

EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE PAN INTEGRAL EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GRANOS Y CEREALES, VIACHA - BOLIVIA

(Artículo de investigación)

Dinelsa Mirian Magallanes Ali¹, Marilyn Daniela Quispe Mamani², Jhyme Marco Terrazas Alvarado³,
Juan José Aparicio Porres⁴, Esteban Ramiro Oblitas Quispe⁵

RESUMEN

El Centro de Investigación de Granos y Cereales de la carrera de ingeniería en producción y comercialización agropecuaria perteneciente a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) cuenta con una línea de producción de pan integral que cumple con los requisitos de la normativa vigente en materia de producción de alimentos. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia de la línea de producción de pan integral del Centro de Investigación de Granos y Cereales de la UMSA en términos de productividad y calidad. Los resultados del estudio son positivos para la planta de panificación del Centro de Investigación en Granos y Cereales. Las proporciones de las áreas se encuentran dentro de los rangos recomendados, lo que indica que la planta tiene el espacio suficiente para realizar las operaciones necesarias para la producción de pan integral. El equipamiento de la planta es adecuado para la producción de pan integral, lo que garantiza que se produzcan productos de alta calidad. Los costos directos de producción son relativamente bajos, lo que indica que la planta tiene un buen margen de ganancia, aunque no contempla los costos de mano de obra. Sobre la base de los resultados del estudio, se recomienda mejorar el equipamiento para reducir tiempos y aumentar su producción de pan integral del Centro de Investigación de Granos y Cereales de la UMSA.

Palabras clave: pan integral, producción, costos de producción, granos y cereales.

INTRODUCCIÓN

Según McGee (2004), “el pan es un alimento básico elaborado con harina, agua, levadura y sal. La harina se combina con el agua y la levadura para formar una masa, que luego se fermenta. La fermentación es el proceso en el que la levadura consume el azúcar de la harina y produce dióxido de carbono. El dióxido de carbono hace que la masa suba, lo que le da al pan su textura esponjosa”.

“El trigo se cultivaba en Irak hacia el 6 700 a.C. y, al parecer, su cultivo se extendió desde allí hasta el Asia Menor y la zona del Mediterráneo. También se han encontrado huellas de su existencia hacia el año 4000 a.C. en el delta del Danubio y en las llanuras próximas a la desembocadura del Rihn, y se calcula que durante el tercer milenio a.C. ya se cultivaba en toda Europa. Hacia el año 1 200 a.C. se cultivaba en el norte de China, donde al parecer sustituyó en parte al mijo. El trigo, como los demás cereales de los que se ha nutrido el hombre, fue consumido al principio simplemente crudo. Posteriormente, se tostaron los granos sobre piedras calientes de forma que se pudiera separar la cascarilla, que con el calor se volvía quebradiza. Más tarde se empezó a molerlos, y con la harina obtenida se hacían unas papillas o gachas y, más adelante, una especie de galletas o tortas de harina amasada con agua que se cocían sobre piedras calientes. Era pan sin fermentar, que aún en la actualidad se consume en algunas partes del mundo como en India, Pakistán, algunos países árabes, etc.” (Astiasaran y Martínez, 2003).

Según Aleixandre y García (1999), “Durante los siglos XIX y XX los oficios familiares dan paso a la construcción de fábricas que incrementan la capacidad de producción de alimentos básicos, entre ellos el pan y los productos de panadería, llegándose en nuestros días a dos tendencias hasta cierto punto contrapuestas. Por un lado, los cambios en el estilo de

¹ Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0236-4025>. ariannils20@gmail.com

² Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0007-6545>. danimamani701@gmail.com

³ Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. terrazasjhyme@gmail.com

⁴ Docente Investigador, Instituto de Investigación en Producción, Transformación y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. <https://orcid.org/0000-0002-4555-4037>. jjaparicio@umsa.bo

⁵ Docente, Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. eroblitas@umsa.bo

vida y la difusión de los congeladores y de los hornos microondas han conllevado un aumento de la demanda de alimentos (entre ellos el pan) de más cómoda preparación y adecuados para su almacenamiento en congeladores. Por otro lado, existe también una cierta demanda de alimentos lo más parecidos posible al alimento tradicional”.

“El consumo de pan integral beneficia la salud y nutrición de la población, considerando que es un producto que tendrá éxitos en el mercado tanto local como regional, son motivos que permitieron la toma de decisión en la elaboración del presente proyecto, como prioridad, por sus ventajas, una de ellas es la no competencia, pues no existe una panadería establecida que ofrezca pan integral y por el interés de las personas en adquirir productos con fibra” (Fuente, 2009).

El consumo de pan integral es cada vez mayor en Bolivia, en particular en la ciudad de La Paz. Esto se debe a los beneficios nutricionales que ofrece este tipo de pan, que es rico en fibra, vitaminas y minerales. En este contexto, el centro de investigación en granos, ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Cuenta con una línea de producción de pan integral que cumple con los requisitos de la normativa vigente en materia de producción de alimentos.

El presente artículo está es parte del trabajo en aula de la asignatura de Administración de Empresas Agropecuarias en la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria de la Universidad Mayor de San Andrés. El objetivo de la investigación es evaluar la producción de pan integral en el Centro de Investigación en Granos y Cereales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

La recolección de datos se realizó en el Centro de Investigación de Granos y Cereales, perteneciente a la carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. El centro se encuentra ubicado en el municipio de Viacha, provincia Ingavi del departamento de La Paz (Bolivia), se encuentra a una altitud de 3.857 metros sobre el nivel del mar. Las coordenadas geográficas son latitud 16° 38' 52" Sur y longitud 68° 17' 32" Oeste.

Metodología

Temporalidad: La investigación se llevó a cabo durante el periodo de agosto a noviembre de 2023, durante el cual se realizó el levantamiento de información.

Fases de trabajo: En las mediciones experimentales se cronometró los tiempos de operación y se lo representó mediante un diagrama de flujo de proceso. Las mediciones experimentales necesarias en la aplicación de los métodos que se utilizaron en la investigación son las siguientes:

- Zonas del área de producción: se obtuvieron las dimensiones y el registro de los equipos y materiales existentes.
- Flujo continuo entre operaciones y el número de productos que intervienen en el proceso de elaboración del pan integral
- Calculó la media de producción y se determinó la producción del pan integral.
- Diagrama en el que se describen las actividades correspondientes a la elaboración de pan integral, la trayectoria de materia prima y la elaboración del producto terminado.
- El tiempo de proceso: se cronometró los tiempos de operaciones, con estos datos se elaboraron diagramas de procesos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Zonas del área de producción

Es importante el levantamiento planimétrico de la planta, donde el Centro de Investigación en Granos y Cereales de la carrera cuenta con seis áreas las cuales son: área de vestuario, área de pesado de la materia prima, área de enfriado, depósito, área de producción y el área de envasado, cuya distribución por superficie se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Área y superficie de la planta de panificación.

Área	Superficie (m ²)	Descripción
Vestuario	19.06	Área donde personal se cambia ropa
Almacén	6.32	Área de recepción de materia prima
Área de enfriado	3.32	Área de enfriado de productos horneados
Área de pesado	18.37	Área del pesado de la materia prima
Área de producción	56.5	Área desde el amasado hasta el terminado
Área de envasado y despacho	5.67	Área de sellado de productos y despacho

El documento de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Agrícolas y Biológicos (ASABE, 2008) en la "Distribución de las áreas", brinda las siguientes proporciones recomendadas de áreas en una panificadora: Vestuario: 2-3 %, Almacén: 20-30 %, Enfriado: 5-10 %, Pesado: 5-10 %, Producción: 50-60 %, Envasado: 5-10 %.

En el centro experimental de granos y cereales, tenemos las siguientes proporciones: Vestuario: 17.4 %, Almacén: 5.7 %, Enfriado: 3.0 %, Pesado: 16.8 %, Producción 51.7 %, Envasado: 5.2 %.

Equipamiento

El equipamiento de una panadería es esencial para la producción de pan y otros productos de panadería. El equipo adecuado puede ayudar a los panaderos a producir productos de alta calidad de manera eficiente y consistente. Los equipos que posee el Centro de Investigación son los siguientes (Tabla 2):

Tabla 2. Descripción de los equipos y materiales del proceso productivo.

Equipos y materiales	Superficie de los equipos	Descripción
Horno Industrial	1.08 m ²	Para hornear pan, pasteles, galletas, y otros
Cocina	0.3 m ²	Para calentar agua en el preparado de masa.
Garrafa de gas	0.65 m ²	Se usa para almacenar gas licuado de petróleo (GLP) de uso en la cocina y horno.
Embolladora		Máquina utilizada en la panadería para envolver los productos horneados
Latas y Bandejas	0.56 m ²	Recipientes utilizados en la panadería para reposar y hornear productos
Mesa de Acero Inoxidable	1.14m ² X 4 mesas 4.56 m ²	Utilizada para elaborar las masas y embollar la masa manualmente
Amasadora	0.51 m ²	Para mezclar y amasar ingredientes.
Balanza Analítica	0.16 m ²	Para pesar los ingredientes con precisión
Cortador de masa	0.22 m ²	Para uniformizar masas de un solo tamaño.
Reposadora	0.48 m ²	Para que la masa ya embollada repose.
Refrigeradora	0.71 m ²	Se utiliza para conservar productos o insumos
Empaquetadora	0.42 m ²	Se utiliza para sellar los productos acabados

Flujo de proceso del pan integral

El flujo del proceso de elaboración del pan integral se muestra en la Figura 1.

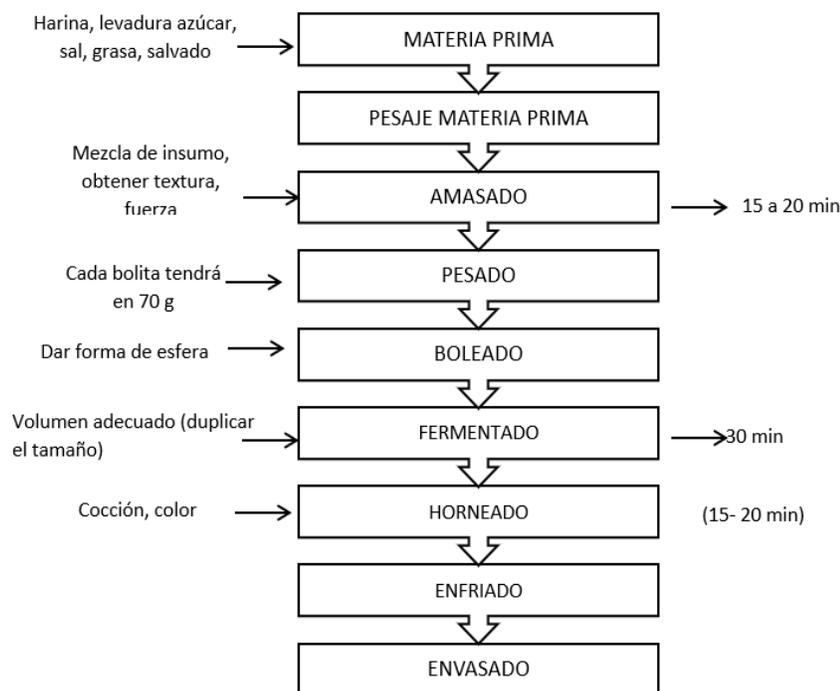


Figura 1. Flujo del proceso productivo de pan.

Costos de producción

Los costos de producción se dividen en dos categorías principales: costos directos e indirectos. Los costos directos son aquellos que se pueden asignar directamente a un producto o servicio específico. En ese sentido en los costos de producción se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3. Costos directos de producción (solo insumos) para 1 bolsa de 12 unidades de pan integral.

Insumo	Cantidad (A)	Unidad	Número de unidades de productos o servicios (B)	Precio unitario (Bs) (C)	Total (A/B)*C
Harina de Trigo 000	5 180	g	15	0.01	1.9569
Harina integral	1 120	g	15	0.01	0.7467
Salvado de trigo o avena	560	g	15	0.001	0.0519
Levadura	25	g	15	0.01	0.0100
Azúcar	560	g	15	0.01	0.1991
Manteca	560	g	15	0.02	0.6720
Huevos	8	unidades	15	1.00	0.5333
Sal	33	g	15	0.002	0.0044
Mejorador de masa	3.50	g	15	0.03	0.0058
Agua	3 549	g	15		
Etiquetas	15.00	unidades	15	0.20	0.2000
Bolsas	15.00	unidades	15	0.12	0.1200
				Total costo (Bs) (D):	4.50
				Precio de venta (Bs):	10.00
				Utilidad bruta:	5.50

1USD = 6.96 Bs.

La mano de obra directa, por esta ocasión no se considerará en el presente ejercicio, porque es mano de obra estudiantil como práctica académica. Los panaderos, el año 2015, afirmaron que de un quintal subsidiado de harina que se compra a 130 bolivianos sólo se obtiene entre 19.50 a 30 bolivianos de utilidad (23 %). (IBCE, 2015). Sobre la base de los resultados del estudio, se recomienda mejorar el equipamiento para reducir tiempos y aumentar su producción de pan integral del Centro de Investigación de Granos y Cereales de la UMSA.

CONCLUSIONES

Las proporciones de las áreas de la planta de panificación se encuentran dentro de los rangos recomendados por la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Agrícolas y Biológicos, muestran que la planta de panificación del Centro de Investigación en Granos y Cereales tiene un buen diseño, ya que cuenta con el espacio suficiente para realizar las operaciones necesarias para la producción de pan integral.

El equipamiento de la planta es adecuado para la producción de pan integral. Estos equipos y materiales son adecuados para la producción de pan integral, ya que permiten realizar las operaciones necesarias de manera eficiente y consistente. El precio de venta del pan integral es de 10.00 bolivianos por unidad. El precio de venta del pan integral es superior a los costos directos de producción, lo que indica que la planta de panificación tiene un margen de ganancia positivo. La utilidad bruta del pan integral es de 5.50 bolivianos por unidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Aleixandre, J., & García, M. (1999). Industrias Agroalimentarias. Valencia, España: Universidad Politecnica de Valencia.
- ASABE. (2008). ASABE S92-2008: Bakery Design. St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE).
- Astiasaran, I., & Martinez, J. (2003). Alimentos - Composición y Propiedades. Aravaca, Madrid, España: Mc Graw Hill Interamericana.
- Fuente, M. (2009). Producción de pasteles y pan integral con el grupo de mujeres “Las Socias” del municipio de Jacaltenango, Departamento de Huehuetenango. Proyecto de grado. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
- IBCE. (2015). Instituto Boliviano de Comercio Exterior. Obtenido de Noticias Nacionales: <https://ibce.org.bo/principales-noticias-bolivia/noticias-nacionales-detalle.php?id=53981&idPeriodico=22&fecha=2015-05-21#:~:text=Los%20panaderos%20y%20el%20Gobierno,que%20el%20beneficio%20es%20mayor>
- McGee, H. (2004). On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen. New York, USA: Scribner.