



ECA Sinergia
ISSN: 2528-7869
revistaecasinergia@gmail.com
Universidad Técnica de Manabí
Ecuador

Enríquez Estrella, Miguel; Cornelio Lopez, Ricardo; Alberto Uvidia, Hernan
Índice de calidad de la harina de trigo de tres variedades
(Cotacachi, Zhalao y Cojitambo) y su efecto en la comercialización
ECA Sinergia, vol. 13, núm. 2, 2022, Mayo-Agosto, pp. 7-16
Universidad Técnica de Manabí
Ecuador

DOI: https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v13i2.3378

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=588571220001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org







redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Índice de calidad de la harina de trigo de tres variedades (Cotacachi, Zhalao y Cojitambo) y su efecto en la comercialización

Quality index of wheat flour of three varieties (Cotacachi, Zhalao and Cojitambo) and its effect on commercialization

Miguel Enríquez Estrella  0000-0002-8937-9664  menriquez@uea.edu.ec
Ricardo Cornelio Lopez  0000-0001-9288-6133  rlopez@uea.edu.ec
Hernan Alberto Uvidia  0000-0002-2961-6963  huvudia@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica. Facultad de Ciencias de la Tierra,
Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Puyo, Ecuador.

Recepción: 2021-04-15 / **Aceptación:** 2022-04-18

Clasificación JEL: L7; L65; P42; C52

Citación/como citar este artículo: Enríquez, M. (2022). Índice de calidad de la harina de trigo de tres variedades (Cotacachi, Zhalao y Cojitambo) y su efecto en la comercialización. ECA Sinergia, 13(2), 7-16. https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v13i2.3378

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo medir los indicadores de calidad de la harina de trigo y su efecto en la comercialización, analizando las relaciones existentes entre estas de acuerdo a la NTE INEN 616; se utilizaron tres variedades (Cojitambo, Zhalaio y Cotacachi) procedentes de tres lugares de producción del Ecuador (Chimbo, Alausí e Ibarra) luego de definir un proceso de obtención se procedió hacer el cálculo del % de impurezas mediante dos factores las impurezas y la humedad del grano, que para cada tratamiento fue de 2 kg, dándonos un promedio de pérdida del 5,26 %. Al generar la harina se realizaron los análisis fisicoquímicos, en los que encontramos que la variedad Zhalaio en relación a la proteína es más elevada que las otras variedades, pero tiene un contenido bajo en grasa en relación a las otras dos variedades. Las variedades Cojitambo y Cotacachi mantienen una estrecha relación entre proteína, fibra y grasa, tomando en cuenta la región amazónica que es más húmeda no tenemos ningún cambio y eso lo demuestran las pruebas microbiológicas que están dentro de los parámetros requeridos en la norma. Al definirse la calidad como la excelencia o superioridad técnica de un determinado producto, que puede ser valorada, fijada y evaluada, esta variable toma importancia en la comercialización de este producto.

Palabras clave: Producto químico; empresa productivas; evaluación.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to measure the quality indicators of wheat flour and its effect on commercialization, analyzing the existing relationships between them according to the NTE INEN 616, three varieties were used (Cojitambo, Zhalaio and Cotacachi) from three production sites in Ecuador (Chimbo, Alausí and Ibarra) after defining a process for obtaining it, we proceeded to calculate the % of impurities by means of two factors: impurities and grain moisture, which for each treatment was 2 kg giving us an average loss of 5.26%, when generating the flour, the physicochemical analyzes were carried out where we found that the Zhalaio variety in relation to protein is higher than the other varieties, but has a low fat content in relation to the two other varieties. The Cojitambo and Cotacachi varieties maintain a close relationship between protein, fiber and fat, taking into account the Amazon region, which is more humid, we do not have any change and this is shown by the microbiological tests that are within the parameters required in the standard. By defining quality as the excellence or technical superiority of a certain product, which can be valued, fixed and evaluated, this variable becomes important in the commercialization of this product.

Keywords: Product chemical; productive company; evaluation.

INTRODUCCIÓN

El trigo es designado al grupo de cereales, que son cultivados de forma silvestres, del género botánico, tribu, Triticeae, *Triticum* perteneciente a la subfamilia Poideae de la familia de las gramíneas. (FAOSTAT 2013). Lezcano (2010), señala que el trigo es una planta perteneciente a la familia de las gramíneas, que genera un conjunto de frutos modificados que se compactan con su sola semilla, en una espiga terminal. Bonjean y Angus (2001) indican que se originó en Mesopotamia, entre los valles de los ríos Tigris y Éufrates en el Medio Oriente. Moreno et al., (1997) afirman que los egipcios descubrieron el proceso fermentativo del cereal (trigo), y a partir de esto lo utilizaron para elaborar sus alimentos. Por tal motivo, se constituye en el cultivo más antiguo conocido, y cultivado por el hombre en grandes extensiones. Goesart et al (2005), sostienen que la harina de trigo es el principal ingrediente para la elaboración de pan, sus componentes son: almidón (70 – 75 %), agua (14 %) y proteínas (10 - 12 %), además de polisacáridos no del almidón (2 - 3%) particularmente arabinoxilanos y lípidos (2%), y Quaglia (1991), asegura que la calidad del trigo y la harina es un factor clave para garantizar la obtención un producto que cumpla los parámetros establecidos.

La variedad (*Triticum aestivum* L.), el maíz, cebada y arroz, son cereales de gran importancia en nuestro país, con un el consumo interno supera el 450 000 Tm/año. Nuestro país importa el 98% de los requerimientos internos de trigo (Banco Central del Ecuador, 2007). Los campos de Alausí lucen dorados en esta temporada del año. Entre julio y agosto las cerca de 1 000 hectáreas de trigo que sembraron unas 2 000 familias de las 10 parroquias de ese cantón, situado al sur de Chimborazo, están listas para la cosecha. Alausí tiene la mayor cantidad de hectáreas sembradas con ese cereal en la provincia; le siguen Chunchi y Guamote. Chimborazo, a su vez, es la primera productora de trigo a escala nacional. Esa provincia abastece el 0,98% de la demanda nacional de trigo; entre Imbabura, Carchi, Loja y Cañar abastecen el 1,02%. El 98% restante se importa desde Canadá, Chile y Argentina. El INIAP ha generado algunas variedades mejoradas de trigo adaptadas para las condiciones agrícolas de la sierra del Ecuador, estas son las siguientes: INIAP (Cotacachi 98, Zhalaio 2003, San Jacinto 2010, Vivar 2010, Chimborazo, Mirador 2010), con resistencia a plagas y enfermedades. El cambio de la matriz productiva en el Ecuador, brinda la oportunidad de potenciar y fortalecer los sectores rurales donde se generen producción de estas materias primas y les brinda la posibilidad de combinar polvos de cereales para la generación de productos con aportes nutricionales (Enríquez y Montenegro, 2020). La especie de trigo más cultivada en el Ecuador es el *Triticum aestivum*, el cual es una de las principales fuentes de producción de harina en el país y el 95% de la producción mundial. Se conoce que “en la alimentación se emplean dos grupos botánicos: *Triticum vulgare* y *Triticum durum*; el primero se usa para obtener pan y en pastelería, y el segundo para fabricación de macarrones y similares” (Ronquillo Gutiérrez, 2012, pág. 30).

Generalmente, se utilizan a las harinas de trigo para producir varios tipos de alimentos cuya calidad depende particularmente de la composición química del grano; por lo cual, para obtener mejores resultados con los productos finales, se agregan mejoradores a la harina, los cuales son adicionados en producción optimizando metódicamente los procesos de transformación, haciendo una diferenciación con las clases de trigo más económicas (Mühlenchemie, 2015). González, et al (2002), concluyo: que la extrusión es el proceso que consiste en dar forma a un producto, forzándole a través de una abertura a reducir su tamaño en partículas, este proceso es utilizado en la transformación de productos. Centrándonos en el proceso de extrusión aplicado al procesamiento de cereales, oleaginosas y piensos, podemos decir que los tamices para la obtención de harina son sometidos a presión. Van den Ende et al., (2005), y a desnaturalización de las proteínas (Guy, 2001), la formación de complejos entre estos constituyentes y otras reacciones. Este proceso se puede efectuar mediante el acondicionamiento de la harina antes del proceso con ayuda de vapor o sin vapor esto nos genera 2 métodos el húmedo y seco. Las características físico químicas del trigo dan un indicio para conocer el comportamiento del producto en los análisis de laboratorio, y determinar su calidad. (Dendy y Dobraszczyk, 2001). Los análisis físicos de los granos de trigo no pueden considerarse como un indicador de calidad de la harina para los procesos industriales a los que se destine, pero según Quinde (1998) concluyo: estos análisis pueden ser usados para determinar el índice del rendimiento de extracción de harina. Enríquez y col (2020) definen en su estudio que el maíz tiene una importancia especial, puesto que este cereal forma parte de la base de alimentación a nivel latinoamericana ocupando el tercer lugar en la producción mundial después del trigo y la cebada.

Según Deming (1986), la calidad es definida según el cliente y sus necesidades, por lo cual, la dirección debe destinar recursos y esfuerzos a la investigación del consumidor, en este contexto este artículo proporciona una visión sobre el estado de la calidad frente al proceso de comercio de este producto, comprendiendo que según Enríquez (2021) menciona que el cumplimiento de normativas y parámetros físico químicos y microbiológicos de productos terminados aseguran al mercado productos inocuos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de la harina de 3 variedades distintas procesadas en la región amazónica, y realizar la comparación con la NTE INEN 616, las variables definidas para este estudio fueron la procedencia del grano y la variedad del grano.

METODOLOGÍA

Localización

La investigación se llevó a cabo en dos etapas la preparación y generación de harina en la planta de producción de alimentos y los análisis físicos químicos y microbiológicos en los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica, ubicada en el Km 2 ½ de la vía Puyo a Tena, paso lateral.

Se definieron dos procesos: extracción y análisis.

Métodos

Es una investigación tipo aplicada, la cual se fundamenta en la experimentación. Se emplearon métodos cuantitativos que permitieron controlar las variables (variedad y rendimiento de almidón), en la tabla 1 se detalla las variedades, donde se van a realizar tres ensayos por cada una, cada muestra equivale a un peso de 2000 g y fueron obtenidas de tres cantones diferentes (Cantón Chimbo-Provincia de Bolívar, Cantón Alausí – Provincia de Chimborazo y Cantón Ibarra – Provincia de Imbabura)

Cada muestra se la codifica de la siguiente manera:

Tabla 1. Codificación de las muestras

Variedad	Procedencia	Código
Cojitambo	Chimbo	CO-CHI
	Alausí	CO-ALA
	Ibarra	CO-IBA
Zhalao	Chimbo	ZHA-CHI
	Alausí	ZHA-ALA
	Ibarra	ZHA-IBA
Cotacachi	Chimbo	COT-CHI
	Alausí	COT-ALA
	Ibarra	COT-IBA

Fuente: Elaboración propia.

En el primer proceso de preparación del cereal y obtención de la harina se determinó el siguiente proceso para la obtención de harinas. Los factores a tomar en cuenta en el primer parámetro son medir los siguientes factores:

Mermas por limpieza

$$ML = GL \frac{Ii - If}{100 - If}$$

Donde:

ML= merma por limpieza

GL= peso inicial del grano

Ii= Impurezas iniciales (%)

If= Impurezas finales (%)

Mermas por secado

$$MS = GS \frac{Hi - Hf}{100 - Hf}$$

$$GS = GL - ML$$

Donde:
MS= Merma por secado
GS= grano seco
Hi= Humedad inicial del grano (%)
Hf= Humedad Final del grano (%)

Para la obtención de la harina se definió el siguiente diagrama de bloques

Figura 1. Diagrama de bloques del proceso



Fuente: Elaboración propia.

Para los análisis físicos químicos y microbiológicos del producto se utilizaron los métodos descritos en la tabla 2.

Tabla 2. Métodos de análisis físico químicos y microbiológicos

Tipo	Análisis	Método
Físicoquímico	Humedad	AOAC 925.10
Físicoquímico	Ceniza	AOAC 923.03
Físicoquímico	Grasa	AOAC 920.39
Físicoquímico	Proteína	AOAC 920.87
Físicoquímico	Fibra	AOAC 878.10,
Microbiológico	Escherichia Coli, levaduras, recuento de mesófilos y Coliformes totales	NTE INEN 1529-10 AOAC 997.02* (mohos y levaduras), NTE INEN 1529-8 AOAC 991.14* (E. coli)

Fuente: Elaboración propia.

Diseño experimental. - se realizó ANOVA con dos factores en un diseño completamente aleatorizado: factor A (procedencia) y factor B (variedades)

RESULTADOS

Una vez cosechado el grano ingreso al proceso se sometió a las operaciones pos cosecha (limpieza y secado) con el objetivo de extraer las materias extrañas adheridas y el exceso de humedad, y los resultados se detallan en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados porcentaje de mermas

Código	%Ii	%If	%Hi	%Hf	ML(gr)	MS(gr)	%Mermas
CO-CHI	1,8	0,8	17	13	20,2	91	5,56
CO-ALA	2	1	15	12	20,2	67,5	4,38
CO-IBA	2.1	0,7	18	14	28,2	91,7	6
ZHA-CHI	2,2	1	15	12	24,2	67,4	4,58
ZHA-ALA	1,8	0,5	14	13	26,1	22,7	2,44
ZHA-IBA	2,7	0,9	17	14	36,3	68,5	5,24
COT-CHI	3,1	1	15	13	42,4	45	4,37
COT-ALA	2,6	1	19	14	32,1	114	7,34
COT-IBA	2,8	1	17	12	36,4	112	7,4

Fuente: Elaboración propia.

Obtenido el resultado de las mermas por limpieza y secado de la tabla 2, generamos el proceso de tostado y molienda seca de cada variedad y origen. Según (De Dios, C. A., 2014). Estableciendo una diferencia entre pérdida y merma, la merma es una porción que se consume naturalmente mientras que pérdida es una ocasionada por error, mal uso o por acción delictuosa. En la tabla 4 observamos como actuaron las mermas de acuerdo a su variedad y lugar de origen, siendo el Zhalao la variedad que tuvo menor porcentaje de mermas.

Tabla 4. Porcentaje del rendimiento del almidón

Variedad	Procedencia	Código	Peso Ingreso	% ra
Cojitambo	Chimbo	CO-CHI	1888,8	1208,8
	Alausí	CO-ALA	1912,4	1223,9
	Ibarra	CO-IBA	1880	1203,2
Zhalao	Chimbo	ZHA-CHI	1908,4	1316,8
	Alausí	ZHA-ALA	1951,2	1346,3
	Ibarra	ZHA-IBA	1895,2	1307,7
Cotacachi	Chimbo	COT-CHI	1912,6	1243,2
	Alausí	COT-ALA	1853,2	1204,6
	Ibarra	COT-IBA	1852	1203,8

Fuente: Elaboración propia.

Definimos el peso de ingreso del cereal a la molienda y (% ra) define al rendimiento almidónero de cada variedad. Luego de realizar los análisis Físicoquímicos de acuerdo al requerimiento de la NTE-INEN 616 se determinaron los siguientes resultados.

Tabla 5. Análisis físicoquímicos

Variables	Procedencia			Variedades			ESM	P-Value		
	Chimbo	Alausí	Ibarra	Zhalao	Cojitambo	Cotacachi		Procedencia	Variedad	PxV
Humedad, %	13.23	12.47	12.13	13.20	13.10	11.53	0.61	0.4929	0.2132	ns
Ceniza, %	1.40	1.23	1.07	1.40	1.27	1.03	0.14	0.3321	0.2736	ns
Proteína, %	10.45	9.63	9.60	11.67a	9.57ab	8.45b	0.53	0.4983	0.0297	ns
Grasa, %	3.48	3.20	3.10	3.60a	3.48ab	2.70b	0.18	0.3748	0.0427	ns
Fibra, %	1.97	1.78	1.72	2.10	2.0	1.36	0.35	0.8737	0.3627	ns
Carbohidratos, %	74.6	73.6	70.85	76.07a	74.31ab	68.67b	0.97	0.1110	0.0126	ns

ab Letras distintas en la misma fila difieren significativamente según Tukey ($p < 0.05$)

ESM: error estándar de la media; ns: no significativo; PxV: Procedencia x Variedad

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis de datos entre las variables (procedencia y variedades), observamos en la tabla 4 que la procedencia no es significativa en relación a la variedad que sí es significativa en los parámetros de proteína, grasa y carbohidratos, y estos se encuentran bajo los parámetros de la NTE INEN 616 de harina. Según Singh et al (2003), concluye que la estructura y la composición química del grano afectan sus propiedades, por ende, los niveles de lípidos presentes en la harina de trigo son bajos, y estos afectan el poder de hinchamiento y la absorción de agua de este almidón. Según la FAO (1995), la avena y la harina poseen valores bajos de humedad entre 7 y 12 %, lo que está en conformidad con lo requerido en la normativa para estos alimentos, se no controlamos este parámetro se produce la proliferación de hongos y bacterias, de acuerdo al Codex alimentarius, que es la guía de calidad para alimentos

Los análisis microbiológicos tenemos los siguientes resultados, de acuerdo a las variables definidas.

Tabla 6. Análisis microbiológicos

Variables	Procedencia			Variedades		
	Chimbo	Alausí	Ibarra	Zhalao	Cojitambo	Cotacachi
Mohos y levaduras, UFC/g	1333	26	350	366	110	33
E. coli, UFC/g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Fuente: Elaboración propia.

Las variables definidas, tanto el contenido de mohos y levaduras como E.coli están bajo los parámetros de la NTE INEN 616, cabe destacar que la actividad acuosa (aw) y la humedad relativa de la región amazónica pueden haber influido en la concentración de mohos y levaduras.

Efectos de la calidad en el mercado

A medida que nuestro producto cumple las normativas técnicas definidas en la NTE INEN 616, está lista para salir al mercado y competir. La calidad no sólo genera mayor rentabilidad al incrementar la productividad y consecuentemente reducir los costos, sino también al evitar experiencias negativas y generar una actitud de continuidad del cliente para con los productos que se le ofrecen. De allí la importancia fundamental de la calidad como generador de valor agregado para los clientes y usuarios, posibilitando a la empresa lograr un plus en el precio debido a ese valor extra que se le concede al comprador. La calidad no es el producto de controles, sino como bien dijo Deming de una forma de gestión, que tenga en los clientes y en su personal los valores centrales. En la mente de los consumidores hay dos tipos de posicionamientos: el positivo que representa aquellas marcas símbolos de calidad y prestación de alto valor, y el negativo, constituido por todas las marcas que han dejado una experiencia traumatizante y que son las primeras marcas en las cuales el consumidor no piensa comprar (bien sea por su propia o ajena experiencia).

DISCUSIÓN

En la industria harinera se debe cumplir con los parámetros de calidad para que el producto sea considerado comercial, el estudio se basó en medir el índice de calidad de 3 variedades que me arrojaron como resultado un 12 % de humedad que está bajo los parámetros establecidos. Según (Enríquez et al., 2020) en su estudio de producción de harina de soya y de morocho blanco para una bebida proteica en la Provincia de Pastaza obtiene valores altos de humedad entre el 12 y 14 % que se enmarcan NTE INEN 616 pero que son propensos a ser un medio de proliferación de microorganismos sino se controla la humedad del almacenamiento. Es por tal motivo que el ajuste de este parámetro es esencial al momento que medimos los efectos que generan, sobre la calidad del producto en el mercado y posteriormente su comercialización. Haciendo un enfoque a la gestión de clientes y la competencia que cada vez es más selectiva al momento de consumo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, las harinas procesadas de 3 variedades con diferente procedencia presentaron diferentes comportamientos en relación a los parámetros de estudio, la variedad Zhalao fue la que mejor respondió en el proceso de mermas y pérdidas, y la variedad Cojitambo en los parámetros físico-químicos.

La variedad Cojitambo presentó un porcentaje homogéneo en su porcentaje de mermas de limpieza y secado, es decir que el proceso de tostado fue más factible, y la harina obtenida de esta variedad presentó diferencias en relación a las 2 variedades procesadas. En lo concerniente a la parte microbiológica, concluimos que luego de procesar la harina, la variedad Cojitambo es la que menos absorbe la humedad del ambiente, en relación a las otras procesadas.

Se debe tomar conciencia de la importancia de la calidad y sus efectos finales en la rentabilidad de la empresa requiere no sólo de una forma de pensar y sentir la calidad, sino además y por sobre todas las cosas, hacer de la prevención una actitud. La calidad debe ser comprendida desde diferentes aristas o puntos de vista. Se recomienda realizar un estudio de estabilidad de la harina, para definir su tiempo de vida y las medidas de conservación para el cantón Pastaza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo, V. Chakras. (2015). Bosques y ríos: El entrenamiento de la biocultura Amazónica. (Publicación miscelánea No 148). INIAP, Abya Yala, Quito, Ecuador. 2009, 147 p
- Banco Central del Ecuador. (2007). División de Comercio Exterior. Quito- Ecuador
- Bonjean, A.P., and W.J. Angus (2001). The World Wheat Book: a history of wheat breeding. Lavoisier Publ., Paris. 1131 pp.
- Ruiz Camacho, Rubén (1981). Cultivo del Trigo y la Cebada. Temas de Orientación Agropecuaria, Bogotá.
- De Dios, C. A. (2014). Secado de granos y secadoras. Santiago, Chile. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Obtenido de www.fao.org/docrep/x5028s/x5028s00.htm
- Deming, W.E. (1986). “Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis”. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Dendy & Dobraszczyk (2001). Industria de Cereales Editorial Acribia. España.
- Enríquez, M., Montenegro, K. (2020). Análisis de caso del modelo de gestión asociativo a nivel rural en acopio de fréjol, en la comuna Las Rocas cantón Alausí, provincia de Chimborazo. Revista Economía y Negocios. Economía y Negocios UTE, V. 11- N. 1, jun. 2020, pp. 34-46. Obtenido de (<http://revistas.ute.edu.ec/index.php/economia-y-negocios>).
- Enríquez, M. A., Remache, L. X., Vargas, E. A. Ruíz H.P. (2020). Elaboración de una bebida de soya (Glycin max) y morocho blanco (Zea Mays) variedad morochon como una alternativa para consumo de proteína vegetal. Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología. 9(1). 69– 80.
- Enríquez Estrella, M. A. (2021). Evaluación Fisicoquímica y Microbiológica de una Conserva de Flor de Cabuya Negra (Agave Americana) con Diferentes Niveles de Ácido Acético en el Líquido de Cobertura. Revista Tecnológica - ESPOL, 33(1), 8. <https://doi.org/10.37815/rte.v33n1.779>
- ECORAE (Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico). 2002. Zonificación Ecológica – Económica de la Amazonía Ecuatoriana.
- FAOSTAT (2013). Datos estadísticos de producción de alimentos en América. Recuperado de: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- FAO, (1995). Norma del Codex para avena, Codex Estándar 201-1995. FAO.Roma, Italia.
- FAO (2011). Perdidas y desperdicio de alimentos an el mundo, alcance causas y prevención. In Roma. <https://doi.org/10.3738/1982.2278.562>
- Goesaert, H. & Brijs, Kristof & Veraverbeke, W.S. & Courtin, Christophe & Gebruers, Kurt & Delcour, Jan. (2005). Wheat flour constituents: How they impact bread quality, and how to impact their functionality. Trends in Food Science & Technology. 16. 12-30. [10.1016/j.tifs.2004.02.011](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2004.02.011).
- González, R.J.; Robutti, J. L.; Borrás, F.S.; Torres, R.L.; De Greef, D.M. (2004). “Effects of endosperm hardness and extrusion temperature on properties obtained with grits from commercial maize cultivars”. Food Science and Technology /LwT. 37: 193-198.
- Guy R (2001) Raw materials for extrusion cooking. In: Guy R (ed.) Extrusión cooking. Boca Raton, Woodhead Publishing. p. 5-28.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) 2005. Inventario tecnológico del programa de cereales. Estación experimental Santa Catalina, INIAP. Ecuador.
- Lezcano, E., (2010). Informe sectorial n°5: Farináceos. Dirección Nacional de Transformación y Comercialización de Productos Agrícolas y Forestales; Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina.

Moreno, I.; Plana, R.; Ramírez, A. e Iglesias, L. (1997). Comportamientos fenológico y agrícola de 10 variedades de trigo para el occidente de Cuba. Cultivos Tropicales, vol. 18, no. 2, p. 16-18

Mühlenchemie. (2015). Rendimiento perfecto para pasta, fideos, etc. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiurfWu4cbXAhWkr1QKHUgwBhMQFggkMAA&url=http%3A%2F%2Fmuehlenchemie.de%2Fdownloadsinfomaterial%2Fmuehlenchemie-pastazym-flyeres.pdf&usg=AOvVaw2slrnGT-oKcF9i0xdNdmIR>

NTE INEN (Instituto Ecuatoriano de normalización) 2015. NTE INEN 616. Harinas de trigo, Requisitos. Quito.

Quaglia, G., (1991). La harina de trigo. En: Ciencia y tecnología de la panificación, España. Editorial Acribia. pp. 31-36.

Quinde, Z (1998). Guía de laboratorio de calidad. Programa de cereales. UNALM

Ronquillo Gutiérrez, H. (2012). Estudio del efecto de la adicción de la enzima Alfa Amilasa en un pan tipo muffin, elaborado con diferentes tipos de harina de trigo. Trabajo de investigación, Graduación, Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI). Presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Ambato, Tungurahua, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Singh, N.; Singh, J.; Kaur, L.; Sddhi, N.S.; Gill, B.S. (2003). Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. Food Chem. 81:219-231.

Van den Einde RM, Van der Veen ME, Bosman H, Van der Goot AJ & Boon RM (2005) Modeling macromolecular degradation of corn starch in a twin screw extruder. Journal of Food Engineering, 66:147-154.