%	70%	20%
T ₂	15%	70%	15%
T ₃	20%	70%	10%
T ₄	30%	70%	0%

3.4.1. Análisis sensorial.

Cuadro 19. Análisis sensorial de los tratamientos

Tratamientos	Características organolépticas			
	Color	Sabor	Textura	Aroma
T ₀				
T ₁				
T ₂				
T ₃				
T ₄				

Escala hedónica:

- 9. Excelente
- 7. Muy bueno
- 5. Bueno
- 3. Regular
- 1. Malo

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS.

H₀: Al menos uno de los tratamientos influye en las características físicas del pan francés.

H₀: al menos un T_i ≠

H₁= Las diferentes proporciones de harina de trigo nacional de variedad gavilán no influyen en las características físicas del pan francés.

$$H_1 = T_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4$$

3.5.1. Diseño de la investigación.

3.5.1.1. Para la prueba del análisis físico

Prueba DCA

En la presente investigación se aplicará el método DCA para los tratamientos a continuación:

El modelo matemático correspondiente a un DCA (Diseño Completamente al Azar) tiene la ecuación siguiente:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Propiedad física evaluada de la i – ésima muestra de trigo sometida al j – ésimo tratamiento.

μ : La media general.

T_i : Efecto del i -ésimo tratamiento (Pan elaborado con un nivel de sustitución de diferentes porcentajes de harina de trigo nacional de variedad gavilán)

E_{ij} : Error experimental.

Cuadro 20. Esquema de análisis de varianza para el DCA

FV	SC	GL	CM	F0
TRATAMIENTO	SCF	K-1	CMF = SCF / (K-1)	CMF / CME
ERROR	SCE = SCT - SCF	N-K	CME = SCE / N-K	
TOTAL	SCT	N-1		

Fuente: Steell *et al* (1996)

La comparación de tratamientos, se realizó a través de la prueba de Tukey con un nivel de significación $\alpha = 5\%$.

3.5.1.2. Para el análisis sensorial

Prueba de Friedman

Esta prueba se utiliza en aquellas situaciones en las que se seleccionan n grupos de k elementos de forma que los elementos de cada grupo sean lo más parecidos posible entre sí, y a cada uno de los elementos del grupo se le aplica uno de entre k "tratamientos", o bien cuando a cada uno de los elementos de una muestra de tamaño n se le aplican los k "tratamientos".

La hipótesis nula que se contrasta es que las respuestas asociadas a cada uno de los "tratamientos" tienen la misma distribución de probabilidad o distribuciones con la misma mediana, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos la distribución de una de las respuestas difiere de las demás. Para poder utilizar esta prueba las respuestas deben ser variables continuas y estar medidas por lo menos en una escala ordinal.

Sea $R(X_{ij})$ el rango asignado a la observación X_{ij} dentro del bloque j y sea R_i la suma de los rangos asignados a la muestra i :

$$R_i = \sum_{j=1}^b R(X_{ij})$$

Estadístico de Prueba:

Primero calcule los valores A y B

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2$$

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2$$

Dónde:

A= Sumatoria de los rangos de cada tratamiento al cuadrado

B=Sumatoria del rango total de cada tratamiento al cuadrado

$R = Rangos asignados a la muestra$

El estadístico de la prueba es:

$$T = \frac{(k - 1) \left[bB - \frac{b^2 k(k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{bk(k+1)^2}{4}}$$

En la expresión anterior:

T = Estadístico calculado por rangos de Friedman.

b= Número de elementos o de bloques (número de hileras)

K=Número de variables relacionadas

Regla de decisión

La hipótesis nula se rechaza con un nivel de significación α si T resulta mayor que el valor de la tabla.

Comparaciones entre tratamientos

Si la hipótesis nula es rechazada, la prueba de Friedman presenta un procedimiento para comparar a los tratamientos por pares. Se dirá que los tratamientos i y j difieren significativamente si satisfacen la siguiente desigualdad.

$$|R_i - R_j| > t_{\frac{\alpha}{2}, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(K-1)}}$$

3.5.2. Datos a registrar

Los datos registrados fueron obtenidos de los distintos análisis físicos y sensoriales.

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

Técnicas de investigación documental o bibliográfica:

Fichaje.- Se utilizó para construir el marco teórico y la bibliografía de dicha tesis.

Técnicas de campo:

Observación.- Permitió recolectar los datos directamente del proceso de elaboración del pan francés.

Fichas de investigación o documentación

- Comentario
- Resumen

Fichas de registro o localización

- Bibliográficas
- Hemerográficas
- Internet

Instrumento de recolección de información en laboratorio

- Libreta de apuntes (laboratorio)

Procesamiento y presentación de los resultados

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por una computadora utilizando el programa de acuerdo al diseño de investigación propuesto.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.1. Materia prima e insumos

Las harinas de trigos importados de variedades hard y durum fueron obtenidas directamente de la Molinera Kuennen y Duanne.

La harina de trigo nacional de variedad gavilán procede del distrito de San Rafael, provincia de Ambo, departamento de Huánuco, obtenida directamente de los agricultores.

Los insumos utilizados fueron: levadura fleischmann, manteca palma del espino, azúcar cartavio y sal de mesa marina.

3.6.2. Materiales de proceso

Paletas de madera, tablas de madera, bandejas.

3.6.3. Materiales de laboratorio

Matraz Erlenmeyer 500 ml, Balones Kjeldahl de 800 ml, buretas graduadas, probetas graduadas 100 ml, matraz kjeldahl, balanza analítica, pipetas, vaso de precipitación, termómetro, pinzas, crisol de porcelana, desecador, espátulas, cronómetro, termo-hidrómetro, capsulas y termómetro de 300°C.

3.6.4. Equipos

Amasadora NOVA número de serie 4351 de fabricación peruana; balanza analítica: eléctrica, modelo AE 163, marca METTER TOLEDO, de 0.01 g de sensibilidad, de procedencia Alemana; Estufa: marca HERAEUS, modelo TV-90, número de serie t340, marca Alemana. Mufla: marca FURNACE, modelo 62700, número de serie 52874, marca Alemana. Glutomatic PERTEN número de serie 73789 de fabricación Americano, Glutorck GLUTIMER 2020 número

de serie 19512 de fabricación Americana; Horno rotativo, marca NOVA, modelo 8095 Classic; equipo Kjendhal: marca DECK modelo 2117900, Americana.

3.6.5. Reactivos

Solución salina al 20%, solución de ácido bórico al 4%, 20%, hidróxido de sodio (NaOH), ácido sulfúrico (H₂SO₄), alcohol 75 °G, sorbato de potasio (K₂S₂O₅) y fenolftaleína.

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

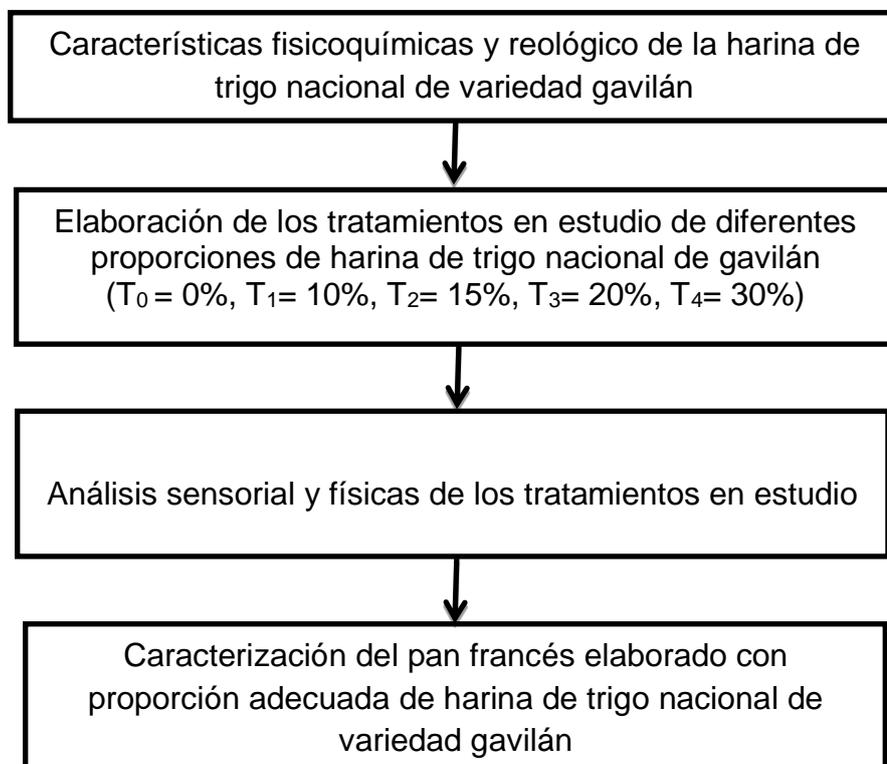


Figura 07. Flujo grama de la investigación

3.7.1. Análisis fisicoquímico de la harina de trigo nacional de variedad gavilán y pan

Se realizó los siguientes análisis:

- Humedad: Por el método de Air Owen (AOAC 1990)
- Carbohidratos: Por el método de titrimétrico (AOAC 1990)
- Proteína: Por el método de Kjeldahl, (Pearson 2000)

- Cenizas: Por el método de incineración directa, (AOAC 1990)
- Gluten húmedo: Por el método (AACC 2000)
- Gluten seco: Por el método (AACC 2000)
- Grasas: Por el método de soxhlet (AOAC 1990)

3.7.2. Obtención de pan adicionando diferentes proporciones de harina de trigo nacional de variedad gavilán

Luego de realizar los análisis fisicoquímicos de la harina de trigo, se elaboró cada tratamiento en estudio según el siguiente detalle:

Cuadro 21. Tratamiento en estudio (diferentes proporciones de harina de trigo nacional de variedad gavilán)

Tratamiento	Detalle
T ₁	Adición de harina de trigo 10%
T ₂	Adición de harina de trigo 15%
T ₃	Adición de harina de trigo 20%
T ₄	Adición de harina de trigo 30%
T ₀ (testigo)	Adición de harina de trigo 0%

Para determinar la proporción óptima de harina de trigo nacional de variedad gavilán se sustituyó parte en la elaboración de pan, luego se realizó la evaluación sensorial (sabor, color, aroma y textura) a cada uno de los tratamientos en estudio, siguiendo el flujo grama:

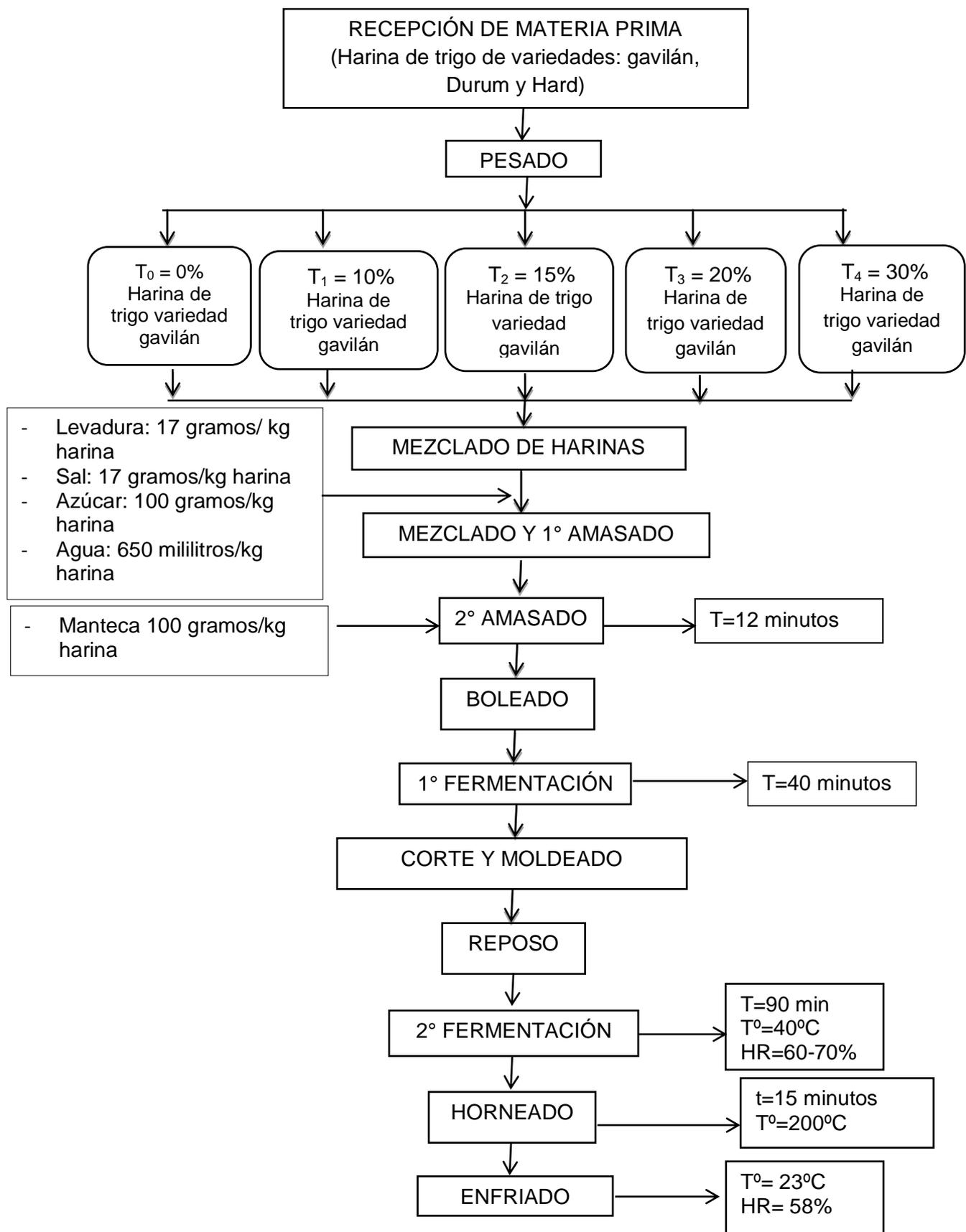


Figura 8. Diagrama de flujo para la elaboración del pan francés.

3.7.3. Descripción de la elaboración de pan francés

3.7.3.1. Recepción de materia prima

Las harinas de trigos importados de variedades Hard y Durum fueron obtenidas directamente de la Molinera Kuennen Y Duanne.

El trigo de variedad gavilán procede de San Rafael, provincia de Ambo departamento de Huánuco, obtenida directamente de los agricultores.

3.7.3.2. Pesado

En el siguiente cuadro se observa las dosificaciones para cada tratamiento.

Cuadro 22. La mezcla de las proporciones de harinas de trigos

Ingredientes	Tratamientos				
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Harina trigo durum (g)	2100	2100	2100	2100	2100
Harina de trigo hard (g)	900	600	450	300	0
Harina de trigo gavilán (g)	0	300	450	600	900
Azúcar (10%) g	300	300	300	300	300
Sal (0.05%) g	50	50	50	50	50
Manteca (10%) g	300	300	300	300	300
Levadura (0.04%)g	40	40	40	40	40
Agua (60%) ml	1800	1800	1800	1800	1800

3.7.3.3. Mezclado Harina ingredientes

Mezclar en la taza de la amasadora 3 kilos de harina, 300 gramos de azúcar, 50 gramos de sal, 300 gramos de manteca y 17 gramos de levadura húmeda por cada tratamiento.

3.7.3.4. Mezclado y primer amasado

Amasar adicionando la cantidad de 1500 mililitros de agua hasta transformar en una masa suave, semi-seca y extensible. Dejar amasar por 2 minutos en velocidad 1.

3.7.3.5. Segundo amasado

Sobar la masa en la mezcladora-amasadora en velocidad 2 por un tiempo de 8 minutos hasta alcanzar el punto de liga, luego colocar la masa en la mesa de trabajo. Dejar reposar la masa por espacio de 12 minutos.

3.7.3.6. Boleado

Se dividió la masa en piezas de 30 gramos cada uno, bolear y dejar reposar los bollos. La masa puede presentar globos en su superficie durante este tiempo.

3.7.3.7. Primera fermentación

Luego del boleado colocar los bollos en tablas, dejar reposar durante 40 minutos.

3.7.3.8. Corte y moldeado

Hacer el bajado a la bandeja luego de dar forma de pan francés con la mano y dejar desarrollar con la hendidura hacia abajo.

3.7.3.9. Segunda fermentación y reposo

El periodo de reposo fue de 90 minutos, una vez alcanzado la máxima tolerancia.

3.7.3.10. Horneado

Hornear los panes entre 200°C por 15 minutos. Hasta cocción uniforme.

3.7.3.11. Enfriado

Retirar los panes del Horno para ser enfriados a una temperatura 23°C y HR= 58%.

3.7.4. Evaluación física de los tratamientos en estudio del volumen específico

El método es el siguiente: En el cilindro vacío se introducen las semillas y se marcan la altura alcanzada, luego se vacía el cilindro colocando las semillas en otro recipiente. Posteriormente se introduce la unidad de pan al cilindro, se colocan nuevamente todas las semillas y se mide la distancia de desplazamiento de las mismas a partir de las marcas. Finalmente se aplica la siguiente ecuación.

$$V= \pi \times r^2 \times D$$

Dónde:

V= volumen del pan en centímetros cúbicos.

r= radio del cilindro (cm)

D= distancia desplazada desde la marca.

Por otra parte se pesa la unidad de pan. El volumen específico se determina mediante la división del volumen (cc) obtenido entre el peso (g) de la unidad de pan. Esta prueba se hizo por triplicado.

3.7.5. Análisis sensorial de los tratamientos en estudio

Para determinar la aceptabilidad del producto obtenido, se realizó una evaluación sensorial. La evaluación se realizó con un grupo de 15 panelistas semi-entrenados, ellos evaluaron el color, sabor, textura y aroma en general, de los panes elaborados con las diferentes mezclas de harinas de trigo variedad gavilán. Siguiendo el método de Larzmon (1982), se utilizó una escala hedónica del 1 al 5, en la cual cada panelista podía elegir entre las siguientes opciones: “1= malo”, “3 = regular”, “5 = bueno”, “7 = muy bueno” y “9 = excelente”. Las muestras a evaluar consistieron de 5 panes de 25 gramos de peso en promedio, de las diferentes mezclas de harinas de trigo variedad gavilán. Se utilizó una clave para cada muestra, las cuales se proporcionaron completamente al azar. El formato para la evaluación del pan que se le entregó a cada panelista se presenta en el anexo 1.2.

Cuadro 23. Aspecto del análisis sensorial y su escala hedónica.

Sabor	Aroma	Color	Textura
9 = Excelente	9 = Excelente	9 = Excelente	9 = Excelente
7 = Muy bueno			
5 = Bueno	5 = Bueno	5 = Bueno	5 = Bueno
3 = Regular	3 = Regular	3 = Regular	3 = Regular
1 = Malo	1 = Malo	1 = Malo	1 = Malo

IV. RESULTADOS.

4.1. DEL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE LA HARINA DE TRIGO NACIONAL DE VARIEDAD GAVILÁN

En primer lugar se realizó los análisis fisicoquímicos y reológicos de la harina de trigo nacional de variedad Gavilán. Los resultados muestran el siguiente cuadro:

CUADRO 24. Características fisicoquímicas y reológicas de la harina de trigo nacional de variedad gavilán

Análisis	Resultados
Humedad %	10,7
Carbohidratos%	76,3
Proteína %	10,6
Grasas%	2,0
Ceniza %	0,4
Gluten húmedo %	23,9
Gluten seco %	7,02

Se observan los resultados del análisis fisicoquímico de la harina de trigo gavilán la cual contiene: 10,7% de humedad, 76,3% de carbohidratos, 10,6% de proteína, 2,0% de grasa, 0,4% de ceniza, 23,9% de gluten húmedo y 7,02% de gluten seco.

4.2. DEL ANÁLISIS SENSORIAL Y FÍSICA DEL PAN FRANCÉS CON DIFERENTES PROPORCIONES DE HARINA DE TRIGO NACIONAL DE VARIEDAD GAVILÁN

La evaluación sensorial se realizó con 15 panelistas semi entrenados. En los siguientes cuadros se observa, la comparación de los tratamientos por pares de Friedman para cada atributo evaluado:

Cuadro 25. Comparación de los tratamientos por pares de Friedman del atributo color

Tratamientos Comparados	R_i	Media	Significancia
T ₃	53.00	5.93	a
T ₁	50.50	5.80	a
T ₄	43.50	4.87	a
T ₂	41.00	4.73	a
T ₀	37.00	4.07	a

En el cuadro 25 según la comparación de los tratamientos por pares de Friedman, se observa que entre los tratamientos en estudio no presentan diferencias estadísticas en el atributo color.

Cuadro 26. Comparación de los tratamientos por pares de Friedman del atributo sabor

Tratamientos Comparados	R_i	Media	Significancia
T ₃	52.50	6.20	a
T ₄	47.00	5.80	a
T ₂	46.50	5.67	a
T ₁	42.00	5.40	a
T ₀	37.00	4.87	a

En el cuadro 26 según la comparación de los tratamientos por pares de Friedman, se observa que entre los tratamientos en estudio no presentan diferencias estadísticas en el atributo sabor.

Cuadro 27. Comparación de los tratamientos por pares de Friedman del atributo textura.

Tratamientos Comparados	R_i	Media	Significancia
T ₃	53.50	5.80	a
T ₀	45.50	5.40	a
T ₂	44.00	4.87	a
T ₄	41.00	4.47	a
T ₁	41.00	4.87	a

E

En el cuadro 27 según la comparación de los tratamientos por pares de Friedman, se observa que entre los tratamientos en estudio no presentan diferencias estadísticas en el atributo textura.

Cuadro 28. Comparación de los tratamientos por pares de Friedman del atributo aroma

Tratamientos Comparados	R_i	Media	Significancia
T ₃	54.00	5.80	a
T ₂	45.50	5.13	a
T ₄	44.00	4.87	a
T ₀	41.00	5.00	a
T ₁	40.52	4.73	a

En el cuadro 22 según la comparación de los tratamientos por pares de Friedman, se observa que entre los tratamientos en estudio no presentan diferencias estadísticas en el atributo aroma.

4.3. VOLUMEN ESPECÍFICO.

En el siguiente cuadro se muestra los resultados de los análisis del volumen específico:

Cuadro 29. Volumen específico de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Volumen específico		
	R ₁	R ₂	R ₃
T ₀	5.74	5.72	5.76
T ₁	5.70	5.68	5.70
T ₂	5.60	5.64	5.78
T ₃	4.67	4.65	4.69
T ₄	3.90	3.91	3.89

En el siguiente cuadro se muestra los resultados de la prueba de comparación Tukey al 5%.

Cuadro 30. Resultados de la prueba de comparación Tukey

TRATAMIENTO	N	N	TUKEY = 5%		
			1	2	3
T ₀	3	5.74	a		
T ₁	3	5.69	a		
T ₂	3	5.67	a		
T ₃	3	4.67		b	
T ₄	3	3.90			c

En el cuadro 30 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Tukey al 5%, se observa que los tratamientos T₀ (tratamiento testigo), T₁ (10% de trigo gavilán) y el tratamiento T₂ (15% de trigo gavilán) no presentan diferencias estadísticas. Sin embargo son superiores y diferentes que los tratamientos en estudio T₃ (20% de trigo gavilán) y T₄ (30% trigo gavilán).

De la evaluación estadísticas se puede afirmar que la sustitución parcial del trigo gavilán a los trigos importados no presentan diferencias significativas en las características organolépticas; sin embargo en la evaluación física según la prueba de comparación Tukey al 5% se observa que se puede sustituir al trigo importado por el trigo gavilán hasta un 15%, mayores porcentajes de sustitución presentan características físicas (volumen específico) inferiores al tratamiento testigo.

4.4. DE LA CARACTERIZACIÓN DEL PAN FRANCÉS ELABORADO CON LA PROPORCIÓN ADECUADA DE HARINAS DE TRIGO NACIONAL DE VARIEDAD GAVILÁN E IMPORTADOS

En el siguiente cuadro se visualiza los resultados del análisis fisicoquímico del pan obtenida con la proporción óptima de harina de trigo gavilán.

Cuadro 31. Caracterización fisicoquímica del pan francés en 100 g de muestra.

Análisis	Resultados
Humedad %	27,4
Proteína %	6,4
Ceniza%	1,5
Carbohidratos %	64,5
Grasa %	0,15
Volumen específico(cc/g)	5,67

En el cuadro 31 se observa la caracterización fisicoquímica del pan francés obtenida con la proporción óptima del trigo gavilán, donde presenta: 27,4% de humedad, 6,4% de proteína, 1,5% de ceniza, 64,5% de carbohidratos, 0,15% de grasa y 5,67 cc/g de volumen específico del tratamiento T₂.

V. DISCUSIONES

5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y REOLÓGICOS DE LA HARINA DE TRIGO NACIONAL DE VARIEDAD GAVILÁN

De las características fisicoquímicas de la harina de trigo nacional de variedad gavilán según resultados mencionados en el cuadro 24 fueron:

Una humedad de 10.7%. Vásquez *et al* (2009), menciona que el contenido de humedad del trigo puede ser hasta 13.95%. El resultado obtenido de humedad según los análisis se encuentran por debajo de lo establecido por el autor, esta variación fue probablemente por varios factores: variedad de la harina de trigo, región sembrada, condiciones de cultivo y año de cosecha.

Carbohidratos 76.3%. profichef (2014), los hidratos de carbono totales constituye del 65.0% al 70.0% de la harina , de los resultados obtenidos en porcentaje de carbohidratos podemos afirmar que se encuentra superior al parámetro establecido por el autor.

La proteína 10.6%. profichef (2014), nos indica que el contenido de proteína del trigo varía entre 7 y 15 % (según la variedad y las condiciones ambientales).

De la comparación del cuadro 6 Alicorp (2015), muestra que la proteína de una harina panadera es de 12.97%.

Del resultado obtenido en cuanto a proteína podemos afirmar que se encuentra dentro del parámetro establecido por el autor, pero en comparación a la harina de trigo panadero Hard, se encuentra por debajo de lo mencionado por Alicorp (2015), esto probablemente sea debido a que los trigos nacionales son afectados en su composición por el manejo agronómico y factores ambientales.

Grasa 2.0%. profichief (2014), no dice que el porcentaje de lípidos es de 1.5% y 2.5%, entonces podemos afirmar que los resultados de lípidos se encuentra dentro del parámetro establecido por el autor.

Ceniza 0.40%. profichief (2014), nos indica que la ceniza de la harina de trigo está en el rango de 0.40%-0.75%. Entonces el contenido de ceniza del análisis de la harina de trigo nacional de variedad gavilán se encuentra dentro del rango establecido por el autor.

Del gluten húmedo 23.9%. Según lo investigado por Vásquez *et al* (2009) nos menciona que el gluten húmedo del trigo de variedad gavilán puede ser hasta 25.08%, según el resultado obtenido del análisis se encuentra por debajo de lo establecido por el autor. Esto probablemente sea por el factor climático, condiciones de suelo, región sembrada. Además el porcentaje de proteínas determina la calidad del trigo.

Del gluten seco 7.02%. Según lo investigado por Vásquez *et al* (2009) nos menciona que el gluten seco del trigo de variedad gavilán puede ser hasta 8.40%, según el resultado obtenido del análisis se encuentra por debajo de lo establecido por el autor. Esto probablemente sea por el factor climático, condiciones de suelo, región sembrada. Además el porcentaje de proteínas determina la calidad del trigo.

De la evaluación de la harina de trigo nacional de variedad gavilán presentan características fisicoquímicas y reológicas y se encuentran dentro de los rangos establecido por los diferentes autores.

5.2. DEL ANÁLISIS SENSORIAL Y FÍSICA DEL PAN FRANCÉS CON DIFERENTES PROPORCIONES DE HARINA DE TRIGO NACIONAL DE VARIEDAD GAVILÁN

En el cuadro N° 25 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman del atributo color, se observa que los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ estadísticamente son iguales.

En el cuadro N° 26 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman del atributo sabor, se observa que los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ estadísticamente son iguales.

En el cuadro N° 27 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman del atributo textura, se observa que los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ estadísticamente son iguales.

En el cuadro N° 28 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman del atributo aroma, se observa que los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄ estadísticamente son iguales.

De lo mencionado, podemos decir que los panelistas, durante la evaluación organoléptica determinaron que todos los tratamientos en estudio, presentan características organolépticas similares en color, sabor, aroma, textura. Esto se debería probablemente que la harina de trigo nacional de variedad gavilán presentan características fisicoquímicas similares a la harina de trigo Hard.

De la evaluación física del cuadro 30 el T₁: 5.69 y T₂: 5.67. Alicorp (2015), en el cuadro de anexo nos indica las especificaciones de los parámetros de panificación de harinas industriales en cuanto al volumen específico el rango objetivo para el pan es de 5,0. Donde podemos afirmar según la evaluación física y la prueba tukey al 5%

que el T₁ Y T₂ se encuentra dentro del rango objetivo establecido por Alicorp.

Por lo tanto, podemos afirmar de lo mencionado que la proporción adecuada sustituible sin afectar la calidad física del pan es hasta un 15% de harina de trigo nacional de variedad gavilán, esto correspondería al tratamiento T₂.

5.3. DE LA CARACTERIZACIÓN DEL PAN FRANCÉS ELABORADO CON LA PROPORCIÓN ADECUADA DE HARINAS DE TRIGO NACIONAL DE VARIEDAD GAVILÁN E IMPORTADOS

De las características fisicoquímicas del pan francés elaborado con 15% de harina de trigo nacional de variedad gavilán los resultados mencionados en el cuadro 31 fueron:

De humedad 27.4% según Russo *et al* (2011), nos indica que el rango de humedad del pan francés 16.80 hasta 31.50, por lo tanto el resultado obtenido se encuentra dentro del parámetro establecido corroborando lo mencionado por el autor.

Proteína 6.4% Russo *et al* (2011), indica el rango de proteína para el pan es 9.48 hasta 12.20, según el resultado obtenido se encuentra fuera de rango establecido por el autor. Esto puede ser a consecuencia de sustituir a la harina de trigo importado por la harina de trigo nacional de variedad gavilán que tiene menor porcentaje de proteína en su composición.

Ceniza 1.5% Russo *et al* (2011), menciona el rango de ceniza para el pan es 1.74 hasta 2.79, según los resultados obtenidos se encuentra cercano al rango establecido por el autor, es probable que al adicionar harina de trigo nacional de variedad gavilán a la

elaboración del pan afecte mínimamente el porcentaje de minerales en la composición del pan francés.

De carbohidratos 64.5% Russo *et al* (2011), menciona el rango de carbohidratos para el pan es de 56.50 hasta 70.30, según los resultados obtenidos de los análisis se encuentra dentro del rango establecido, de esa forma corroborando lo mencionado por el autor.

Del resultado de lípidos 0.15% Russo *et al* (2011), menciona el rango de lípidos para el pan de 0.13 hasta 1.08, según los resultados obtenidos de los análisis se encuentra dentro del rango establecido, de esa forma confirmando lo mencionado por el autor.

De la caracterización del pan con sustitución de 15% harina de trigo nacional de variedad gavilán, podemos mencionar que todos los análisis fisicoquímicos se encuentran dentro de los rangos establecidos por el autor, excepto la proteína que presenta un resultado bajo esto sea probablemente por la variedad de harina de trigo nacional.

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Mediante los análisis respectivos, se logró determinar las características fisicoquímicas y reológicas de la harina de trigo nacional de variedad gavilán, donde los resultados fueron: 10,7% de humedad, 76,3% Carbohidratos, 10,6% de proteína, 2,0% de grasas, 0,4% de ceniza, 23,9% de gluten húmedo, 7,02% de gluten seco, por lo tanto la harina de trigo nacional de variedad gavilán si reúne las condiciones para la elaboración de pan.
- Teniendo en cuenta los resultados del análisis sensorial se concluye que los atributos de color, sabor, textura y aroma del pan elaborado en diferentes proporciones de harina de trigo nacional de variedad gavilán estadísticamente son iguales según la prueba de comparación Friedman al 5%.
- De acuerdo a los resultados físicos (volumen específico) para el pan elaborado con diferentes proporciones de harina de trigo nacional de variedad gavilán, según la prueba tukey al 5%, los tratamientos T_1 y T_2 son estadísticamente iguales, pero es diferente estadísticamente que los tratamientos T_3 y T_4 , por lo tanto se concluye que la proporción adecuada de sustitución de harina de trigo nacional de variedad gavilán sin afectar la calidad física del pan es hasta un 15% de sustitución que corresponde al tratamiento T_2 .

- La caracterización del pan francés elaborado con la proporción adecuada de harina de trigo nacional de variedad gavilán correspondiente al tratamiento T₂, presentó características fisicoquímicas cercanas a los autores mencionados.

VII. RECOMENDACIONES

Basándose en los resultados y conclusiones obtenidos se plantean las siguientes recomendaciones:

- Para la elaboración del pan francés se recomienda considerar la proporción de harina de trigo gavilán hasta un 15% respecto a los trigos importados, con la finalidad de incluir harina regional en el proceso de molienda.
- Realizar estudios de costo – beneficio en la sustitución de harina de trigo variedad gavilán en la planta molinera existente en nuestra región, ya que actualmente se realiza la molienda de harinas panaderas con trigos importados procedentes de Canadá y Rusia.
- Incentivar a los agricultores la siembra de trigo de variedad gavilán debido a sus propiedades organolépticas y físicas cercanos a harinas panaderas, para así asegurar la materia prima principal esencial en la industria panificadora.
- Se recomienda formar especialista de catadores de pan en la E.A.P. de Ingeniería Agroindustrial, con la finalidad de mejorar los resultados en futuros tesis sobre panificación.

VIII. LITERATURA CITADA

- Acero E, Barrera J. 1996. Obtención de dos tipos de harinas con pijuayo (*Bactris gasipaes* HBK) y su posible utilización como sucedáneo del trigo en panificación. Disertación para Ingeniero, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, UNAP, Iquitos, Perú pg. 89 – 95.
- Álvarez, J. B. 2000. Uso de especias y cultivos infrautilizados en la mejora de la calidad en cereales. Editorial SOGAL-Pontevedra. Primera edición. Córdoba, Argentina. Pg 85.
- Bejarano, *et al.* 2002. Tabla de composición de alimentos industrializados. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Lima. Perú
- Chamoro *et al* (2010). “Elaboración de Pan con sustitución parcial de harina Pre Cocidas de Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) y Tarwi (*Lupinus Mutabilis*). Volumen 1, N° 1. Lima, Perú.
- Charley H., 1987. “Tecnología de Alimentos: Procesos Químicos y Físicos En la Preparación de Alimentos. Editorial Limusa. Edición reimpresión. Mexico. pg 220-277-287.
- Decreto Supremo N° 007-98 “Reglamento Sobre la Vigilancia y Control Sanitaria de Alimentos y Bebidas” EL Peruano.
- Eliasson, A. C. y Larsson, K. 1993. “Cereals in Breadmaking: a Molecular Colloidal Approach”. Editorial Marcel Dekker. Nueva York, EE.UU.
- Gianola G., 1990. Repostería Industrial tomo I. Edición Mundi-Prensa Madrid, España, pg 10-14.
- Gibson *et al* 1998. Fruit and vegetable consumption, nutritional Knowledge and beliefs in mothers and children.
- Hernández, G. 2010. Libro Blanco del Pan. Editorial médica Panamericana. Madrid, España.

- Human y Thomas B. 1970. Nutritional - physiological views in processing cereal products. Vegetables. FAO.
- Howthorn, Jonh. "Fundamentos de la Ciencia de los Alimentos" Editorial Acribia. Zaragoza España 1983.
- Jenkins, Sylvia. M. 1975. "Bakery Technology". Lester and Orpen Limited. Primera Edición. Toronto, Canadá.
- Kent, N. L. 1987. "Tecnología de los Cereales. Editorial Acribia. Tercera Edición. España.
- Lainez C. E. 2006. "Estudio de la estabilidad de pan parcialmente horneado conservado en refrigeración. Tesis de Licenciatura. Universidad de las Américas Puebla. México.
- Larzmond E. 1982. Laboratory methods for sensory evaluation of food. Rev. Search Institute. Department of Agriculture Canada. N° 1637. Pg 81-119.
- Matz, S. 1970. "Bakery Technology and Engineering. Primera Edición. The Avi Publishing Company, INC. Connecticut, EE.UU.
- Meyer, M. 2000. Elaboración de productos agrícolas, Área: Industrias rurales. Editorial Trillas. México.
- Muller, Hg & Tobin G, 1998. "Nutrición y ciencia de los Alimentos" Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Pablo Nano, 2015. Reporte Semanal Scotiabank. Departamento de estudios Económicos. Publicación 09 al 13 de marzo. Edición 27.
- Palmer, G. H. ed. 1989. Cereal Science and Technology. Editorial Aberdeen University Press, Universidad de Wisconsin, EE.UU. pg 263
- Pomeranz, Y. 1988. Wheat, Chemistry and technology. Tercera edición. EE.UU.
- Ponte, J. G. 1982. Production Technology of variety Breads In: Miller B. S., Ed "Variety Breads in the Unites States". Association of American Cereal Chemists (AACC), St Paul, Minnesota pg. 9-26.
- Pyler E. 1988. "Sensory Analysis of Foods. Editorial Sosland Publishing Company. Tercera edición. Kansas, EE.UU.

- Russo *et al*, 2011. Proyecto “Composición nutricional de productos elaborados en base a trigo de Uruguay”. Monte Video, Uruguay.
- Scade, John. 1975 “Cereales ”. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Soto, P., 2000. Panadería – Pastelería. Editorial y distribuidora Palomino E.I.R.L. Primera edición. México. Pg13-14.
- Steell y Torrie. 1996. Tropical fruit camu camu (*Myciaria dubia*) has anti-oxidative and anti-in.ammatory properties. Journal of Cardiology. New York, USA. Pg. 127-132.
- Surco J. y J. Alvarado 2010. Harinas compuestas de sorgo-trigo para panificación. Revista Boliviana de Química. Volumen 27, No.1. pg. 19-28.
- Surco J. y J. Alvarado 2011. Estudio estadístico de pruebas sensoriales de harinas compuestas para panificación. Revista Boliviana de Química. Volumen 28, No.2. pg. 79-82.
- Valdivia *et al*. 2014. Situación de la fortificación de la harina de trigo en el Perú durante los años 2009 y 2010. Ministerio de Salud. Lima. Perú.
- Vásquez *et al* .2009. Evaluación de algunas características fisicoquímicas de harina de trigo peruano en función a su calidad panadera. Revista de Investigación Universitaria. Vol 1. Nº 01. Lima, Perú.
- Velandia, M.; Mayz, L.; Guerra, M.J. 1980. Utilización de harinas de sorgo en panificación Acta Científica Venezolana (Venezuela). (1980). v. 31. sup.1. p.236 30. Convención Anual de ASOVAC. Mérida (Venezuela). Pg 9-14.
- Toop O. *et al* 1994. Desarrollo de Alimentos para el Adulto Mayor: Pan Fortificado. Revista Alimentos. Revista de la Sociedad Chilena de Tecnología de Alimentos. Nº 1 Volumen 19.

8.1. Web grafía

- www.andina.com.pe/agencia-industria-molinera-demanda-de-trigo
- <http://www.profichef.com/info-food/almidones/harina-de-trigo>
- www.siea.minag.gob.pe/sisca
- <http://es.scribd.com/doc/43653480/El-Proceso-de-La-Molienda-de-Harina-de-Trigo>
- <http://www.infoagro.com/hervaceos/forrajes/trigo.asp>
- MINAG (Ministerio de Agricultura). 2013. Estadística agroindustrial 2012, Lima, Perú. Recuperado el 01 de diciembre de 2014 de: <http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines.pdf>

ANEXOS

ANEXO 01

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cuál es la influencia de la sustitución parcial de harinas de trigos (<i>Triticum aestivum</i> L.) importados por la harina de trigo nacional de variedad "Gavilán" en el pan francés.</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y reológicas de la harina de trigo nacional de variedad "gavilán"? ❖ ¿Cuáles son los análisis sensoriales y física del pan francés elaborado con diferentes proporciones de harinas de trigo nacional de variedad gavilán e importados? ❖ ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del pan francés elaborado con la proporción adecuada de harinas de trigo nacional de variedad gavilán e importados? 	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Evaluar la influencia de la sustitución parcial de harinas de trigos importados (<i>Triticum aestivum</i> L.) por la harina trigo nacional de variedad "Gavilán" en el pan francés.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar las características fisicoquímicas y reológicas de la harina de trigo nacional de variedad gavilán. - Determinar los análisis sensoriales y física del pan elaborado con diferentes proporciones de harinas de trigo nacional de variedad gavilán y trigos importados. - Caracterizar las características fisicoquímicas del pan francés elaborado con la proporción adecuada de harinas de trigo nacional de variedad gavilán e importados. 	<p>Hipótesis general</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Si se sustituye parcialmente harinas de trigos importadas por harina de trigo nacional de variedad "Gavilán" entonces afectará su calidad física del pan francés. <p>Hipótesis específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las características fisicoquímicas y reológicas de la harina de trigo nacional gavilán influirán en la calidad del pan. • Las diferentes proporciones de harina de trigo nacional de variedad gavilán influirán en el análisis sensorial y física del pan francés. • El pan francés elaborado con la proporción adecuada de harina de trigo gavilán conservará las mismas características fisicoquímicas. 	<p>VARIABLES INDEPENDIENTES HARINA DE TRIGO X_0= % de harina de trigo durum</p> <p>X_1=% de harina de trigo Hard</p> <p>X_2= % de harina de trigo gavilán</p> <p>VARIABLES DEPENDIENTES Y_1=Análisis sensorial y reológicas del pan con sustitución parcial de harina de trigo nacional de variedad gavilán</p> <p>Y_2= Característica física del pan con sustitución parcial de harina de trigo nacional de variedad gavilán</p>	<p>X_0= 70% de harina de trigo durum</p> <p>$X_1=10, 15, 20, 30\%$ de harina de trigo Hard</p> <p>$X_2=10, 15, 20, 30\%$ de harina de trigo gavilán</p> <p>Análisis sensorial</p> <p>Reológico</p> <p>volumen específico</p>	<p>$X_0=70\%$</p> <p>X_{10}: 0% X_{11}: 10% X_{12}: 15% X_{13}: 20% X_{14}: 30%</p> <p>X_{20}: 30% X_{21}: 20% X_{22}: 15% X_{23}: 10% X_{24}: 0%</p> <p>Escala hedónica</p> <p>Porcentaje</p> <p>Centímetros cúbicos</p>	<p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Nivel de investigación experimental-explicativo</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DCA PRUEBA DE FRIEDMAN</p>

ANEXO 02

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PAN FRANCÉS

PRODUCTO : Pan francés con diferentes proporciones de harina de trigo gavián

HORA :

FECHA :

LUGAR :

Por favor marque con el símbolo “x” el puntaje correspondiente a cada atributo, indicando de acuerdo a la escala que presentan las muestras. Recuerde limpiar su paladar entre cada muestra con un sorbo de agua.

Calificativo	Color					Sabor					Textura					Aroma				
	ORV	ABC	MTP	XYZ	JNS	ORV	ABC	MTP	XYZ	JNS	ORV	ABC	MTP	XYZ	JNS	ORV	ABC	MTP	XYZ	JNS
9 = Excelente																				
7 = Muy bueno																				
5 = Bueno																				
3 = Regular																				
1 = Malo																				

COMENTARIO:

.....

.....

.....

.....

ANEXO 03

PRUEBAS DE VALIDEZ DE INSTRUMENTOS

- 01) VALIDEZ DE CONTENIDO:** JUICIO DE EXPERTOS.
- 02) VALIDEZ DE CRITERIO:** CORRELACIÓN DEL RESULTADO DE LA MEDICIÓN CON EL CRITERIO Y LA LÓGICA.
- 03) PROCESAMIENTO ESTADISTICO:** SE APLICÓ EL MICROSOFT EXCEL PARA LA PRUEBA FRIIEDMAN Y EL SPSS 21 PARA EL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DCA.

Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman

ATRIBUTO COLOR

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO DE COLOR					
Panelista	Calificación				
	Testigo	H. de Gavilán al 10%	H. de Gavilán al 15%	H. de Gavilán al 20%	H. de Gavilán al 30%
1	5	5	3	7	5
2	1	3	5	3	3
3	9	5	9	3	7
4	7	3	5	5	5
5	5	9	3	9	3
6	5	5	3	7	7
7	3	9	7	9	5
8	5	5	9	3	9
9	1	7	1	5	3
10	1	5	5	9	3
11	5	9	5	3	5
12	3	5	3	7	3
13	7	5	5	7	3
14	3	7	7	5	9
15	1	5	1	7	3
Total	61	87	71	89	73
Promedio	4.07	5.80	4.73	5.93	4.87

Tratamientos	PANELISTAS															R_i
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T ₀	3	1	4.5	5	3	2.5	1	2.5	1.5	1	3	2	4.5	1	1.5	37.00
T ₁	3	3	2	1	4.5	2.5	4.5	2.5	5	3.5	5	4	2.5	3.5	4	50.50
T ₂	1	5	4.5	3	1.5	1	3	4.5	1.5	3.5	3	2	2.5	3.5	1.5	41.00
T ₃	5	3	1	3	4.5	4.5	4.5	1	4	5	1	5	4.5	2	5	53.00
T ₄	3	3	3	3	1.5	4.5	2	4.5	3	2	3	2	1	5	3	43.50

15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15

k = 5 Tratamientos
 b = 15 Panelistas

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2 = 808$$

117.5
 188.8
 136
 222
 143.8
 808

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2 = 686.7666667$$

$$T = \frac{(k-1) \left[bB - \frac{b^2 k (k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{b k (k+1)^2}{4}} = 5.308270677$$

El valor de la tabla Chi cuadrada con $\alpha=0.05$ y $gl=4$ es $X_{(0.05, 4)}=9.49$ Como el estadístico de la prueba resulta MENOR que el valor de tabla se acepta la H_0 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que todos los tratamientos presenta el mismo color.

Tratamientos Comparados	$ R_i - R_j $	Significancia
t_0 y t_1	13.50	NS
t_0 y t_2	4.00	NS
t_0 y t_3	16.00	NS
t_0 y t_4	6.50	NS
t_1 y t_2	9.50	NS
t_1 y t_3	2.50	NS
t_1 y t_4	7.00	NS
t_2 y t_3	12.00	NS
t_2 y t_4	2.50	NS
t_3 y t_4	9.50	NS

Como $2.5 < 16.14$ NO EXISTE diferencias significativas entre estos dos tratamientos

Como $16 > 16.14$ EXISTE diferencias significativas entre estos dos tratamientos

Tratamientos Comparados	R_i	Media	Significancia
T_3	53	5.93	a
T_1	50.5	5.8	a
T_4	43.5	4.87	a
T_2	41	4.73	a
T_0	37	4.07	a

ATRIBUTO SABOR:

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO DE SABOR					
Panelista	Calificación				
	Testigo	H. de Gavilán al 10%	H. de Gavilán al 15%	H. de Gavilán al 20%	H. de Gavilán al 30%
1	7	9	7	9	7
2	3	1	3	5	3
3	9	5	9	3	7
4	7	5	7	5	5
5	5	7	7	9	3
6	5	7	7	7	9
7	5	7	3	9	5
8	1	5	5	5	5
9	5	1	5	7	3
10	5	7	5	9	3
11	3	9	3	3	7
12	5	1	7	3	7
13	5	5	7	5	7
14	3	9	5	7	9
15	5	3	5	7	7
Total	73	81	85	93	87
Promedio	4.87	5.40	5.67	6.20	5.80

Tratamientos	PANELISTAS															R_i
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T ₀	2	3	4.5	4.5	2	1	2.5	1	3.5	2.5	2	3	2	1	2.5	37.00
T ₁	4.5	1	2	2	3.5	3	4	3.5	1	4	5	1	2	4.5	1	42.00
T ₂	2	3	4.5	4.5	3.5	3	1	3.5	3.5	2.5	2	4.5	4.5	2	2.5	46.50
T ₃	4.5	5	1	2	5	3	5	3.5	5	5	2	2	2	3	4.5	52.50
T ₄	2	3	3	2	1	5	2.5	3.5	2	1	4	4.5	4.5	4.5	4.5	47.00

15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15

k = 5 tratamientos
 b = 15 analistas

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2 = 802$$

109
 147
 161
 213
 173
 802

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2 = 684.0333333$$

$$T = \frac{(k-1) \left[bB - \frac{b^2 k (k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{b k (k+1)^2}{4}} = 4.26771654$$

El valor de la tabla Chi cuadrada con $\alpha=0.05$ y $gl=4$ es $X_{(0.05,4)} = 9.49$ Como el estadístico de la prueba resulta menor que el valor de tabla se acepta la H_0 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que todos los tratamientos presenta el mismo sabor.

Tratamientos Comparados	$ R_i - R_j $	Significancia
t ₀ y t ₁	5.00	NS
t ₀ y t ₂	9.50	NS
t ₀ y t ₃	15.50	NS
t ₀ y t ₄	10.00	NS
t ₁ y t ₂	4.50	NS
t ₁ y t ₃	10.50	NS
t ₁ y t ₄	5.00	NS
t ₂ y t ₃	6.00	NS
t ₂ y t ₄	0.50	NS
t ₃ y t ₄	5.50	NS

Como $0.5 < 15.9$ NO EXISTE diferencias significativas entre estos dos tratamientos

Como $15.5 > 15.9$ EXISTE diferencias significativas entre estos dos tratamientos

Tratamientos Comparados	R _i	Media	Significancia
T ₃	52.5	6.2	a
T ₄	47	5.8	a
T ₂	46.5	5.67	a
T ₁	42	5.4	a
T ₀	37	4.87	a

k = 5 tratamientos
 b = 15 analistas

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2 = 803.5$$

167
 139
 145
 215
 139
 804

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2 = 682.033$$

$$T = \frac{(k-1) \left[bB - \frac{b^2 k (k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{b k (k+1)^2}{4}} = 3.284047$$

El valor de la tabla Chi cuadrada con $\alpha = 0.05$ y $gl = 4$ es $X_{(0.05, 4)} = 9.49$ Como el estadístico de la prueba resulta menor que el valor de tabla se acepta la H_0 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que todos los tratamientos presenta el mismo TEXTURA.

Tratamientos Comparados	R _i - R _j	Significancia
t ₀ y t ₁	4.50	NS
t ₀ y t ₂	1.50	NS
t ₀ y t ₃	8.00	NS
t ₀ y t ₄	4.50	NS
t ₁ y t ₂	3.00	NS
t ₁ y t ₃	12.50	NS
t ₁ y t ₄	0.00	NS
t ₂ y t ₃	9.50	NS
t ₂ y t ₄	3.00	NS
t ₃ y t ₄	12.50	NS

Como $0 < 16.2$ NO EXISTE diferencias significativas entre estos dos tratamientos
 Como $12.5 > 16.2$ EXISTE diferencias significativas entre estos dos tratamientos

Tratamientos Comparados	R _i	Media	Significancia
T ₃	54.5	5.8	a
T ₀	46.5	5.4	a
T ₂	46	4.87	a
T ₄	43.5	4.47	a
T ₁	34.5	4.07	a

ATRIBUTO AROMA

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO DE AROMA					
Panelista	Calificación				
	Testigo	H. de Gavilán al 10%	H. de Gavilán al 15%	H. de Gavilán al 20%	H. de Gavilán al 30%
1	3	3	3	7	5
2	3	3	5	5	3
3	9	5	7	3	7
4	5	3	3	5	5
5	3	7	3	9	5
6	5	7	7	7	7
7	7	7	3	3	9
8	3	3	3	5	1
9	5	3	7	5	3
10	5	7	7	9	7
11	9	3	9	9	1
12	5	7	5	7	7
13	5	3	5	3	5
14	3	5	5	7	5
15	3	5	5	3	3
Total	73	71	77	87	73
Promedio	4.87	4.73	5.13	5.80	4.87

15

15

15

15

15

Tratamientos	PANELISTAS															R_i
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T ₀	2	4	5	4	1.5	1	3.5	3	3.5	1	4	1.5	4	1	2	41.00
T ₁	2	1.5	2	1.5	4	3.5	3.5	3	1.5	3	2	4	1.5	3	4.5	40.52
T ₂	2	4	3.5	1.5	1.5	3.5	1.5	3	5	3	4	1.5	4	3	4.5	45.50
T ₃	5	4	1	4	5	3.5	1.5	5	3.5	5	4	4	1.5	5	2	54.00
T ₄	4	1.5	3.5	4	3	3.5	5	1	1.5	3	1	4	4	3	2	44.00

15151515151515151515151515151515

k = 5 Tratamientos
 b = 15 Panelistas

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2 = 794.64$$

138
 125
 158
 223
 151
 795

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2 = 683.008$$

$$T = \frac{(k-1) \left[bB - \frac{b^2 k (k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{b k (k+1)^2}{4}} = 4.016048$$

El valor de la tabla Chi cuadrada con $\alpha=0.05$ y $gl=4$ es $X_{(0.05, 4)} = 9.49$ Como el estadístico de la prueba resulta menor que el valor de tabla se acepta la H_0 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que todos los tratamientos presenta el mismo AROMA.

Tratamientos Comparados	$ R_i - R_j $	Significancia
t_0 y t_1	0.48	NS
t_0 y t_2	4.50	NS
t_0 y t_3	13.00	NS
t_0 y t_4	3.00	NS
t_1 y t_2	4.98	NS
t_1 y t_3	13.48	NS
t_1 y t_4	3.48	NS
t_2 y t_3	8.50	NS
t_2 y t_4	1.50	NS
t_3 y t_4	10.00	NS

Como $0.48 < 15.5$ NO EXISTE diferencias significativas entre estos dos tratamientos

Como $13.48 > 15.5$ EXISTE diferencias significativas entre estos dos tratamientos

Tratamientos Comparados	R_i	Media	Significancia
T_3	54.5	5.8	a
T_2	46	5.13	a
T_4	44.5	4.87	a
T_1	41.02	4.73	a
T_0	39	4.87	a

Análisis de varianza comparación tukey de harina de trigo gavilán sometido a diferentes evaluaciones.

Variable dependiente: VOLUMEN ESPECÍFICO

Origen	SC	gl	CM	F	Sig.
TRATAMIENTO	8.127	4	2.032	1019.278	.000
Error	.020	10	.002		
Total	403.722	15			

VOLUMEN

TRATAMIENTO	N	N	TUKEY = 0.05%		
			1	2	3
4	3	3.90	a		
3	3	4.67		b	
2	3	5.67			c
1	3	5.69			c
0	3	5.74			c

Resultados de la comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para proporción óptima de la evaluación física de volumen específico en la elaboración del pan francés.

TRATAMIENTO	N	N	TUKEY = 0.05%		
			1	2	3
T ₀	3	5.74	a		
T ₁	3	5.69	a		
T ₂	3	5.67	a		
T ₃	3	4.67		b	
T ₄	3	3.90			c

ANEXO 04

CONSTANCIAS FOTOGRÁFICAS

1). VISTAS FOTOGRÁFICAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO



INGREDIENTES



PESADO



MEZCLADO HARINA INGREDIENTES



PRIMER AMASADO



SEGUNDO AMASADO



BOLEADO



PRIMERA FEMENTACIÓN



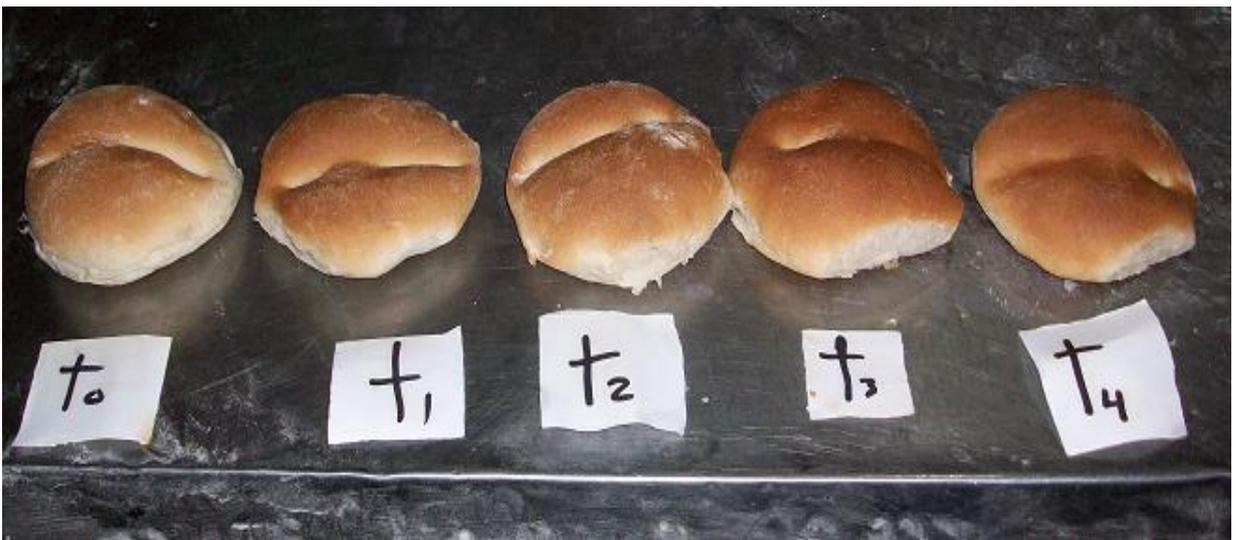
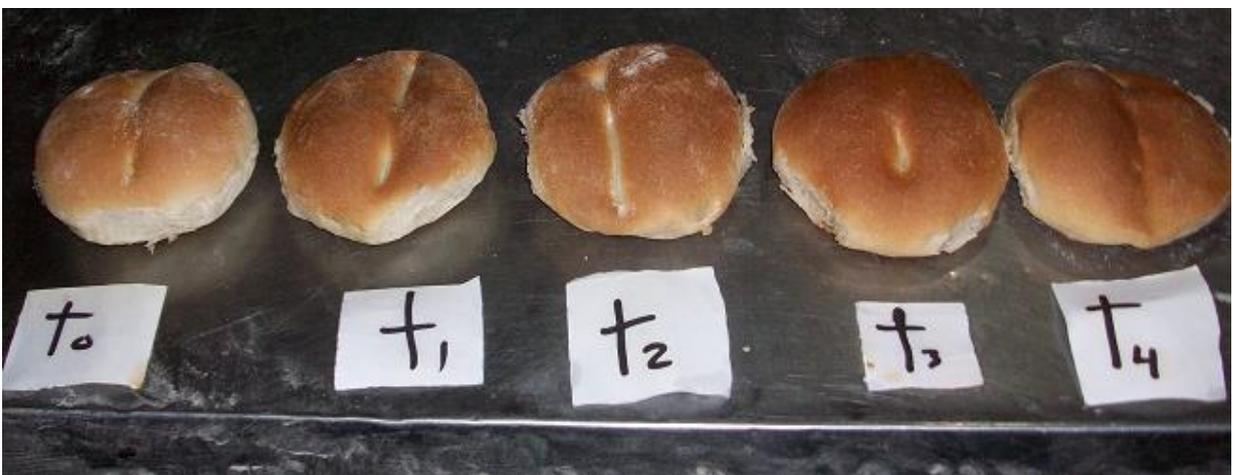
CORTE Y MOLDEADO



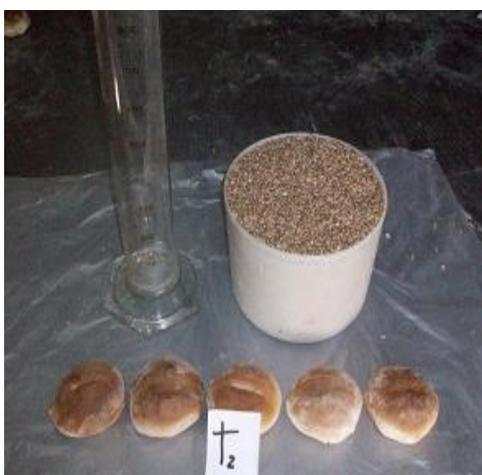
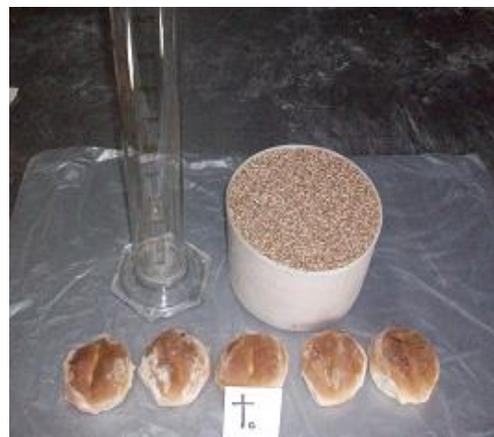
HORNEADO



RESULTADOS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO



EVALUACIÓN FÍSICA VOLUMÉN ESPECÍFICO



EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA



Panelista 1



Panelista 2



Panelista 3



Panelista 4



Panelista 5



Panelista 6



Panelista 7



Panelista 8



Panelista 9



Panelista 10



Panelista 11



Panelista 12



Panelista 13



Panelista 14



Panelista 15



2) **CONSTANCIAS y CERTIFICADOS DE LOS LABORATORIOS EN DONDE SE REALIZARÁN LOS ANÁLISIS PLANTEADOS EN LA INVESTIGACIÓN.**



MOL-E-DH-PF-001
Versión 16

ESPECIFICACIONES DE LOS PARÁMETROS DE PANIFICACIÓN DE HARINAS INDUSTRIALES HUÁNUCO

6802008 - HNA NICOLINI SELEC ESPECIAL HUAN. PP.50K
6802031 - HARINA BLANCA NIEVE FUERZA PP. 50K
6802035 - HARINA TORRE BLANCA 50K
6811008 - HARINA ESPECIAL INCA DEL NORTE T 50K

PARÁMETROS	Min	Objetivo	Max
ABSORCION, %	64	65	NE
MEZCLADO (v1), minutos	3	NE	5
AMASADO/SOBADO (v2)**, minutos	4	6	NE
REPOSO, minutos	80	90	100
PROP. MASA, U. I.	1	1	3
TOLERANCIA, min	80	100	120
VOL. ESPECIFICO PAN, mL/g	4.0	5.0	NE
DESPLAZAMIENTO, mL	140	150	NE
MÉTODO: Pan francés a piso (horno de ladrillo).*			

6802006 - HARINA NICOLINI TROPICALIZADA.PP.50K

PARÁMETROS	Min	Objetivo	Max
ABSORCION, %	50	51	52
SOBADO, pasadas	20	25	35
PROP. MASA, U. I.	2	1	3
TOLERANCIA, min	200	240	280
VOL. ESPECIFICO PAN, mL/g	9	10	NE
DESPLAZAMIENTO, mL	150	200	NE
MÉTODO: Pan vico en lata.*			

6802003 - HARINA BLANCA NIEVE ESP. PP. 50K

PARÁMETROS	Min	Objetivo	Max
ABSORCION, %	62	63	NE
MEZCLADO (v1), minutos	3	NE	5
AMASADO/SOBADO (v2)**, minutos	4	6	NE
REPOSO, minutos	80	90	100
PROP. MASA, U. I.	1	1	3
TOLERANCIA, min	80	100	120
VOL. ESPECIFICO PAN, mL/g	4.0	5.0	NE
DESPLAZAMIENTO, mL	140	150	NE
MÉTODO: Pan francés a piso (horno de ladrillo).*			

6802024 - HARINA BLANCA NIEVE EXT. PP. 50K
6802022 - HARINA BLANCA NIEVE PULSO T. 50K

PARÁMETROS	Min	Objetivo	Max
ABSORCION, %	60	61	NE
MEZCLADO (v1), minutos	3	NE	5
AMASADO/SOBADO (v2)**, minutos	3	5	NE
REPOSO, minutos	80	90	100
PROP. MASA, U. I.	1	1	3
TOLERANCIA, min	80	100	120
VOL. ESPECIFICO PAN, mL/g	4.0	5.0	NE
DESPLAZAMIENTO, mL	120	140	NE
MÉTODO: Pan francés a piso (horno de ladrillo).*			

Donde:

NE: No especificado.

Propiedad de masa 1: Facil de trabajar.

Propiedad de masa 2: Aceptable.

Propiedad de masa 3: Difícil de trabajar.

Nota.-

* Ver detalle de método de panificación en el SMAD; documento MOL-A-DH-PT-001.

** Parámetro no crítico para liberación de producto terminado.

ANALISIS DE TRIGO DURUM



TIPO DE TRIGO: TRIGO CAN WESTERN RED SPR G1-2 ALTA PROTEINA
 CODIGO SAP: MMMTPCRSS

ESPECIFICACION INTERNA:

		Mínimo	Máximo
Humedad	%	NE	14.50
Proteína (base 12%)	%	13.70	NE
Peso Hectolitrico	Kg/Hl	77.00	NE
Falling Number	seg	280	NE
Impurezas	%	NE	0.70
Vomitoxinas	ppm	NE	1.00
Ergot	%	NE	0.05
Temperatura	°C	NE	25.0

DATOS DEL TRIGO	NOMBRE DE MV / NOMBRE LOTE SAP		CRSS ISSARA NAREE	CRSS ISSA-14.2%	
	LUGAR DE ARRIBO		-	ALICORP	
	FECHA DE INGRESO		-	13-may-16	
	TONELAJE (Ton)		-	3,000.00	
ANALISIS DEL TRIGO	FISICO-QUIMICO	PARAMETRO	Unid	Datos del Certificado	Resultados de Laboratorio
		HUMEDAD	%	14.10	13.80
		CENIZAS (base seca)	%	-	1.81
		PROTEINAS (base 13.5%)	%	14.2	13.98
		PROTEINAS (base 12.0%)	%	-	14.22
		PESO HECTOLITRICO	Kg/Hl	81.3	80.15
		FALLING NUMBER	seg	334	345
		GLUTEN HUMEDO	%	38.30	38.12
		GLUTEN SECO	%	-	12.22
		GRANOS CHUPADOS Y R	%	-	0.60
		PESO DE 1000 GRANOS	g	-	35.20
		IMPUREZAS	%	0.27	0.21
		VOMITOXINAS	ppm	-	-
		ERGOT	%	0.003	-
TEMPERATURA	°C	-	-		
RENDIMIENTO EXPERIME	%	-	75.6		
ANALISIS DE HARINA	FISICO-QUIMICO	HUMEDAD	%	-	14.1
		CENIZAS (base 15.0%)	%	-	0.50
		PROTEINAS (base 15.0%)	%	-	13.93
		GLUTEN INDEX	%	-	81.16
		GLUTEN HUMEDO	%	-	39.52
		GLUTEN SECO (base 15.0	%	-	13.43
	FARINO	ABSORCION FARINO	%	-	61.8
		DESARROLLO FARINO	min	-	6.5
		ESTABILIDAD	min	-	13.8
	ALVEO	P (Tenacidad)	mm	-	76
		L (Extensibilidad)	mm	-	170
		P/L	Adm	-	0.45
		W x 0.00001 (Fuerza)	Joules	-	374

ANALISIS DE TRIGO HARD



TIPO DE TRIGO: TRIGO PAN RUSO
 CODIGO SAP: MMMTPTPR

ESPECIFICACION INTERNA:

		Mínimo	Máximo
Humedad	%	NE	14.00
Proteína (base 12%)	%	11.00	NE
Peso Hectolitrico	Kg/Hl	77.00	NE
Falling Number	seg	280	NE
Impurezas	%	NE	0.70
Vomitoxinas	ppm	NE	1.00
Ergot	%	NE	0.05
Temperatura	°C	NE	25.0

DATOS DEL TRIGO	NOMBRE DE MV / NOMBRE LOTE SAP		TPR ALAM MAKMUR	TPR ALAM-13.06	
	LUGAR DE ARRIBO		-	ALICORP	
	FECHA DE INGRESO		-	15-may-16	
	TONELAJE (Ton)		-	34,070.00	
ANALISIS DEL TRIGO	FISICO-QUIMICO	PARAMETRO	Unid	Datos del Certificado	Resultados de Laboratorio
		HUMEDAD	%	12.40	12.10
		CENIZAS (base seca)	%	-	1.68
		PROTEINAS (base seca)	%	13.00	12.97
		PROTEINAS (base 12.0%)	%	-	11.40
		PESO HECTOLITRICO	Kg/Hl	78.90	78.15
		FALLING NUMBER	seg	302	362
		GLUTEN HUMEDO	%	-	26.12
		GLUTEN SECO	%	-	8.40
		GRANOS CHUPADOS Y ROTOS	%	-	1.43
		PESO DE 1000 GRANOS	g	-	35.20
		IMPUREZAS	%	0.70	0.58
		VOMITOXINAS	ppm	-	-
		ERGOT	%	-	-
		TEMPERATURA	°C	-	-
RENDIMIENTO EXPERIMENTAL	%	-	75.1		
ANALISIS DE HARINA	FISICO-QUIMICO	HUMEDAD	%	-	14.60
		CENIZAS (base 15.0%)	%	-	0.51
		PROTEINAS (base 15.0%)	%	-	10.18
		GLUTEN INDEX	%	-	96.68
		GLUTEN HUMEDO	%	-	26.90
		GLUTEN SECO (base 15.0%)	%	-	9.18
	FARINO	ABSORCION FARINO	%	-	52.2
		DESARROLLO FARINO	min	-	2.3
		ESTABILIDAD	min	-	>20
	ALVEO	P (Tenacidad)	mm	-	70
		L (Extensibilidad)	mm	-	121
		P/L	Adm	-	0.58
		W x 0.00001 (Fuerza)	Joules	-	299

Constancia de procedencia Trigo Ruso

DECLARACION UNICA DE ADUANAS (A)
AGENCIAS RANSA S.A. CODIGO: 0091

Referencia: 4867047 F.530

DECLARANTE MARTINA BEL CULLMO Codigo: 118 Direccion: 26473443804 Telefono: 05 Fax: 0-8 N° Oficina de Embarque:		DECLARACION N° Declaracion: 118-2015-10-14927-00-4-00 Fecha de Emision: 05-04-2015 Tipo:	
1.1 Identificación Operadora 1.2 PROBIENTE S.A. 1.3 Dirección de Importación/Exportación 4 26473443804 DAL. CHICO MOL. 470 ENTRE TRUJILLO Y D. DE ALMADOI PUNCHAN - PRINAG - LORETE			
2.1 Empresa Transportista 2.2 Empresa Transportista (Origen, Remisorio) 2.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		2.4 Codigo de Emisión: 7770 2.5 N° de Emisión: 118-2013-2556 2.6 Lugar de Emisión: PUCALLPA 2.7 País de Emisión: 117	
3.1 Servicio de Almacenamiento 3.2 Empresa Almacenamiento (Origen, Remisorio) 3.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		3.4 Codigo de Emisión: 9229 3.5 N° de Emisión: 3.6 Lugar de Emisión: 3.7 País de Emisión:	
4.1 Valor Declarado 4.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 4.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		4.4 Codigo de Emisión: 4.5 N° de Emisión: 4.6 Lugar de Emisión: 4.7 País de Emisión:	
5.1 Valor Declarado 5.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 5.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		5.4 Codigo de Emisión: 5.5 N° de Emisión: 5.6 Lugar de Emisión: 5.7 País de Emisión:	
6.1 Valor Declarado 6.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 6.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		6.4 Codigo de Emisión: 6.5 N° de Emisión: 6.6 Lugar de Emisión: 6.7 País de Emisión:	
7.1 Valor Declarado 7.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 7.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		7.4 Codigo de Emisión: 7.5 N° de Emisión: 7.6 Lugar de Emisión: 7.7 País de Emisión:	
8.1 Valor Declarado 8.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 8.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		8.4 Codigo de Emisión: 8.5 N° de Emisión: 8.6 Lugar de Emisión: 8.7 País de Emisión:	
9.1 Valor Declarado 9.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 9.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		9.4 Codigo de Emisión: 9.5 N° de Emisión: 9.6 Lugar de Emisión: 9.7 País de Emisión:	
10.1 Valor Declarado 10.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 10.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		10.4 Codigo de Emisión: 10.5 N° de Emisión: 10.6 Lugar de Emisión: 10.7 País de Emisión:	
11.1 Valor Declarado 11.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 11.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		11.4 Codigo de Emisión: 11.5 N° de Emisión: 11.6 Lugar de Emisión: 11.7 País de Emisión:	
12.1 Valor Declarado 12.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 12.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		12.4 Codigo de Emisión: 12.5 N° de Emisión: 12.6 Lugar de Emisión: 12.7 País de Emisión:	
13.1 Valor Declarado 13.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 13.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		13.4 Codigo de Emisión: 13.5 N° de Emisión: 13.6 Lugar de Emisión: 13.7 País de Emisión:	
14.1 Valor Declarado 14.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 14.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		14.4 Codigo de Emisión: 14.5 N° de Emisión: 14.6 Lugar de Emisión: 14.7 País de Emisión:	
15.1 Valor Declarado 15.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 15.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		15.4 Codigo de Emisión: 15.5 N° de Emisión: 15.6 Lugar de Emisión: 15.7 País de Emisión:	
16.1 Valor Declarado 16.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 16.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		16.4 Codigo de Emisión: 16.5 N° de Emisión: 16.6 Lugar de Emisión: 16.7 País de Emisión:	
17.1 Valor Declarado 17.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 17.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		17.4 Codigo de Emisión: 17.5 N° de Emisión: 17.6 Lugar de Emisión: 17.7 País de Emisión:	
18.1 Valor Declarado 18.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 18.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		18.4 Codigo de Emisión: 18.5 N° de Emisión: 18.6 Lugar de Emisión: 18.7 País de Emisión:	
19.1 Valor Declarado 19.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 19.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		19.4 Codigo de Emisión: 19.5 N° de Emisión: 19.6 Lugar de Emisión: 19.7 País de Emisión:	
20.1 Valor Declarado 20.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 20.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		20.4 Codigo de Emisión: 20.5 N° de Emisión: 20.6 Lugar de Emisión: 20.7 País de Emisión:	
21.1 Valor Declarado 21.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 21.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		21.4 Codigo de Emisión: 21.5 N° de Emisión: 21.6 Lugar de Emisión: 21.7 País de Emisión:	
22.1 Valor Declarado 22.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 22.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		22.4 Codigo de Emisión: 22.5 N° de Emisión: 22.6 Lugar de Emisión: 22.7 País de Emisión:	
23.1 Valor Declarado 23.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 23.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		23.4 Codigo de Emisión: 23.5 N° de Emisión: 23.6 Lugar de Emisión: 23.7 País de Emisión:	
24.1 Valor Declarado 24.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 24.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		24.4 Codigo de Emisión: 24.5 N° de Emisión: 24.6 Lugar de Emisión: 24.7 País de Emisión:	
25.1 Valor Declarado 25.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 25.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		25.4 Codigo de Emisión: 25.5 N° de Emisión: 25.6 Lugar de Emisión: 25.7 País de Emisión:	
26.1 Valor Declarado 26.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 26.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		26.4 Codigo de Emisión: 26.5 N° de Emisión: 26.6 Lugar de Emisión: 26.7 País de Emisión:	
27.1 Valor Declarado 27.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 27.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		27.4 Codigo de Emisión: 27.5 N° de Emisión: 27.6 Lugar de Emisión: 27.7 País de Emisión:	
28.1 Valor Declarado 28.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 28.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		28.4 Codigo de Emisión: 28.5 N° de Emisión: 28.6 Lugar de Emisión: 28.7 País de Emisión:	
29.1 Valor Declarado 29.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 29.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		29.4 Codigo de Emisión: 29.5 N° de Emisión: 29.6 Lugar de Emisión: 29.7 País de Emisión:	
30.1 Valor Declarado 30.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 30.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		30.4 Codigo de Emisión: 30.5 N° de Emisión: 30.6 Lugar de Emisión: 30.7 País de Emisión:	
31.1 Valor Declarado 31.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 31.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		31.4 Codigo de Emisión: 31.5 N° de Emisión: 31.6 Lugar de Emisión: 31.7 País de Emisión:	
32.1 Valor Declarado 32.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 32.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		32.4 Codigo de Emisión: 32.5 N° de Emisión: 32.6 Lugar de Emisión: 32.7 País de Emisión:	
33.1 Valor Declarado 33.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 33.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		33.4 Codigo de Emisión: 33.5 N° de Emisión: 33.6 Lugar de Emisión: 33.7 País de Emisión:	
34.1 Valor Declarado 34.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 34.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		34.4 Codigo de Emisión: 34.5 N° de Emisión: 34.6 Lugar de Emisión: 34.7 País de Emisión:	
35.1 Valor Declarado 35.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 35.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		35.4 Codigo de Emisión: 35.5 N° de Emisión: 35.6 Lugar de Emisión: 35.7 País de Emisión:	
36.1 Valor Declarado 36.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 36.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		36.4 Codigo de Emisión: 36.5 N° de Emisión: 36.6 Lugar de Emisión: 36.7 País de Emisión:	
37.1 Valor Declarado 37.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 37.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		37.4 Codigo de Emisión: 37.5 N° de Emisión: 37.6 Lugar de Emisión: 37.7 País de Emisión:	
38.1 Valor Declarado 38.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 38.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		38.4 Codigo de Emisión: 38.5 N° de Emisión: 38.6 Lugar de Emisión: 38.7 País de Emisión:	
39.1 Valor Declarado 39.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 39.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		39.4 Codigo de Emisión: 39.5 N° de Emisión: 39.6 Lugar de Emisión: 39.7 País de Emisión:	
40.1 Valor Declarado 40.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 40.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		40.4 Codigo de Emisión: 40.5 N° de Emisión: 40.6 Lugar de Emisión: 40.7 País de Emisión:	
41.1 Valor Declarado 41.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 41.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		41.4 Codigo de Emisión: 41.5 N° de Emisión: 41.6 Lugar de Emisión: 41.7 País de Emisión:	
42.1 Valor Declarado 42.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 42.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		42.4 Codigo de Emisión: 42.5 N° de Emisión: 42.6 Lugar de Emisión: 42.7 País de Emisión:	
43.1 Valor Declarado 43.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 43.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		43.4 Codigo de Emisión: 43.5 N° de Emisión: 43.6 Lugar de Emisión: 43.7 País de Emisión:	
44.1 Valor Declarado 44.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 44.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		44.4 Codigo de Emisión: 44.5 N° de Emisión: 44.6 Lugar de Emisión: 44.7 País de Emisión:	
45.1 Valor Declarado 45.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 45.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		45.4 Codigo de Emisión: 45.5 N° de Emisión: 45.6 Lugar de Emisión: 45.7 País de Emisión:	
46.1 Valor Declarado 46.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 46.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		46.4 Codigo de Emisión: 46.5 N° de Emisión: 46.6 Lugar de Emisión: 46.7 País de Emisión:	
47.1 Valor Declarado 47.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 47.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		47.4 Codigo de Emisión: 47.5 N° de Emisión: 47.6 Lugar de Emisión: 47.7 País de Emisión:	
48.1 Valor Declarado 48.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 48.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		48.4 Codigo de Emisión: 48.5 N° de Emisión: 48.6 Lugar de Emisión: 48.7 País de Emisión:	
49.1 Valor Declarado 49.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 49.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		49.4 Codigo de Emisión: 49.5 N° de Emisión: 49.6 Lugar de Emisión: 49.7 País de Emisión:	
50.1 Valor Declarado 50.2 Valor Declarado (Origen, Remisorio) 50.3 Fecha de Emisión 01-12-2013		50.4 Codigo de Emisión: 50.5 N° de Emisión: 50.6 Lugar de Emisión: 50.7 País de Emisión:	

TRIGO RUSSO S/M S/M A BRANL

AGENCIAS RANSA S.A.
BEI BARRABE PONTE
 Representante Legal
 Reg. N° 02-12-2009-10-12-2015

AGENCIAS RANSA S.A.
 Esta es una copia del Documento
 que se encuentra en el archivo
 Depósito Legal N° 1053
 Artículo 20 Literal b)

Certificado de los análisis fisicoquímico



SECCIÓN DE ANÁLISIS
DE AGUAS Y ALIMENTOS

INFORME DE ENSAYO
CERTIFICADO DE ANALISIS No 16.06.40

I. SOLICITANTE:

RAZÓN SOCIAL

Tesista: ODER RAUL VARA AROSEMENA

RESPONSABLE

Tesista: JHONY AQUINO SOLANO

DIRECCIÓN

Los solicitantes

TELEFONO

Jr. Huallayco N° 750 – Huánuco.

--

II. INFORMACION DE SERVICIO:

MUESTRA

HARINA DE TRIGO var. "GAVILAN"

PROCEDENCIA DE MUESTRA

Planta molinera KUANNEN Y DUANNE"

CODIGO DE MUESTRAS

Sin código

PROYECTO DE TESIS

"Influencia de la sustitución parcial de trigos importados (*Triticum aestivum* L.) por el trigo Gavilan en las harinas panaderas

FECHA DE PRODUCCION

NO REGISTRA

ANALISTA RESPONSABLE

Blgo. Carlos Gayoso A.

Blgo. Ricardo Ayala P.

FECHA DE INGRESO

2016-06-13

ANALISIS SOLICITADOS

FISICOQUIMICO- PROXIMAL

FECHA INICIO DE ENSAYO

2016-06-13

FECHA TERMINO DE ENSAYO

2016-06-18

FECHA EMISION DE RESULTADOS

2016-03-18

III. DOCUMENTO NORMATIVO DE REFERENCIA:

BASE TECNICA

AOAC – Standard Methods 21th Edition

COMPOSICION Y ANALISIS DE ALIMENTOS DE PEARSON

2da Edición 2012

R.M. 591-2008 N.T.S N° 071 MINSA/DIGESA

Criterios Microbiológicos de Calidad

Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo humano

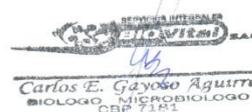
NIVEL DE MUESTREO

Muestra prototipo

TIPO DE MUESTREO

Ensayo directo

*BAJO RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE



1 de 2

Jr. SINCHI ROCA N° 243 – Amarilis – Huánuco / RUC: 20573110022 / Telef. #945649948

IV. RESULTADOS DE ANALISIS:

**RESULTADOS
ANÁLISIS FISICOQUIMICO**

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
PROTEINAS	%	Kjendahl Method	10,6
CARBOHIDRATOS	%	Titrimetrico	76,3
GRASAS	%	Soxhlet Method	2,0
HUMEDAD	%	Air Owen	10,7
CENIZAS	%	Incineración	0,4

LOS RESULTADOS OBTENIDOS SON EN BASE A 100 g DE MUESTRA SECA.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS	L.M.P.*
Microorganismos Aerobios mesófilos U(37°C)	UFC/g	278	10 ³
Coliformes totales	UFC/g	2	10
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	0
<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25 g.	AUSENCIA	AUSENCIA

L.M.P.* LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE

HUÁNUCO 18 DE JUNIO DE 2016



Ayala Poma
BIOLOGO - MICROBIOLOGO
COP. N° 232014




Carlos E. Gayoso Aguirre
BIOLOGO - MICROBIOLOGO
COP. N° 71121

2 de 2

INFORME DE ENSAYO
CERTIFICADO DE ANALISIS No 16.06.41

I. SOLICITANTE:

RAZÓN SOCIAL

Tesista: ODER RAUL VARA AROSEMENA

RESPONSABLE

Tesista: JHONY AQUINO SOLANO

DIRECCIÓN

Los solicitantes

TELEFONO

Jr. Huallayco N° 750 – Huánuco.

--

II. INFORMACION DE SERVICIO:

MUESTRA

PAN FRANCES

PROCEDENCIA DE MUESTRA

Panaderia Tuco

CODIGO DE MUESTRAS

Sin código

PROYECTO DE TESIS

"Influencia de la sustitución parcial de trigos importados (*Triticum aestivum* L.) por el trigo Gavilan en las harinas panaderas

FECHA DE PRODUCCION

NO REGISTRA

ANALISTA RESPONSABLE

Blgo. Carlos Gayoso A.

Blgo. Ricardo Ayala P.

FECHA DE INGRESO

2016-06-10

ANALISIS SOLICITADOS

FISICOQUIMICO- PROXIMAL

FECHA INICIO DE ENSAYO

2016-06-10

FECHA TERMINO DE ENSAYO

2016-06-16

FECHA EMISION DE RESULTADOS

2016-03-16

III. DOCUMENTO NORMATIVO DE REFERENCIA:

BASE TECNICA

AOAC – Standard Methods 21th Edition

COMPOSICION Y ANALISIS DE ALIMENTOS DE PEARSON

2da Edición 2012

R.M. 591-2008 N.T.S N° 071 MINSA/DIGESA

Criterios Microbiológicos de Calidad

Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo humano

NIVEL DE MUESTREO

Muestra prototipo

TIPO DE MUESTREO

Ensayo directo

*BAJO RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE


 JHONY AQUINO SOLANO
 BIÓLOGO
 DBP 7181




 Carlos E. Gayoso Aquirre
 BIÓLOGO
 MICROBIÓLOGO
 DBP 7181

1 de 2

IV. RESULTADOS DE ANÁLISIS:

**RESULTADOS
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO**

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
PROTEINAS	%	Kjendahl Method	6,4
CARBOHIDRATOS	%	Titrimetrico	64,5
GRASAS	%	Soxhlet Method	0,15
HUMEDAD	%	Air Owen	27,4
CENIZAS	%	Incineración	1,5

LOS RESULTADOS OBTENIDOS SON EN BASE A 100 g DE MUESTRA SECA.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS	L.M.P.*
Microorganismos Aerobios mesófilos U(37°C)	UFC/g	120	10 ³
Coliformes totales	UFC/g	0	10
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	0
<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25 g.	AUSENCIA	AUSENCIA

L.M.P.* LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE

HUÁNUCO 18 DE JUNIO DE 2016



Carlos E. Gayoso Aguirre
BIÓLOGO MICROBIÓLOGO
RUP 7161

2 de 2