
Producción de pan a partir de Tocosh de papa (*Solanum Tuberosum*) para el mercado nacional.**Production of bread from Tocosh of potato (*Solanum Tuberosum*) for the national market.****Produção De Pão De Batata Tocosh (*Solanum Tuberosum*) para o mercado nacional.****Redrik Zúñiga Sarmiento¹, Elías Gutiérrez Pesantes².**

Resumen

El tocosh, es un producto andino hecho a partir de papa nativa, la cual pasa por un proceso de fermentación por un tiempo de 6 meses. Es un alimento prebiótico, contiene propiedades medicinales, así como también, cantidades muy generosas de antibiótico natural (Penicilina), es utilizado como medicina tradicional en la región de la Sierra peruana. El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una propuesta para la producción de pan a partir de tocosh de papa (*solanum tuberosum*) para el mercado nacional. El tipo de investigación es descriptiva. El diseño de investigación es no experimental. Se utilizó el matriz despliegue de la función de calidad la cual nos mostró que se debe tener un control estricto en el uso de la harina de tocosh, harina de trigo fortificada y en la levadura a usar, para producir un producto bajo las exigencias de calidad de nuestros consumidores. Se obtuvo también, que la cantidad de operaciones para la producción de pan de tocosh son las siguientes: 14 operaciones, 1 investigación y 3 operaciones investigación. Se concluye que la capacidad de producción es de 873600 unidades de pan al año. De la experimentación con las muestras de las tres variedades de pan de tocosh tratadas se concluye que el mayor porcentaje de aceptación de los posibles consumidores es el que contiene 60% harina de tocosh y 40% harina de trigo.

Palabras clave: *Harina de tocosh, función de despliegue de la calidad, pan tipo chapla, tocosh de papa tipo Hualash*

Abstract

A falta de cobertura de serviços de saneamento básico é um desafio importante em todo o mundo e no Perú Se The tocosh is an Andean product fact from native potato, which goes through a process of fermentation by a time of 6 months. It is a food prebiótico, contains medicinal properties, as well as also, quantities very generous of natural antibiotic (Penicillin), is used like traditional medicine in the Saw region of Peru. The aim of the present investigation was to develop a proposal for the production of bread from tocosh of pope (*solanum tuberosum*) for the national market. The type of investigation is descriptive. The design of investigation is no experimental. It used the matrix deploy of the function of quality which showed us that it has to have a strict control in the use of the flour of tocosh, flour of wheat fortificada and in the yeast to use, to produce a product under the requirements of quality of our consumers. It obtained also, that the quantity of operations for the production of bread of tocosh are the following: 14 operations, 1 investigation and 3 operations investigation. It concludes that the capacity of production is of 873600 units of bread to the year. Of the experimentation with the samples of the three varieties of bread of tocosh treated concludes that the greater percentage of acceptance of the possible consumers is the one who contains 60% flour of tocosh and 40% flour of wheat.

Keywords: *Tocosh flour, Quality Function Deployment, Hualash Potato type Tocosh, chapla's bread.*

Resumo

O tocosh, é um produto andino fato a partir de papa nativa, a qual passa por um processo de fermentación por um tempo de 6 meses. É um alimento prebiótico, contém propriedades medicinales, bem como também, quantidades muito generosas de antibiótico natural (Penicilina), é utilizado como medicina tradicional na região da Serra Peru. O objetivo da presente investigação foi desenvolver uma proposta para a produção de pan a partir de tocosh de papa (*solanum tuberosum*) para o mercado nacional. O tipo de investigação é descriptiva. O desenho de investigação é não experimental. Utilizou-se a matriz despliegue da função de qualidade a qual nos mostrou que deve ser tido um controle estricto no uso da farinha de tocosh, farinha de trigo fortificada e no fermento a usar, para produzir um produto baixo as exigências de qualidade de nossos consumidores. Obeve-se também, que a quantidade de

¹Escuela de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. redrikzs@hotmail.com.

²Escuela de Ingeniería Industrial. Doctor. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. eligupe@gmail.com.
<http://orcid.org/0000-0002-5711-4338>.

operações para a produção de pan de tocosh são as seguintes: 14 operações, 1 investigação e 3 operações investigação. Conclui-se que a capacidade de produção é de 873600 unidades de pan ao ano. Da experimentaçãocom as mostras das três variedades de pan de tocosh tratadas conclui-se que a maior percentagem de aceitação dos possíveis consumidores é o que contém 60% farinha de tocosh e 40% farinha de trigo.

Palavras-chave: *Farinha de tocosh, Desdoblamiento da função qualidade, Tocossh de papa tipo Hualash, , pan tipo chapla.*

Introducción

El Perú dispone de riquezas, recursos naturales y condiciones climáticas especiales que dan lugar a productos andinos únicos, estos productos, como el tocosh, no están siendo aprovechados. Esto implica que el tocosh, siendo un recurso que se puede transformar, no se agrega valor a nivel industrial, debido a la escasez de estrategias para el desarrollo del proceso productivo y por la mínima información sobre los beneficios y propiedades medicinales de este producto; ambas carencias contribuyen a la falta de dinamismo de la comercialización de este alimento andino. Las principales regiones productoras de tocosh son Ancash, Junín y Huánuco, lo que demuestra la aptitud de nuestra sierra peruana como fuente de diversos alimentos beneficiosos para la salud, de calidad alta y generadora de valor para el país.

Previo a iniciar esta investigación, se realizó una encuesta para determinar ¿cuántas personas conocen sobre el tocosh?, obteniendo como resultado que el 58% de personas no conocían sobre el tocosh y un 42% que si tenían conocimiento. Estos porcentajes son llamativos puesto que el tocosh es un producto de origen peruano y aún no es conocido por la población. También, se preguntó ¿cuántas personas estarían dispuestas a consumir un producto a partir de tocosh?, de las cuales el 94% si está dispuesta a consumir un nuevo producto y 6% no. Y para finalizar, se dio a elegir entre 4 productos para saber que producto tendría más aceptación por el cliente obteniendo como resultados: mazamorra de tocosh (9%), suero de tocosh (2%), capsulas de harina de tocosh (21%) y pan de harina de tocosh (68%).

En el Perú se consume un promedio de 30kg a 35kg de pan per cápita anuales, muy por debajo de los 65kg que consume Uruguay, 75kg de Argentina, 95 kg de Chile y 110 kg en Alemania. Se espera que para el 2020, este consumo aumente a 60 kg de pan per cápita anual. En los últimos años, el desarrollo y crecimiento económico de los países ha generado una aceleración en el ritmo de vida de las personas, por lo que el tiempo se ha convertido en un factor importante. En paralelo, las empresas dedicadas al rubro de la panificación, han creado productos novedosos y servicios que facilitan la compra de estos. Es el caso del pan envasado y sus distintas presentaciones como el pan de trigo integral, pan de harina de quinua, pan de chía, pan de granos andinos, pan de harina de arroz, etc. El pan es un producto muy versátil al cual se le pueden agregar distintas harinas, llegando a un balance perfecto entre estas y logrando un producto agradable.

Material y métodos

El diseño de la presente investigación es no experimental porque se realizará sin manipular las variables (producción de pan) y solo se observará los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos, así como también transversal ya que se recolecta datos en un tiempo único. El tipo de investigación será descriptiva, porque implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera. Se observarán los fenómenos tal y como se presenten de forma natural, para posteriormente analizarlos.

Se utilizó el matriz despliegue de la función de calidad para determina los criterios de importancia para nuestros clientes, los cuales deben ser considerados para la producción de pan a partir de tocosh.

Las guías de análisis documental se utilizaron para obtener información histórica, estadísticas de consumos y demanda de materia prima e insumos, así como los costos de estos, entre otros datos. Se realizaron entrevistas a los proveedores de tocosh para conocer más del producto.

El cálculo de área para el proyecto se determinó por el método de Guerchet.

El cronometro se empleó para conocer el tiempo transcurrido durante la ejecución del proceso de producción de pan tipo chapla.

Se hicieron muestras de 3 tipos de pan con diferentes porcentajes de harina de tocosh y harina de trigo: 20% de harina de tocosh y 80 de harina de trigo, 40% tocosh y 60% trigo y por ultimo 60% tocosh y 40% de trigo. Se utilizó el instrumento encuesta sensorial verbal para determinar el porcentaje de harina de tocosh con el que debe prepararse el pan.

Resultados

Se elaboró un focus group (ver anexo 4) para tener en cuenta criterios de calidad que el consumidor desea que tenga nuestro producto final y la importancia de cada uno de estas, los cuales fueron: color (5), nutritivo (9), buen sabor (10), buen olor (6), tamaño (5), barato (9) y esponjoso (6). A estos criterios se les denomina los “que” de los consumidores para luego identificar los “cómo” y se procedió con el desarrollo del despliegue de la función de calidad.

Para desarrollar un producto que satisfaga las necesidades de nuestros posibles clientes, la empresa se tiene que enfocar en tener harinas de calidad con una mezcla de harinas de 16.6 Kg por tanda, insumos de calidad respetando la formula estandarizada y el tiempo de horneado de 25 min para obtener un producto esponjoso, de buen tamaño y sabor. El resultado obtenido se muestra en la siguiente tabla:

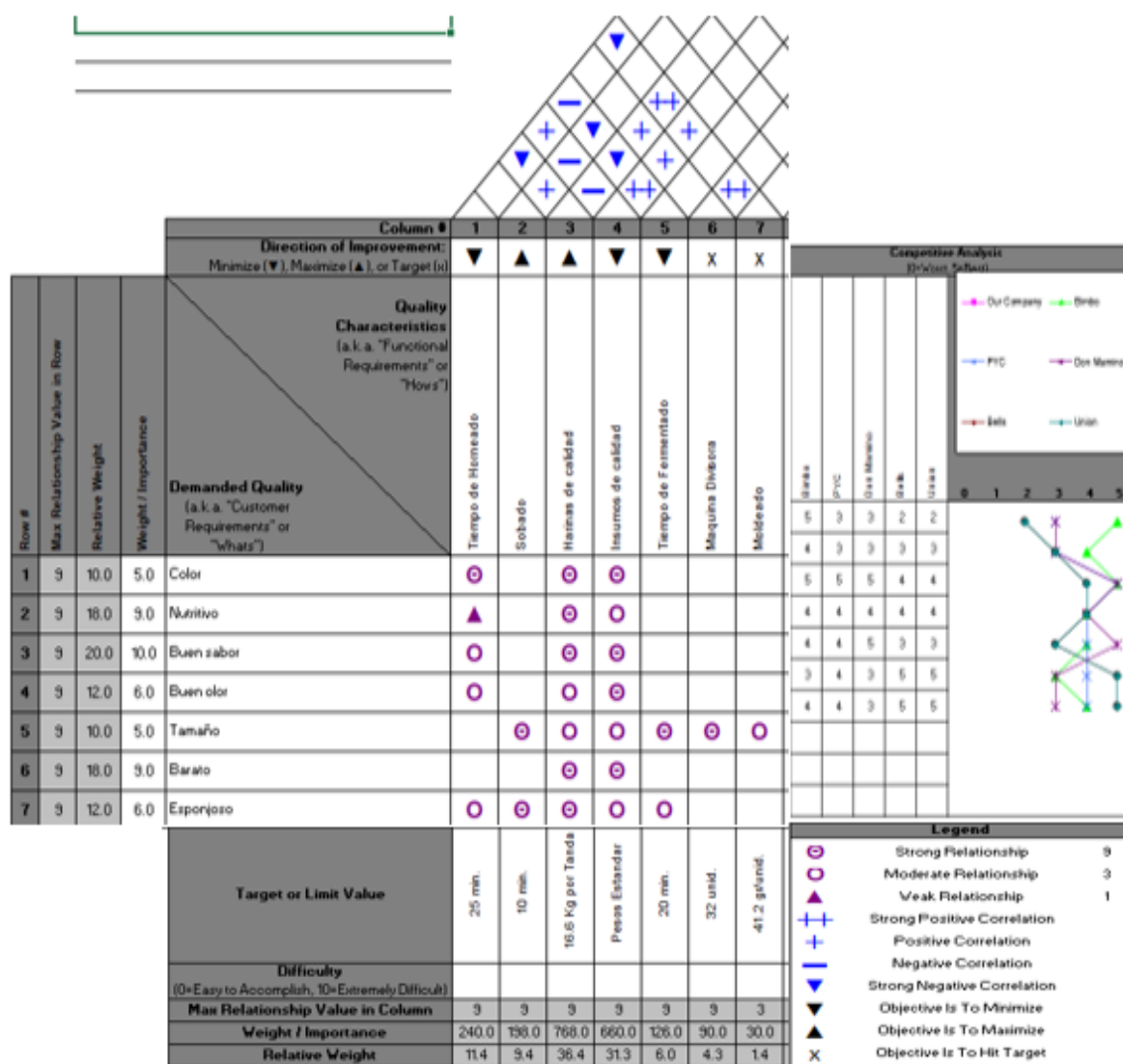
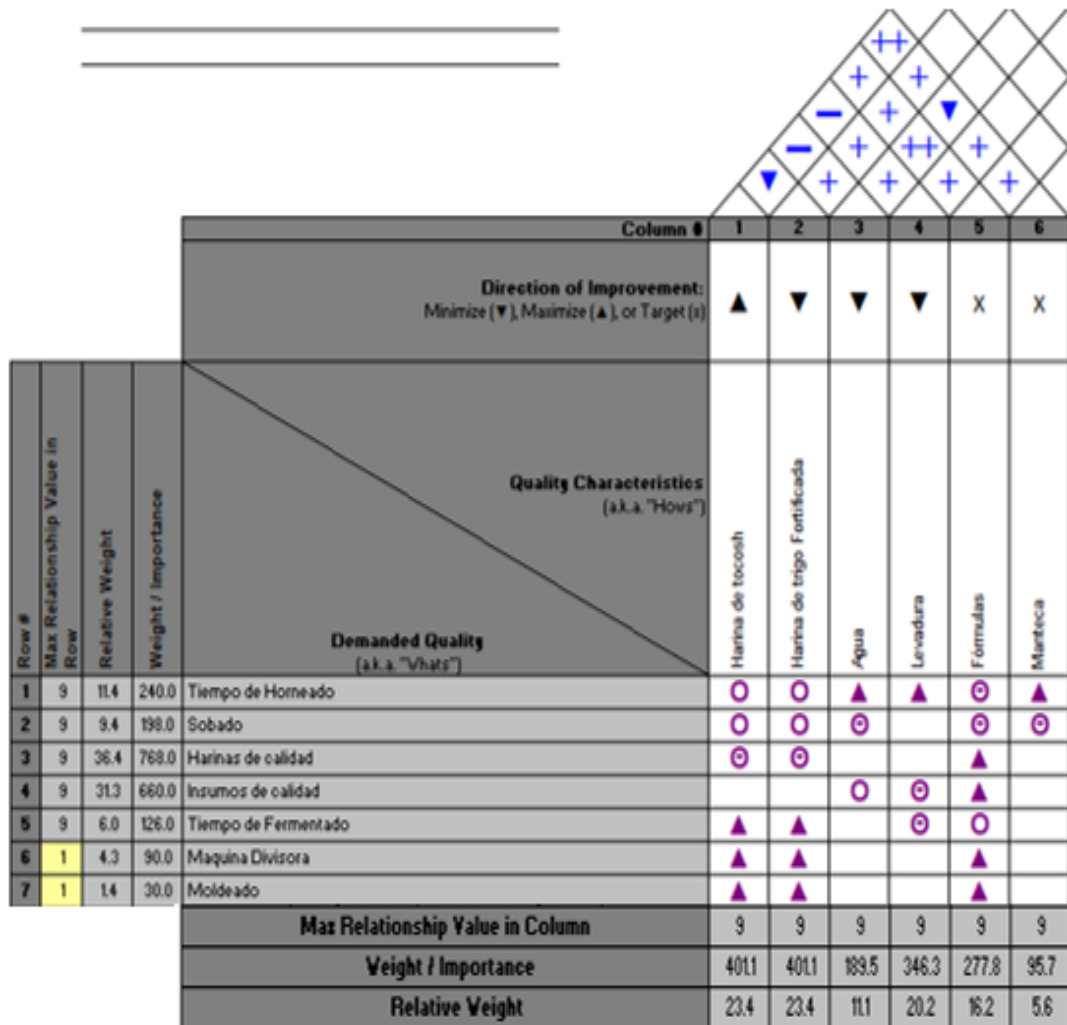


Figura 1. Despliegue de la función de calidad para la producción de pan de tocosh.

Nota. Elaboración propia.

Se procedió a definir los materiales con los cuales lograr un producto con las características solicitadas por nuestros futuros clientes. Los resultados arrojados, los cuales se detallan en la Figura 2., nos dan a entender que se debe tener un control estricto en el uso de la harina de tocosh, harina de trigo fortificada



y en la levadura. Este control se obtendrá bajo un riguroso análisis de calidad de nuestra materia prima e insumos. Los materiales y sus ponderaciones se detallan en el siguiente gráfico:

Figura 2. Despliegue de materiales para la producción de pan de tocosh.
Nota. Elaboración propia.

Se definen los procesos con los cuales se logra un producto con las características solicitadas por nuestros futuros clientes. Los resultados arrojados, los cuales se detallan en la Figura 3., nos dan a entender que se debe tener un control estricto en el proceso de mezclado de harinas, la dosificación o formulación y en el agregado de la levadura el cual tiene como objetivo principal el de dar el tamaño ideal en el menor tiempo. Estos materiales y sus ponderaciones se detallan en el siguiente gráfico:

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Demanded Quality (a.k.a. "Whats")	Column #				
					1	2	3	4	5
Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (X)					▲	▲	▲	X	X
Quality Characteristics (a.k.a. "Hows")					Mezclar harinas	Moldear masa	Agregar agua	Aplicar fórmulas	Agregar levadura
1	9	23.4	401.1	Harina de tocosh	○	○	▲	○	
2	9	23.4	401.1	Harina de trigo Fortificada	○	○	▲	○	
3	9	11.1	183.5	Agua	○	▲	○	○	○
4	9	20.2	346.3	Levadura			▲	○	○
5	9	16.2	277.8	Fórmulas	○		○	○	○
6	3	5.6	95.7	Manteoa	▲	○		○	

Figura 3. Despliegue planeación de procesos para la producción de pan de tocosh.
Nota. Elaboración propia.

Se procedió a definir las características físicas de producción con los cuales lograr un producto con las características solicitadas por nuestros futuros clientes. Estos materiales y sus ponderaciones se detallan en el siguiente gráfico:

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Demanded Quality (a.k.a. "Whats")	Quality Characteristics (a.k.a. "Hows")				
					Esponjidad	Organoléptico	Longitud	Peso	Diametro
1	9	34.7	606.7	Mezclar harinas	○	○	▲	○	○
2	9	9.6	168.5	Moldear masa			○		○
3	3	12.3	215.4	Agregar agua	○				
4	9	22.7	397.4	Aplicar fórmulas	○	○	○	○	○
5	9	20.7	361.4	Agregar levadura	○				○
Max Relationship Value in Column					9	9	9	9	9
Weight / Importance					531.4	516.6	325.8	516.6	581.1
Relative Weight					21.5	20.9	13.2	20.9	23.5

Figura 4. Despliegue planeación de producción para la producción de pan de tocosh.
Nota. Elaboración propia.

Experimentación

Para la formulación del pan se hicieron diferentes ensayos mezclando harina de trigo comercial y harina de tocosh de papa tipo “Hualash”. Para determinar la preparación y las cantidades necesarias de los insumos, se tomó una receta proporcionada por la empresa Nova S.A (Formación en panadería y pastelería) para pan tipo “chapla” por el método directo que manejan en sus ensayos con los estudiantes de la escuela.

Tabla 1

Porcentajes de harina de tocosh y trigo para la producción de muestras de pan de tipo chapla

ENSAYO	% Harina de Trigo	% Harina de Tocosh
1	100	0 (Testigo)
2	80	20
3	60	40
4	40	60

Nota. Elaboración propia

Para determinar el porcentaje de harinas para la formulación de pan de tocosh, se realizaron muestras en las instalaciones de una panadería. Se codificaron las muestras con 3 dígitos y se desarrolló una encuesta sensorial verbal donde se evalúa aleatoriamente con una escala de aceptación de 9 recuadros siendo la primera “me disgusta mucho”, la quinta “ni me gusta ni me disgusta” y la novena “me gusta mucho”. Luego se le presenta al catador las cuatro muestras con diferentes inclusiones y este las evalúa. Para el análisis sensorial contamos con la participación de 50 catadores no entrenados, edades entre los 18 y 65 años de ambos sexos, obteniendo como resultado del panel de aceptación, que no hay una diferencia significativa entre las preparaciones según se detalla en la Figura 5, sin embargo, se puede ver que las mezclas entre 40% y 60% tienen una aceptación levemente mayor.

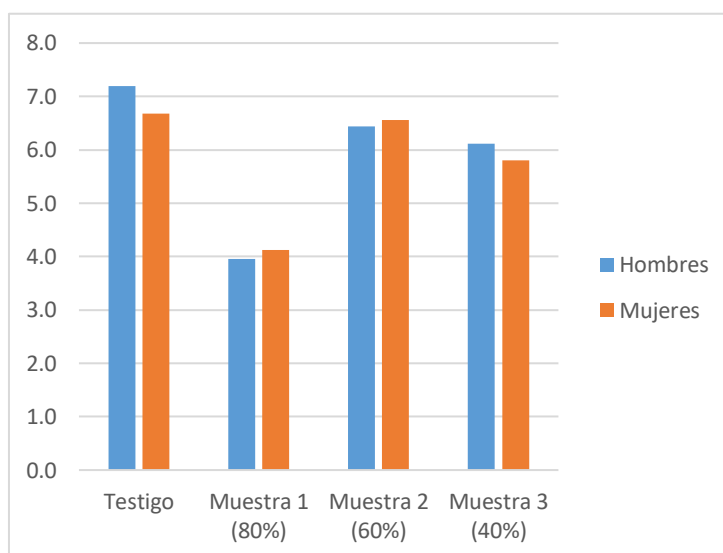


Figura 5. Análisis de aceptación sensorial de las muestras pan de tocosh con diferentes porcentajes de harinas.

Nota. Elaboración propia.

Se tomó registro del procedimiento para la producción de muestras de pan tipo chapla de la panadería, así como también, se registraron los tiempos de cada actividad mediante el método de cronometro, el cual arrojó como resultado un tiempo de 2h 44min 52seg para la producción de una tanda de 482 unidades de pan de 35 gr.

		DIAGRAMA ANALÍTICO				RESUMEN		
		Método	Actual	Propuesto				
Actividad:	Producción Pan de Tocosh	Empieza			Actividad	●	Actual	Propuesta
Modalidad:	Por Competencia	Termina			Operación	●	9	
Lugar:	Panadería Miraflores	Operario	Material	Equipo	Transporte	➔	9	
Responsables:	Victor Ayala				Espera	■	1	
Elaborador por:	Redrik Zúñiga Sarmiento	Fecha	13/06/2018		Inspección	■	0	
Aprobado por:		Fecha			Almacenamiento	▼	1	
						Almacenamiento		
						Tiempo (día-hombre)	2:44:52	

DESCRIPCIÓN	Máquina	Procedimiento	Tiempo	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				●	➔	■	▼		
Transporte de Ingredientes		Manual	00:05:36						
Formulación y Pesado		Manual	00:07:22						
Carga de amasadora		Manual	00:01:43						
Amasado		Amasadora	00:05:30						
Cambio de Paleta		Manual	00:01:09						
Sobado		Sobadora	00:10:00						
Retiro de la masa a la mesa de corte		Manual	00:02:01						
Cortado y Pesado		Manual	00:14:54						
Dividido		Divisora	00:09:27						
Moldeado		Manual	00:13:11						
Carga de bandejas		Manual	00:08:49						
Carga de cámara de Fermentación		Manual	00:04:02						
Fermentado		Cámara Fermentado	00:20:00						
Descarga de la cámara de fermentado		Manual	00:05:20						
Carga de horno		Manual	00:05:58						
Homeado		Horno Rotativo	00:25:00						
Descarga del horno		Manual	00:04:33						
Enfriado		Manual	00:08:00						
Retiro de panes de las bandejas		Manual	00:08:47						
Limpieza de impurezas		Manual	00:01:28						
Almacenamiento		Manual	00:02:02						
TOTAL			2:44:52	9	9	1	0	1	

Figura 6. Diagrama analítico del proceso de producción de muestras de pan de tocosh.

Nota. Elaboración propia.

Para la producción de pan de harina de tocosh tipo chapla, se utilizó 16.6 Kg de mezcla de harinas compuesta de 10 Kg de harina de tocosh y 6.6 Kg de harina de trigo. El resultado final obtenido fue de 482 unidades de pan tipo chapla con un peso de 35 gr cada uno. La figura 4 detalla las cantidades necesarios para la producción de 482 unid.

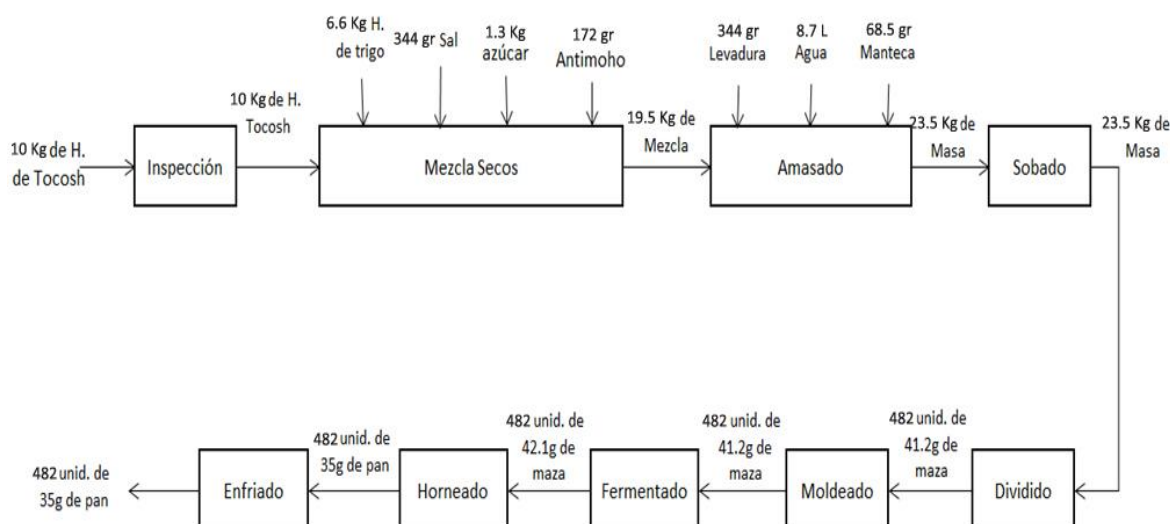


Figura 7. Balance de materia de pan de tocosh.

Nota. Elaboración propia.

Análisis de la demanda

Se utilizó el método de analogía histórica, el cual se basa en la lógica que, si son productos similares en un mercado similar, entonces los comportamientos de las demandas también son similares. Bajo esta lógica, se procedió a analizar la demanda de un producto similar el cual es el “Panqui”, un pan elaborado por la empresa Alicorp a base de quinua y harina de trigo.

Tabla 2
Análisis de demanda del Pan de Tocosh

Variable	Cantidad	Fuente
Consumo de Panqui en su primer año de ventas (2013)	873600 unid.	Extraído del artículo: "En 15 meses se vendieron más de 45 millones de Panqui", publicado por el diario La República.
Pronóstico de ventas en el primer año del pan de tocosh	873600 unid.	Elaboración propia

Ficha técnica del producto

Tabla 4
Ficha técnica del producto

Producto	Pan de Tocosh
Ingredientes	Harina de tocosh, harina de trigo, levadura, sal, antimoho y manteca
Textura	Esponjoso y blando al paladar
Color	Marrón Claro
Conservación	Conservar a 15 - 24 C°
Vida Útil	5 días
Sabor	Salado neutro

Nota. Elaboración propia.

Disponibilidad de materia prima

A partir de la conversación directa con los vendedores de la feria de Puelles, ubicada en la ciudad de Huánuco, se pudo estimar que es posible abastecerse semanalmente de un promedio de 2.000 kilogramos de harina de tocosh que equivalen a 80 sacos de 25 Kg cada uno. Los vendedores indican que no llevan la contabilidad de sus productos vendidos y que en caso se requiera de más cantidad el pedido se tiene que realizar con 1 mes de anticipación. Ya que no se cuenta con un historial de ventas se estima la proyección de producción de harina de tocosh, utilizando promedio móvil simple, para los próximos 5 años.

Tabla 5
Proyección producción de harina de tocosh

Datos (Dpto. Huánuco)	Producción (Toneladas)	Año
Reales	96	2018
Proyectados	96	2019
	96	2020
	96	2021
	96	2022
	96	2023

Nota. Elaboración propia.

Capacidad de producción

Se establecerá una capacidad de producción de 873600 (unidades/año) de pan de tocosh de 35gr, tomando como referencia el primer año de ventas del año 2013 del pan de quinua "Panqui" lanzado por Alicorp, elegida por ser la última en incursionar al mercado en el rubro de panificación. Esta capacidad de producción mencionada, precisa de una materia prima disponible de 31.2 toneladas métricas anuales de harina de tocosh, la cual puede ser cubierta, según el cálculo de proyección para la producción anual de harina de tocosh (toneladas/año) en el departamento de Huánuco la cual es de 96 toneladas métricas al año.

Tabla 6

Capacidad de producción

Descripción	Unidades
Capacidad de producción	873600 Unid.
Días de función	215 días/año
Turnos de trabajo	2 turno/día
Horas de trabajo	8 horas/turno

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7

Requerimiento de materiales (materia prima e insumos).

DETALLE	CANT. Kg.	COSTOS (S/.)	
		UNITARIO	TOTAL
Harina de tocosh	60	2.90	174.00
Manteca	4	5.00	20.00
Levadura	2	6.00	12.00
Azúcar	8	2.00	16.00
Harina de trigo	40	1.60	64.00
Sal	2	1.00	2.00
Antimoho	1	7.50	7.50
TOTAL COSTO VARIABLE			295.50

Nota. Elaboración propia.

Determinación de los procesos

Recepción de materia prima: En esta parte del proceso se recibe la materia prima en este caso la harina de tocosh en sacos de 25 Kg. cada uno.

Almacenamiento de materia prima: Los sacos son transportados al área de almacenamiento y colocados en pallets de máximo 25 sacos por pallet.

Formulación y pesado: La materia prima e insumos son pesados según fórmula.

Amasado: Los insumos pesados se transportan de forma manual y se introducen en la maquina amasadora para lograr un homogenizado de los ingredientes. Para facilitar el homogenizado se agrega agua a una temperatura de 25 °C.

Sobado: Se cambia la paleta de amasado a una paleta de sobado. El tiempo de sobado de la masa en la maquina es por un tiempo aproximado de 5-8 min.

Pesado, Cortado y Divisado: La masa es retirada trasladada de forma manual a la mesa de corte. Luego es cortada en bloques de 0.97 kilos cada una. Estos bloques se colocan en la maquina divisora, obteniendo como resultado 32 cortes de 41.25 gr por cada bloque de 0.97 kilos.

Fermentado: Los moldes de pan son colocados en bandejas para su traslado en coches los cuales cuentan con una capacidad para 36 bandejas, estas ingresan a la cámara de fermentación a una temperatura de 28 °C, por un tiempo de 15 a 20 min para duplicar su volumen.

Horneado: Se introducen los coches al horno a 145 °C por un tiempo de 25 min.

Enfriado: Los coches son retirados del horno y colocados en la zona de enfriamiento. La temperatura ideal para el desmoldado, es de 30 °C

Desmoldado: Los panes son retirados de las bandejas con ayuda de espátulas y colocados en cestos.

Almacenamiento: Los cestos son almacenados en cámaras de refrigeración a una temperatura de 25 °C.

Diagrama de actividades del proceso

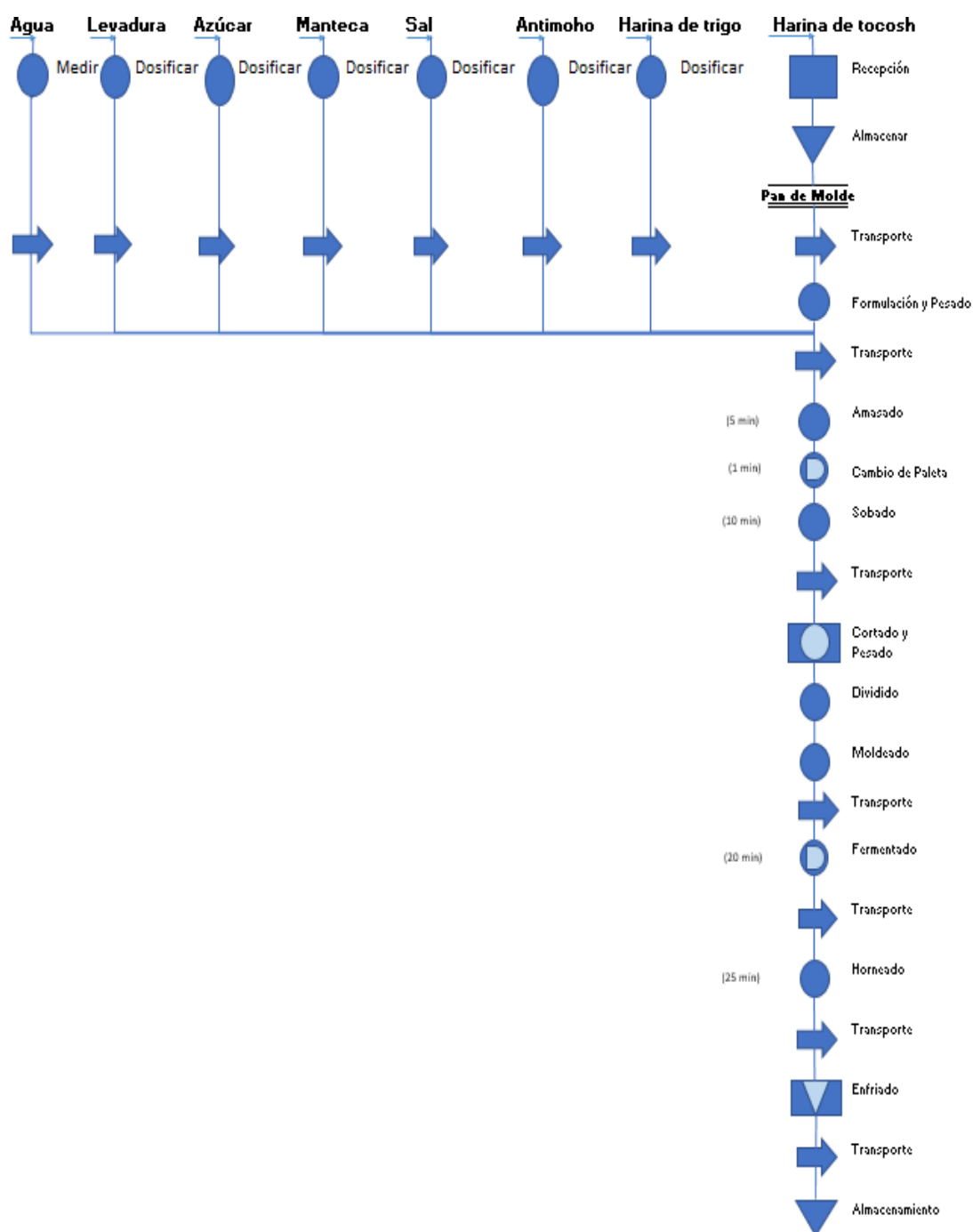


Figura 8. Diagrama de actividades del proceso de producción de pan de tocosh.

Nota. Elaboración propia.

Selección de equipos y maquinarias

Las primeras operaciones del proceso que son de formulación, pesado, cortado y de desmoldado, serán hechas manualmente por operarios capacitados, mientras que las otras operaciones deben ser realizadas por maquinaria específica.

De acuerdo a la capacidad de la planta, se ha determinado las necesidades de equipos para las diferentes actividades del proceso productivo. A continuación, se muestra el listado de los equipos necesarios a emplear en la planta panificadora.

Tabla 8

Cantidad de equipos y maquinaria

Equipos	Cantidad
Coches	5
Amasadora	1
Mesa para corte y moldeado	1
Horno rotativo	2
Divisora cortadora	2
Batidora	1
Cámara de fermentación	1
Balanza de plataforma	1

Nota. Elaboración propia.

Localización de la planta

Para determinar la óptima localización geográfica de la planta productora se tuvieron en cuenta factores determinantes como la proximidad a las materias primas, los requerimientos de infraestructura industrial y las condiciones socioeconómicas. De acuerdo con estos parámetros, se establecieron como posibles ubicaciones las regiones Lima, Ancash y Huánuco. Con el fin de establecer la mejor macro localización entre estas regiones, se aplicó el método cualitativo por puntos, teniendo en cuenta lo antes mencionado.

Producto de la evaluación resultó ganadora la región Huánuco, lugar donde se ubicaría la planta, teniendo como ventajas que; Huánuco se encuentra cerca de nuestros posibles proveedores de materia prima, es de fácil acceso a la región, hay una gran concentración de mano de obra potencial con lo cual se dará trabajo a los pobladores de la zona, posee los servicios de agua, alcantarillado y energía eléctrica básicos.

Relación de actividades

Se divide en dos tipos de arreglos para el siguiente proyecto, que puede ser para la distribución de áreas y la ubicación de equipos, donde se considera el flujo de operaciones del producto.

Para el siguiente proyecto se determinó las áreas de la empresa con el triángulo relación de las áreas.

Tabla 9

Tabla de códigos de las proximidades

Código	Proximidad	Código	Descripción
A	Absolutamente Importante	1	Flujo
E	Especialmente Importante	2	Control
I	Importante	3	Eficiencia
O	Ordinaria	4	Conveniencia
U	Sin Importancia	5	Higiene
X	Indeseable	6	Ruido

Nota. Elaboración propia.

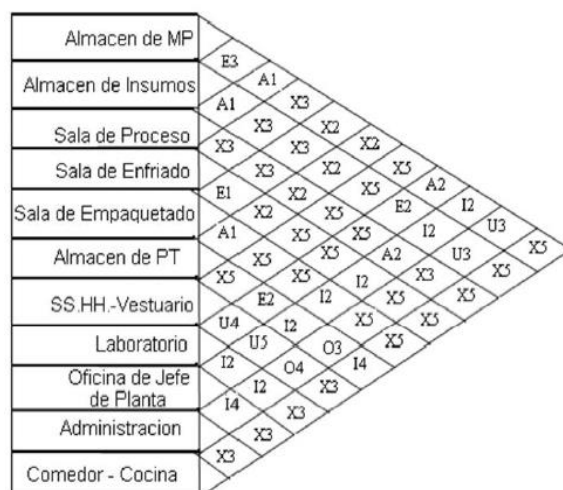


Figura 9. Triángulo de relación entre áreas.

Nota. Elaboración propia.

Requerimiento mínimo de espacios

El cálculo para determinar el requerimiento mínimo de espacios para el proyecto se determinó por el método de Guerchet. Se solicitaron las fichas técnicas al de la marca NOVA S.A.C. empresa experta en diseño de maquinarias para el rubro de panadería. En la siguiente tabla se presenta el cálculo de área para la sala de procesamiento el cual arroja como resultado 66.81 m².

Tabla 10

Tabla de requerimiento mínimo de espacios para el área de procesamiento del pan de tocosh

Equipos	Cantidad	Dimensiones (m)		Altura (m)	Lados a usar	k	Ss	Sg	Se	ST
Coches	5	0.65	0.55	2	2	0.56	0.36	0.72	0.6	8.36
Amasadora	1	0.9	1.35	1.25	3	0.56	1.22	3.65	2.64	7.5
Mesa para corte y moldeado	1	1	3	0.9	2	0.56	3	6	4.89	13.89
Horno rotativo	2	1.85	1.1	2	1	0.56	2.04	2.04	2.21	12.57
Divisora cortadora	2	0.45	0.63	0.84	4	0.56	0.28	1.13	0.77	4.38
Batidora	1	0.55	0.85	1.2	3	0.56	0.47	1.4	1.02	2.89
Cámara de fermentación	1	1.5	2.6	2.75	1	0.56	3.9	3.9	4.24	12.04
Balanza de plataforma útil	1	0.65	0.5	1.2	3	0.56	0.33	0.98	0.71	2.01
Sub Total										63.63
5% Seguridad										3.18
Área Total										66.81

Nota. Elaboración propia.

De la misma manera se procede con el cálculo del requerimiento mínimo de espacios para las demás áreas. Se obtuvo como resultado que para el área de producción se precisa de 409.11 m², para el área administrativa de 15.95 m² y para el área de servicios 24.94 m².

Tabla 11

Tabla de requerimiento mínimo de espacios para las distintas áreas de la planta procesadora de pan de tocosh

DESCRIPCION AREA	METROS
ÁREA DE PRODUCCION	409.11
Almacén de materia prima e insumos	25.93
Almacén producto terminado	38.04
Sala de proceso	33.78
Área de empacado	20.42
Área de dosimetría	14.33
Área de horneado	33.78
Área de enfriamiento	20.18
Acceso a la planta	193.67
Área en muros y puertas	28.98
ÁREA ADMINISTRATIVA	15.95
Oficina de gerencia	7.18
Control de calidad	8.77
ÁREA DE SERVICIOS	24.94
Vestidores varones	4.1
Vestidores mujeres	4.18
SSHH mujeres	4.1
SSHH varones	4.1
Duchas varones	2.1
Duchas mujeres	2
Cuarto de servicios	4.36
Total (m2)	450.00

Nota. Elaboración propia.

Aseguramiento de calidad

El resguardo de la calidad será guiado a partir de la puesta en práctica de un manual de buenas prácticas de manufactura (BPM), un plan de higiene y saneamiento, y la aplicación del sistema HACCP.

Habrà un control de calidad tanto de las materias primas como del proceso y del producto terminado; así, todo lote de producción tendrá que pasar por un análisis fisicoquímico y microbiológico para certificar que está apto para su comercialización. Realizados los pasos exigidos para la aplicación del sistema HACCP, que incluye el análisis y la evaluación de los peligros, y la selección de los puntos de control y vigilancia de estos puntos, se estableció como punto crítico de control (PCC) para nuestro proceso la operación de amasado y sobado, ya que si esta no se realiza bien existe la posibilidad de que algunos peligros químicos y microbiológicos lleguen hasta el producto final.

Análisis financiero y económico del proyecto

Se consideró el Costo de Oportunidad (COK=16.75%) y Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC=9.5%) para estimar el Valor Actual Neto (VAN) respectivamente. Se evaluó las dos opciones de inversión: sin financiamiento y con financiamiento (70% de los activos tangibles). Se obtuvo como resultado de los cálculos que el valor actual neto (VAN) es S/51890.61 sin financiamiento (aporte propio) y S/. 68809.92 con financiamiento (Préstamo de 70% sobre activos tangibles). Ya que los indicadores son mayores a cero, el proyecto es aceptado. Dado que ambas tasas (sin financiamiento y con financiamiento) son mayores al costo promedio ponderado de capital (9.5%) y al costo de oportunidad (16.75%) y como el flujo de caja es convencional, entonces se acepta el proyecto siendo coherente con la conclusión obtenida del valor presente neto; TIR sin financiamiento de 26.45% y TIR con financiamiento de 37.23%.

Discusión

Lechuga, H y Salas, H. (2013) menciona también que el uso de harina de tocosh solo se puede incorporar en 2 productos: mazamorra de tocosh y suero de tocosh. Sin embargo, el conversatorio con un panadero

experto y chef profesional nos demostraron que el uso de harinas de todo tipo en combinación con harina de trigo, se puede crear un pan de buen sabor y con mayor valor nutritivo. Es por esto que la incorporación de harina de tocosh en la fórmula para elaborar pan de tipo chapla, es una buena alternativa para proporcionar beneficios a la salud de grupos vulnerables de la población.

Para el presente estudio se eligió el pan, resultado de la elaboración de un focus group en el cual se brindó 5 alternativas en base a la pregunta: ¿qué producto estaría dispuesto a consumir el cual tenga como materia prima el tocosh? Analizando las respuestas del por qué el pan resulto ganador, se llegó a la conclusión que es por ser un producto que es consumido masivamente por la población siendo éste un requisito que debe cumplir todo alimento que pretende ser fortificado. Además, debido a su bajo costo este llegaría a mayor parte de la población

Para determinar la mejor sustitución de harina de quinua en la preparación con harina de tocosh, se realizó el análisis sensorial para 50 catadores no entrenados, los cuales participaron en un panel de aceptación con edades muy cercanas entre los 18 y 25 años de los dos sexos, en donde se encontró que no hay una diferencia significativa entre las preparaciones según el análisis estadístico descrito posteriormente, sin embargo se puede ver que las mezclas entre 60% y 40% tiene una aceptación levemente mayor.

Conclusiones

La matriz DFC indica que los puntos de mayor importancia para ofrecer un producto que satisfaga las necesidades del cliente son: el uso de la harina de tocosh, harina de trigo fortificada y en la levadura.

De la experimentación con las muestras de las tres variedades de pan de tocosh tratadas se concluye que el mayor porcentaje de aceptación de los posibles consumidores es el que contiene 60% harina de tocosh y 40% harina de trigo.

Se concluye que la capacidad de producción es de 873600 unidades de pan al año.

El diseño del diagrama de operaciones para la producción de pan de tocosh nos muestra la cantidad de 14 operaciones, 1 investigación y 3 operaciones investigación, y el diagrama analítico del proceso indica que para la producción de 482 unid. De pan el tiempo estándar es de 2h: 44min:52s.

Como resultado de la investigación obtuvimos que la localización que mejor se ajusta al control de aspectos social, legal y ambiental es en la ciudad de Huánuco, así como también el tamaño mínimo calculado para la planta es de 450 m².

En la presente investigación se ha constatado que la producción de pan de harina de tocosh y trigo es factible ya que después de realizar un exhaustivo análisis de la inversión que acarrearía, de todos los costos de producción y de los gastos administrativos y de considerarlos durante toda la vida útil del proyecto, se obtuvieron resultados positivos y por encima de las expectativas; arrojando como resultados VAN (VAN_{sf}=S/. 51 890.61 y VAN_{cf}=S/. 68809.92) y una TIR (TIR_{sf}=26.45% y TIR_{cf}=37.23%).

Referencias bibliográficas

- Adams, M. R. (2009). *Microbiología de los Alimentos*. New York: Mc.Graw Hill S. A.
- Alberto Ugaz. (2012). *Propuesta de diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Bautista, A. G. (2008). INTRODUCCIÓN AL (Q.F.D.).
- Berdugo. (2003). *Diseño de una metodología de mejoramiento continuo basado en el enfoque de gestión por procesos*. Barranquilla, Colombia: Mc GrawHill.
- Córdova C., R. M. (2014). *Estudio de factibilidad para la implementación de una planta procesadora de pan banano*. Guayaquil.
- Donna C.S . (2006). *Mejora de los Procesos*. Estados Unidos: Carefo.

- Eduardo, H., & Tarazona, J. (2011). *Situación económica, social y de las*. Ancash: Universidad Santiago Antúnez.
- Fernández, G. V. (2017). Perú solo consume 35 kilos de pan al año. *Enterados*.
- Gil, P. (2016). Que es el Pan: Propiedades. *palomagil.com*.
- Huerta, B. y. (2004). *tesis "propuesta para la implementacion de una mejora continua basado en el sistema seis sigma"*. Puebla, Mexico.
- INACAL. (2017). *INACAL PROPONE A PRODUCTORES ELEVAR CALIDAD DEL PAN EMPLEANDO NORMAS TÉCNICAS PERUANAS*. Lima.
- Jacobs, R., & Aquilando, N. (2009). *Administración Operaciones producciones y cadena de suministros*. Mexico D.F.: McGraw-Hill.
- Jorge, M. (2001). *Perfil técnico y de comercialización del tocosh*. Huánuco: Gobierno Regional de Huánuco.
- Maria, L. M. (2001). *Gestión de la Calidad Total y Diseño de la Organización*. ESPAÑA: MACGRAW-HILL.
- Mendoza. (2007). *Calidad y Satisfacción al cliente*. Colombia, Medellín: Mc GrawHill.
- Niebel, B. W. (2009). *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño Del Trabajo*. Mexico D.F.: McGrawHill.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generacion de modelos de negocio*. DEUSTO S.A. EDICIONES.
- Otey, D. P. (2017). El pan: Un favorito latinoamericano y mundial. *Latin American Post*.
- Rodriguez. (2011). *tesis "propuesta de un sistema de mejora continua para la reduccion de mermas en una procesadora de vegetales "*. LIMA.
- Ruiz. (2002). *Influencia en la calidad y satisfacción en los usuarios*. Venezuela, Caracas: Ideas propias.
- Torres. (2013). *"propuesta de mejora del sistema de gestion de la calidad "*. Medellin-Colombia.