



REVISTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y
POSGRADO IPE**

2024



Universidad Pública de El Alto



RECTORADO – VICERRECTORADO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA



REVISTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

N° 3/2024

INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
IIPGIPE**

**EL ALTO – BOLIVIA
2024**

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

AUTORIDADES

Dr. Carlos Condori Titirico

RECTOR

Dr. Efrain Chambi Vargas Ph. D.

VICERRECTOR

Dr. Antonio López Andrade Ph. D.

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Ing. Marco Antonio Bohorquez Llave

DECANO DE ÁREA INGENIERIA DESARROLLO TECNOLÓGICO PRODUCTIVO

Ing. Néstor Genaro Fernández Aranda

DIRECTOR DE CARRERA INGENIERIA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL

M. Sc. Ing. Milton Víctor Pinto Porcel

COORDINADOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL

COMITÉ REVISOR

Ing. Juan Santos Gutierrez Poma

Ing. Henry Aramayo Navarro

EDICIÓN

M. Sc. Ing. Milton Víctor Pinto Porcel

COORDINADOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO IPE

DEPÓSITO LEGAL: 4 - 3 - 136 - 20 - P. O.

® DERECHOS RESERVADOS

Instituto de Investigación y Posgrado, Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE

Dirección UPEA: Av. Sucre s/n Zona Villa Esperanza

Teléfonos: (+591) 2-2844177 – (+591) 2845787 Fax: (+591) 2-2845800

www.upea.edu.bo

Pinto M. 2024. (Ed). Revista Científica y Tecnológica N° 3/2024 Ingeniería en Producción Empresarial. Instituto de Investigación y Posgrado IIPGIPE. Ingeniería en Producción Empresarial (IPE). Universidad Pública de El Alto (UPEA) ciudad de El Alto, La Paz, Bolivia.

Noviembre 2024

El Alto – Bolivia

PRESENTACIÓN

En un escenario de constante cambio, la innovación y el desarrollo tecnológico se han convertido en pilares fundamentales para el crecimiento y la competitividad de las unidades productivas instaladas en la ciudad de El Alto. En este contexto, la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial de la Universidad Pública de El Alto está comprometida con la generación y difusión de conocimientos y tecnologías adecuadas al contexto local, con el propósito de contribuir al desarrollo sostenible y equitativo de estas unidades productivas y de nuestra sociedad en su conjunto.

La Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología se honra en presentar la **"REVISTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA N° 3/2024 INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL"**, constituido por 14 artículos que son el resultado de trabajos de investigación en 4 líneas de investigación de la carrera: Productividad y calidad, Gestión integral de proyectos, Medicina en el trabajo y Productos cárnicos y sus derivados. Estas investigaciones reflejan la diversidad y complejidad de los desafíos y oportunidades que enfrentamos actualmente.

A través de esta revista, buscamos compartir los conocimientos y experiencias generados en talleres y laboratorios con la comunidad académica, empresarial y público en general, para contribuir al diálogo y colaboración entre la universidad, las empresas y la sociedad, que son esenciales para el progreso y el desarrollo de la ciudad de El Alto.

Agradezco a nuestros autores y revisores por su contribución a este número de nuestra revista. Esperamos que los artículos y trabajos de investigación presentados en estas páginas sean de interés y utilidad para nuestros lectores, y que contribuyan a la difusión de la innovación y el desarrollo en nuestra sociedad.

Dr. Antonio López Andrade Ph. D.
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

Antecedentes

La Universidad Pública de El Alto (UPEA) es una universidad pública y autónoma de Bolivia, con sede en la ciudad de El Alto, la cual ofrece 37 carreras en las áreas socio-político-económica, salud y tecnología. El 5 de septiembre de 2000 se promulgó la ley 2115 que determinó la creación de la Universidad Pública de El Alto y ahora en el año 2022 la UPEA plantea muchos cambios y sobre todo estabiliza el funcionamiento de la Universidad, con docentes de amplia experiencia, mejorando el nivel académico en la formación de los jóvenes estudiantes, encamina al desarrollo pleno de esta casa de estudios. La UPEA es una universidad que en el campo de la ciencia y la tecnología tiene la misión de revalorizar, recuperar, crear y proyectar los conocimientos y las culturas de los pueblos originarios para plantear propuestas de solución a los distintos problemas locales, departamentales y nacionales. La función de la UPEA es desarrollar procesos de formación profesional de generación y divulgación de conocimientos orientados al desarrollo integral de la sociedad, para lo cual, toma los conocimientos universales y saberes colectivos ancestrales.

Misión

Formar profesionales integrales altamente calificados en todas las disciplinas del conocimiento científico tecnológico, con consciencia crítica y reflexiva; capaz de crear, adaptar, y transformar la realidad en la que vive; desarrollar la investigación productiva para fomentar el desarrollo local, regional y nacional para que responda al encargo social y las necesidades de las nacionalidades de manera eficiente y oportuna hacia la transformación revolucionaria de la sociedad.

Visión

La universidad Pública de El Alto es una institución que se proyecta al desarrollo de sus actividades académicas productivas, científicas tecnologías de interacción social contemporáneas para priorizar la investigación científica en todos los campos del conocimiento, relacionando la teoría con la práctica para transformar la estructura económica, social, cultural y política vigente a favor de las naciones originarias y clases populares.

CARRERA DE INGENIERIA EN PRODUCCION EMPRESARIAL IPE

Antecedentes

La Universidad Pública de El Alto UPEA, institución de formación profesional en cumplimiento del rol asignado por la Constitución Política del Estado y establecido en su estatuto orgánico que le permite plantear políticas de interacción social y proyección universitaria en su ámbito territorial, es el centro de los estudios superiores de la ciudad de El Alto y cuenta con 37 carreras, una de ellas es la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE, creada en el año 2004 bajo Resolución N° 52/2004 del Honorable Consejo Universitario (HCU) y acreditada por la Reunión Académica Nacional (RAN) de 2009, tiene como finalidad general la formación académica de profesionales con perfil científico, tecnológico y administrativo, adecuado para emprendimientos locales, creando y gestionando empresas productivas acordes a la actualidad y futuro, afrontando los cambios a nuestra realidad para la creación actualización y asesoramiento de empresas, respondiendo a las necesidades de mercado y las demandas de la sociedad. Asimismo, está encargada de buscar mejoras y perfeccionamientos a las Técnicas y Tecnologías actualmente vigentes, acordes a los adelantos tecnológicos que se van renovando constantemente (Fernández, 2019). Además de contribuir a consolidar el proceso de diversificación del aparato productivo nacional generando valor agregado, optimizando la inversión pública para el desarrollo productivo y de esta forma obtener resultados que benefician a la población en su conjunto.

Objetivo general

Formar profesionales, con espíritu analítico, científico y ético; para contribuir al desarrollo sustentable y socioeconómico del país.

Misión

Formar profesionales, con sólidos conocimientos integrales científicos, tecnológicos y humanísticos; con competencias para diseñar, adecuar, desarrollar ciencia y tecnología en las cadenas productivas y medios empresariales.

Visión

La Carrera tiene la visión vanguardista de proyectar, crear y desarrollar empresas adaptando tecnologías, medios científicos en todos los procesos productivos y empresariales, mejorando la competitividad de las empresas, con la formación de ingenieros profesionales que respondan a las necesidades y exigencias del mercado laboral, capaces de contribuir al desarrollo laboral.

CONTENIDO

DETERMINACIÓN DE UNA FORMULA DE REFERENCIA PARA LA PRODUCCIÓN DE SALCHICHAS AHUMADAS MARCA UPEA.....	11
Néstor Genaro Fernández Aranda Gonzalo Pizarro Ramos Estefani Ecurra Cabrera	
ANÁLISIS DE FACTORES DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD QUE INFLUYEN EN EL CONSUMO HABITUAL DE TARWI (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) EN LA CIUDAD DE EL ALTO.....	21
Avelino Flores Copa Milton Víctor Pinto Porcel Alison Daniela Ochoa Choque	
IMPLEMENTACIÓN DE UN EMPRENDIMIENTO LOCAL PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CARNE DE TAMBAQUI (<i>Piaractus brachypomus</i>) EN EL MUNICIPIO DE APOLO PROVINCIA FRANZ TAMAYO.....	30
Poly Lazaro Isaac Salazar Larico Wilson Quispe Chura Lizeth Mery Castro Nina	
PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN UNA EMPRESA DE EMBUTIDOS: CASO MORTADELA JAMÓN.....	40
Gabriel Calle Mayta	
DISEÑO DE UNA EMPRESA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE HARINA DE CÁSCARA DE PAPA EN LA CIUDAD DE EL ALTO.....	47
Oscar Roberto Mayta Escobar Brayan Mamani Cruz Milenca Yujra Marcani	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA HELADERÍA CAFETERÍA, UN NUEVO EMPRENDIMIENTO PRODUCTIVO EN LA CIUDAD DE EL ALTO.....	56
Jaime Antonio Chuquimia Muñoz Danilo Andrés Eduardo Ribera	

ESTUDIO EXPLORATORIO PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN HUERTOS URBANOS FAMILIARES EN EL DISTRITO SIETE, SAN ROQUE, DE LA CIUDAD DE EL ALTO.....	65
Paula Angelica Luna Nina Cristian Jesús Calle Avircata Freddy Huanca Condori	
MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA OBTENCIÓN DE COBRE METÁLICO DE ALTA CALIDAD EN MEDIO ALCALINO	76
Henry Néstor Sánchez Quisbert Juan Santos Gutiérrez Poma Alejandro Valdez Sanjinés	
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA SAITE SRL.....	86
Marysabel Flores Copa Luisa Callizaya Condori Giovanna Mamani Suntura	
INNOVACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: IMPACTO Y APLICACIONES EN LA EMPRESA ESMET.....	96
Rubén Jorge Cuevas Gómez	
ESTUDIO DE RUIDO EN EL RUBRO DE LA CARPINTERÍA PARA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA	105
Franklin Pairumani Alanoca Raquel Siñani Chávez	
IMPACTO DE LA CAPACITACIÓN EN HABILIDADES BLANDAS EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PYMES DE EL ALTO	114
Wilson Quispe Chura	
DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA EMPRESA DE EMBUTIDOS MANWIL TICONA S.R.L. DE ACUERDO AL DECRETO LEY N°16998	120
Cristobal Machaca Yujra	
VIABILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA OBTENCIÓN DE JABON ECOLOGICO, A PARTIR DE ACEITE RECICLADO EN LA CARRERA DE INGENIERIA EN PRODUCCION EMPRESARIAL	126
Lucio Callizaya Quenallata	

DETERMINACIÓN DE UNA FORMULA DE REFERENCIA PARA LA PRODUCCIÓN DE SALCHICHAS AHUMADAS MARCA UPEA

Determination of a reference formula for the UPEA brand smoked sausages production

Fernández Aranda Néstor Genaro¹, Pizarro Ramos Gonzalo², Ecurra Cabrera Stefani³

¹ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto, E-mail: fernerst3@gmail.com Celular: 70696892. La Paz, Bolivia.

² Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto, E-mail: gonipelucho@hotmail.com Celular: 791438123. La Paz, Bolivia.

³ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto, E-mail: stefanyescurracabrera3@gmail.com Celular: 67173145. La Paz, Bolivia.

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo establecer una formula y procedimiento para la producción de salchichas ahumadas marca UPEA. El trabajo se realizó en Laboratorio de alimentos de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE, con el apoyo de autoridades, docentes investigadores y estudiantes. Se aplicó la metodología de investigación exploratoria experimental, para la formulación de referencia y para el análisis sensorial del producto. Para conocer los criterios de los consumidores, se comparó la salchicha ahumada marca UPEA con otras salchichas similares disponibles en el mercado. Los resultados de la formulación muestran detalles técnicos de todo el proceso, que incluye: obtención insumos, almacenamiento de materia prima, molido, picado, emulsificado, embutido, horneado, ahumado, cocción, enfriado, empaque, almacenamiento y comercialización del producto. Los resultados de evaluación conjunta de varones y mujeres indican que la salchicha ahumada marca UPEA, ocupó el tercer lugar en la preferencia de los consumidores, después de las salchichas STEGE y OSFIM que ocuparon el primer y segundo lugar, respetivamente. La salchicha marca UPEA, registró 53.8% de probabilidad de aceptación para el tercer lugar, en virtud a su buen sabor y aroma a carne, textura grumosa compacta y buen color, típico de salchicha, sin embargo, se tiene que mejorar el aspecto exterior del producto especialmente en el tipo de envoltura y tamaño homogéneo. Los resultados de evaluación sensorial fueron favorables para la salchicha ahumada marca UPEA, en consecuencia, este producto es comparable en sabor y aroma con las salchichas STEGE u OSFIM, que ya están posicionadas en el mercado.

Palabras clave: Carne, res, cerdo, salchicha, producción

ABSTRACT

The objective of the research was to establish a formula and procedure for the production of UPEA brand smoked sausages. The work was carried out in the Food Laboratory of the IPE Business Production Engineering Career, with the support of authorities, research teachers and students. The descriptive exploratory research methodology was applied for the reference formulation and for the sensory analysis of the product. To know the consumer criteria, the UPEA brand smoked sausage was compared with other similar sausages available on the market. The formulation results show technical details of the entire process, which includes: obtaining inputs, storing raw materials, grinding, chopping, emulsifying, stuffing, baking, smoking, cooking, cooling, packaging, storage and marketing of the product. The results of the joint evaluation of men and women indicate that the UPEA brand smoked sausage ranked third in consumer preference, after the STEGE and OSFIM sausages, which ranked first and second, respectively. The UPEA brand sausage registered a 53.8% probability of acceptance for third place, due to its good taste and aroma of meat, compact lumpy texture and good color, typical of a sausage, although the external appearance of the product especially has to be improved. in the type of wrapper and homogeneous size. The sensory evaluation results were favorable for the UPEA brand smoked sausage, consequently, this

product is comparable in taste and aroma with the STEGE or OSFIM sausages, which are already positioned in the market.

Keywords: meat, beef, pork, sausage, production

1. Introducción

La salchicha ahumada es uno de los productos cárnicos más populares en todo el mundo. Su sabor único y la facilidad con la que se puede preparar la hacen una opción culinaria versátil para muchos hogares y restaurantes. Debido a su popularidad, existen diversas áreas de investigación relacionadas con la salchicha ahumada, que van desde su composición química y nutricional, la tecnología de su elaboración, la microbiología y seguridad alimentaria, la aceptación del consumidor y su valor nutricional y funcional.

Según FAO-PRODAR (2014) las salchichas se clasifican como embutidos escaldados y en su elaboración se pueden usar carnes de muy diverso origen, lo que determina su calidad y precio. Se prefiere carne recién sacrificada de novillos, terneras y cerdos jóvenes y magros, en vista que este tipo de carne posee fibra tierna y se aglutina y amarra fácilmente. Además, carece de grasa interna y es capaz de fijar gran cantidad de agua. Estos productos son de consistencia suave, elevada humedad y corta duración (unos 8 días en refrigeración).

En la elaboración de las salchichas estilo Viena se emplea carne de res y cerdo, grasa y hielo. La carne de cerdo confiere color entre rosa claro y rojo mate a la masa, en cambio la carne de res presenta un color rojo claro e intenso, que da consistencia a la masa y sabor fuerte. Es indispensable un mezclador (cutter) para formar una emulsión y para ayudar a su formación se agrega hielo. Reciben un tratamiento térmico que coagula las proteínas y le dan una estructura firme y elástica; posteriormente se ahúman para darles un sabor específico (FAO-PRODAR, 2014).

Uno de los productos de alta demanda estacional en La Paz y El Alto es precisamente la salchicha, que se consume

en grandes cantidades la noche del 24 de junio, denominada la noche de San Juan. Para ser partícipes de esta oportunidad comercial se realizó esta investigación con el objetivo de activar la línea de producción de cárnicos en el laboratorio de alimentos de Ingeniería en Producción Empresarial y de esta forma establecer una formulación propia para la elaboración de salchicha ahumada marca UPEA, en base a datos reales resultado de la experimentación en laboratorio. Asimismo, establecer la capacidad máxima de producción y una valoración comparativa frente a las empresas del rubro ya establecidas en el mercado.

2. Materiales y métodos

El trabajo de investigación se llevó a cabo durante la gestión académica 2022, en el Laboratorio de Alimentos de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial de la Universidad Pública de El Alto (UPEA), que está ubicado en la zona Villa Esperanza de la ciudad de El Alto a 16°29'27,6" Latitud Sur, 68°11'38,4" Longitud Oeste y a una altitud de 3881 msnm (Google Earth, 2022).

En la investigación se utilizaron los siguientes insumos: carne de cerdo, carne de res, grasa de cerdo (Tocino), maicena, hielo, poli fosfato, sal, especias, sal de curado, pimienta, colorante y tripa artificial. Asimismo, se usaron los siguientes equipos: moladora de carne, mezcladora, máquina de coextrusión, ahumador, envases de plástico y metal, conservador, sellador al vacío y estantes para maduración y etiquetas.

Se aplicó el método de investigación exploratoria experimental, en la que se aplicó la técnica de escalas de medición y pruebas estandarizadas.

La investigación se inició con la obtención de insumos de centros de comercialización de

la ciudad de El Alto. La carne y grasa de cerdo se obtuvo de una carnicería que comercializa cerdo de cabaña, mientras que la carne de res se obtuvo del matadero de la Ciudad de El Alto, en ambos casos se seleccionó carne magra y con poco nervio.

Formulación de referencia

En esta parte del trabajo se consolidó una fórmula de referencia para la obtención de salchichas marca UPEA, que se obtuvo con algunos ajustes al procedimiento clásico recomendado para la elaboración de este tipo de embutidos, que se inició con la recepción y pesado de la carne, clasificación, despiece, deshuesado, selección, picado, curado, homogeneizado, embutido, ahumado, escaldado, enfriado, empacado y almacenado.

Evaluación experimental y sensorial

Se realizaron 2 tipos de evaluación sensorial: evaluación abierta y Evaluación de Orden de Preferencias, propuesta por Pinto et al. (2010), ambas evaluaciones se realizaron con 20 personas 12 varones y 8 mujeres estudiantes y docentes de la carrera IPE. La evaluación abierta consistió en establecer criterios del evaluador sobre su posición de agrado o desagrado de las salchichas elaboradas. El evaluador estuvo libre de expresar sus criterios sobre la salchicha y el facilitador registró los criterios del evaluador en una planilla de evaluación abierta. Para establecer el nivel de aceptación del embutido por los evaluadores, se comparó el producto con salchichas similares provenientes de 4 empresas comercializadoras de derivados cárnicos. Para ello se utilizó la técnica de evaluación de Orden de preferencias que se basa en el ordenamiento jerárquico de las alternativas, luego de observar y comparar simultáneamente las mismas. El evaluador ordenó desde la mejor a la peor salchicha, según su preferencia. Una vez ordenado el material evaluado, se le pidió al evaluador que mencione las razones de su ordenamiento, comenzando con la alternativa que ocupó el primer lugar, luego el segundo y así sucesivamente hasta concluir con aquellas menos preferidas.

Posteriormente se conformaron matrices de datos Excel en base a las cuales se aplicaron técnicas de análisis estadístico descriptivo y análisis de frecuencias. El proceso de análisis de datos y elaboración de graficas de resultados se realizó con los programas SPSS versión 23 y Excel.

3. Resultados

La salchicha ahumada marca UPEA es un embutido escaldado elaborado en base a carne de res, carne de cerdo, grasa de cerdo (tocino), especias, sal, emulsificantes, aglutinantes y otros aditivos de uso permitido. La masa, después de ser procesada, se embutió en tripas artificiales o naturales, posteriormente se sometió a cocción y ahumado. El producto se presenta como salchicha de 12 a 15 cm de largo y un diámetro de 12 a 25 mm.

3.1. Formulación de referencia para la elaboración de salchicha marca UPEA

a) Almacenamiento de la materia prima

El proceso se inicia con la adquisición de carne (res y cerdo) de alta calidad, magra, sin mucho nervio y la grasa de cerdo (tocino), los cuales se almacenan en contenedores refrigerados a 5 °C.

b) Troceado y curado preliminar

Las carnes se cortan en piezas de 5 a 8 cm, se les añade la mezcla de curación, sal y azúcar, dispersando todo en forma homogénea. La mezcla se deja en la cámara de curado o en refrigeración durante 24 horas.

c) Molido y Picado

Después de las 24 horas, se sacan los trozos de carne del refrigerador y se muelen pasándolos por el disco de agujeros de 3mm. La grasa también se muele pasándola por el mismo disco.

d) Emulsificado (Cutter)

La carne ya molida, se coloca en la Cutter. Se añade la mitad de las polifosfatos; con la máquina operando se adiciona

gradualmente el hielo picado, también el polifosfato restante, luego se añaden las especias y la cebolla molida. Cuando los ingredientes añadidos se hayan integrado a la mezcla, se añade la grasa molida, se pica por 3 minutos y se agrega el emulsificante, continuando la operación por 3 minutos más. El tiempo total del picado no debe pasar de los 12 minutos y la temperatura de la masa debe ser menor de 15°C. Al final la mezcla debe quedar finamente molida y su apariencia debe ser homogénea.

Figura 1.

Diagrama de flujo de la elaboración de salchicha ahumada marca UPEA



Nota: Elaboración Propia

e) Embutido

La masa se embute en tripas artificiales de 20 a 22 mm de diámetro. Se debe hacer un relleno algo suelto para que la pasta tenga

suficiente espacio y no se salga de la tripa. Se forman las salchichas individuales torciendo la tripa por tramos de 12 a 15 cm.

Figura 2.

Proceso de embutido de salchichas marca UPEA



Nota: Fotografía Pinto (2024).

f) Horneado y ahumado

Las salchichas formadas y crudas se cuelgan en varillas de metal, las cuales se llevan al horno o cámara de ahumado hasta completar su capacidad.

El ahumado directo se obtiene mediante quema de aserrín o leña por debajo del producto colgante. Este proceso proporciona el aroma y color característico de este tipo de salchicha que se logra después de la desnaturalización de la proteína. Los parámetros recomendados son: temperatura de ahumado entre 70 y 80 °C dependiendo del grosor del embutido por un lapso de tiempo entre 0.5 y 2 horas.

g) Cocción

Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carne fresca y se someten a un proceso de cocción (escaldado) en agua caliente a 75-80°C, por un tiempo de 10 minutos o más, dependiendo del grosor de la salchicha. A mayor diámetro del embutido, mayor será el tiempo de cocción.

La cantidad de sal que se añade es de 2 a 3% en peso. La calidad final de la salchicha depende mucho de las envolturas utilizadas,

estas deben permitir cambios de tamaño del embutido durante el rellenado, escaldado, ahumado y enfriado del producto.

h) **Enfriado**

Después del tratamiento térmico, ahumado y/o cocción, es necesario enfriar rápidamente para evitar el desarrollo de microorganismos y para evitar mermas por evaporación de la superficie del producto. Es necesario enfriar rápidamente a temperatura ambiente, para luego pasar al área de empaque.

i) **Empaque**

Las salchichas cocidas y frías, se empacan al vacío en un polímero mixto con la etiqueta adhesiva correspondiente. Para facilitar la comercialización y traslado del producto se empacan en paquetes de ½ y 1 kilogramo.

j) **Almacenamiento y comercialización**

Los paquetes de salchichas ahumadas se almacenan en una cámara de frío a 5°C de temperatura, por un tiempo mínimo. Posteriormente se procede con el traslado del producto desde el almacén hasta los lugares de comercialización y venta, tratando de mantener la cadena de frío.

De acuerdo a los resultados de la experimentación en laboratorio, se estableció que para la elaboración de salchichas ahumadas marca UPEA se requieren los ingredientes descritos en la Tabla 1.

Es importante señalar que más del 76% de la salchicha marca UPEA contiene carne de res, carne de cerdo y tocino, los cuales le proporcionan el sabor, textura y color típico de este tipo de embutido. Asimismo, cerca el 20% de la salchicha está constituido por maicena (5%) y agua (14,97%). El 4% restante de las salchichas están constituidos por aditivos, condimentos y sal.

Tabla 1.

Distribución porcentual y cantidad de ingredientes para la elaboración de salchicha ahumada marca UPEA.

Ingredientes	Cantidad (Kg)	Porcentaje (%)
Carne de cerdo	85,35	25,41
Carne de res	100,85	30,02
Tocino	70,55	21,00
Maicena	16,8	5,00
Hielo	50,3	14,97
Polifosfato	1,18	0,35
Sal	6,7	1,99
Especies	2,35	0,70
Sal de curado (NO3Na)	0,5	0,15
Pimienta	1,01	0,30
Colorante	0,34	0,10
Total	335,93	100,00

Nota: Elaboración propia en base a datos de laboratorio, 2022.

Capacidad y eficiencia de la fase productiva

La Tabla 2 muestra los resultados de los indicadores productivos del proceso de elaboración de salchichas ahumadas marca UPEA.

Tabla 2.

Balance de materia del proceso de formulación de las salchichas marca UPEA

Indicadores	Cantidad (Kg)	Porcentaje (%)
Producción total	335,9	100
Merma	33,6	10,01
Producción neta	302,3	89,99
Eficiencia	90,2%	

Nota: Elaboración propia

Como en todo proceso productivo, se tuvieron mermas en la producción de salchichas, debido a la eliminación de

partes duras de las carnes, adhesión de masa emulsionada en equipos de mezcla y embutidos y principalmente por pérdida de humedad entre etapas del proceso de producción.

De acuerdo a los cálculos realizados la merma de esta investigación alcanza al 10,01% respecto a la producción total de salchichas, que se refleja en la eficiencia del proceso productivo que llegó al 90,2%, valor aceptable para este tipo de producto, sin embargo, con ajustes al proceso productivo, la merma se puede reducir.

3.2. Evaluación experimental y sensorial

La opinión del público consumidor de una nueva alternativa alimenticia es importante, porque definirá las acciones futuras en un nuevo emprendimiento comercial (Pinto y Jaimes, 2022).

Figura 3.

Evaluación sensorial participativa



Nota: Fotografía Pinto (2024).

Para establecer los criterios de aceptación o rechazo de las salchichas marca UPEA, se realizó la evaluación sensorial comparativa con 20 personas: 12 varones y 8 mujeres, entre estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial de la Universidad Pública de El Alto. Los resultados se describen a continuación:

a) Evaluación abierta

Esta técnica de evaluación fue individual para cada marca de salchicha. El evaluador

aplicó el análisis sensorial considerando 5 variables de evaluación: Aroma, sabor, color, textura y flavor.

Los resultados del análisis de frecuencias relativas sobre 5 criterios de evaluación se presentan en la Tabla 3. Según estos resultados el 49% de los evaluadores manifestaron criterios favorables para la salchicha Stege, las variables flavor agradable, sabor umami y color aceptable fueron las respuestas más frecuentes para esta marca de salchicha.

El 44% de los evaluadores expresaron criterios favorables para la salchicha marca UPEA. El color rosado similar a carne, sabor umami, buen aroma y flavor agradable, fueron los criterios más frecuentes para esta salchicha.

Tabla 3.

Frecuencias relativas de criterios favorables para 5 tipos de salchichas ahumadas, resultado de evaluación abierta.

Criterios favorables	Frecuencias relativas				
	STEGE	AGRANEL	OSFIM	SOFIA	IPE
Buen Aroma	9	7	8	6	8
Sabor umami	11	10	10	7	9
Color aceptable	10	11	8	9	12
Buena textura	8	5	3	6	7
Flavor agradable	11	10	8	6	8
Promedio	9,8	8,6	7,4	6,8	8,8

Nota: Elaboración Propia

La salchicha AGRANEL, tuvo criterios favorables del 43% de los evaluadores, quienes indicaron que esta salchicha presento color aceptable, sabor umami y flavor agradable al consumirla. Similarmente, el 37% de los evaluadores mencionaron criterios favorables para la salchicha OSFIM. Los criterios más frecuentes para esta salchicha fueron sabor umami, buen aroma y flavor agradable.

Finalmente, el 34% de los evaluadores expresaron criterios favorables para la salchicha SOFIA, entre las que se destacan: color aceptable y sabor umami (Tabla 3).

La grafica comparativa de aceptación de 5 marcas de salchicha respecto a cinco criterios favorables, muestra que la salchicha STEGE es la que presento mayor cantidad de criterios favorables con excepción del color de salchicha.

La Figura 4, muestra que la salchicha AGRANEL, registro criterios favorables de aceptación, principalmente por su sabor umami y flavor agradable, que la destaca respecto a las otras marcas de salchichas. Asimismo, la gráfica de la salchicha marca UPEA, se destaca por su buen color, sabor umami y favor agradable, muy cerca de las gráficas de las salchichas STEGE y AGRANEL.

Figura 4.

Gráfico comparativo de la aceptación de 5 tipos de salchichas en base a 5 criterios favorables



Nota: Elaboración Propia

b) Evaluación de Orden de Preferencias

En esta técnica de evaluación participativa los evaluadores observaron simultáneamente los 5 tipos de salchichas, para comparar sus características organolépticas Aroma, sabor, color, textura, flavor y otras cualidades particulares. Posteriormente, ordenaron los tipos de salchicha de acuerdo a su preferencia del primer al quinto lugar, y

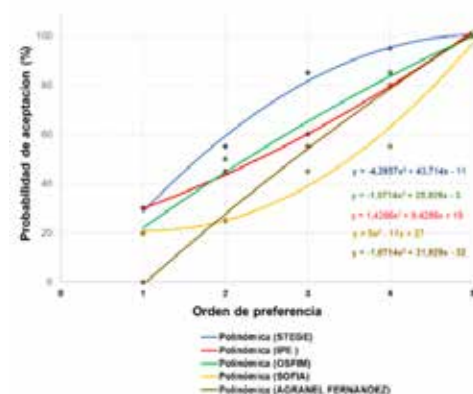
finalmente, mencionaron los criterios o razones de su ordenamiento.

Las grafica de probabilidades de aceptación de 5 marcas de salchichas, se presentan en la Figura 5. De acuerdo a esta gráfica se observa que la curva de la salchicha STEGE se encuentra por encima de las demás curvas debido a que fue la más preferida por los evaluadores con una probabilidad de aceptación superior al 63%, entre tanto, la curva para la salchicha OSFIM muestra una proyección similar, pero con distinta probabilidad de aceptación superior al 53%, que la sitúa en el segundo lugar de aceptación y preferencia.

La curva de la salchicha marca UPEA (Figura 5) se encuentra en el tercer lugar de probabilidad de aceptación (51%) por debajo de las curvas de STEGE y OSFIM,

Figura 5.

Graficas de probabilidades de aceptación cinco marcas de salchicha según orden de preferencias.



Nota: Elaboración Propia

Por el contrario, las curvas de las salchichas AGRANEL y SOFIA se encuentra por debajo de las restantes curvas debido a su menor preferencia ocupando el cuarto y quinto lugar, respectivamente. La salchicha AGRANEL registró 50% de probabilidad de aceptación para el cuarto lugar de preferencia, mientras que, la salchicha SOFIA registró más del 53% de aceptación para ocupar el quinto lugar.

Los resultados de la Tabla 4, muestran los criterios favorables y desfavorables mencionados en la selección participativa de 5 marcas de salchichas, de acuerdo a la posición que ocuparon en la evaluación de orden de preferencias.

Tabla 4.

Criterios sobre las características organolépticas evaluadas en 5 marcas de salchichas evaluadas

Orden de preferencia	Marca de salchicha	Criterios de evaluadores	
		Favorables	Desfavorables
1er. Lugar	STEGE 	- Buena textura, homogénea y blanda - Se siente sabor a carne, olor fuerte - Sabor delicioso característico de salchicha - Color rosado a rojizo intenso - Buena presentación	- Dos colores que dan mal aspecto - Sabor excesivo a harina
2do. Lugar	OSFIM 	- Sabor a carne, agradable al comer - Es de sabor ahumado, al final agrio - Textura dura homogénea - Fuerte aroma a ahumado	- Parece sobre cocido - Envoltura a plástico - Falta sabor - No tiene buen color - Color café desagradable - Muy ahumado - Color no aceptable para salchicha
3er. Lugar	IPE 	- Buen sabor a carne, agradable - Buen aroma a carne - Tiene buena consistencia - Textura gruesa compacta - Buen color rosado de salchicha	- Tamaño desuniforme - Textura no presentable - Mala envoltura - No tiene buen aspecto de presentación - Muy seco y duro
4to. Lugar	AGRANEL 	- Tiene buen sabor, agradable al comer - Aroma a carne - Color típico, llamativo muy rojizo - Tamaño grande, grueso, mucha harina	- No se siente sabor a carne - Tiene más masa que carne - Color forzado, mucho colorante - Muy salado
5to. Lugar	SOFIA 	- Textura homogénea pero muy delicada - Buen aroma	- No tiene piel, sabor solo medio agrio - Sabor desagradable no se siente sabor a carne - Sabor plástico a la mordida - No tiene color agradable es pálido, blanquecino, no tiene sal

Nota: Elaboración Propia

Los resultados de evaluación conjunta de varones y mujeres se presentan en la Tabla 4. Según estos resultados, la salchicha STEGE ocupó el primer lugar en la preferencia de los evaluadores con un 63.3% de probabilidad de aceptación, debido a su textura homogénea, sabor delicioso a carne y buena presentación. La salchicha OSFIM ocupó el segundo lugar en la preferencia de los evaluadores con un

55% de probabilidad de aceptación para esa posición, debido a su sabor a carne agradable al comer, fuerte aroma a ahumado, textura dura y homogénea, sin embargo, el color café resultado del ahumado no fue apreciado y resultó ser desagradable para algunas personas.

El tercer lugar de preferencia fue ocupado por la salchicha marca UPEA, con un 53.8% de probabilidad de aceptación de los evaluadores para la tercera posición, en virtud a su buen sabor y aroma a carne, textura gruesa compacta y buen color, típico de salchicha, aunque se tiene que mejorar el aspecto exterior del producto especialmente en el tipo de envoltura y tamaño homogéneo.

La salchicha AGRANEL ocupó el cuarto lugar la preferencia de los evaluadores, con el 49.1% de probabilidad de aceptación para este lugar. Este producto cárnico no tiene una marca específica y se la encuentra en los puestos de venta de mercados en cantidades mayores.

Entre los aspectos favorables de esta salchicha esta su buen sabor, agradable al comer y tamaño grande, sin embargo, es de color forzado, mucho colorante y tiene más masa que carne. Finalmente, la salchicha SOFIA, fue la menos preferida por los evaluadores, ocupando el quinto lugar, con una probabilidad de aceptación del 55.3% para el último lugar. Según los evaluadores esta salchicha es de textura homogénea, pero muy delicada, no tiene piel, ni color típico de salchicha y al comer no se siente sabor a carne.

3.3. Estimación de costos de producción de las salchichas marca UPEA.

En función a formulación de referencia establecida, se elaboraron los siguientes costos de producción.

Según la Tabla 5, el costo directo total para la elaboración de 336 Kg de salchicha ahumada marca UPEA fue 5263,44 Bs, que incluye los costos de 11 insumos imprescindibles para este tipo de producto cárnico, los cuales se calcularon en base a

los costos y formas de presentación actuales en el mercado.

Tabla 5.

Costos directos de producción para la elaboración de salchichas marca UPEA

Ingredientes	Cantidad (Kg)	Costo (Bs)
Carne de cerdo	85,35	1963,00
Carne de res	100,85	2218,70
Tocino	70,55	705,50
Maicena	16,8	100,80
Hielo	50,3	50,30
Polifosfato	1,18	59,24
Sal	6,7	6,70
Especies	2,35	56,00
Sal de curado (NO3Na)	0,5	56,00
Pimienta	1,01	20,00
Colorante	0,34	27,20
Total	335,93	5263,44

Nota: Elaboración Propia

Los costos indirectos en la elaboración de salchicha ahumada incluyen: gas licuado, energía eléctrica y agua potable, que en total tienen un costo de 58,8 Bs (Tabla 6).

Tabla 6.

Costos indirectos de elaboración de salchichas marca UPEA

Insumos	Cantidad	Unidad de medida	Costo (Bs)
Agua	1,0	m3	4,0
Gas	2	Garrafa	50,0
Energía eléctrica	6	Kwh	4,8
Total			58,8

Nota: Elaboración Propia

Según los resultados de la Tabla 7, el costo total de producción de 1 kg de salchichas es de 17,64 Bs, que incluyen costos directos e indirectos de todo el proceso de elaboración.

Las dimensiones de las salchichas son de 15 mm de diámetro, 12 cm de largo y un peso promedio por salchicha de 83,3 gramos.

Tabla 7.

Cálculo del precio de un kilogramo de salchicha

Producto	Costos directos	Costos indirectos	Costo total preparación (Bs)	Costo por kilogramo (Bs)
Salchicha ahumada marca UPEA	5263,44	58,8	5322,24	17,64
Total				17,64

Nota: Elaboración Propia

4. Discusiones

La Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial cuenta con un laboratorio de alimentos en la que se imparten conocimientos teórico prácticos sobre la elaboración de diferentes productos alimenticios, entre ellos los derivados cárnicos.

Esta investigación buscó determinar una fórmula de referencia para la salchicha ahumada marca UPEA, que pueda ser aceptada por los consumidores y que este a nivel competitivo con salchichas de otras marcas ya establecidas en el mercado. La experiencia de los investigadores junto con los ambientes y equipos adecuados para este estudio, permitió establecer dicha formulación y ahora la Carrera de Producción Empresarial tiene un producto cárnico de alta calidad para beneficio de la comunidad universitaria.

Los resultados de evaluación sensorial con potenciales consumidores varones y mujeres, fueron favorables para la salchicha ahumada marca UPEA, por su buen sabor a carne, color rosado rojizo y su aroma ahumado, es comparable con la salchicha STEGE u OSFIM, que ya están posicionadas en el mercado y tienen buena aceptación por consumidores de las ciudades de La Paz y El Alto.

Con esta investigación se estableció que la Carrera de Producción Empresarial de la Universidad Pública de El Alto tiene infraestructura, equipamiento y el conocimiento técnico -científico requeridos para la producción de salchichas de alta

calidad para beneficio de la comunidad universitaria y en el futuro para la población de la ciudad de El Alto, principalmente.

5. Conclusiones

El trabajo conjunto entre autoridades, docentes e investigadores de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial permitió establecer una formulación de referencia para la elaboración de salchichas ahumadas marca UPEA, con insumos locales de alta calidad disponibles en el comercio de la ciudad de El Alto.

Las técnicas participativas en la evaluación sensorial de salchichas ahumadas de diferentes marcas, permitió identificar criterios favorables y desfavorables para la aceptación y rechazo de estos derivados cárnicos.

Los resultados de evaluación sensorial con potenciales consumidores varones y mujeres, fueron favorables para la salchicha ahumada marca UPEA, por su buen sabor a carne, color rosado rojizo y su aroma ahumado, en consecuencia, este producto es comparable con las salchichas STEGE u OSFIM, que ya están posicionadas en el mercado

6. Recomendaciones

Se recomienda continuar con investigaciones para afinar la presentación de la salchicha marca UPEA, especialmente en el amarre entre salchichas, la envoltura y el empaque.

Es necesario disponer de un espacio físico para la promoción y comercialización de este producto, como una tienda o micromarket en el cual se muestren los productos generados en laboratorios de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial.

Para cubrir la demanda creciente de este producto cárnico, se recomienda la adquisición de equipos de mayor

capacidad con los cuales se garantice la disponibilidad del producto.

7. Bibliografía

De Alba Juliana, Jaimes Diana y Molina Natalia. 2021. Elaboración de salchicha tipo Viena a partir de una sustitución parcial de carne por harina de garbanzo (*Cicer arietinum*) y harina de lenteja (*Lens culinaris*). Tecnología de Alimentos 2, (Facultad de Ingenierías y Arquitectura – Universidad de Pamplona). Km 1 Vía Bucaramanga - (S/N) Pamplona, Norte de Santander, Colombia. p 7.

FAO-PRODAR (2014). Fichas Técnicas Procesados de carne, FAO, PRODAR IICA.

Jiménez Colmenero F. y Carballo Santaolalla J.1989. Principios básicos de elaboración de embutidos. Hojas Divulgadoras N° 4/89 HD. Instituto del Frío. Ciudad Universitaria, Madrid, España. p 20.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (2016). Manual de buenas prácticas de manufactura en bovinos, porcinos y aves. San Salvador, El Salvador, C.A. p 56.

Pinto M., Polar V., Soto J. y Rojas W. 2010. Cerrando la brecha entre las prioridades de los productores y la de los investigadores: selección participativa de granos andinos. En Granos andinos, avances, logros y experiencias, desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto. La Paz, Bolivia.

Reséndiz-Cruz V., Ramírez-Briebesca E. y Guerrero-Legarreta I. 2013. Empaque para la conservación de carne y productos cárnicos. En: Revista Agroproductividad, Colegio de Posgraduados. Montecillo.

ANÁLISIS DE FACTORES DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD QUE INFLUYEN EN EL CONSUMO HABITUAL DE TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN LA CIUDAD DE EL ALTO

Analysis of productivity and quality factors that influence the regular consumption of tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) in El Alto city

Flores Copa Avelino¹, Pinto Porcel Milton Víctor², Ochoa Choque Alison Daniela³

¹ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto, E-mail: flores.avelino@gmail.com Celular: 71521959. La Paz, Bolivia.

² Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto, E-mail: pintoporcelmv1812@gmail.com Celular: 71959121. La Paz, Bolivia.

³ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto, E-mail: ochoachoquealison@gmail.com Celular: 68046444. El Alto, Bolivia.

RESUMEN

El futuro de los alimentos son las legumbres, porque son una excelente fuente de nutrientes, proteínas y cultivos respetuosos con el medio ambiente. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) tiene un alto contenido de proteínas y lípidos además de tener un potencial en la aplicación en la industria alimentaria. Es así que el estudio está orientado a poder determinar los factores que influyen en el consumo de este grano en la población alteña. La metodología de la investigación aplicada en el presente estudio, fue de carácter exploratoria descriptiva, con una encuesta realizada en la ciudad de El Alto con una muestra poblacional de 385 personas aleatoriamente distribuidas en los 10 distritos urbanos de dicha ciudad. Los resultados muestran que el 97% de las personas encuestadas conocen esta leguminosa, pero a su vez, solo el 60% conoce de sus cualidades nutritivas y el 85% estaría de acuerdo en poner en la dieta alimentaria de cada familia. También podemos resaltar que el 97% de los encuestados estaría de acuerdo que los derivados de tarwi, figuren en el programa de Subsidio Prenatal Lactancia y Universal Prenatal Por la Vida, desarrollada por el gobierno central. El 80% de los encuestados, prefieren consumir galletas, seguido con un 50% leche de tarwi. Sin embargo, existen factores que estarían limitando en el consumo de tarwi, como la falta de información con un 36%, seguido por un escaso incentivo a emprender negocios a base de alimentos nutritivos con el 30%; y, por último, consideramos que, por falta de políticas públicas de entidades estatales, no se promueve su consumo.

Palabras clave: producción, tarwi, proteína, nutrición, alimentación sana

ABSTRACT

The future of food is legumes, because they are an excellent source of nutrients, proteins and environmentally friendly crops. Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) has a high protein and lipid content as well as having potential for application in the food industry. Thus, the study is aimed at determining the factors that influence the consumption of this grain in the population of El Alto. The research methodology applied in the present study was of an exploratory-descriptive nature, with a survey carried out in the city of El Alto with a population sample of 385 people randomly distributed in the 10 urban districts of said city. The results show that 97% of the people surveyed know about this legume, but at the same time, only 60% know about its nutritional qualities and 85% would agree to include it in the diet of each family. We can also highlight that 97% of those surveyed would agree that tarwi derivatives appear in the Prenatal Breastfeeding and Universal Prenatal Subsidy for Life program developed by the central government, where 80% of those surveyed agree that they should be cookies, followed with 50% tarwi milk. However, there are factors that would be limiting the consumption of tarwi, such as the lack of information with 36%, followed by a low incentive to start businesses based on nutritious foods with 30%; and finally, we consider that due to the lack of public policies of state entities, its consumption is not promoted.

Keywords: production, tarwi, protein, nutrition, healthy eating

1. Introducción

Jacobsen y Mújica (2006) señalan que el tarwi se cultiva tradicionalmente en los Andes desde los 1.500 m, encontrándose en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Se cultiva en zonas templadas y frías del altiplano hasta valles interandinos de 2.000-3.850 metros y también se han obtenido buenos rendimientos a nivel del mar. En España e Italia, son cultivados los lupinos o altramuces, parientes del tarwi, ya que poseen un número cromosómico diferente (Tapia, 2000 citado por Iturralde, 2012). El IBCE (2009) señala que además de ser producido tradicionalmente en Perú, Bolivia y Ecuador, el tarwi está siendo cultivado a gran escala y con notable éxito en Nueva Zelanda, Vietnam, Europa y los Estados Unidos. Sus semillas se utilizan para el consumo humano, ya que esta especie ocupa el primer lugar a nivel mundial entre los alimentos locales con alto contenido de proteínas y aceites.

Basado en varios patrones de leguminosas observados en cerámica y textiles, el tarwi fue domesticado por los primeros incas hace 1.500 años atrás. Restos de semillas de tarwi fueron encontrados en tumbas de la cultura Nazca (100-500 a.c.). Existen pinturas estilizadas de esta planta en cerámicas y vasos ceremoniales de la cultura Tiahuanacota (500-1000 d. c.) (Zabaleta, 2018, pág. 13)

Actualmente su cultivo continúa a nivel comercial en Perú, Ecuador y Bolivia. Las áreas de cultivo en Bolivia se encuentran en el Altiplano norte de La Paz y en los valles interandinos de Cochabamba, Chuquisaca y Potosí. Se estima que la extensión de cultivo llega a las 4.000 hectáreas.

El tarwi es un alimento nutritivo. Sus semillas contienen un alto contenido de aceite del 14% al 24% y un contenido de proteína del 41% al 51% (Gross, 1981). Además, contiene un 7,65% de fibra total, un 4,14% de cenizas y un 35,77% de carbohidratos (Jacobsen y Mujica, 2006). En términos de uso alimentario, el tarwi es muy beneficioso para los sistemas de producción agrícola de

tierras altas, ya que sus raíces capturan el nitrógeno atmosférico y, por tanto, ayudan a mejorar la fertilidad del suelo.

Es importante resaltar que el tarwi debe ser parte fundamental en las políticas agroalimentarias y en el sistema de seguridad alimentaria de nuestro país por su aporte y gran capacidad nutricional, ahorro de energía, generación de ingresos y protección del medio ambiente.

Alimentación saludable y nutrición, son términos que tienen mucho que ver entre sí. En primer lugar, la alimentación basada en la necesidad básica de ingerir alimentos para satisfacer nuestro apetito, y en segundo lugar la nutrición, que es un conjunto de acciones mediante las cuales agregamos nutrientes a nuestro cuerpo de manera voluntaria y consciente. Además, podemos ver un reflejo de nuestros gustos, creencias religiosas y culturales a través de la alimentación sana.

El objetivo del presente estudio, fue realizar el análisis de factores de productividad y calidad que influyen en el consumo de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en la ciudad de El Alto del departamento de La Paz.

2. Materiales y métodos

En el presente estudio se empleó la metodología de investigación exploratoria o descriptiva, mediante el uso de encuestas y sondeos a consumidores finales en la ciudad de El Alto. También se emplearon diferentes técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo sobre datos observados. Siendo un estudio descriptivo, se persigue describir el contexto, los fenómenos, sucesos y situaciones que se puedan manifestar fundamentalmente las causas y efectos de la producción y comercialización del grano, su uso y consumo del tarwi. (Hernández, et al., 2014).

La información transversal de ciertas variables como género y generación, nos muestran las características de un momento determinado, identificando problemas y limitantes, información orientadora para el investigador, este tipo de estudio

Para ello se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

El Alto es la cuarta sección de la provincia Murillo del departamento de La Paz. Tiene una superficie de 387,56 km² (38.756 has), que representan el 7,58 % de la provincia.

El 40,24 % (15.596 has) corresponde al área urbana y el 59,76 % (23.160 has), al área rural, según información proporcionada por el Gobierno Autónomo Municipal de El Alto. La ciudad de El Alto cuenta con 14 Distritos de las cuales 10 son urbanos y 4 rurales. El presente estudio se realizó en los 10 distritos urbanos de la ciudad de El Alto.

3.2. Encuestas y entrevistas realizadas a consumidores finales

a) Género

El enfoque de género es un eje transversal en el presente estudio. En cada uno de sus componentes se consideran las diferentes oportunidades que tienen las mujeres y los hombres, las interrelaciones existentes entre ellas y ellos, así como los distintos papeles que cumplen al momento de adquirir ciertos productos del mercado. Es así que, el 57% de las personas encuestadas y a su vez entrevistadas fueron mujeres, muchas de ellas concentradas en unidades educativas y los centros de distribución de Subsidio Prenatal Lactancia y Universal Prenatal Por la Vida y el 43% varones en diferentes recintos como universidades y urbanizaciones de diferentes distritos.

b) Sobre el tarwi

Una de las preguntas realizadas a los encuestados y entrevistados en el estudio fue la siguiente: **¿Usted conoce el tarwi?**, La respuesta generada a dicha pregunta fue, que el 97% de las personas conoce el tarwi, haciendo referencia de que este producto tuvieron alguna vez la oportunidad de ver en puestos de venta clandestino como grano de mote; y solo el 3% no conocía sobre esta leguminosa.

c) Sobre cualidades nutritivas del tarwi

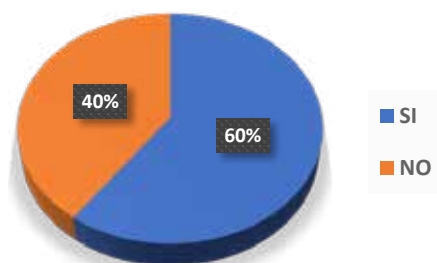
Considerando que el tarwi contiene un valor nutricional excepcional por su gran cantidad de proteínas, vitaminas y minerales, se hizo la pregunta descrita en la Figura 2.

Según los resultados de la encuesta, el 40% de los consumidores afirmó que, aunque

conoce el producto, no conocía las propiedades nutricionales del mismo, pero lo más sorprendente es que sabía que es una proteína y cómo ayuda a las personas con su dieta.

Figura 2

¿Sabía usted que el tarwi tiene propiedades nutricionales excepcionales?



Nota: Encuesta realizada en los predios de distribución de subsidio de Prenatal Lactancia El Alto, centros educativos y lugares de abasto

Pero al mismo tiempo, el 60% de los encuestados dijo que comprende las propiedades nutricionales del Tarwi. En las entrevistas realizadas al consumidor final, obviamente no todos, muchos experimentaron los beneficios del consumo, fundamentalmente como mote. Sin embargo, también mencionaron que no existen ofertas públicas por estos granos en el mercado debido a que su presencia en el mercado es sólo esporádica.

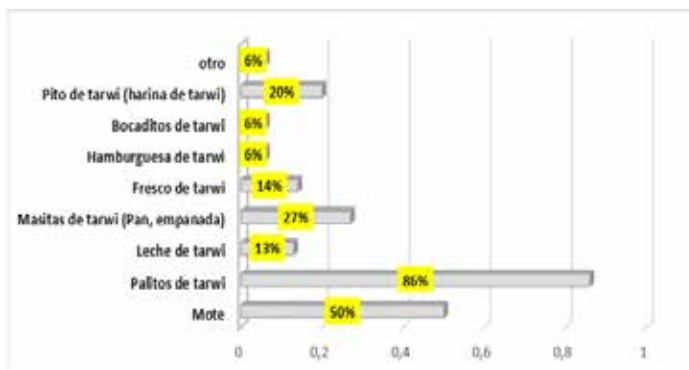
d) Sobre consumo de derivados de tarwi

Considerando que el tarwi, muy independientemente de que su consumo es como mote, se hizo la consulta a los consumidores finales sobre otras formas o derivados alimenticios conocidos, que contiene tarwi.

A la pregunta realizada sobre los diferentes derivados a base de tarwi que consumen o consumieron alguna vez, el 86% de los encuestados mencionaron, que lo más habitual es el palito de tarwi, seguido con el 50% por el mote o chuchusmote como se lo conoce en Cochabamba y el 27% en masitas (galletas y empanadas) (Figura 3).

Figura 3

¿Qué productos o derivados a base del tarwi ha consumido?



Nota: Encuesta realizada en los predios de distribución de subsidio de Prenatal Lactancia El Alto y centros educativos.

Como dato complementario, al momento de las encuestas realizadas a las personas, también se hacían las entrevistas de rigor como, si alguna vez hubieran adquirido harina de tarwi para la elaboración de otros productos, esto con el objetivo de captar mayor cantidad de información posible sobre su consumo.

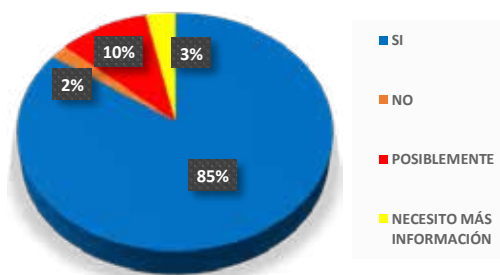
Además, en la entrevista se explicó a los consumidores que el tarwi es reconocido por su excelente valor nutricional, principalmente porque esta legumbre, además de vitaminas, contiene una gran cantidad de proteínas, cuyo contenido varía del 45 al 50%, además de minerales y aminoácidos esenciales, pero al mismo tiempo, también le brindamos como información sobre los beneficios de consumir este grano, como ayuda en la prevención contra la desnutrición, la diabetes, y la hipertensión.

Con dicha información, se hizo la pregunta descrita en la Figura 4.

El 85% de los encuestados indicó si está de acuerdo en incluir productos o derivados de Tarwi en su dieta, y sólo el 10% cree que podría utilizarlos alguna vez.

Figura 4

¿Usted estaría de acuerdo en poner en su dieta alimentaria productos a base del tarwi?



Nota: Encuesta realizada en los predios de distribución de subsidio de Prenatal Lactancia El Alto y centros educativos

e) Sobre el Subsidio Prenatal Lactancia y Universal Prenatal Por la Vida

Con el Decreto Supremo N° 2480, de conformidad con su mandato constitucional, el gobierno de nuestro país, decidió establecer el "Subsidio Universal Prenatal por la Vida" para mejorar y complementar la asistencia y protección de las mujeres a partir del quinto mes de embarazo.

Que, a su vez en el mismo Decreto Supremo menciona que, los productos que integran el “Subsidio Universal Prenatal por la Vida” serán establecidos por el Ministerio de Salud en reglamentación específica, priorizando alimentos locales de alto valor nutritivo que contribuyan a mejorar el estado nutricional de las madres gestantes.

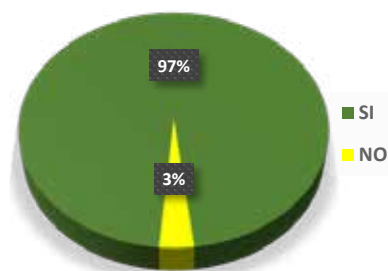
Considerando que el tarwi, es considerado un alimento de nuestro país, con alto contenido nutritivo, hasta el momento, no se encuentra en la lista de alimentos del paquete alimenticio otorgado, según reglamento, por el Ministerio de Salud y Deportes. Bajo esa premisa se hizo la pregunta de la Figura 5 a los encuestados.

Como se puede ver en la figura, el 97% de los encuestados coincidieron en que este grano, haría un aporte muy significativo al programa de complementos nutricionales y ayudarían en gran medida a difundir los beneficios nutricionales de esta legumbre, que hasta ahora no se conocían.

Basándonos en la pregunta en la anterior pregunta, se les hizo la siguiente consulta en la misma encuesta:

Figura 5

¿Estaría de acuerdo que, en el programa de Subsidio Prenatal Lactancia y Universal Prenatal Por la Vida, pueda figurar el tarwi con sus derivados en la lista de este programa?



Nota: Encuesta realizada en los predios de distribución de subsidio de Prenatal Lactancia El Alto

Como se podrá evidenciar en la Figura 5, el 80% de los entrevistados tiene preferencia por las galletas a base de tarwi, seguido por yogurt de tarwi con un 55% y leche de tarwi con un 50% y en menor proporción los demás productos.

Figura 6

¿Qué tipo de productos a base de tarwi le gustaría que figure en la lista de Subsidio Prenatal Lactancia y Universal Prenatal Por la Vida?



Nota: Encuesta realizada en los predios de distribución de subsidio de Prenatal Lactancia El Alto

En la entrevista realizada a las personas, las galletas son de fácil consumo y esto permitiría llegar con mayor cantidad fundamentalmente a niños de todas las edades.

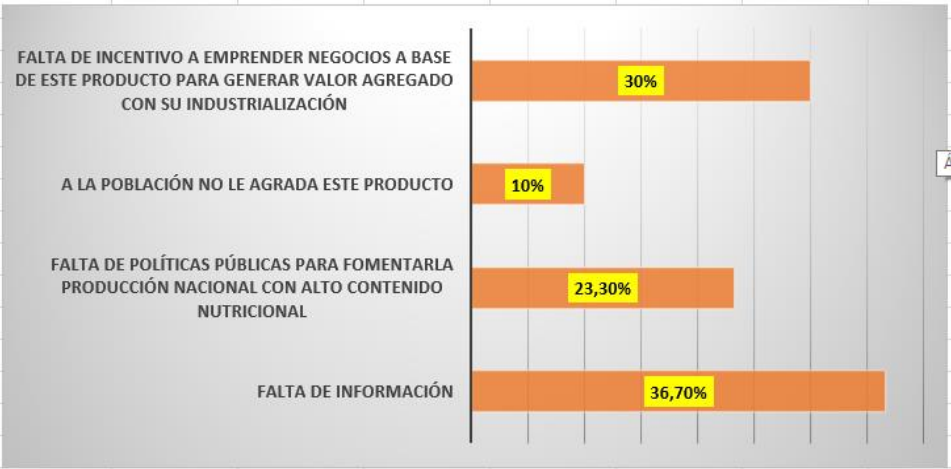
f) Política pública en la alimentación sana y nutritiva

El tarwi, es un alimento muy completo que de alguna manera esta subvalorado, y no está tomado en cuenta para combatir la

desnutrición, enfermedades metabólicas que se están presentando últimamente, afirmó uno de los entrevistados. Además, según datos estadísticos del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, el consumo per cápita de tarwi en Bolivia es muy incipiente el cual no sobrepasa los 0,2 Kg/año, mientras que en Perú es 0,5Kg/año y en Ecuador cuyo nivel de consumo es más difundido que asciende a 4Kg/año. bajo ese argumento, se hizo la siguiente pregunta:

Figura 7

¿Cuál considera usted que es la limitante en no fomentar el consumo de tarwi?



Nota: Encuesta realizada en los predios de distribución de subsidio de Prenatal Lactancia y unidades educativas de la ciudad de El Alto

El 36.7% de las personas considera que es por falta de información, un 30%, porque no existe incentivo a generar emprendimiento en empresas que procesen este maravilloso grano con valor agregado y un 23.3% por falta de política pública que fomenten la producción de esta leguminosa y revalorizar su consumo.

El 36,7% cree que esto se debe a la falta de información, el 30% cree que no hay incentivos para hacer negocios en empresas que procesan estos granos de alto valor nutritivo y el 23,3% cree que es por la falta de incentivos para producir este grano a

nivel de producción primaria de alta calidad mediante Políticas Públicas para cereales con alto valor nutritivo, además de su fomento al consumo de estas legumbres andinas.

4. Discusión

En la ciudad de El Alto y provincias, las semillas de tarwi se procesan tradicionalmente en forma de microgránulos, los cuales se someten a un proceso de depurado que consiste en remojar en agua corriente durante tres días, hervir durante 45 minutos, enjuagar, volver

a hervir durante 30 minutos y enjuagar. Las semillas de tarwi son procesadas por el mismo productor y vendidas en mercados de agricultores de las ciudades de La Paz y El Alto. Pero este uso ya no es tan común y la demanda en las ciudades ha ido disminuyendo paulatinamente, dejando sólo recuerdos de consumo entre unos pocos urbanitas de mayor edad.

Según este estudio, se encontró que el 86% de los tarwi (*Lupinus mutabilis*) son conocidos en forma de mote y/o palito de tarwi, mientras que al mismo tiempo el 60% cree que el grano tiene un excelente valor nutricional. Según este supuesto, el tarwi no tiene una política nacional para promover su producción en zonas potenciales como el altiplano norte de La Paz; además, no se fomenta el emprendimiento industrial en el caso de productos con alto valor agregado.

A juzgar por lo que hemos observado sobre el tarwi en nuestro país, el consumo ha disminuido y la mayor parte de la producción del altiplano norte, ha sido trasladada al exterior (Perú) a través de canales informales de comercialización. Aunque el buen precio de esta legumbre beneficia en cierta medida a los productores, los consumidores de las zonas locales y urbanas como la ciudad de El Alto, se ven perjudicados por los altos precios y la pérdida de uso con valor nutricional y medicinal de este grano, lo que puede haber ayudado a reducir significativamente las tasas de desnutrición tanto en las zonas rurales como en las zonas urbanas.

El consumo per cápita de tarwi es bajo, 0,2 kg/persona/año (MDPyEP, 2017), lo que refleja el desconocimiento de los consumidores finales sobre los verdaderos valores nutricionales de estas leguminosas; esto también incluye la falta de consumo de cereales andinos altamente nutritivos promovido por políticas públicas.

Por lo tanto, también se necesitan planes de gestión empresarial que apoyen la transformación y comercialización del tarwi para abrir mercados locales y regionales; y de esta forma satisfacer necesidades no

cubiertas con productos innovadores de este tipo de legumbres.

5. Conclusiones

El consumo del tarwi es bajo en la ciudad de El Alto, el 93% conoce solo como mote y si alguna vez consumió un derivado de esta legumbre fue como palito de tarwi en un 86%. El 40% de los consumidores afirmó que, aunque conoce el producto, no conocía las propiedades nutricionales del mismo, pero lo más importante es que sabía que es una proteína y cómo ayuda a las personas con su dieta.

Los factores que influyen en el bajo consumo per cápita de tarwi son: a) falta de conocimiento de sobre las cualidades nutricionales de esta legumbre por los consumidores finales; b) Escasa oferta de productos o derivados de este grano en el mercado; c) Falta de políticas públicas en el incentivo a emprendimientos para la industrialización del tarwi con valor agregado.

Finalmente, los encuestados afirman que en el marco del programa Subsidio Prenatal Lactancia y Universal Prenatal Por la Vida, en la próxima gestión debería figurar subproductos a base de tarwi como galletas, yogurt, e incluso leche de tarwi; crear de esta forma un programa agresivo de difusión sobre sus cualidades nutricionales de esta legumbre para fomentar su consumo.

6. Referencia bibliográfica

- Decreto Supremo N° 2480 (2015). Gaceta Oficial
- Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, GAMEA (2018). Encuesta sociodemográfica: estadísticas por distrito, primera edición.
- Gross, R.; GTZ. 1982. El cultivo y la utilización del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Estudio FAO: Producción y protección vegetal.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P.

- (2014). Metodología de la investigación (6a. ed.).
- Instituto Boliviano de Comercio Exterior, IBCE, (2009). Producción con potencial exportador: Tarwi. Exportemos.
- Instituto Nacional de Estadística, INE, (2009). Encuesta Nacional Agropecuaria 2008.
- Iturralde M. (2012). Determinación del potencial comercial del tarwi (*Lupinus mutabilis*) producido en la comunidad de Carabuco, tercera sección de la provincia Camacho del departamento de La Paz. UMSA, Facultad de Agronomía.
- Jacobsen, S.E.; Mujica, A. 2006. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. In: Moraes, M.; Ollgaard, B.; Kvist, L.P.; Borchsenius, F.; Balslev, H. eds. Botánica económica de los Andes centrales.
- Le Boterf, G. (1986), Investigación participativa: una aproximación al desarrollo local, Narcea.
- Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, MDPyEP (2017). Informe Estadístico del Tarwi
- Zavaleta, A (2018) *Lupinus mutabilis* (Tarwi). Universidad Nacional Mayor de San Marcos Biblioteca Central UNMSM.

IMPLEMENTACIÓN DE UN EMPRENDIMIENTO LOCAL PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CARNE DE TAMBAQUI (*Piaractus brachypomus*) EN EL MUNICIPIO DE APOLO, PROVINCIA FRANZ TAMAYO

Implementation of a local entrepreneurship for the production and marketing of Tambaqui meat (*Piaractus brachypomus*) in the municipality of Apolo, Franz Tamayo province

Salazar Larico Poly Lazaro Isaac¹, Quispe Chura Wilson², Castro Nina Lizeth Mery³

- ¹ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Sede Villa Esperanza El Alto. E-mail: salazarlaricopoly@gmail.com Celular: 79585023. La Paz, Bolivia.
- ² Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Sede Villa Esperanza El Alto. E-mail: wilsonsinlimite09@gmail.com Celular: 76551800. La Paz, Bolivia.
- ³ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Sede Villa Esperanza El Alto. E-mail: chidori_otaku@hotmail.com Celular: 74077155. La Paz, Bolivia.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación es un diseño de emprendimiento que tiene como objetivo implementar un estanque para la crianza, engorde y comercialización de peces de la especie Tambaqui (*Piaractus brachypomus*), ya que existe una oportunidad de demanda en el mercado local del municipio de Apolo, debido a que en primer lugar la oferta actual se concentra en carnes rojas las cuales son perjudiciales para la salud por que tiene niveles altos de grasa y en segundo lugar el consumo de pescado que es una gran alternativa sana por su bajo nivel de grasa y aportes nutricionales, para este proyecto se utilizó la metodología cuantitativa con herramientas de fuentes primarias que permitieron resultados positivos. Para lograr el objetivo del consumo de este tipo de carne se realizó investigaciones para la fundamentación a través del análisis, también se aplicó la metodología de investigación mixta: cuantitativo – cualitativo, método descriptivo, explicativo y encuestas que se realizó a consumidores radicadas en la Municipio de Apolo provincia Franz Tamayo y el departamento de La Paz y sintetizando todos los resultados arrojados con el fin de demostrar el nivel de aceptación de los peces se obtuvieron favorables resultados. La evaluación económica financiera dio como resultado un VAN económico de Bs. 629.149,75; el TIR económico es de 54% para una inversión inicial de Bs. 235.487,00 demostrando la viabilidad de la implementación.

Palabras clave: Implementación, tambaqui, crianza, cualitativo, cuantitativo

ABSTRACT

The present research project is a business design that aims to implement a pond for the breeding, fattening and marketing of fish of the Tambaqui species (*Piaractus brachypomus*), since there is an opportunity for demand in the local market of the municipality of Apolo, because firstly the current offer focuses on red meat which is harmful to health because it has high levels of fat and secondly the consumption of fish which is a great healthy alternative due to its low level of fat and nutritional contributions, for this project the quantitative methodology was used with tools from primary sources that allowed positive results. To achieve the objective of the consumption of this type of meat, research was carried out to substantiate it through analysis, the mixed research methodology was also applied: quantitative - qualitative, descriptive and explanatory method and surveys that were carried out on consumers based in the Municipality. of Apolo province Franz Tamayo and the department of La Paz and synthesizing all the results obtained in order to demonstrate the level of acceptance of the fish, favorable results were obtained. The financial economic evaluation resulted in an economic NPV of Bs. 629,149.75; The economic IRR is 54% for an initial investment of Bs. 235,487.00, demonstrating the viability of the implementation.

Key words: Implementation, breeding, fattening, qualitative, quantitative

1. Introducción

La investigación tiene la iniciativa de aprovechar la disponibilidad de capacidad productiva, implementando un nuevo emprendimiento de creación de estanque para la crianza, engorde y comercialización de peces de la especie Tambaqui (*Piaractus brachipomus*).

El valor nutricional de la carne de pescado de esta especie y su composición tiene el contenido de nutrientes, tales como: proteínas, Zinc, Hierro, Calcio, Selenio, Yodo, vitamina A, D, B12, grasas, minerales ácidos grasos polinsaturados, como el Omega 3 que disminuyen el nivel de colesterol malo y aumentan los niveles de colesterol bueno y ayudan a mantener los niveles de presión normal ya que favorece la elasticidad de las arterias.

El afecto beneficioso de esto ha sido descrito en pacientes con innumerables afecciones y enfermedades de salud, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer, depresión, deterioro cognitivo relacionado con la edad y artritis reumatoide.

Tabla 1.

Comparativo nutricional de la carne de pescado Tambaqui con otros peces

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	AGUA (%)	LÍPIDOS (%)	PROTEÍNAS (%)
Tambaqui	<i>Piaractus Brachypomum</i>	69.3	15.6	15.8
Pacú	<i>Colossoma Macropomum</i>	67.1	18.0	14.1
Sábalo	<i>Prochilodus platensis</i>	67.6	4.3	23.4

Nota: <http://triatloprosan.com/valor.de.carnes>

Además, se recomienda aumentar el consumo de pescado en mujeres embarazadas ya que ayuda a cubrir necesidades de EPA Y DHA necesarios para el desarrollo del sistema nervioso y visión de los bebés desde su gestación.

En tal sentido, busca aportar al desarrollo de la provincia Franz Tamayo del departamento de La Paz y por supuesto lograr alcanzar el mayor crecimiento

personal, productivo y social, mejorando la calidad de vida de la población. El resultado del estudio de viabilidad formulado y desarrollado para constatar la posibilidad cierta de la creación de pozos y comercializadora de peces, considerando a este, como un productor innovador, de alto grado de diferenciación en características como el sabor, textura y contenido nutricional y como una oportunidad de negocio para desarrollarla en un principio en los mercados del Municipio de Apolo

La importancia del proyecto Se recogen todos los datos y características que han sido obtenidos como resultado de los cálculos desarrollados en los últimos años. Para tal fin se dispondrá por parte de la empresa máquinas y equipos necesarios, los cuales nos permitirán marcar las líneas directrices.

El siguiente documento contiene los elementos integrados de un estudio de factibilidad permitiendo estructurar la organización, estableciendo los requerimientos de la inversión, resaltar los aspectos técnicos, administrativos, de mercadeo, financiero y económico.

Es importante destacar la importancia que tiene para el desarrollo del estudio el análisis del entorno general y sectorial, donde sin duda es indispensable analizar elementos de la competencia, la estructura de costos, el análisis del producto y sus respectivas estrategias y ventas.

2. Métodos y materiales

La investigación cualitativa, cuantitativo, también se utilizó métodos de estadístico y experimental en base a encuestas, observación y entrevistas para realizar un análisis de datos.

La investigación cualitativa ha permitido recopilar información destinada a describir más que a medir aspectos. Estos consisten en impresiones, opiniones y perspectivas que los clientes no necesitan profundizar demasiado en el tema para obtener la información que necesitan. La investigación

cuantitativa ha permitido recopilar datos concretos como valores numéricos.

Estos datos son estructurados y estadísticos y proporcionan el soporte necesario para llegar a las conclusiones generales del estudio. Los métodos de investigación son correlacionales porque son procesos de investigación que crean las condiciones necesarias y suficientes para medir y esclarecer relaciones entre fenómenos de interés científico.

Estos métodos fueron necesarios para el análisis de datos para permitir la recopilación, el análisis y la interpretación de los datos de la encuesta a través de estadísticas y para resumir los datos obtenidos numéricamente y gráficamente.

Después de utilizar el instrumento, se creó una base de datos para registrar las reacciones. Finalmente, los resultados se codifican y procesan por computadora para realizar los análisis estadísticos apropiados. De manera similar, el análisis simultáneo de datos cuantitativos y cualitativos utilizando el método de análisis de componentes principales permitió un diseño de implementación adecuado para la investigación.

Los materiales utilizados fueron cuestionarios impresos, formularios, materias primas, alevines de la especie de peces tambaqui con su nombre científico "Piaractus brachipomus", con extensas escamas de línea lateral, pequeños opérculos y tejido adiposo osificado, se caracteriza por la ausencia de rayos de luz degenera con el crecimiento y se pierde casi por completo en los adultos.

El cuerpo es grande y fuerte, de color plateado con el dorso oscuro. En ejemplares jóvenes, las aletas pectorales y pélvicas centrales son de color naranja oscuro. Las aletas dorsal y caudal son oscuras, migratorias y se reproducen anualmente.

2.1 Determinación de la población y selección de la muestra

El método de la selección de la muestra para la aplicación de la investigación será

la Probabilística Estratificada, es decir que los elementos del universo o población total serán divididos por estratos o subgrupos debido a la heterogeneidad de la población en general.

El universo tomado para la ejecución de la investigación se realizó en el municipio de Apolo con 354 personas degustadores no entrenados y seleccionados al azar, donde se dará una formulación de evaluación sensorial (prueba de aceptabilidad) la cantidad de personas para la degustación fue determinada mediante la siguiente fórmula.

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{(N \times e^2) + (z^2 + p + q)}$$

Dónde

Z = Nivel de confianza (tabla de distribución normal con 5% de error) = 1,96

p = Probabilidad a favor = 50% = 0.5

q = Probabilidad en contra 50% = 0,5

N = Población estimada = 4500 familias

E = Error de estimación (5%) = 0,05

Con la fórmula anterior tenemos la población de la muestra.

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (0.5) \times (0.5) \times (4500)}{(4500) \times (0.05)^2 + (1.96)^2 \times (0.5) \times (0.5)}$$

$$n = 353.8$$

$$n = 354 \text{ Personas}$$

Lo que nos da como resultado que el tamaño de la muestra es de 354 encuestas.

Dado que cada encuesta es una representación de la población esta deben ser distribuidas como se muestran en la siguiente tabla.

a) Interpretación general

La demanda satisfecha es un 87% por ciento del producto y la demanda insatisfecha de la población es un 13% por ciento. En resumen, en la encuesta realizada se determinó tres puntos muy importantes entre los cuales son:

- La población insatisfecha llega a ser solo el 13% los cuales no consumirían si carne roja por sus pocos nutrientes.
- El costo aceptable del producto es de 25 Bs por Kg de producto.
- La demanda del producto es de 95 % los cuales estarían dispuestos a consumir carne de pescado de la especie Tambaqui.

3. Resultados

3.1. Estudio de mercado

En la investigación se estableció en la población de la provincia Franz Tamayo, con un mercado muy amplio, que comprende todas las personas, hogares, empresas e instituciones que tienen necesidades a ser satisfechas con los productos ofertantes, con mayor seguridad el consumo de las familias sobre nuestro producto.

Tabla 2.

Población total de municipio

POBLACIÓN		
TOTAL	HOMBRE	MUJER
31.032	15.082	15949

Nota: PTDI 2006 – 2020 Municipio de Apolo

3.2 Análisis de la demanda

El consumo de pescado per cápita promedio en Bolivia es de apenas 2,5 kg por año según estimaciones de la FAO (Wiefels, 2006). Dentro de este consumo, el pescado proveniente de la región amazónica compite con el pescado de la cuenca del Plata es el sábalo, principalmente de las cuencas del altiplano trucha y pejerrey, y con los pescados importados atún enlatado, mariscos, sábalos.

El estudio de la demanda de carne de pescado ha sido investigado en relación a un universo de proteína animal, para determinar cuál es la situación y las

limitantes de la carne de pescado como producto cárnico en general con respecto al consumo.

Tabla 3.

Consumo de carne de pescado en Bolivia

AÑO	2015	2020	2025
POBLACIÓN	10825013	11633371	12430763
CONSUMO EN TONELADAS	25122	42349	60033
CONSUMO PERCAPITA EN KILOGRAMOS	0.43	0.27	0.20

Nota: Bolivia Provincia y Municipios, censos INE (2001-2012).

La carne de pescado, es apreciado por sus requerimientos nutricionales que contiene ácidos Omega 3, los médicos recomiendan alimentos con bajo tenor de colesterol.

La carne de pescado puede ser consumida en diferentes preparaciones como ser: a la plancha, frito, caldos, ahumados entre otros. En este caso nos concentraremos netamente a la producción de carne de pescado fresco como producto y específicamente al mercado de distribuidores de carne de pescado (mercado consumidor), principalmente a restaurantes, mercados, a las tiendas de pescadería de Apolo, además aprovechar en fechas festivas.

a) Abalance entre oferta y demanda

Según estudios oficiales en Bolivia, el pescado amazónico aporta apenas 500 toneladas por año (Unidad de Piscicultura y Pesca, 2005) al consumo nacional de pescado. Esta cifra equivale al 20-25 % del consumo anual de pescado, según las mismas cifras oficiales, que destacan un consumo anual de cerca de 10 000 toneladas de pescado dentro del territorio nacional. (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras MDRyT).

b) Consumo en el municipio apolo

En el Municipio de Apolo el consumo de carne de pescado es de 2.1 kg por año esta carne es proveniente de la amazonia de

Bolivia mediante la pesca comercial, lo cual en esta población la carne de pescado tiene escasas que raras veces uno puede acceder en un mercado o en alguna persona referida en este caso la poca cantidad de pescado que llega a esta población proviene y se consume de los ríos más importantes de la población de Apolo como ser: el río Turiapo y Tuichi con pescas caseras con ser: anzuelo, red y tiro (dinamita).

c) Análisis de precios

Por la competencia y el precio ya establecido en el mercado se pretende comercializar en un monto de 25 a 30 Bs siendo que la producción es apreciada por sus características el precio tiende a aumentar.

d) Análisis de la competencia

En el municipio ya se conoce la producción piscícola de algunas familias que se dedican a este rubro, pero aún no se satisface la cantidad requerida para el consumo del mercado local, por ello existe el importe de carne de pescado es de la ciudad de La Paz y otros departamentos.

3.3 Ingeniería de proyecto

3.3.1 Estudio de suelo

Para la construcción de los estanques piscícolas, el tipo de suelo recomendado es del tipo arcilloso con alto grado de impermeabilidad, esto con el objetivo de que el estanque no pierda volumen de agua por filtración, considerando que la recarga involucra costos que perjudican la rentabilidad de la producción.

El suelo está compuesto de partículas orgánicas resultantes de la descomposición de plantas y/o animales y minerales como arcilla, arena, sílice, grava. En el siguiente gráfico se presenta la clasificación de los suelos.

Figura 1.

Triángulo textural de tipo de suelos



Nota: Fuente: www.fao.org/soil-properties-del-suelo.

Tabla 4.

Propiedades físicas del suelo

Suelo	Textura	Permeabilidad	Compresibilidad	Característica de compactación	Aptitud como Material para diques
Arcilloso	Fina	Impermeable	Media	Regular o buena	Excelente
Arcilloso arenoso	Moderada	Impermeable	Baja	Buena	Buena
Francoso	Moderada	Semipermable o impermeable	Alta	Regular o muy deficiente	Deficiente
Francoso	Moderada	Semipermable impermeable	Media - Alta	Buena	Deficiente
Arenoso	Gruesa	Permeable	Insignificante	Buena	Deficiente
Turboso	Fina				Muy deficiente

Nota: Fuente: www.fao.org/soil-properties-del-suelo

La selección del terreno para la construcción de los estanques, se recomienda que deberá contener arcilla mínimamente en un 60% para poder retener el agua, se deberá evitar terrenos pedregosos y arenosos; según las propiedades por tipo de suelo, las aptitudes requeridas para la construcción de los estanques, se presenta en la Tabla 4.

3.4 Proceso de implementación de un estanque para cría, engorde y comercialización

3.4.1 Limpieza de terreno

- ✓ Realizar la eliminación de raíces, troncos, hojas, Rastrojos, plásticos y escombros en general.
- ✓ La limpieza se realizará de forma manual o Mecánicamente evitando la quema de rastrojos y basuras.
- ✓ La materia orgánica del área evita la compactación de los diques de contención.

3.4.2 Delimitación y nivelación del terreno

- ✓ Una vez realizada la limpieza general del predio se delimitará el área del estanque usando mojones.
- ✓ Se delimitará espacio entre estanques de acuerdo a la altura del talud (paredes del estanque). Por cada metro de altura se debe dejar 3 m de ancho en la separación del estanque.
- ✓ El tamaño ideal del estanque tiene que ser de 20 m de ancho por 50 m de largo con una profundidad de 2,2 m.

3.4.3 Excavación y compactación del estanque

Posterior de la limpieza del terreno se realizó la Formación del talud o dique como se observa en la figura. Consiste en la excavación de estanques piscícolas bajo estándares técnicos de diseño para lograr una buena retención de agua y lograr una buena producción piscícola Se realizará las compactaciones cada 40 cm de amontonamiento de tierra.

El proceso de excavación se realizó en las épocas permitidas por diversos factores, principalmente en la época seca, siendo que para la gestión 2020 se tiene proyectado la excavación de 25 estanques piscícolas.

La excavación se ejecuta con maquinaria pesada, preferentemente con una oruga D6 o D7 para que su peso compacte los diques y coronas del estanque, en el proceso de

excavación para la formación de talud y limitación de la corona se requiere de retroexcavadora (gallinita). Las compactaciones del estanque y al borde del talud para reducir el porcentaje de filtración de agua. Se requiere que la base tenga una pendiente de 10%.

Antes de concluir la excavación se debe de instalar del tubo de desagüe de los estanques, en el lado más bajo del estanque piscícola.

3.4.4 Acondicionamiento del estanque

Los estanques piscícolas luego de la excavación y la prueba hidráulica se implementa la protección de los taludes, para ello se debe sembrar grama o pasto alrededor de los estanques, sobre las coronas y taludes en el lado seco para evitar la erosión

3.4.5 Desinfección

Es necesario desinfectar los estanques nuevos para eliminar los componentes biológicos no deseados (bacterias, hongos, insectos) que son organismos patógenos que pueden causar problemas de enfermedad en la producción de peces, utilizar cal viva 180 g/m² es lo más útil y económico, el secado del estanque debe ser aproximadamente de 15 días.

3.4.6 Llenado de agua en los estanques

El llenado de agua se realizará utilizando una motobomba con sus accesorios completos con filtro y manguera desde la fuente de agua permanente hasta el estanque ya sea de la fuente natural (laguna, río).

3.4.7 Fertilización de estanque

La fertilización es importante, nos sirve como fuente primaria de alimento para la recepción de los alevines. Se recomienda amarrar estiércol de ganado fresco en bolsas de yute la mitad de cada saco y poner en cada esquina, de este modo evitamos la carga de materia orgánica en el fondo del estanque.

3.4.8 Control de calidad de agua

El control de calidad de agua se realizará constantemente para no tener ningún problema en la producción.

- **pH:** El pH es importante para saber las condiciones de ácido o alcalino del agua el valor óptimo para el cultivo es de 6,5 a 8, se debe medir en horas de la tarde donde hay gran actividad fotosintética y los valores de pH son más elevadas.

- **Temperatura:** La temperatura óptima para el cultivo de tambaqui es 26 a 28 grados. El aumento de temperatura causa estrés en los peces y hasta la proliferación de patógenos.

- **Transparencia:** El instrumento que se utilizara para medir la transparencia es el disco secchi y está dividido en cuadrantes que alteran colores blancos y negros, la profundidad a la que el disco desaparece de la vista es la lectura del disco, se recomienda mantener la transparencia de 40 cm a 55 cm.

- **Oxígeno disuelto:** Es un factor fundamental para el rendimiento de la producción, el oxígeno es utilizado por los peces para que la energía contenida en los alimentos pueda ser liberada y ser aprovechada para las funciones vitales. El oxígeno adecuado es de 5 a 9 Mg/L.

3.4.9 Capacidad de producción

Para la determinación de la Capacidad de Producción; las variables de análisis están en función a los parámetros de producción en condiciones promedios normales según experiencias de producción en la provincia Franz Tamayo localidad de Apolo.

Los parámetros de productividad base de la especie a ser producida en los estanques (pacú, tambaqui y/o pacú) es un pez por m², por lo tanto, son 1000 peces como capacidad de producción por estanque y el peso de cosecha es de 1 kilo en un tiempo promedio de 10 meses; por otro lado, se considera el porcentaje de mortandad (5%) y el porcentaje de consumo propio (5%).

3.4.10 Componente de capacitación y asistencia técnica

El proyecto será asesorado por un técnico con conocimiento en el área, el cual realizará la inspección continua durante todo el procedimiento de la construcción de estanques piscícolas de los productores, quienes ellos nos va beneficiar con la carne de pescado de acuerdo a los planos realizados.

3.4.11 Talleres de capacitación

Se realizará tres talleres con las familias productoras de pescado para que tengan conocimiento sobre cultivo y manejo de los tambaquis.

Para ellos se contratará un ingeniero en Acuicultura con experiencia en manejo y producción de peces que serán los siguientes (manejo, sanidad, alimentación, calidad de agua, etc.).

3.5 Evaluación del impacto ambiental

El proyecto no causará ningún impacto negativo al medio ambiente, más al contrario tendrá impactos positivos porque es uno de los sistemas más oportunos para restaurar los suelos degradados y combatir el cambio climático desde nuestra comunidad, sin embargo, se realizará un diagnóstico general del área de implementación, ya que es un proyecto nos dará unos ingresos que será en beneficio de las familias.

3.5.1 Análisis y diseño de medidas de prevención, gestión de riesgos y adaptación al cambio climático

Los riesgos ambientales y climáticos son relativamente bajos: la probabilidad de sequía (1 vez cada 5 años) y granizo (1 vez al año) además no existe amenaza de helada.

La quema al preparar el terreno contamina al medio ambiente, para prevenir y reducir la contaminación al medio ambiente, no se hará un chequeo con quema, solo se trozará todos los troncos, ramas y se esperará hasta que seque y se pueda realizar la limpieza sin realizar la quema.

Se observa que los posibles ataques de animales silvestres al cultivo, climas adversos pueden afectar a la vida útil del proyecto lo cual también puede perjudicar a la producción del cultivo de los cuatro componentes, las medidas de prevención que se realizaran para el control son: instalación de trampas y ahuyentándolos. En cuanto a los climas adversos estos peces son muy delicados a las bajas temperaturas, ya que estos individuos son de climas tropicales.

Se identifica las amenazas y vulnerabilidades como posible riego para el proyecto, se identificaron las siguientes amenazas biológicas, sociales, climáticas.

Tabla 5

Análisis de riesgos

Riesgo	Medida Preventiva	Gestión
Lluvias elevadas	Limpiar los drenajes. Tener a disposición mallas para evitar el paso de los peces hacia los ríos.	Gestionar la malla a cada propietario de acuerdo al ancho de cada poza.
Fiestas culturales	Evitar las fiestas de año nuevo o navidad.	Sembrar los alevines en agosto.
Levantamientos sociales	Tener un mercado interno opcional, al cual llevar en casa de bloqueos.	En el estudio de mercado se identifican a opción secundaria de mercado local.
Sequias	Tener un pozo de bastecimiento cerca los estanques piscícolas.	El propietario debe gestionar y financiar.

Nota: Elaboración propia

3.5.2 Maquinas, equipos, vehículos

El proyecto contara con el siguiente equipamiento:

- Termos de Plasto formo de 50kg.
- Mallas de arrastre
- Cuchillos

- Motobomba STHIL

3.5.3 Pozos

Figura 4

Pozos según infraestructura



Nota: Elaboración propia

3.5.4 Identificación y ubicación del estanque

Tabla 6

Ubicación del proyecto

IMPLEMENTACIÓN DE ESTANQUE PRODUCTIVO PARA LA CRIANZA Y ENGORDE DE PECES TAMBAQUI PARA COMERCIALIZACIÓN EN LA PROVINCIA FRANZ TAMAYO MUNICIPIO DE APOLO	
UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	
Ciudad y/o localidad:	Provincia Franz Tamayo Municipio Apolo
Cantón:	Apolo
Provincia:	Franz Tamayo
Departamento:	La Paz
Latitud:	14°43, 14"
Longitud:	68°24.40"
Altitud:	1500 msnm

Nota: Elaboración propia

3.6 Estudio Financiero

La inversión total para poner en marcha el emprendimiento suma a Bs. 235.487,00. La cual se muestra en la siguiente tabla

Tabla 7

Inversión Total

CAPITAL DE TRABAJO				
RUBRO DE INVERSIONES	INVERSION DESAGREGADA	INVERSIONES PARCIALES	TOTAL INVERSIONES	
INVERSION FIJA	ALEVINES	Bs 25.000,00		
	MAQUINARIA Y EQUIPAMIENTO	Bs 7.435,00		
	MUEBLES EN GENERAL	Bs 650,00		Bs 158.065,00
	ARTICULOS COMPLEMENTARIOS	Bs 1.000,00		
INVERSION INTANGIBLE	INFRAESTRUCTURA	Bs 124.000,00		
	GASTOS DE ORGANIZACIÓN	Bs 4.000,00		Bs 5.000,00
	GASTOS DE PROMOCION	Bs 1.000,00		
CAPITAL DE TRABAJO	MATERIALES E INSUMOS	Bs 13.110,00		
	PAGO DE SUELDOS Y SALARIOS	Bs 18.000,00		Bs 72.402,00
	GASTOS DE OPERACION	Bs 41.292,00		
				Bs 235.487,00

Nota: Elaboración propia

Tabla 8**Financiamiento**

ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO		
FINANCIAMIENTO	MONTO	PORCENTAJE
CAPITAL PROPIO	Bs94.194.80	40%
BANCO	Bs141.292.20	60%
TOTAL	Bs235.487,00	100%

Nota: Elaboración propia

El financiamiento será por medio de préstamo por banco a 5 años plazo

Tabla 9**Flujo de Caja Financiera**

FLUJO DE CAJA FINANCIERO						
ÍTEM	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
INGRESOS POR VENTAS		233.767,00	319.700,48	404.038,62	488.708,08	1.020.947,31
VALOR DE RESCATE ACTIVO FIJO						96.119,19
VALOR DE RESCATE CAPITAL DE TRABAJO						72.802,00
PRESTAMO	141.292,20					
TOTAL INGRESOS	141.292,20	233.767,00	319.700,48	404.038,62	488.708,08	1.589.868,60
COSTOS DE PRODUCCION		125.690,28	163.397,36	228.738,30	331.696,04	497.548,90
GASTOS OPERATIVOS		13.764,09	17.899,20	20.800,49	36.323,20	54.484,79
INTERESES		5.681,89	4.606,23	3.523,04	3.704,44	1.200,89
PAGOS FINANCIEROS		26.295,97	37.139,00	58.219,00	75.249,00	10.011,90
IMPUESTOS		10.000,00	37.860,00	37.860,00	37.860,00	113.610,00
INVERSION	235.487,00					
TOTAL EGRESOS	235.487,00	181.874,13	248.295,49	332.638,49	473.349,78	699.262,60
FLUJO NETO ECONOMICO	105.805,20	51.892,87	71.405,03	171.400,13	15.358,30	890.605,99

Nota: Elaboración propia

Tabla 10**Indicadores de Evaluación**

INDICADORES ECONOMICOS	VALORES
VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO (VANE)	629.149,75
VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VANF)	506.512,46
TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIR)	54%
TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIRF)	91%
PERIODO DE RECUPERACION DE INVERSION (EN AÑOS)	1,10

Nota: Elaboración propia

4. Discusiones

Con la presente investigación se avanzó en el conocimiento de creación estanques para la crianza y engorde de peces Tambaqui para comercialización y que con el conocimiento generado con los investigadores de la Universidad Pública de El Alto y la carrera de Ingeniería en Producción Empresarial, es importante y rompe fronteras y aprovecha los recursos naturales, ambientales, de infraestructura y que los estudiantes de nuestra Sede Caranavi, vean el potencial que tiene los

yungas y generen emprendimientos e investigación.

5. Conclusiones

En base a los resultados logrados en el presente estudio, se pudo llegar a las siguientes conclusiones.

La idea de la creación de estanques para la cría y engorde de peces pretende fomentar el consumo de carne de pescado, en el marco de la seguridad y soberanía alimentaria a través de la producción y comercialización de Tambaquí en provincia Franz Tamayo municipio de Apolo.

La meta de la idea de negocio es: Incrementar la disponibilidad de carne de pescado en el Departamento de La Paz, a través de la oferta de al menos 10 toneladas de carne de pescado (Tambaquí) al mercado local para su comercialización en la ciudad de la Paz, El Alto.

En lo económico: La idea de la creación de emprendimiento requiere de un financiamiento total de 235.487.- Bs. (Doscientos treinta y cinco mil cuatrocientos ochenta y siete 00/100 bolivianos), el 40% será financiado con recursos propios y el 60% será financiado por el Banco.

Los indicadores socioeconómicos y financieros son positivos, por lo tanto, el proyecto es viable.

6. Referencia Bibliográfica

Estudio de Factibilidad de Acuicultura en Pando. Fundación José Manuel Pando. Septiembre de 2006.

Luchini L. ACUICULTURA A NIVEL MUNDIAL, REGIONAL Y LOCAL Primer seminario internacional de Acuicultura, Bariloche, octubre 2004. 16p.

MEYER, Daniel. 2003. "Construcción de estanques". Manual Técnico. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras http://www.acuicultura.org/product/estanques_mas_info.htm

Martínez Alcolea M, Oter C, Rubiales D. Actualización enfermera en nutrición y alimentación n. En: DAE nutrición. 1ª edición. Madrid. DAE SL; 2007. P199-2004

Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de Subproductos de otras especies hidrológicas. Autor: Licda Teresa Recinos González. Año 2012.

Ordóñez, J., Zurera, G., Bosch, A., Otero, A. y Guamis, B. 2004. Opinión del Comité científico de la AESA sobre una cuestión presentada por la Dirección Ejecutiva, en relación con la aplicación de altas presiones en carne y productos cárnicos. Agencia española de Seguridad Alimentaria.

Recinos González. Año 2012. Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de Subproductos de otras especies hidrológicas. Autor.

PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN UNA EMPRESA DE EMBUTIDOS: CASO MORTADELA JAMÓN

Proposal of the Lean Six Sigma methodology in a sausage company: mortadella ham case

Calle Mayta Gabriel

Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Sede Caranavi. E-mail: gc245686@gmail.com Celular: 76255276. La Paz, Bolivia.

RESUMEN

La investigación científica "Propuesta de la Metodología Lean Six Sigma en una empresa de embutidos: Caso Mortadela Jamón" tiene como objetivo aplicar la metodología Lean Six Sigma en una empresa de embutidos específica para mejorar sus procesos productivos. La metodología Lean Six Sigma combina la metodología Lean Manufacturing, que se enfoca en la eliminación de desperdicios y la mejora continua, con la metodología Six Sigma, que se enfoca en la reducción de la variabilidad y el aumento de la calidad. La investigación se basa en un estudio de caso en la empresa Mortadela Jamón y se propone diseñar un plan de acción para mejorar la eficiencia y calidad de sus procesos productivos. La metodología Lean Six Sigma se ha utilizado en otras empresas de embutidos y productos cárnicos para mejorar la calidad y reducir los costos. Además, se han realizado otros estudios similares en empresas de embutidos y jamones, como el diseño de un modelo de producción basado en la metodología Lean Manufacturing para la empresa Embutidos y Jamones La Candelaria y la aplicación de las herramientas de la metodología Six Sigma en la empresa de embutidos Yeshúa. En conclusión, la propuesta de la metodología Lean Six Sigma en la empresa de embutidos Mortadela Jamón es una investigación relevante que busca mejorar la eficiencia y calidad de los procesos productivos de la empresa. La metodología Lean Six Sigma ha demostrado ser efectiva en otras empresas de embutidos y productos cárnicos, se sugiere que podría ser una solución viable para mejorar la productividad.

Palabras clave: Lean, Six Sigma, Productividad, Metodología.

ABSTRACT

The scientific research "Proposal of the Lean Six Sigma Methodology in a sausage company: Mortadella Ham Case" aims to apply the Lean Six Sigma methodology in a specific sausage company to improve its production processes. The Lean Six Sigma methodology combines the Lean Manufacturing methodology, which focuses on eliminating waste and continuous improvement, with the Six Sigma methodology, which focuses on reducing variability and increasing quality. The research is based on a case study in the Mortadella Jamón company and proposes to design an action plan to improve the efficiency and quality of its production processes. The Lean Six Sigma methodology has been used in other sausage and meat products companies to improve quality and reduce costs. In addition, other similar studies have been carried out in sausage and ham companies, such as the design of a production model based on the Lean Manufacturing methodology for the company Embutidos y Jamones La Candelaria and the application of the tools of the Six Sigma methodology in the Yeshúa sausage company. In conclusion, the proposal of the Lean Six Sigma methodology in the Mortadella Jamón sausage company is a relevant investigation that seeks to improve the efficiency and quality of the company's production processes. The Lean Six Sigma methodology has proven to be effective in other sausage and meat products companies, it is suggested that it could be a viable solution to improve productivity.

Keywords: Lean, Six Sigma, Productivity, Methodology.

1. Introducción

El mercado de los embutidos en Bolivia con el paso de los años creció bastante, si bien hubo una reducción de la demanda debido al COVID-19 por el año 2020, el mercado en este sector en la gestión 2021 se volvió a incrementar, igualmente, en ese mismo año se registró y autorizó a 109 empresas para la producción y comercialización de embutidos (LA RAZÓN, 2021).

Según la Dirección General de Análisis Productivo (2020) “la economía paceña se caracteriza por estar centrada en las actividades de servicios, principalmente de la administración pública, aun así, la industria de manufactura en su conjunto tiene una ponderación notable siendo de las actividades económicas más significativas” (pág. 11).

Dentro de las industrias manufactureras la producción y comercialización de alimentos representa el 21 %, solamente superado por las bebidas y tabaco que es del 31%. Las empresas embutidoras en La Paz son alrededor de 31, y las empresas sobresalientes dentro de este rubro son: Sofía, Stege y La Española, (Dirección General de Análisis Productivo, 2020; LA RAZÓN, 2021).

La investigación tuvo como objetivo general, mejorar la productividad en el proceso de elaboración de Jamón en la empresa “La Española” mediante la aplicación de la metodología Lean Six Sigma, y como objetivos específicos: construir el marco teórico para sustentar teóricamente la investigación mediante teorías, conceptos, investigaciones previas y los antecedentes en general; exponer el marco práctico para sustentar la investigación mediante la recolección de la información primaria de la empresa “La Española” en el proceso de elaboración de mortadela Jamón y en comercialización, elaborar una propuesta para mejorar la productividad mediante la metodología Lean Six Sigma y comparar la propuesta con y sin medidas de solución.

2. Materiales y métodos

La presente investigación hace uso del método inductivo porque va de lo particular a lo general, es decir, a partir de datos obtenidos de forma singular (muestra) se llega a conclusiones generales. La ventaja de este método es que impulsa al investigador a ponerse en contacto directo con las cosas o personas reales para tener un mayor grado de confiabilidad (Soria, 2021 & Behar, 2008 & Arnal y otros, 1922 & Maya, 2014).

En la investigación se basó en la observación y medición de datos. La observación científica es el proceso de investigación más básico y fundamental. Consiste en un estudio directo de la realidad (objeto, comportamiento, etc.) tal como aparece de forma espontánea, recogiendo datos y analizándolos. La medición consiste en describir en números alguna cualidad o cantidad de un objeto o comportamiento observado.

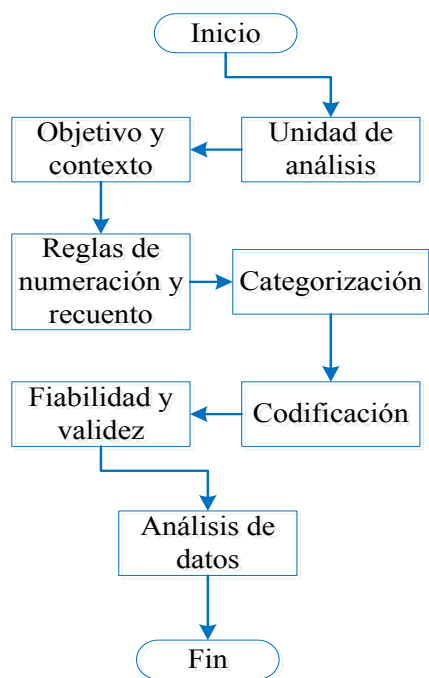
Las técnicas de investigación son los medios que se utiliza para obtener la información necesaria, es decir, el investigador se relaciona con el objeto de estudio y de esta forma recolecta los datos para responder a la pregunta de investigación o en caso de la tesis para aprobar o desaprobado la hipótesis (Soria, 2021 & Torrico, 1997).

Los instrumentos son los medios que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información, en otras palabras, los instrumentos constituyen la vía mediante la cual es posible aplicar una técnica (Soria, 2021 & Hurtado, 2000).

Las técnicas que se emplearon para la recolección de datos son fueron las siguientes: a) Análisis de contenido, b) Investigación documental, c) Encuesta, d) Observación, y, e) Heurística. A continuación, se muestran los flujogramas de los procedimientos.

Figura 1.

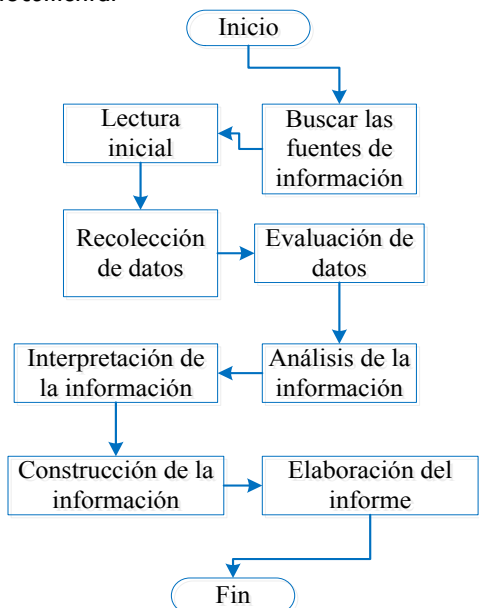
Procedimiento para el análisis de contenido



Nota: Elaboración propia

Figura 2.

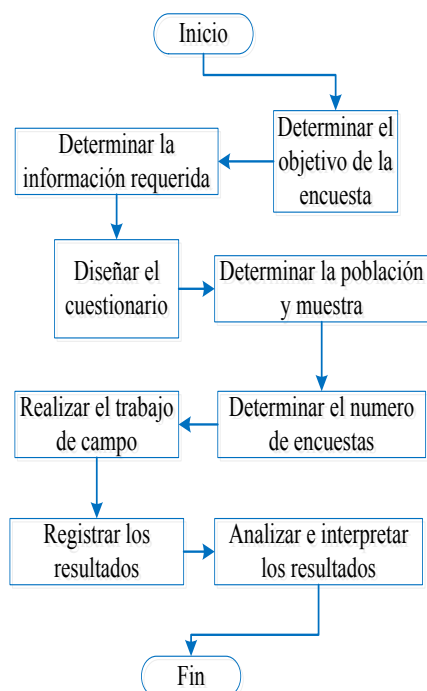
Procedimiento para la investigación documental



Nota: Elaboración propia

Figura 3.

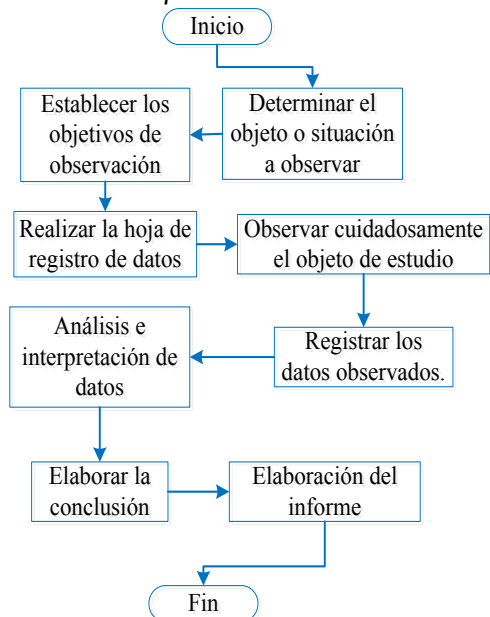
Procedimiento para la encuesta



Nota: Elaboración propia

Figura 4.

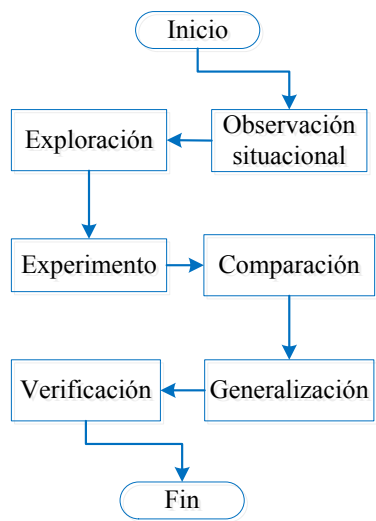
Procedimiento para la observación



Nota: Elaboración propia

Figura 5.

Procedimiento para la heurística



Nota: Elaboración propia

3. Resultados

El principal aporte de la presente investigación fue la metodología empleada, la cual puede ser utilizada en cualquier proyecto de gestión que sea de beneficio para la empresa. Esta metodología es un ciclo que consta de 5 fases que está descrito tanto en el marco teórico como en la propuesta: DEFINIR, MEDIR, ANALIZAR, MEJORAR Y CONTROLAR.

En la empresa La Española se realizó un diagnóstico y mediante esta se detectó los siguientes problemas: baja productividad que tiene una directa relación con calidad y comercialización. En la Imagen 1 y la Cuadro 1 se muestra el resultado del diagnóstico aplicado a la empresa de las deficiencias competitivas de una unidad empresarial. Para llegar al resultado del diagnóstico que se muestra en la Imagen 1 y la Cuadro 1 se aplicó un cuestionario que consta de 108 preguntas distribuidas por áreas. Se empleó una escala Likert para determinar el peso de las respuestas, como se muestra a continuación:

- ✓ 0 = Totalmente en desacuerdo
- ✓ 1 = Desacuerdo moderado
- ✓ 2 = Desacuerdo leve

- ✓ 3 = Indiferente
- ✓ 4 = De acuerdo
- ✓ 5 = Totalmente de acuerdo

Tabla 1.

Resultado del diagnóstico de evaluación por área.

Evaluación por área	
Planeamiento estratégico	64,80
Producción y operaciones	57,60
Aseguramiento de la calidad	53,20
Comercialización	54,20
Finanzas y contabilidad	69,00
Recursos humanos	62,80
Gestión ambiental	70,77
Sistemas de información	68,40
Total	500,77
Media	62,60

Nota: Datos realizados bajo el diagnóstico, elaboración propia.

El cuestionario fue respondido en las áreas de Planeamiento estratégico, Producción y Operaciones, Aseguramiento de la calidad, Comercialización, Gestión Ambiental, Sistemas de información, por el jefe de Logística y Operaciones; mientras que las áreas de Finanzas y Contabilidad y Recursos humanos fue respondido por el gerente general de la empresa.

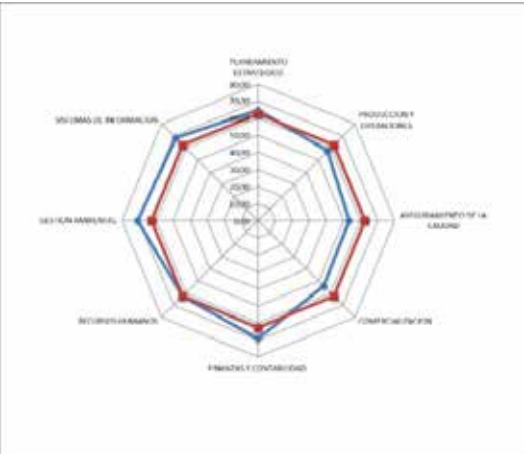
El diagnóstico muestra que existe deficiencias en tres áreas, las cuales son: comercialización, aseguramiento de calidad y comercialización. El diagnóstico detallado respecto a estas áreas se encuentra en el Marco Práctico.

La baja productividad puede generar la no entrega de productos a tiempo por parte de la empresa y de esa forma se pierde clientes, lo cual ya ocurrió dentro de la empresa. Ante esta problemática se propone una alternativa de solución, la cual consiste en la aplicación de la Metodología Lean Six Sigma a la empresa La Española para optimizar el sistema de producción, es

decir, producir más en menos tiempo y con la misma calidad para fidelizar a los clientes y conseguir una mayor utilidad.

Figura 6.

Resultado del diagnóstico de evaluación por área



Nota: Datos tomados de trabajo de diagnostico

Evaluación cualitativa

La evaluación cualitativa es aquella donde se juzga o valora más la calidad tanto del proceso como el nivel de aprovechamiento alcanzado con la implementación de una gestión o varias. En la investigación se realiza a futuro los beneficios de la implementación de la metodología lean Six Sigma.

Tabla 2.

Antes y después de la implementación

Beneficios de la implementación de la metodología lean Six Sigma		
N	Antes	Después
1	Reclamos del cliente, por tanto, ellos están insatisfechos en la atención y en el producto.	El cliente está satisfecho, por tanto, ellos son fieles a la empresa, esta se da por conocer LA VOZ DEL CLIENTE (Mejora de la lealtad del cliente).

2	Reclamos del cliente, ellos no confían en la elaboración del producto, piensan que no son de calidad.	Mayor productividad debido a la implementación de ingeniería de métodos, los tiempos se reducen y los productos son elaborados con la misma calidad (GESTIÓN DEL TIEMPO).
3	Planificación inadecuada.	Planificación correcta, seguido de un análisis profundo de las causas hasta encontrar soluciones, removiendo obstáculos para el desarrollo del proyecto. Los ciclos son más cortos y controlables.
4	Capacitación, participación y motivación con varias carencias.	Capacitación, participación y motivación a los empleados, ellos son más eficientes, en consecuencia, la productividad aumenta.
5	Carencias de enfoque en los proveedores y clientes.	Reducción de riesgo de defectos en distintas áreas en toda la cadena de suministro, desde el proveedor hasta el cliente.
6	Aplicación de una metodología sin sentido.	La implementación de la metodología Lean Six Sigma es un ciclo que permite que siempre exista mejoras y está es controlable.

Nota: Datos recolectados antes y después de la implementación. Fuente: Elaboración propia.

Evaluación cuantitativa

La evaluación cuantitativa es el proceso que permite crear situaciones controladas para medir el real rendimiento, como su nombre lo indica la medición se realiza en números y por lo tanto es objetivo. Para el presente

proyecto se realiza la evaluación económica sin y con la Metodología Lean Six Sigma.

Tabla 3.
Evaluación económica-Lean Six Sigma

EVALUACIÓN ECONÓMICA SIN LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA-2023							
MESES	INICIO	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
			O				
EGRESO TOTAL							
Inversión Inicial							
Contrato de una consultoría							
INGRESO							
GENERADO							
Mortadela Jamón		528.000,0	528.000,0	528.000,0	528.000,0	528.000,0	528.000,0
		00		0	0	0	0
TOTAL - PRIMER SEMESTRE:				3.168.000,00			
EVALUACIÓN ECONÓMICA CON LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA-2023							
MESES	INICIO	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
			O				
EGRESO TOTAL							
Inversión Inicial	50.000,00						
Contrato de una consultoría	50.000,00						
INGRESO							
GENERADO							
Mortadela Jamón		552.000,0	552.000,0	552.000,0	552.000,0	552.000,0	552.000,0
		00		0	0	0	0
TOTAL - PRIMER SEMESTRE:				3.262.000,00			

Nota: Evaluación Económica de la metodología Six Sigma. Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a los resultados encontrados se cumplieron los objetivos planteados inicialmente, tanto el objetivo general como los objetivos específicos.

La hipótesis de la investigación indica que es posible mejorar la productividad en el proceso de elaboración de jamón en la empresa “La Española” mediante la aplicación de la Metodología Lean Six Sigma. De acuerdo a la evaluación cuantitativa y cualitativa el proyecto es viable para su aplicación. Sin la metodología Lean Six Sigma el promedio de entrada de Ingreso es de Bs 528.000,0 solo por la venta de mortadela Jamón. Con la metodología Lean Six Sigma existe un incremento hasta los Bs 552.000,0, una mejora del 6%.

4. Discusiones

Los resultados de la investigación sobre la aplicación de la metodología Lean Six

Sigma en el proceso de producción de mortadela jamón en la empresa "La Española" son positivos. Se cumplió el objetivo general de la investigación, que era demostrar la viabilidad de la aplicación de esta metodología para mejorar la productividad en el proceso. La hipótesis de la investigación también fue confirmada. La aplicación de Lean Six Sigma permitió mejorar la productividad en un 6%, lo que se traduce en un incremento de los ingresos de la empresa de Bs 552.000,0.

Estos resultados son significativos, ya que demuestran que Lean Six Sigma es una herramienta eficaz para mejorar la eficiencia de los procesos. La metodología ayuda a identificar y eliminar las causas de los desperdicios y las ineficiencias, lo que permite a las empresas producir más con menos recursos.

En el caso específico de la empresa "La Española", la aplicación de Lean Six Sigma permitió reducir el tiempo de producción de la mortadela jamón, así como mejorar la calidad del producto. Esto se tradujo en una reducción de los costos de producción y un aumento de la satisfacción de los clientes.

5. Conclusiones

Se construyó el marco teórico para sustentar teóricamente la investigación mediante teorías, conceptos, investigaciones previas y los antecedentes en general.

Se expuso de forma escrita el marco practico para sustentar la investigación mediante la recolección de información primaria de la empresa “La española” en el proceso de elaboración de mortadela Jamón y en comercialización.

Se elaboró una propuesta para mejorar la productividad mediante la metodología Lean Six Sigma.

Se realizó la comparación o evaluación con y sin las medidas de solución.

6. Referencias bibliográficas

Adesta, E., & Prabowo, H. (2018). *The Evaluation of Lean Manufacturing Implementation and Their Impact to*

Manufacturing Performance.
doi:10.1088/1757-
899X/453/1/012031

Aruleswaran, A. (2010). *Changing with Lean Six Sigma*. LSS Academy Sdn.

Barbosa, Z., & Perez, C. (2012). *A Review of Transactional Lean Six*. Obtenido de <https://eserv.uum.edu.my/docview/1151086918?accountid=42599>

Besseris, G. (2011). *Applying the DOE toolkit on a Lean-and-Green Six Sigma Maritime-Operation Improvement Project*. doi:<https://doi.org/10.1108/20401461111157213>

Corbett , L. (2011). *International Journal of Lean Six Sigma*. Obtenido de <https://bit.ly/3EPBKtJ>

Falco Rojas, A. R. (2009). *Introducción a Seis Sigma*. Madrid, España: Texto Inedito.

Ferguson , D. (2006). *Lean and Six Sigma: The same or different?* Obtenido de <https://doi.org/10.1177/0907568202009003005>

Izar Landeta, J., & Gonzáles Ortiz, J. (2004). *Las 7 herramientas básicas de la calidad*. Obtenido de <https://bit.ly/3UtGviM>

Kumar, V., & Khnduja, R. (2013). *Application of Six-Sigma Methodology in SSL: A Case Study*. Obtenido de <https://bit.ly/3ERz3ba>

LA RAZÓN. (2021). Obtenido de <https://tinyurl.com/bdfp8nme>

Lameijer, B., Does, R., & De Mast, J. (2016). *Inter-industry generic Lean Six Sigma project definitions*. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2015-0044>

Laureani , A., & Antony, J. (2015). *Leadership characteristics for Lean Six Sigma*. Obtenido de <https://bit.ly/3VzLAH5>

Maleyeff, J., Arnheiter, E., & Venkateswaran, V. (2012). *The continuing evolution of Lean Six Sigma*. Obtenido de <https://bit.ly/3Umsgff>

Mishra, P., & Kumar Sharma , R. (2014). *A hybrid framework based on SIPOC and Six Sigma DMAIC for improving process dimensions in supply chain network*. Obtenido de <https://bit.ly/3H0eA6Z>

Paucar Espejo, A. (2018). *Aplicación de la Metodología Six Sigma para la reducción de Costos Operativos de la Empresa Praxis Ecology S.A.C*. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12692/33355>

Pepper, M., & Spedding, T. (2010). *The evolution of lean Six Sigma*. Obtenido de <https://bit.ly/3VEgNZx>

Powell , D., Lundebj, S., Chabada, L., & Dreyer, H. (2017). *Lean Six Sigma and environmental sustainability: the case of a Norwegian dairy producer*. Obtenido de 10.1108/IJLSS-06-2015-0024

Torrico (1997)

Yahia, M. (2011). *Six Sigma: Methology, tools and its future*. Obtenido de <https://bit.ly/3AQCRs4>

DISEÑO DE UNA EMPRESA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE HARINA DE CÁSCARA DE PAPA EN LA CIUDAD DE EL ALTO

Design of a cookie manufacturing company based on potato peel flour in the El Alto city

Mayta Escobar Oscar Roberto,¹ Mamani Cruz Brayan², Yujra Marcani Milenca³

¹ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. E- Mail: omaytaescobar@gmail.com Celular: 76843171. La Paz, Bolivia

² Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. E- Mail: brayanmamani1998@gmail.com Celular: 72054237. La Paz, Bolivia

³ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. Celular: 60681166. La Paz, Bolivia

RESUMEN

La cáscara de papa posee un alto contenido de potasio, fósforo, almidón, calcio, hierro, azufre, alcalinas, cobre y vitamina C, los cuales conforman un conjunto ideal para prevenir y tratar los cálculos renales, ya que los ayuda a disolverse. Las cáscaras de papa tradicionalmente son utilizadas como remedios caseros para tratar ciertas enfermedades y diversos síntomas. El objetivo es aprovechar las cáscaras de papa generadas por la población, darle un valor agregado y transformarlo en harina para la elaboración de galletas. En el transcurso de la investigación se realizó el análisis del diseño del proceso productivo de la harina y de las galletas, determinando así cuál de estas mezclas es la más adecuada para obtener un producto de calidad siendo la más adecuada la que contiene 60% harina de papa y 40% harina de trigo, siendo aceptable por la muestra y las pruebas sensoriales, también demostramos la viabilidad de mercado en el que se pudo conocer el grado de aceptación en el mercado del producto propuesto. El proceso productivo que se propuso, está diseñado para que la empresa funcione de manera organizada y logre identificar las operaciones para desarrollar un producto de calidad, así como saber cuáles son las funciones de cada operación y su responsabilidad para evitar también la interrupción de los procesos, se determinó en los indicadores financieros un VAN de 229.516,64 Bs, un TIR 24% y una relación B/C de 1,48 que nos indica que por cada un boliviano ganamos 0,48 ctvs. siendo rentable la empresa.

Palabras clave: cáscara, papa, empresa, galleta, harina

ABSTRACT

Potato peel has a high content of potassium, phosphorus, starch, calcium, iron, sulfur, alkaline, copper and vitamin C, which make up an ideal set to prevent and treat kidney stones, as it helps them dissolve. Potato peels are traditionally used as home remedies to treat certain diseases and various symptoms. The objective is to take advantage of the potato peels generated by the population, give it added value and transform it into flour for making cookies. In the course of the research, the analysis of the design of the flour and biscuit production process was carried out, thus determining which of these mixtures is the most appropriate to obtain a quality product, the most appropriate being the one that contains 60% flour. potato and 40% wheat flour, being acceptable by the sample and sensory tests, we also demonstrated the market viability in which the degree of market acceptance of the proposed product could be known. The production process that was proposed is designed so that the company works in an organized manner and is able to identify the operations to develop a quality product, as well as know what the functions of each operation are and their responsibility to also avoid the interruption of the processes. In the financial indicators, a NPV of 229,516.64 Bs, an IRR of 24% and a B/C ratio of 1.48 were determined, which indicates that for every one Bolivian we earn 0.48 ctvs. the company being profitable.

Keywords: shell, potato, enterprise, cookie, flour.

1. Introducción

La papa (*Solanum tuberosum*), es el cuarto cultivo más sembrado en más de 100 países, después del trigo, arroz y maíz, se encuentra entre los 10 alimentos más importantes a nivel mundial se producen 290 millones de TM y se cultivan 13.85 millones de hectáreas (Roberqui & Jeréz, 2015). Acevedo (2010) señala que la cáscara contiene vitamina C, además de otras vitaminas hidrosolubles, como las vitaminas B1 y B6. La cáscara es un alimento muy nutritivo porque desempeña funciones energéticas propias de sus componentes nutricionales. Después de haber sido cosechado, este tubérculo puede registrar un promedio de 60 al 80 % de materia seca, convirtiéndolo en una fuente de energía, al pelar la papa, esa cáscara que representa entre el 1-2 % del producto. Los valores en relación a los análisis químicos proximales de la cáscara de papa se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 1

Análisis químicos proximales en 100 g de muestra de cáscara de papa

Componente	Base seca (%)
Ceniza	11,85
Proteína	7,28
Grasas	0,49
Fibra	10,86
Calcio	203,85
Vitamina C	51,79
Carbohidratos	69,51

Nota: Instituto Nacional de Ciencias Agrícola, Mayabeque, Cuba

Según Burgos (2019) la cáscara de papa posee un alto contenido de potasio, fósforo, almidón, calcio, hierro, azufre, alcalinas, cobre y vitamina C, los cuales conforman un conjunto ideal para prevenir y tratar los cálculos renales, ya que los ayuda a disolverse. Las cáscaras de papa tradicionalmente son utilizadas como remedios caseros para tratar ciertas

enfermedades y diversos síntomas. Estas ofrecen una amplia variedad de beneficios medicinales como: ayuda en la digestión, tiene propiedades antimicrobianas y curativas para las heridas, beneficia el corazón, ayuda a baja la presión arterial alta, restablece el equilibrio de electrolitos, es rica en antioxidantes, trata la diabetes y ayuda con los cálculos renales. También previene enfermedades provocadas por los cálculos renales, cálculos en la vesícula y estreñimiento. (Marcial, 2013).

El objetivo es aprovechar las cascara de papa generado por la población, darle un valor agregado y transformarlo en harina para la elaboración de galletas.

2. Materiales y métodos

La investigación se realizó en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Producción Empresarial de la Universidad Pública de El Alto, localizada en la zona Villa Esperanza de la ciudad de El Alto situado a 16°29'27,6" Latitud Sur, 68°11'38,4" Longitud Oeste y a una altitud de 3881 msnm. El tipo de investigación que se aplicó fue la investigación cuantitativa donde nos permitió recopilar datos concretos con respecto a las cifras, esto nos permitió llegar a las conclusiones de la investigación, también se utilizó la investigación cualitativa permite recopilar la información que ayude a la investigación y el método estadístico para realizar la encuesta y observación. Para la elaboración de la harina se utilizó la cascara de la papa de las distintas variedades suministrada por aporte propio y de la población con menos de 36 h de haber sido pelada la papa, seleccionada y clasificada de la papa de consumo, posteriormente paso por el proceso de lavado para eliminar todas las impurezas y contaminantes, después se hizo el secado de la cascara de papa para posteriormente llevarlo a la molienda donde se realizará dicho proceso y por último realizar el tamizaje para que la harina sea uniforme.

El factor de estudio evaluado fue el nivel de sustitución de harina de trigo por harina de cascara de papa, para elaborar galletas para ello se tomó como base los resultados obtenidos en investigaciones anteriores. Se utilizó un diseño unifactorial categórico completamente aleatorizado con cuatro niveles y con una repetición, con el fin de determinar el efecto del contenido de harina de papa sobre las variables sensoriales de respuesta (color, sabor, textura y aceptabilidad) y químicos proximales (materia seca, proteína, grasa y ceniza).

2.1 Determinación del tamaño de la muestra

El método de selección de muestra para la investigación fue la estadística: es decir los elementos del universo o población para ello utilizaremos la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Datos:

N= 902.000 habitantes

Z= 95%; 1.962

p= 50%

q= 50%

e= 3%

n =?

Remplazando con los datos:

$$n = \frac{1,962^2 * 0,5 * 0,5 * 291.088}{0,03^2 * (291.088 - 1) + 1,962^2 * 0,5 * 0,5}$$

El resultado es:

$$n = 1.065,85 = 1.066 \text{ encuestas}$$

3. Resultados

3.1 Obtención de Harina de cáscara de papa

El proceso de producción es un conjunto de actividades planteadas para transformar los recursos en bienes, en este caso se transformará la cáscara de papa en harina el cual consta de las siguientes operaciones:

***Recolección y recepción**, el proceso de recolección fue realizada en la ciudad de El Alto la cual fue recolectada de los distintos

centros de comida de la ciudad y se transporta a la planta por medio de un vehículo. Una vez que se encuentre la materia prima en planta, se procedió a la descarga de forma manual.

***Selección y pesado de la cáscara**, se realizó la operación de pesado en una balanza electrónica, en la que se debe contrastar con el peso acordado, para verificar el peso exacto de la materia prima, una vez que se tenga el peso exacto se realizó la selección de la cáscara con el respectivo control de calidad, verificando que no contenga impurezas como brotes, cáscara de color verde y también que no contenga elementos en mal estado.

***Lavado**, después de ser seleccionada la cáscara de papa se trasladó al área de lavado, este proceso permitirá eliminar impurezas que aún se adhieren a la cáscara después de ser seleccionada, el tiempo de lavado tendrá una duración aproximada de 15 minutos para eliminar todas las impurezas, esta operación se realizó manualmente para este paso utilizaremos el hipoclorito de sodio a 100 partes por millón (NaClO a 100 ppm).

***Secado**, después de lavar se procederá a la operación de secado donde se separa el líquido (agua) de un sólido (cáscara), separación de la humedad de los sólidos que será en el horno a una temperatura de 60 °C, por un tiempo de 4 horas el secado se ha efectuado de manera artificial en el horno semiindustrial.

***Molido**, el proceso de molienda es una operación unitaria que involucra solo una transformación física de la materia sin perturbar su naturaleza, consiste en reducir el volumen de las partículas de una muestra sólida (cáscara seca) para este proceso se utilizó un molino con el cual se llegó a su transformación final (harina).

***Envasado**, el material molido es tamizado con la finalidad de separar aquel material

que no ha sido degradado, y obtener el tamaño de partículas deseado, dando como resultado una harina de óptima calidad, apto para su consumo.

El proceso productivo de harina de cascará de papa, se presentó la descripción del proceso de producción, se presenta el diagrama de flujo a continuación:

Figura 1.

Proceso productivo de la harina de cáscara de papa



Nota: Elaboración propia, 2023

3.2 Prueba de mercado y aceptación del producto

3.2.1 Elaboración de las galletas

El proceso para la elaboración de galletas incluye una serie de operaciones que se detallan a continuación:

***Pesado de ingredientes,** se realiza el pedido de las cantidades requeridas del almacén de materia prima para el procesamiento de nuestro producto, luego se lo transporta a su respectiva área de producción.

***Mezclado en seco,** se mezcla la harina de cascará de papa, harina de trigo, levadura, sal y azúcar en seco por 10 minutos y posteriormente se incorporará el agua y leche requerida.

***Amasado,** se incorpora poco a poco en porciones la mantequilla previamente medida y troceada en partes pequeñas y se mezcla por un periodo de 5 minutos. Finalmente se agrega el agua y se amasa nuevamente por 10 minutos para que los ingredientes se mezclen conjuntamente.

***Corte, moldeo y reposo,** la masa es cortada de acuerdo a los moldes elegidos después que se ha hecho el corte y moldeo de la masa, se necesita dejar en reposo de 30 minutos a 1 hora. Este proceso permite que el gluten en la masa descanse completamente.

***Horneado,** el tiempo de horneado oscila entre 10 a 15 minutos en un rango de temperatura de 120°C a 140 °C. Posteriormente se verifica que todas las galletas estén en buen estado, en cuanto a la porosidad y cocción antes de retirarlas del horno.

***Empaque,** en el empaque el peso aproximado por empaque es de 600 gr. Posterior al empaquetado se realizó el colocado de la fecha de elaboración y vencimiento del producto. Para finalmente pasar al área de almacén de producto terminado.

Figura 2.

Proceso productivo de galletas de harina de cáscara de papa



Nota: Elaboración propia, 2023

3.2.2 Determinación de mercado

Evaluaciones sensoriales y análisis proximal. La prueba sensorial de preferencia se realizó con 40 personas, quienes tuvieron a disposición muestras de galletas elaboradas con harina de trigo y con harina de papa como sustituto parcial. Los resultados de preferencia fueron calificaron las características de color, sabor, textura y olor según la escala: me gusta mucho = 5, me gusta = 4, me es indiferente = 3, me

disgusta = 2, y me disgusta mucho = 1. Teniendo como resultado el siguiente grafico:

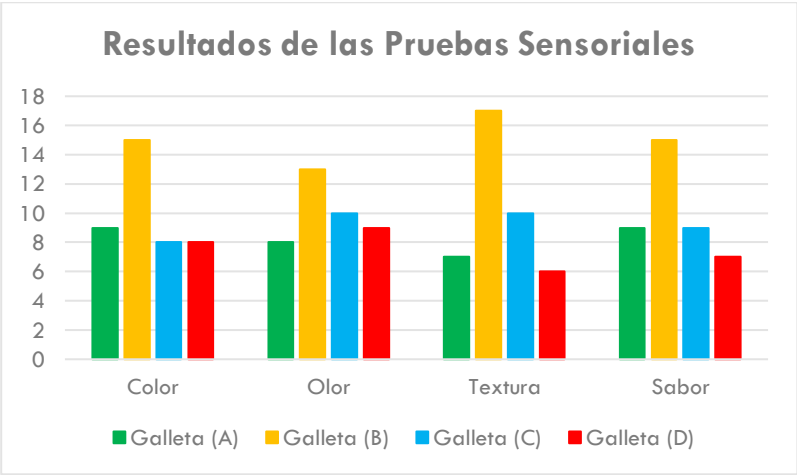
Para el análisis sensorial se realizó con 40 personas con las que a cada respuesta se puedo observar la preferencia de los distintos factores de las cuatro diferentes galletas que se verá a continuación:

Tabla 2.
Preferencia de Factores Sensoriales

	A (Galletas al 80% de harina de cáscara de papa y 20% de harina de trigo.)	B (Galletas al 60% de harina de cáscara de papa y 40% de harina de trigo.)	C (Galletas al 40% de harina de cáscara de papa y 60% de harina de trigo.)	D (Galletas al 20% de harina de cáscara de papa y 80% de harina de trigo.)
Factores Sensoriales	Galleta (A)	Galleta (B)	Galleta (C)	Galleta (D)
Color	9	15	8	8
Olor	8	13	10	9
Textura	7	17	10	6
Sabor	9	15	9	7

Nota: Elaboración propia en base al análisis sensorial del producto, 2023. Se puede observar que la galleta de preferencia es la Galleta B (Galletas al 60% de harina de cáscara de papa y 40% de harina de trigo), siendo la que es más aceptable por la población.

Figura 3.
Proceso productivo de galletas de harina de cáscara de papa



Nota: Elaboración propia en base al análisis sensorial del producto, 2023

Para determinar la demanda realizamos una encuesta en la que veremos los siguientes resultados:

La demanda potencial total se obtiene de cuantificar la pregunta número 1 de la encuesta, lo cual obtenemos el siguiente resultado de un 92,7% de las familias que responden que, si tienen consume te, de esta manera se determina la demanda potencial total. En el punto 2.1 podemos observar la cantidad del universo tomando en cuenta ese dato podemos determinar la muestra que es de 150 personas que respondieron la encuesta de manera virtual.

Tabla 3.
Consumo de Galletas (Demanda Potencial Total)

Cantidad de Habitantes	Consumen Galletas	Demanda Potencial
1.065	92,7 %	991

Nota: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta, 2023

Se observa que el número de familias se reduce de 991 habitantes de un total de 1.065 habitantes que consumen galletas, y que puede ser los posibles compradores del producto. Se determinar la demanda potencial real, con la pregunta número 3 de la encuesta, que indaga respecto a que, si estaría comprar nuestro producto, teniendo un resultado de 73%.

Tabla 4.
Predisposición de compra de las galletas (Demanda Potencial Real)

Demanda potencial total	Comprar producto	Demanda potencial real
991	73%	723

Nota: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta, 2023

Las familias que compran o estarían dispuesto a comprar nuestro producto se ven reducidas a 723, quienes son los clientes

posibles que pueden comprar los productos ofertados por la propuesta. La demanda potencial efectiva se determina considerando la pregunta 11, donde se indaga la aceptación del producto en el mercado

Tabla 5.
Aceptación del producto (Demanda Potencial Efectiva)

Demanda real	Aceptan el producto	Demanda potencial efectiva
723	65,1%	469

Nota: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta, 2023

La demanda potencial efectiva está conformada por 469 habitantes que si están dispuestos a consumir el producto que se está ofertando mediante la presente investigación. Para determinar el consumo es importante tomar en cuenta el consumo per cápita que se lo identifica con la pregunta número 7 de la encuesta, donde se indaga la cantidad de unidades semanales, mensuales, anuales que las familias compran el producto. El consumo per cápita anual asciende a un total de 57,55 unidades comprados por cada habitante de la ciudad de El Alto, que consumen y que encuentran en el mercado. Si este valor per cápita se multiplica por la cantidad de habitantes del mercado objetivo, se obtiene el consumo total anual de 26.967,5 unidades anuales.

- ❖ Consumo Anual = 57,5 unid/año x 469 habitantes
- ❖ Consumo Anual=**26.697,5 unidad.**

3.3 Diseño de la empresa productora de galletas

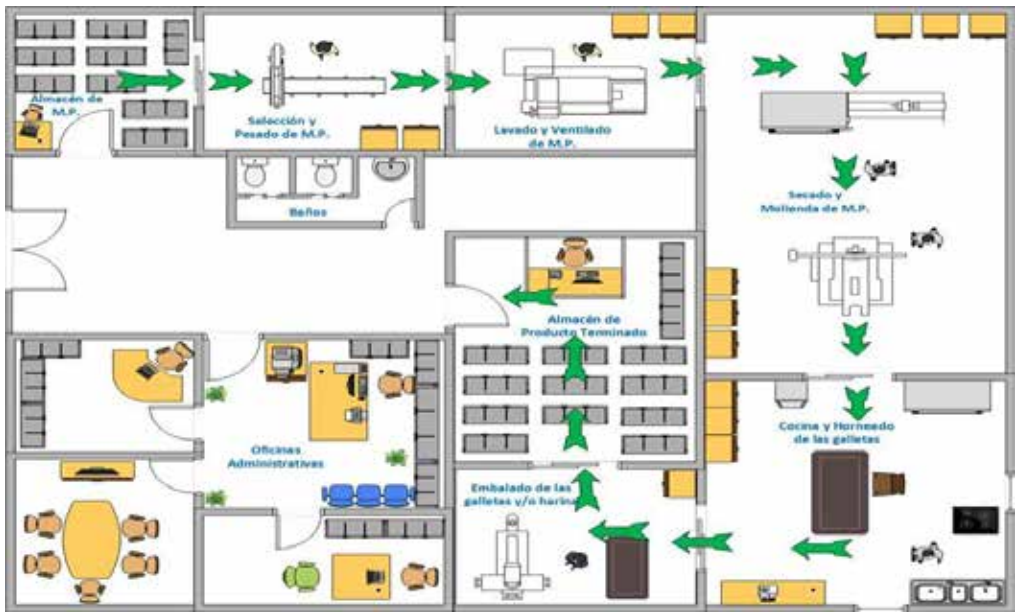
3.3.1 Distribución de la empresa
La distribución de la planta será un proceso continuo, porque así se reducirá las distancias entre los equipos, facilitará la comunicación entre los operarios y

disminuirá los tiempos de preparación de los equipos. La propuesta que se realizó para el diseño de la planta en estilo “U” permite que no ocurra una contaminación cruzada y que haya el espacio suficiente

para la movilización del proceso y ubicación de equipos. El proceso de producción consta de 6 operaciones descritas en el diagrama de recorridos que se verá a continuación:

Figura 4

Distribución de la empresa y diagrama de recorrido



Nota: Elaboración propia en base al programa Visio, 2023

3.3.2 Estudio financiero

a) Inversiones; Las inversiones del proyecto de investigación

comprendan tanto las inversiones de activos fijos, activos diferidos y activos circulantesTabla 6.

Cuadro de inversiones de implementación y posterior puesta en marcha (Bs)

ACTIVO	INVERSION	DEPRESIACION
ACTIVO FIJO	116.567,00	
Edificaciones e Infraestructura	86.800,00	2.170,00
Maquinaria y Equipo	15.995,00	3.998,75
Muebles y Equipamiento de Oficina	2.462,00	820,67
Equipamiento Electrónico de Oficina	9.360,00	3.120,00
Equipo de Seguridad	1.950,00	650,00
ACTIVO DIFERIDO	10.200,00	
Elaboración del Proyecto	5.000,00	
Gastos de Instalación y Montaje	750,00	
Gastos Legales y de Organización	4.450,00	
ACTIVO CIRCULANTE	121.486,38	
Puesta en Marcha	89.720,50	
Inventarios	258,89	
Cuentas por Cobrar	31.506,99	
TOTAL, ACTIVOS	248.253,38	
TOTAL, DEPRESIACION		10.759,42

Nota: Elaboración propia

b) Costos; Los costos son todos aquellos gastos en los que incurre una empresa para realizar una

tarea, un trabajo o un proyecto determinado.

Tabla 7.

Cuadro de costos de implementación y posterior puesta en marcha (Bs)

COSTOS	AÑO				
	1 80%	2 90%	3 100%	4 100%	5 100%
Costos de Producción	212.673,77	212.673,77	212.673,77	212.673,77	212.673,77
Materia prima	2.588,88	2.588,88	2.588,88	2.588,88	2.588,88
Electricidad	9.319,88	9.319,88	9.319,88	9.319,88	9.319,88
Insumos	31.352,10	31.352,10	31.352,10	31.352,10	31.352,10
Mantenimiento preventivo	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Ropa de trabajo	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
Gas natural	631,80	631,80	631,80	631,80	631,80
Agua potable	637,50	637,50	637,50	637,50	637,50
Combustible	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Mano de obra directa	162.343,61	162.343,61	162.343,61	162.343,61	162.343,61
Costos Administrativos	146.208,22	146.208,22	146.208,22	146.208,22	146.208,22
Mano de obra indirecta	136.550,70	136.550,70	136.550,70	136.550,70	136.550,70
Mantenimiento de edif.	2.847,52	2.847,52	2.847,52	2.847,52	2.847,52
Telecomunicaciones	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00
Material de escritorio	2.010,00	2.010,00	2.010,00	2.010,00	2.010,00
Costos Financieros	19.201,93	17.770,32	16.195,55	14.463,31	10.517,84
Depreciación del A.F.	7.247,23	7.247,23	7.247,23	7.247,23	7.247,23
Amortización del A.D.	2.040,00	2.040,00	2.040,00	2.040,00	
Intereses del préstamo	9.914,70	8.483,09	6.908,32	5.176,07	3.270,60
TOTAL, COSTOS	378.083,93	376.652,32	375.077,55	373.345,30	369.399,83

Nota: Elaborado Propia.

Realizando el flujo de caja tenemos como indicadores financieros el siguiente cuadro:

Tabla 8.

Indicadores Financieros.

Indicadores	Datos	Unidades
Tasa TRMA	9,18	%
VAN	229.516,64	Bs
TIR	24	%
B/C	1,48	Bs
Periodo de recuperación de la inversión (PIR)	3,16	años

Nota: Elaboración Propia.

4. Discusión

En vista a los resultados obtenidos se analizó el aprovechamiento de la cáscara de papa y de alguna manera aportar con un nuevo producto, se puede apreciar que en la obtención de harina cáscara de papa

con el fin de obtener un producto de excelente sabor y con propiedades nutricionales interesantes que deben ser considerados para ofertar un producto innovador en el mercado y que a su vez permita ser un usado en otros productos,

como en estudios similares lo utilizan para desarrollar panqueques o pan con dicha harina.

En el transcurso de la investigación se realizó el análisis del diseño del proceso productivo de galletas, determinando así cuál de estas mezclas es la más adecuada para obtener un producto de calidad siendo la más adecuada la que contiene 60% de harina de papa y 40% harina de trigo, también demostramos la viabilidad de mercado en el que se pudo conocer el grado de aceptación en el mercado del producto propuesto.

El proceso productivo que se propuso, está diseñado para que la planta funcione de manera organizada y logre identificar las operaciones para desarrollar un producto de calidad, así como saber cuáles son las funciones de cada operación y su responsabilidad para evitar también la interrupción de los procesos. Con el siguiente proyecto se avanzó en el conocimiento de producción de galletas y se determinó los indicadores de factibilidad: de un Proyecto Financiado, un VAN = 229.516,64 Bs, que indica que el Proyecto es Rentable, porque el dinero invertido rinde más que la tasa de descuento (TRMA), un TIR = 24% el proyecto es financieramente atractivo ya que sus ingresos cubren los egresos y generan beneficios adicionales por encima de la alternativa. y un B/C de 1,48, también que los ingresos son mayores que los costos y es aconsejable realizar el proyecto.

5. Conclusiones

La harina de cascara papa se considera un producto innovador, ya que la pueden consumir todas las personas, por su alto contenido de proteína, se debe garantizar que es un producto saludable, además este producto funciona como sustituyente porcentual de harinas como el trigo en la industria, este adquiere gran valor, ya que la harina de cascara de papa posee un alto contenido de potasio, fósforo, almidón, calcio, hierro, azufre y vitamina C, los cuales conforman un conjunto ideal para prevenir y tratar algunas enfermedades.

Las galletas elaboradas con el 60 % de harina de cascara de papa y 40% de harina de trigo presentaron mayor grado de aceptación en las pruebas sensoriales del producto y confirma la posibilidad utilización de la harina de cascara de en la producción de galletas.

En el estudio de mercado demostramos que existe una aceptación por parte de los clientes hacia el producto también demostramos que si existe una demanda insatisfecha lo que hace posible que el producto pueda ser comercializado.

6. Referencia bibliográfica

- Acevedo Leidy. (2010). "Aprovechamiento de los residuos alimenticios caseros". Instituciones Educativa Guadalupe.
- Andrea Córdova, Javier Luna (2018). "Producción y comercialización de pan de harina de papa en la ciudad de Guayaquil"
- Burgos Gabriela. (2019). "Potencial nutricional de la papa" Centro Internacional de la papa CIP. Lima, Perú,
- Joselyne Alvarado Yepes (2021), Obtención de harina a base de la cáscara de papa (*Solanum tuberosum*) sazónada.
- Marcial José. (2013). "Obtención de diferentes productos alimenticios (hamburguesa y embutidos) a partir de residuos orgánicos". Universidad de Guayaquil.
- Martín Roberqui y Jeréz Eduardo. (2015). "Evaluación del rendimiento en papa (*Solanum tuberosum*, L.) a partir del comportamiento de las temperaturas". Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA HELADERÍA CAFETERÍA, UN NUEVO EMPRENDIMIENTO PRODUCTIVO EN LA CIUDAD DE EL ALTO

Feasibility Study for The Implementation of an ice Cream Coffee Shop, a New Productive Entrepreneurship in The El Alto City

Chuquimia Muñoz Jaime Antonio¹, Eduardo Ribera Danilo Andrés²

¹ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza El Alto E-mail: j.antoniochuquimia@gmail.com Celular: 69728480. La Paz, Bolivia

² Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza El Alto. E-mail: daniloe7@gmail.com Celular: 77520563. La Paz, Bolivia

RESUMEN

Hoy en día atravesamos oleadas de calor por el cambio climático (IPCC) y la necesidad de la población de buscar productos alternativos que refresquen, de ahí surge la idea de implementar un producto denominado **"helados de café"** que puedan satisfacer el agradable consumo de la población Altea. Este emprendimiento se realizó a través del método experimental descriptivo logrando tener un producto para el consumidor en base al café e ingredientes del mercado nacional logrando una muestra con un sabor y textura agradables al consumidor que pueden tener diferentes presentaciones para ser comercializados a un precio módico accesible a la población en sus diferentes presentaciones (Packaging). Se analizó las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del producto en el mercado del de La Ciudad de EL Alto, además se identificó por medio del método CANVAS los tópicos más importantes del emprendimiento de las actividades relevantes, buscando como desarrollar el emprendimiento de elaboración y comercialización de **"helados de café"** buscando alternativas para su desarrollo y puesto en marcha enmarcado en lineamiento de la Gestión Integral de Proyectos. Se realizó un estudio de mercado de la ciudad de el Alto estableciendo la factibilidad del producto, su aceptación de los consumidores en el municipio, analizando los costos e ingresos que se puedan generar y la rentabilidad que brinda en este mercado, estableciendo desde diferentes escenarios donde se analizó como alternativa el método de costo beneficio donde se obtuvo unos valores mayores a de 1 a 3 puntos como beneficio máximo, en el emprendimiento al ser mayor al valor de 1. Mostrando una Tasa Interna de Retorno de 53.351 %.

Palabras clave: Consumidores, emprendimiento, heladería, café.

ABSTRACT

Nowadays we are going through heat waves due to climate change (IPCC) and the population's need to look for alternative products that refresh, hence the idea of implementing a product called "coffee ice cream" that can satisfy the pleasant consumption of the Altea population. This undertaking was carried out through the descriptive experimental method, achieving a product for the consumer based on coffee and ingredients from the national market, achieving a sample with a pleasant flavor and texture for the consumer that can have different presentations to be marketed at a moderately accessible price. to the population in its different presentations (packaging). The strengths, weaknesses, opportunities and threats of the product in the Al Ciudad de EL Alto market were analyzed, and the most important topics of the entrepreneurship of the relevant activities were identified through the CANVAS method, seeking how to develop the entrepreneurship of production and commercialization of "coffee ice cream" looking for alternatives for its development and implementation framed in the guidelines of Comprehensive Project Management. A market study was carried out in the city of El Alto, establishing the feasibility of the product, its acceptance by consumers in the municipality, analyzing the costs and income that can be

generated and the profitability it provides in this market, establishing from different scenarios where The cost-benefit method was analyzed as an alternative, where values greater than 1 to 3 points were obtained as the maximum benefit, in the venture being greater than the value of 1. Showing an Internal Rate of Return of 53.351%

Keywords: Consumers, entrepreneurship, ice cream parlor, coffee.

1. Introducción

En la actualidad se va viviendo las consecuencias del cambio climático que afectan a la población en general, por ejemplo en la ciudad de El Alto perteneciente al Departamento de La Paz – Bolivia que se encuentra a una altura de 4.150 metros sobre el nivel del mar, con un clima frío y seco variable siendo un promedio anual de 8,1°C.; sin embargo, en los últimos meses se registraron oleadas de calor y bajas precipitaciones lo cual ha incidido en que la población adquiera mayores insumos para refrescarse, como por ejemplo helados, agua, jugos y otros productos.

Es ahí, donde se busca aprovechar como innovación y un emprendimiento para su consumo el lanzar al mercado de la Ciudad de El Alto un nuevo producto llamado helado de café que pueda ser distribuido al consumidor desde un punto de venta.

El objetivo de la investigación fue estudiar la factibilidad de una heladería cafetería en la ciudad de El Alto como emprendimiento en la elaboración y comercialización de helados de café. Asimismo, los objetivos específicos fueron:

- ✓ Realizar un estudio de mercado sobre emprendimiento de heladerías a fin de determinar las características de la demanda y oferta, tomando en cuenta el consumo de niños, jóvenes y adultos.

- ✓ Realizar un estudio económico y financiero del proyecto, determinando la rentabilidad de la producción y comercialización de helados de café.

2. Métodos y Materiales

La investigación se desarrolló con diferentes métodos y técnicas para obtener información, entre las cuales, se utilizó un enfoque cuali-cuantitativo viendo la necesidad de complementación entre ambos enfoques; por otra parte, se maneja el tipo de estudio descriptivo exploratorio, siendo que en el presente estudio se indaga la incidencia y los valores en que se manifiestan una o más variables individualmente, considerando que en estos estudios se da un panorama del estado de una o más grupos de personas dependiendo del momento realizando encuestas. Utilizando la técnica del Análisis FODA, modelo de negocio CANVAS y determinación de una Muestra para las encuestas.

3. Resultados

3.1. Análisis FODA

En el estudio de factibilidad de una heladería cafetería en la Ciudad de El Alto con el propósito de elaborar y comercializar helados de café se realiza un Análisis de sus Fortalezas, Oportunidades, Amenazas y Oportunidades el cual permite conocer la situación del emprendimiento en el lanzamiento del producto al mercado.

se pudo determinar la siguiente información

Tabla 1.
Análisis F.O.D.A. Comercialización de Helado de Café

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
✓ Producto origen Natural ✓ Consumo para toda la población ✓ Producto saludable	✓ Personamiento en el mercado como marca nacional ✓ Nuevo producto en el Municipio ✓ Producto atractivo para los clientes
DEBILIDADES	AMENAZAS
✓ Consumo por temporada ✓ Inexperiencia de comercialización en el mercado ✓ Desconocimiento del Producto por parte de los consumidores	✓ Aumento de valor de los insumos ✓ Equipos insuficientes para abastecer la producción ✓ Variedad de productos sustitutos

Nota: Información obtenida en base a Análisis de Mercado en la Ciudad de El Alto (2023).

3.2. Modelo de Negocio CAVAS

Utilizando el modelo Canvas como herramienta de gestión se presenta los

aspectos clave estudiados para la elaboración y comercialización de helados de café y tomar estrategias para su posicionamiento en el mercado.

Tabla 2.
Modelo de Negocio - CANVAS

Socios Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con Clientes	Seguimiento de Clientes
✓ Proveedores de Materia Prima e Insumos ✓ Participación en las ferias instauradas por el GAMEA	✓ Elaboración de Helados de Café ✓ Comercialización del producto elaborado de manera directa y delivery	Buena atención Pre y Post Comercialización del producto incluyendo a personas que sufren problemas cardiovasculares	✓ Trato Rápido ✓ Descuentos y regalos por fidelidad ✓ Promociones y regalos por compras en cantidad	✓ Personas con edades entre 15 a 60 años ✓ Instituciones Públicas o Privadas
	Recursos Clave ✓ Permisos instituidos ✓ Personal Capacitado ✓ Materia Prima e Insumos ✓ Instalaciones adecuadas ✓ Herramientas, Maquinaria y Muebles		Canales ✓ Ventas Directas ✓ Ventas por Mayor ✓ Teléfono ✓ Redes Sociales	
Estructura de Costos			Fuente de Ingresos	
✓ Compra de Insumos y materiales para la producción de helados de café ✓ Mano de Obra ✓ Depreciación de Activos Fijos ✓ Servicio básico			✓ Pago al Contado ✓ Transferencia Bancaria ✓ Pago QR	

Nota: Información obtenida en base a Análisis del posicionamiento de Mercado en la Ciudad de El Alto (2023).

3.3. Proceso de Producción

Para la elaboración del helado de café necesitamos mezclar todos los ingredientes fácilmente encontrados en el mercado nacional: leche, maicena, azúcar, leche condensada y café en una licuadora hasta

obtener una densidad del batido para ser congelada durante un periodo de 8 horas, se podrá servir en diferentes presentaciones a un precio módico entre Bs 6 y Bs 8, dependiendo el en base y las grajeas adicionales (nueces, coco rallado, almendras, etc.)

Figura 1.

Insumos para elaboración del Helado de Café



Nota: Información obtenida en base a pruebas experimentales (2023).

3.4. Estudio de Mercado

3.4.1. Características del Producto

El producto elaborado son helados de café para su comercialización en envases de plástico para llevar o en su defecto vasos de cristal para tomar en la heladería Cafetería con aditamentos especiales como nueces, miel, leche, almendras entre otros.

3.4.2. Análisis de la Demanda

Para el análisis del estudio de mercado en el presente estudio es necesario tomar en cuenta a partir de la determinación de la muestra, considerando los siguientes datos del distrito 6 de la Ciudad de El Alto:

Determinación de la Muestra

Población	N = 90.538	
Nivel de confianza	Z = 95%	1,96
Antecedente	p = 0,5	
Antecedente inverso	q = 0,5	
Margen de error	e = 5%	0,05

Con un nivel de confianza del 95% para una población $0 \leq 100,000.00$ unidades Los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a 383 personas para la elaboración y comercialización de los helados de café con nutrientes incluidos. se pudo determinar la siguiente información

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 (N-1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{86.953}{227}$$

$$n = \underline{\underline{383 \text{ personas encuestadas}}}$$

Tabla 3.

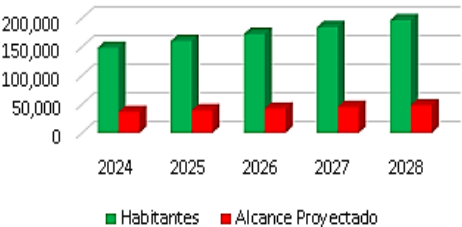
Análisis de la demanda

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS
		PRECIO	Con relación al precio para la adquisición del producto el 54.7% compraría si el producto se vende a Bs 2 a Bs 4, el 35.6% está dispuesto a adquirir el producto entre Bs 5 a Bs 7 y por último de Bs 8 a Bs 10 están dispuestos a comprar el 9.7%.
CONSUMO DE HELADOS	De acuerdo a las encuestas realizadas el 43.7% consume helados por lo menos una vez a la semana y el 24.6% adquiere helados dos veces a la semana.	LUGAR DE CONSUMO	Con relación al lugar el 58.4% está dispuesto en comprarlo o consumirlo en una heladería y el 32.8% está dispuesto a comprarlos en almacenes o tiendas y consumirlos en el camino.
BENEFICIOS DE LOS HELADOS DE CAFÉ	Un 31.6% tiene conocimiento sobre los beneficios sobre problemas cardiacos que tiene la incorporación de nutrientes en el helado de café, a diferencia que el 42.2% conoce muy poco estos beneficios y solo un 26.2% conoce los beneficios en el consumo.	PUBLICIDAD	El 78.6% de las personas encuestadas le gustaría obtener publicidad y mayor información del producto por medio de las Redes Sociales, Facebook, Tik Tok y WhatsApp y por otra parte el 9.3% está de acuerdo de la publicidad por televisión
COMPRA DEL PRODUCTO	El 92.4% está dispuesto a comprar el producto en el Distrito 6 de la Ciudad de El Alto.	TIPO DE ENVASE	Según las encuestas realizadas el 40.3% consumiría el producto en galleta, el 34.5% lo prefiere en vasos de cristal y el 25.2% lo prefieren en envase de plastico

Nota: Información obtenida en base a Análisis de la demanda, Distrito 6 Ciudad de El Alto. (2023).

Figura 2.

Proyección de Ventas 2024-2028



Nota: Datos realizados en base a la tabla 6 proyección de ventas (2023)

En el presente estudio se utilizó de la Regresión Lineal para determinar el alcance proyectado de ventas con relación a la demanda de mercado utilizando la siguiente ecuación obtenida por el método de mínimos cuadrados $Y = 76.884,30 + 11.953,10X$, donde se proyecta el avance de ventas con el 24,6% localizando personas que consumen helados dos veces a la semana.

Tabla 4.
Proyección de ventas 2024-2028

AÑO	HABITANTES	AÑO	HABITANTES	ALCANCE PROYECTADO	%	VENTAS PROYECTADAS
2019	1 89,595	2024	6 148,603	36,556	75%	27,417
2020	2 100,669	2025	7 160,556	39,497	80%	31,598
2021	3 111,742	2026	8 172,509	42,437	85%	36,071
2022	4 124,034	2027	9 184,462	45,378	95%	43,109
2023	5 137,678	2028	10 196,415	48,318	100%	48,318
PROMEDIO				42,437		43,303

Nota: $p = 0.246$, datos realizados en base a crecimiento poblacional de la Ciudad de El Alto. (2023)

3.4.3. Análisis de la Oferta

En el presente estudio se analiza la competencia tomando en cuenta las heladerías como una competencia directa y otros productos sustitutos como refrescos, **Tabla 5.**

Análisis de la Oferta

EMPRESA	PRODUCTOS	UBICACIÓN
HELADERIA TIA TERE	 Helados Artesanales, Helados de Leche, Malteadas, Batidos	Av. Juan Pablo II Esq. Nicaragua
CAFERIA LATE	 Café, Tortas, Pasteles, Donas y Queques	Av. Sucre Frente a la U.P.E.A.
HELADOS DELIZIA	 Helados de diferentes tamaños y sabores	Distribuido en toda Bolivia
HELADOS PANDA	 Helados de diferentes tamaños y sabores	Distribuido en toda Bolivia

Nota: Datos obtenidos del análisis de la oferta El Alto Distrito 6 (2023)

jugos, agua embotellada, pastelerías y cafeterías que comercialicen sus productos a la población de la Ciudad de El Alto Distrito 6. Entre las cuales se puede mencionar

3.4.4. Precio del Producto

Habiendo realizado el análisis de la demanda el precio que los consumidores están dispuesto a pagar por el helado de Café se pudo evidenciar:

Tabla 6.
Precios aceptados por los consumidores

% Resultados encuestados	Precio
54.7%	Bs 2 – Bs 4
35.6%	Bs 5 – Bs 7
9.7%	Bs 8 – Bs 10

Nota: Información obtenida en base a la Tabla 5

3.4.5. Plaza

El punto de venta para la elaboración y comercialización de los Helados de Café se realiza en la Ciudad de El Alto Distrito 6 del Departamento de La Paz, en la Avenida Juan Pablo II. Siendo que la venta del producto es para el consumo tanto para entrega y como consumo dentro del ambiente.

3.5. Estudio Económico - Financiero

En este cuadro se toma en cuenta un análisis económico financiero, ya que tomando en cuenta la clientela que va comprando el producto y el crecimiento de clientes en la Ciudad de El Alto, se presenta a continuación un Estado de Resultados proyectado de las gestiones 2024 – 2028.

Tabla 7.

Estado de Pérdidas y Ganancias Proyectado 2024-2028 (expresado en bolivianos)

DETALLE	2024	2025	2026	2027	2028
Capacidad de Producción al:	Al 75%	Al 80%	Al 85%	Al 95%	Al 100%
Cantidad	27,417	31,598	36,071	43,109	48,318
Ingresos Netos	164,502	189,588	216,546	258,654	289,908
Total, Costos Fijos	80,927	80,927	80,927	80,927	80,927
Total, Costos Variables	77,726	83,845	90,081	101,795	108,325
Costo Total	158,653	164,772	171,009	182,723	189,252
Utilidad Bruta	5,849	24,816	45,537	75,931	100,656
Gastos Operativos	12,846	12,905	12,965	13,077	13,140
Resultado Neto	(6,997)	11,911	32,572	62,854	87,516
IUE 25%	0	2,978	8,143	7,730	9,717
Perdida o Utilidad	(6,997)	8,933	24,429	55,124	77,799

Nota: Información obtenida en base al estudio de la elaboración y comercialización del producto (2023)

Tabla 8.

Flujo de Caja 2024-2028 (expresado en bolivianos)

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversión total	(17,400)					
Utilidad neta		(6,997)	8,933	24,429	55,124	77,799
Depreciación del Activo Fijo		1,663	1,663	1,663	1,663	1,663
Amortización del Activo Diferido		420	420	420	420	420
Alquiler		8,400	8,400	8,400	8,400	8,400
Recuperación del Capital de Trabajo		2,500	2,500	0	0	0
Flujo de caja Financiero	(17,400)	(10,814)	5,116	18,112	48,807	71,482

Nota: Información obtenida en base a la Tabla N° 9 (2023)

En este entendido, presentado el cuadro de Estado de Pérdidas y Ganancias proyectado se expone el reporte financiero que busca analizar la liquidez de la empresa por medio del Flujo de Caja para tomar decisiones y poder realizar las actividades empresariales en los siguientes cinco años.

Por lo cual en el presente estudio se presenta la situación patrimonial y financiera con la cual se iniciarían actividades de la empresa mostrando los datos necesarios para apertura la empresa en la elaboración y comercialización de helados de café.

Tabla 9.

Balance de Apertura Al 01 de enero de 2024 (expresado en bolivianos)

ACTIVO		PASIVO Y PATRIMONIO	
Activo Corriente	17,400	PATRIMONIO	
Caja	5,000		
Activo No Corriente		Capital	
Muebles y Enseres	2,500	Capital	17,400
Maquinaria y Equipo	7,900		
Gastos de Organización	2,000		
TOTAL ACTIVO	17,400	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	17,400

Nota: Información obtenida en base al estudio d elaboración y comercialización del producto (2023)

3.6. Evaluación del Proyecto

En el presente estudio los resultados de la evaluación de la factibilidad financiera del emprendimiento de elaboración y comercialización de helados de café en el municipio de Viacha se toma en cuenta cuatro herramientas de evaluación: Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Tasa de Retorno Verdadera y el Costo Beneficio, considerando diferentes escenarios en su evaluación:

Tabla 10.

Evaluación Financiera

Escenario	VAN	TRV	C/B	Resultado
Tasa 10%	68,326	39.54%	3.51	El Proyecto es Factible
Tasa 20%	39,887	42.64%	2.51	El Proyecto es Factible
Tasa 30%	21,894	45.63%	1.85	El Proyecto es Factible
Tasa 40%	10,082	48.53%	1.40	El Proyecto es Factible

Nota: Información obtenida en base al análisis de la Tabla 10 (2023)

En el presente estudio al realizar la evaluación financiera se obtuvo una Tasa Interna de Retorno del 53.351% anual, interpretando que, de cada cien bolivianos invertidos se obtiene como máximo por año 53 bolivianos con 35 centavos. Tomando diferentes escenarios el emprendimiento es factible a una tasa del 10%, al 53,351% tal como reflejan los indicadores del Valor Actual Neto, Tasa de Retorno Verdadera, siendo así que el Costo/Beneficio de la

misma forma manera una rentabilidad ya que es mayor a 1, y tal como se puede ver en el estado de resultados proyectado en el primer año no se tienen utilidades y la recuperación de la inversión se da en el segundo año del proyecto, siendo que en cada año se va incrementando la venta de los helados de café.

4. Discusión

La elaboración de helados de Café si bien es un producto ya conocido en otras ciudades y provincias del departamento de La Paz, como en los Yungas, es necesario por su ayuda en la salud ya que incluye nutrientes como ser nueces, almendras, miel y leche se considera como un emprendimiento rentable por la respuesta de los consumidores estudiados en el presente documento.

Por otra parte, al existir diferentes productos similares con varias características, una alta gama de productos sustitutos la innovación del café en el sector lo hace innovador en la elaboración y comercialización, posteriormente se puede realizar una comercialización masiva a nivel departamental y nacional, considerando un análisis de mercado y una promoción por medio de las redes sociales en la cual con el manejo de los celulares Smartphone y el internet.

La evaluación económica financiera muestra su rentabilidad en el lugar de venta como es en el distrito 6 de la ciudad de El Alto analizando diferentes escenarios para su aplicación desde una tasa del 10% al 40% mostrando una Tasa Interna de Retorno del 53.351 % explicada que es una rentabilidad satisfactoria y que en caso que exista una posibilidad de incremento de precios de los insumos y materiales utilizados en la elaboración se establece que el producto sigue siendo factible.

5. Conclusión

En el estudio de la producción de helados de café se realizó un análisis FODA y se utilizó el Método CANVAS para determinar los factores externos e internos donde se establece mecanismos para la comercialización, características del mercado y analizar si el producto mencionado es aceptado por los consumidores y quienes serán los interesados y proveedores, buscando mecanismos para su comercialización de este emprendimiento.

Por otra parte, el proceso de elaboración y se describió los resultados de todo el estudio económico financiero del producto mencionando que se necesita un capital de Bs 17,400 como aporte propio para su realización, mostrando su rentabilidad a partir del segundo año.

Por último, para establecer la rentabilidad se utilizó varias herramientas demostrar su factibilidad como producto innovador, realizando una evaluación financiera por medio del Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Costo/Beneficio y Tasa de Retorno Verdadera en cuatro escenarios con diferentes tasas del 10%, 20%, 30%, y 40% donde se estableció una TIR del 53.351%.

6. Referencia bibliografía

- Avendaño O.A. (4ta. Ed.). (2021). Metodología de Investigación. Cochabamba Bolivia: Educación y Cultura.
- Black L. y Tarquin A. (7ma. Ed.). (2005). Ingeniería Económica. México: Mc Graw Hill.
- Cano S.A. (2da. Ed.). (2012). Planificación Estratégica Proyectos de Inversión Evaluación de Proyectos Administración y Control de Proyectos. La Paz, Bolivia: Grama Impresión.
- Ramallo C.A. (2da. Ed.). (2012). Preparación, Evaluación y Administración de Proyectos de Inversión Enfoque de Sistemas. Oruro, Bolivia: Latinas Ediciones Ltda.

ESTUDIO EXPLORATORIO PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN HUERTOS URBANOS FAMILIARES EN EL DISTRITO SIETE, SAN ROQUE, DE LA CIUDAD DE EL ALTO

Exploratory study for food production in urban family garden in the San Roque seven district of El Alto city

Luna Nina Paula Angelica¹, Calle Avircata Cristian Jesús², Huanca Condori Freddy³

¹ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto E-mail: paulalunanina@gmail.com Celular: 72511820. La Paz, Bolivia

² Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto. E-mail: criscross7943@gmail.com Celular: 78896366. La Paz, Bolivia

³ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto. E-mail: freddyhuanca10c@gmail.com Celular: 79665211 La Paz, Bolivia

RESUMEN

La investigación se realizó con el propósito de dar alternativas de acceso a alimentos nutritivos y saludables a pobladores del Distrito 7 San Roque de la ciudad de El Alto. Se aplicó el método de investigación exploratorio descriptivo, utilizando las técnicas de observación no participante y encuestas a 45 jefes de familia. Los resultados del estudio de 5 variables priorizadas (interés, conocimiento, espacio, tiempo y economía) muestran que la mayor parte de los encuestados (51.1%) tiene actitud positiva e interés para la implementación de huertos urbanos destinados a la producción de alimentos, debido a su experiencia en manejo de cultivos y a la disponibilidad de espacio en sus viviendas (patios, terrazas y en jardines). No obstante, existe falta de conocimiento de este sistema de producción local y temor de invertir tiempo y recursos en algo poco conocido para ellos. Las personas adultas, jubiladas, con alguna experiencia en manejo de cultivos en campo (57,7%) manifestaron tener disponibilidad de tiempo para la atención de un huerto urbano en sus viviendas, en cambio, los jóvenes y adultos en edad económicamente activa (42,2%), manifestaron no disponer de tiempo debido a sus actividades en labores del hogar, cuidado de sus hijos, comercio informal y estudios universitarios. La investigación propone la implementación de tres tipos de huertos urbanos: Huerto en macetas recicladas, huerto al aire libre y huerto en túneles con cobertura móvil, que son alternativas de bajo costo porque usan materiales reciclados para macetas y compost con residuos vegetales de sus hogares.

Palabras clave: producción de hortalizas, huerto urbano, agricultura urbana

ABSTRACT

The research was carried out with the purpose of providing alternative access to nutritious and healthy foods to residents of District 7 San Roque of the city of El Alto. The descriptive exploratory research method was applied, using non-participant observation techniques and surveys to 45 heads of family. The results of the study of 5 prioritized variables (interest, knowledge, space, time and economy) show that the majority of respondents (51.1%) have a positive attitude and interest in the implementation of urban gardens for food production, due to their experience in crop management and the availability of space in their homes (patios, terraces and gardens). However, there is a lack of knowledge of this local production system and fear of investing time and resources in something little known to them. Adults, retirees, with some experience in managing crops in the field (57.7%) stated that they had time available to care for an urban garden in their homes, on the other hand, young people and adults of economically active age (42.2%), stated that they did not have time due to their activities in household chores, taking care of their children, informal commerce and university studies. The research proposes the implementation of three types of urban gardens: Garden in recycled pots, outdoor garden and garden in tunnels with mobile coverage, which are low-cost alternatives because they use recycled materials for pots and compost with plant waste from their homes.

Keywords: vegetable production, urban garden, urban agricultura

1. Introducción

La economía de los habitantes de la Ciudad de El Alto está catalogada como de subsistencia; lo que quiere decir que sus ingresos le sirven para sobrevivir y satisfacer sus necesidades básicas, ocasionando problemas de desnutrición en sus habitantes en especial en niños menores de 5 años (Micro Huertas, 2009). El consumo de alimentos está compuesto básicamente por carbohidratos, de los cuales, la mayoría están elaborados con conservantes, colorantes, estabilizantes, dejando al organismo predispuesto a inflamaciones a nivel celular por el exceso de azúcares que condicionan la aparición de enfermedades, en consecuencia, la población es vulnerable en su seguridad alimentaria, soberanía alimentaria, derecho a alimentación inocua, por el limitado acceso y consumo de alimentos saludables como hortalizas y legumbres.

En las gestiones 2009 y 2010, el Gobierno Municipal de El Alto ejecuto el Proyecto de Micro - jardines Populares, desarrollado con el apoyo del gobierno de Bélgica y de la FAO. Este proyecto estuvo dirigido a algunas asociaciones de la ciudad de El Alto como APA, APAWA, APRODAMH, quienes recibieron asistencia técnica, capacitación y recursos limitados para la implementación de carpas solares. Los beneficiarios de este proyecto promocionaron sus productos hortícolas como alternativa para la seguridad alimentaria. Esta experiencia permitió la generación de oportunidades para la implementación de huertos urbanos, más bien de micro huertas familiares destinados al autoconsumo (FAO, 2011).

Luego de la aplicación de políticas gubernamentales, se registró un cambio favorable que se reporta en la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (EDSA 2016). Según esta encuesta, en Bolivia se redujo la desnutrición crónica del 32.3% al 16% en niños menores de 5 años, en todo el país. En caso de los niños de 6 a 23 meses de edad, la desnutrición crónica se redujo

del 25.1% al 15.2%. Asimismo, los datos presentados por la Encuesta de Evaluación de Salud y Nutrición (FAO, 2020), situó a Bolivia entre los países que cumplieron con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM1), es decir, que hasta la gestión 2015 se disminuyó a la mitad el porcentaje de personas que padecen hambre. Para continuar con esta labor, el Gobierno Central conformó el Consejo Nacional de Alimentación y Nutrición con la participación de 10 ministerios, también se impulsó el Programa Multisectorial Desnutrición Cero, la Ley N°775 de Promoción de la Alimentación Saludable, entre otras iniciativas. En el caso del departamento de La Paz, la desnutrición crónica descendió del 19,3% al 14,7% en menores de 5 años. Caso similar sucede con los menores de 2 años, sector de la población que en 2014 registró un 17,5% en desnutrición crónica, cifra que descendió al 12,6% hasta el 2016 (INE, 2017).

El estudio de caso sobre evaluación del nivel de empoderamiento y grado de satisfacción de la mujer responsable de la huerta familiar para el autoconsumo dentro del municipio de El Alto, realizado por Bozo el año 2019, indica que, en los últimos años, el empoderamiento de las mujeres en la agricultura familiar es una temática multidisciplinaria muy comentada. Las pequeñas actividades diarias que realizan las mujeres como la siembra, riego, mantenimiento y cosecha de la huerta son primordiales para el crecimiento eficiente de sus hortalizas. Asimismo, de manera implícita logran mejorar su autonomía e independencia con respecto a la toma de decisiones y acceso a los recursos productivos. El hecho de que hayan percibido que sus hijos e hijas se encuentren con mayor energía y tengan mayor desempeño escolar por la producción orgánica que practican las mujeres, les reporta felicidad y satisfacción personal.

El mismo autor menciona que la huerta fue percibida como sinónimo de ahorro, por el autoabastecimiento de productos a la canasta familiar, lo cual se ve reflejado en

una distribución eficiente del flujo de dinero de las mujeres, lográndose cubrir otras necesidades del núcleo familiar. Algunas mujeres mostraron un moderado interés por el ingreso a un circuito corto de comercialización, lo que incrementaría si tuvieran mayor información sobre los beneficios que representarían para la economía familiar. Por eso, se recomienda elaborar un programa de capacitación para explicar a las mujeres las utilidades que podrían obtener y así cambiar el estigma respecto a la venta de excedentes (Bozo, 2019).

Con el propósito de continuar con esta acertada iniciativa se planteó este estudio que tiene como objetivo determinar la factibilidad de la implementación de Huertos Urbanos en el Distrito 7 (San Roque) de la ciudad de El Alto, en base a la predisposición de los habitantes del distrito para implementar un programa de Huertos Urbanos, evaluación del nivel de conocimiento de sus habitantes sobre el manejo de Huertos Urbanos y su percepción sobre la importancia de su implementación, información que ayudó a la formulación de una propuesta de producción de hortalizas en invernadero y a campo abierto con aplicación de abonos naturales. La implementación de huertos urbanos en espacios reducidos, forma parte de una estrategia para acceder a alimentos sanos y saludables para las familias de este distrito.

2. Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Distrito 7 denominado San Roque, de la ciudad de El Alto que pertenece a la Provincia Murillo del Departamento de La Paz, que se encuentra ubicado en la zona Nor Oeste de la ciudad de El Alto, sobre la carretera hacia Copacabana. El Distrito Urbano Municipal 7 de El Alto o denominado simplemente también como Distrito 7, es uno de los 14 distritos que conforman el municipio de El Alto. Según el último censo boliviano de 2012, el Distrito 7 tiene una población de 44402 habitantes (PTDI GAMEA, 2016).

Para el registro de información primaria y secundaria, procesamiento de datos y redacción del documento se utilizó: papel bond tamaño carta, tableros de campo, formulario de encuestas, lápices, borrador, cámara fotográfica digital, CD para almacenamiento de datos en formato digital, computador portátil, impresora, memoria USB, programas Microsoft Office (Word, Excel) y programa estadístico SPSS ver 23.

El presente estudio se llevó a cabo mediante el enfoque de investigación cualitativa. Para establecer las características reales de la percepción de los pobladores, se aplicó las técnicas de encuestas y observación no participante, utilizando como herramientas el formulario de encuestas y planilla de registro.

Según el último censo poblacional del 2012, el Distrito 7 tiene una población de 44.402 habitantes, en base a este dato se determinó la muestra estadísticamente confiable de tipo probabilístico para población finita, $n = 45$ encuestas. En consecuencia, se realizó la encuesta a 45 jefes de familia o responsable de hogar. La investigación se realizó siguiendo el siguiente procedimiento:

a) Revisión de literatura referida a los huertos urbanos y su importancia, inicialmente se consultaron tesis de grado, libros, informes institucionales y Planes Territoriales de Desarrollo Integral (PTDI) de los Gobiernos Municipales de las ciudades de El Alto y La Paz, disponibles en bibliotecas virtuales y físicas, de universidades e instituciones como FAO e IICA. Con el análisis de la información disponible se decidió realizar el estudio con pobladores del Distrito 7 de la ciudad de El Alto, debido a que tienen acceso limitado a vegetales frescos como hortalizas, leguminosas y tubérculos, que inciden en su bajo nivel nutritivo, causando limitaciones en su desarrollo físico e intelectual. Para contribuir a incrementar el acceso a alimentos frescos de alto valor nutritivo y también de ingresos económicos se planteó la implementación de huertos urbanos

familiares como alternativa inmediata para mejorar su situación. Asimismo, se elaboró un formulario de encuesta y planilla de registro de información para aplicarla en pobladores del Distrito 7.

b) Contacto con autoridades y aplicación de la encuesta, siguiendo el conducto regular para realizar actividades en poblaciones, se contactó y se solicitó autorización a autoridades locales para realizar la investigación. Se utilizó la herramienta 'Observación no participante' para el registro de información básica, en esta herramienta el investigador se mantiene al margen del fenómeno estudiado como un espectador pasivo, que se limita a registrar la información que aparece ante él, sin interacción, ni implicación alguna. Se evita la relación directa con el fenómeno, pretendiendo obtener la máxima objetividad y veracidad posible. Con estos actores se procedió con la validación y ajuste de la encuesta elaborada. Posteriormente se aplicó la encuesta sobre huertos urbanos a jefes de familia o responsables de hogares (varones o mujeres) utilizando un muestreo aleatorio simple. La encuesta se realizó en horario establecido y acordado con el responsable del hogar para no interrumpir sus actividades productivas, sociales o del hogar. Al mismo tiempo se realizó la socialización individual de los alcances de la implementación de un programa de huertos urbanos en beneficio de las familias.

c) Sistematización de resultados, con la información contenida en las bases de datos Excel se procedió con el análisis cualitativo, mediante el cual se determinó la frecuencia absoluta y frecuencia relativa de las respuestas obtenidas de la población muestra encuestada. Los análisis estadísticos se realizaron con el módulo análisis de frecuencias del programa estadístico SPSS Ver. 23. Finalmente, se elaboraron gráficos de histograma de frecuencias y de tortas, con los cuales se discutieron los resultados alcanzados.

d) Formulación de propuesta, de acuerdo a los resultados alcanzados se elaboró una

propuesta metodológica para la implementación de huertos urbanos familiares, que puede ser alcanzado con el apoyo económico del gobierno municipal o de instituciones de apoyo al desarrollo urbano y rural.

En el presente trabajo se han identificado y priorizado 5 variables de estudio las cuales fueron: interés, conocimiento, espacio, tiempo y economía.

3. Resultados

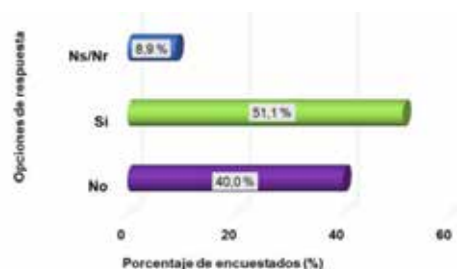
La investigación permitió interactuar con 45 habitantes del Distrito 7 San Roque, jefes de familia o responsables del hogar, jóvenes, adultos y adultos mayores comprendidos entre 27 a 65 años de edad. Las personas encuestadas mostraron predisposición para proporcionar información personal para iniciar la producción de alimentos en huertos familiares en sus viviendas. Con la información existente y los datos obtenidos en la investigación se llegaron a los resultados que se describen a continuación:

Interés en implementar un huerto urbano

Los resultados de la Figura 1 muestran que el 51,1 % de los encuestados tienen actitud positiva e interés para la implementación de un huerto urbano, que puede atribuirse a la experiencia en manejo de cultivos que posee y la disponibilidad de espacio que tienen en sus viviendas.

Figura 1.

Distribución de frecuencias respecto al interés familiar para implementar un huerto urbano



Nota: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.

Contrariamente, el 40,0 % de los encuestados no mostraron interés en implementar un huerto urbano para la producción familiar de hortalizas, que puede atribuirse a la falta de conocimiento de este sistema de producción local, asociado al temor de invertir tiempo y recursos en algo poco conocido para ellos.

Asimismo, el 8,9 % no tuvo respuesta a esta pregunta, debido al desconocimiento de este tipo de iniciativa. Para lograr aumentar el interés de las familias en implementar huertos urbanos hortícolas, es imprescindible que el proyecto tenga un fuerte componente de capacitación en temas técnicos, prácticos, para la implementación y manejo de los cultivos.

Disponibilidad de espacio en viviendas

Los resultados de la Figura 2, muestran que más del 77 % de las personas encuestadas tienen disponibilidad de espacio en casa para implementar una huerta orgánica para la producción de hortalizas. Mencionaron tener espacio en sus patios, terrazas y en jardines, sin embargo, necesitaran, acondicionar estos espacios para uso exclusivo de su huerto, instalando tuberías para riego y en algunos casos un pequeño invernadero.

Figura 2.

Distribución de frecuencias respecto a la disponibilidad de espacio en viviendas para la instalación de un huerto urbano



Nota: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.

Indicaron también que no cuentan con recursos económicos adicionales para el acondicionamiento, aspecto que deberá ser

considerado en una posible implementación de huertos urbanos. Solo 7 personas encuestadas, mencionaron no tener espacio en sus viviendas para un huerto urbano.

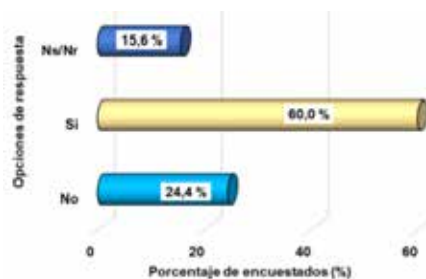
Las viviendas en la ciudad de El Alto inicialmente fueron terrenos o lotes de 200 o 300 m², en los cuales construían cuartos pequeños en una sola planta con amplios patios que funcionaban como garajes jardines y depósitos. Con el tiempo fueron ampliadas con construcciones de 2 o más pisos, según la disponibilidad de recursos económicos de las familias. Esta también es la situación de las viviendas de los encuestados del Distrito 7, que en la mayoría de los casos aún disponen de sitios dentro de las viviendas para implementar un huerto urbano.

Conocimiento de producción agrícola

La Figura 3 pone en evidencia que el 60% de las personas encuestadas (27 personas), tienen conocimiento práctico de manejo agronómico de hortalizas, que fue adquirido en los años de vivencia y relacionamiento con sus comunidades. Mientras que, 11 personas encuestadas (24,4 %), mencionaron no conocer nada sobre producción de cultivos agrícolas y 7 personas (15,6%) no respondieron esta pregunta.

Figura 3.

Distribución porcentual de respuestas positivas y negativas respecto al conocimiento en producción agrícola



Nota: Elaboración propia en base a encuestas realizada.

De acuerdo a información del Plan Territorial de Desarrollo Integral del

municipio de El Alto (PTDI, 2016), la mayor parte de la población que vive en la ciudad de El Alto proviene de diferentes provincias del departamento de La Paz y de otros departamentos.

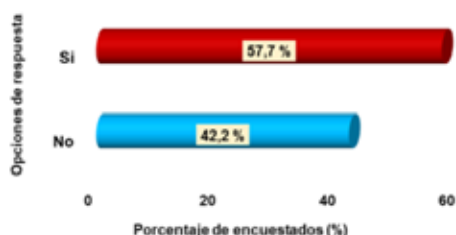
Si bien radican en la ciudad, aún mantienen un relacionamiento económico y social con las comunidades de las cuales provienen. Es evidente que también existe un relacionamiento de tipo productivo y comercial con productos agrícolas de sus comunidades, este tipo de relacionamiento hace que mantengan conocimientos básicos en producción agrícola y pecuaria, sin ser su principal actividad.

Disponibilidad de tiempo para la atención de un huerto urbano

Respecto a esta variable, los resultados presentados en la Figura 4 muestran que más del 57% de las personas encuestadas manifestaron tener disponibilidad de tiempo para la atención de un huerto urbano que podría instalarse en sus viviendas. Las personas adultas, jubiladas con alguna experiencia en manejo de cultivos en campo, muestran predisposición para atender un huerto familiar urbano.

Figura 4.

Distribución de frecuencias de respuestas positivas y negativas respecto a la disponibilidad de tiempo para implementar un huerto urbano familiar



Nota: Elaboración propia en base a encuestas realizada.

Asimismo, el 42,2% de los encuestados indican tener otras actividades prioritarias que ocupan su tiempo y no podrían atender la producción de cultivos en un huerto familiar. Generalmente las personas,

jóvenes y adultas en edad económicamente activa, dedicadas a labores del hogar, cuidado de sus hijos, comercio informal y estudios universitarios, manifestaron no disponer de tiempo para manejar cultivos agrícolas en sus viviendas.

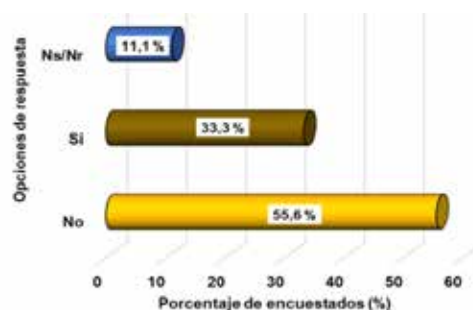
Es posible que las múltiples actividades que realizan los jóvenes y adultos limiten el tiempo para la atención de un huerto urbano, sin embargo, podrían adecuarse a su manejo si se fortalece sus capacidades mediante cursos de sensibilización sobre la importancia nutricional del consumo de hortalizas y capacitaciones en manejo de huertos.

Generación de recursos económicos en casa

De acuerdo a los resultados de la Figura 5, la mayor parte de los encuestados no están convencidos de que la implementación de huertos en sus casas pueda generar ingresos económicos para sus familias (55,6 %).

Figura 5.

Distribución de frecuencias de respuestas respecto a la generación de ingresos económicos mediante la implementación de huertos urbanos



Nota: Elaboración propia en base a encuestas realizada.

En cambio, el 33,3% de los encuestados que corresponde a 15 personas del total de la muestra, están seguros de que la creación de huertos urbanos en sus propios domicilios contribuirá con la generación de recursos económicos adicionales para sus familias.

Predisposición de iniciar la producción de alimentos en huertos urbanos.

Los resultados de la Figura 6 indican que, en general, las personas encuestadas, jefes de familia y/o responsables de hogares, ven con optimismo y oportunidad el inicio de la producción de alimentos en sus casas. Cuentan con tiempo, espacio y conocimiento básico en la producción hortícola, que es favorable para la creación de huertos urbanos familiares.

Figura 6.

Análisis conjunto de 5 variables para establecer la predisposición de habitantes del Distrito 7 en iniciar la producción de alimentos en huertos urbanos



Nota: Elaboración propia en base a encuestas realizada.

Propuesta para la producción de alimentos en huertos urbanos

De acuerdo a los resultados obtenidos y a las características de infraestructura de las viviendas, se plantea la implementación en tres tipos de huertos urbanos para pobladores del Distrito 7 de la ciudad de EL Alto:

a) Huerto en macetas recicladas

Este tipo de huerto puede implementarse en viviendas con espacio reducido para cultivar hortalizas, en patios pequeños o terrazas. Su implementación está sujeta a la disponibilidad de contenedores o macetas recicladas de diferentes tamaños, de acuerdo a la especie que se sembrará. Las especies que tienen que completar su ciclo

desde la siembra hasta la obtención de frutos y semilla, necesitan macetas grandes. En cambio, las especies que se consumen antes de completar su ciclo se sembraran en macetas de tamaño mediano.

El reducido espacio es una limitante para este tipo de huertos, por esta razón, la producción se destina principalmente al autoconsumo familiar. Es importante recordar que no se deben plantar muchas hortalizas juntas, debido a que cada una de ellas necesita un espacio mínimo para su óptimo desarrollo.

Tabla 1.

Detalle de tamaño y tipo de macetas para la producción de diferentes especies vegetales

Tamaño de macetas	Tipo de macetas (Envases en desuso)	Especies
Grandes	Tachos, turries	Tomate, pimientos, berenjenas, arveja, haba, coliflor, quinoa, brócoli.
Medianas	Baldes, recipientes de plastoformo, bañadores y envases de aceite.	Acelga, Apio, lechuga, cebolla, nabo, beterraga, espinaca y otros
Pequeñas	Vasos, botellas pett, latas de leche	Orégano, perejil, romero y otras plantas aromáticas

Nota: Elaboración propia

De acuerdo a recomendaciones técnicas se debe implementar almacígos especialmente para aquellas especies de semilla pequeña. Se recomienda usar envases de plástico reciclado como: baldes, bañadores, tachos, vasos de plástico, plastoformo y botellas pett y macetas de plástico

b) Huerto al aire libre

Las familias que disponen de espacio en la planta baja de sus viviendas, podrán establecer un huerto al descubierto. Es necesario habilitar terreno para asegurar la producción de cultivos de alto valor nutricional, se recomienda realizar remoción de suelo, abonado y siembra de cultivos en franjas o cuadrículas para cada especie. En lo posible, dividir la parcela en camas de 1 m de ancho por 1,5 m, máximo de largo, delimitados por pasillos de 15 cm ancho.

Asimismo, se recomienda implementar una cama almaciguera para aquellas especies de semilla pequeña, que necesitan máximos

cuidados en la germinación y desarrollo de las primeras hojas verdaderas. Cuando las plántulas estén de 10 cm de alto o con 6 hojas verdaderas se recomienda trasplantar a las camas de crecimiento, en las que permanecerán hasta la cosecha. La producción en este tipo de huertos se destinará al autoconsumo familiar y a la venta para generar ingresos económicos.

c) Huerto en túneles con cobertura móvil

En viviendas con terreno disponible para la producción de hortalizas, granos y legumbres, se propone implementar huertos en túneles con cobertura móvil, que están destinados a la producción de hortalizas en ambiente controlado, similar a un invernadero. Según recomendaciones técnicas para la construcción e implementación de ambientes controlados, se considera la orientación, disponibilidad de agua, sistemas de aireación, fertilidad de suelo y temperatura ambiente.

Este tipo de ambiente controlado permite la producción intensiva de cultivos de alto valor, destinados principalmente a la venta, comercialización y en menor proporción al autoconsumo.

En el Tabla 2 se detallan los costos para la construcción de un huerto en túnel con cobertura móvil, destinado a la producción de hortalizas, granos y legumbres.

Tabla 2.

Detalle de materiales, mano de obra y otros insumos para la construcción de un huerto en túnel con cobertura móvil.

	Materiales y servicios	Cantidad	Precio (Bs)	Total (Bs)
Materiales	Bolsas de cemento	1/2	25	25
	Barras de fierro 1/4	5	23	115
	Cubo de arena corriente	1/2	50	50
	Kilos de alambre	1	6	24
	Cubierta plástica	4	45	180
	Cuerdas de amarre	6	10	60
	Estacas tira fondo	14	2	28
Mano de obra	Equipo de jardinería	1	30	30
	Construcción del huerto tipo túnel	2	150	300
	Total			812

Nota: Elaboración propia

El costo aproximado de un invernadero modelo es de 812 Bs, construido con barras de fierro, cuerdas de amarre, extremos

cementados y cubierta móvil de plástico. Existen diferentes tipos de ambientes controlados para la producción de hortalizas: tipo semitúnel, túnel, media agua y dos aguas, entre otros. Sin embargo, se recomienda implementar un huerto tipo túnel con cobertura móvil, de 1 m de ancho, 10 m de largo y 0.5 m de alto, que ocupa una superficie de 10 m².

De acuerdo a experiencias de producción de vegetales en ambientes controlados, se estableció que las especies más rentables son: lechuga, cebolla, tomate, pimiento morrón, ajo, berenjena, acelga, apio, coliflor, espinaca, brócoli, pepino y calabaza.

d) Implementación de composteras familiares

Para contribuir al mantenimiento y mejora de la fertilidad del sustrato o del suelo, se recomienda la implementación de una compostera familiar en cada vivienda que implemente un huerto urbano. En este caso se recomienda realizar **Compostaje domiciliario** que es el compostaje realizado en los propios domicilios, el cual permite compostar los restos de la cocina y del jardín y obtener abono para ser aplicado en el propio jardín. Es un proceso a pequeña escala que permite el manejo en origen de los residuos evitando sus costos de recolección y transporte (MMAyA/VAPSB/DGGIRS, 2012).

El abono natural compost que se obtendrá, se utilizará en los huertos en macetas, huertos al aire libre o huertos en túnel. Se requerirá mayor cantidad de abono compost en huerto en túnel y huerto al aire libre, por ello se recomienda la implementación de Compostadores domiciliarios. Un compostador es un recipiente construido con material casero para elaborar compost, dentro del cual se acumulan los residuos orgánicos. Existen diferentes formas de construir los compostadores ya sea empleando madera, ladrillos, malla de acero o bien utilizando tambores o barriles de plástico. El área necesaria varía según la cantidad de

residuos biodegradables que se pretenda compostar; el espacio mínimo es un metro cuadrado (MMAyA/VAPSB/DGGIRS, 2012).

De acuerdo a la disponibilidad de espacio, recursos económicos y materiales de cada familia se recomienda la construcción de un Compostero de madera o de malla de alambre que tenga 1 m de largo, 1 m de ancho y 1 m de alto, que almacenara 1 m³ de abono compost.

Proceso de implementación de un compostador domiciliario

Cada familia genera residuos sólidos vegetales todos los días, estos residuos deben seleccionarse y almacenarse en un solo recipiente predispuesto para esta actividad. Los pasos para realizar el compostaje domiciliario según recomendación del MMAyA/VAPSB/DGGIRS (2012), son:

- a) Encontrar un espacio adecuado: El compostador debe estar en contacto directo con el suelo, en un lugar protegido del sol y la lluvia.
- b) Preparar el Lecho Base: Empezar colocando un lecho de material leñoso grueso para facilitar la circulación del aire.
- c) Mezclar siempre restos húmedos y restos Secos: Los restos húmedos (fruta, verdura, césped, herbáceas, etc.) son materiales húmedos con un alto contenido de nitrógeno. Los restos secos (hojas secas, paja, ramas trituradas, etc.) absorben el exceso de humedad y aportan mayor proporción de carbono.
- d) Incorporar regularmente residuos: Residuos secos y húmedos mezclados en proporciones de 10 cm de secos y 20 cm de húmedos. Es conveniente remover en cada aportación el material nuevo con el aporte anterior, para evitar la proliferación de moscas en la parte de arriba, especialmente en verano. Si es posible, añadir un acelerador natural, esencialmente compost maduro, tierra de huerto o estiércol.
- e) Voltear a menudo: El volteo aporta el oxígeno necesario para la supervivencia de los microorganismos aeróbicos, la homogeneización del material y la distribución de la humedad. Se recomienda voltear una vez por semana para evitar la compactación de la mezcla.
- f) Controlar la humedad y regar en caso necesario: Añadir agua cuando sea necesario. Si la mezcla está muy seca no existe actividad microbiana, si está muy húmeda creará condiciones anaerobias generándose olores desagradables.
- g) Recoger el compost cuando este maduro y cribarlo: El primer compost maduro se obtiene al cabo de 3 a 6 meses. Puede ser necesario tamizar o cribar el compost maduro si este presenta materiales muy gruesos.
- h) Uso del abono compost: puede ser usado como abono orgánico en plantas, en macetas, huertos al aire libre, jardines o huertos en invernadero. En almácigos: Una parte de compost por una de tierra o arena. En macetas, mezclar una parte de compost por tres de tierra (Capa de 2 cm de compost). En plantas y huertos, incorporar a los primeros 5 cm del suelo, previamente desmalezado, en primavera. En huertos, incorporar de 2 a 3 kg de compost por cada metro cuadrado de suelo.

4. Conclusiones

La mayor parte de los encuestados (51.1%) tiene actitud positiva e interés para la implementación de huertos urbanos destinados a la producción de alimentos, que puede atribuirse a la experiencia en manejo de cultivos que posee y a la disponibilidad de espacio que tienen en sus viviendas (patios, terrazas y en jardines). Contrariamente, el 40% de las personas no tiene interés en implementar un huerto

urbano para la producción familiar de hortalizas, que puede atribuirse a la falta de conocimiento de este sistema de producción local, asociado al temor de invertir tiempo y recursos en algo poco conocido para ellos.

Las personas adultas, jubiladas, con alguna experiencia en manejo de cultivos en campo (57,7%) manifestaron tener disponibilidad de tiempo para la atención de un huerto urbano que podría instalarse en sus viviendas, en cambio, las personas, jóvenes y adultas en edad económicamente activa (42,2%), manifestaron no disponer de tiempo para manejar cultivos agrícolas en sus viviendas, indican tener otras actividades prioritarias que ocupan su tiempo, como labores del hogar, cuidado de sus hijos, comercio informal y estudios universitarios.

La tendencia general de los resultados muestra que los habitantes del Distrito 7 San Roque consideran importante la implementación de huertos urbanos porque serán una fuente nutricional para sus familias y también serán otra forma de socializar entre vecinos. Sin embargo, no están convencidos que esta iniciativa se constituya en una fuente de ingresos para sus familias.

De acuerdo a los resultados de la investigación se plantea la implementación en tres tipos de huertos urbanos para pobladores del Distrito 7 de la ciudad de EL Alto, los cuales son: Huerto en macetas recicladas, huerto al aire libre y huerto en túneles con cobertura móvil. Los costos de inversión en estos tipos de huertos son bajos debido a que se usan materiales reciclados para las macetas y la obtención de compost con residuos vegetales de cocina.

5. Bibliografía

- Baudoin Andrea Farah, Calvo Luz María y Wanderley Fernanda (2021) Seguridad alimentaria y producción de alimentos en Bolivia. En Bolivia Debate un futuro sustentable. La Paz, Bolivia.
- Bozo Álvaro, (2019). Evaluación del nivel de empoderamiento y grado de satisfacción de la mujer responsable de la huerta familiar para el autoconsumo dentro del municipio de El Alto, 2019, un estudio de caso. En CONOCIENDO LA AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA EN BOLIVIA II 7 estudios de casos en La Paz, Cochabamba y Sucre.
- EDSA. 2016. Encuesta Nacional de Demografía y Salud. Instituto Nacional de Estadística. La Paz, Bolivia. 208 p.
- FAO. (2011). ciudades verdes.
- FAO (2020). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Transformación de los sistemas alimentarios para que promuevan dietas asequibles y saludables. FAO Roma, Italia.
- Fundación RUAF (2001). Revista Agricultura Urbana. Obtenido de <https://www.ruaf.org>
- INE. (2017). Encuesta de Demografía y Salud EDSA 2016. Instituto Nacional de Estadística. La Paz, Bolivia. 208 p.
- INE. (2018). Anuario Estadístico 2018. Instituto Nacional de Estadística. Obtenido de <https://www.ine.gob.bo/index.php/a-nuario-estadistico-2018/censos-y-proyecciones-de-poblacion-sociales/>
- MMAyA/VAPSB/DGGIRS (2012). Guía para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos, mediante Compostaje y Lombricultura. Dirección General de Gestión Integral de Residuos (2013). Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz, Bolivia.
- Micro Huertas. (2009). 2da fase de Proyecto Micro Huertas Familiares, Unidad de Micro Huertas Familiares. El Alto: Gobierno Municipal de El Alto.

PTDI GAMEA (2016). Plan Territorial de Desarrollo Integral del Gobierno Autónomo Municipal de la Ciudad de El Alto. El Alto, La Paz, Bolivia.

Tito C. y Wanderley F. (2021). Contribución de la agricultura familiar campesina e indígena a la producción y consumo de alimentos en Bolivia. Cuadernos de Investigación N° 91. La Paz: CIPCA.

Zaar Miriam Hermi 2011. Agricultura urbana: algunas reflexiones sobre su origen e importancia actual. Biblio 3W Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales. Universidad de Barcelona. Barcelona, España.

Zeballos Hernán, Riveros Vanessa y Baldivia José, (2011). Seguridad Alimentaria en Bolivia. Fundación Milenio, Coloquios Económicos N° 22. La Paz, Bolivia. 109 pp.

MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA OBTENCIÓN DE COBRE METÁLICO DE ALTA CALIDAD EN MEDIO ALCALINO

Improvement of the production process for obtaining high quality metallic copper in a basic environment

Sánchez Quisbert Henry Néstor¹, Gutiérrez Poma Juan Santos², Valdez Sanjinés Alejandro³

¹ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto. E-mail: henrysanchezquis@gmail.com Celular: 73208729. La Paz, Bolivia

² Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto. E-mail: juansgp@gmail.com Celular: 72050162 La Paz, Bolivia

³ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto. E-mail: azedlavvaldez@gmail.com Celular: 78896366. La Paz, Bolivia

RESUMEN

El proceso de lixiviación en medio básico está tomando gran importancia especialmente para el cuidado del medio ambiente ya que este sistema aparte de la extracción de cobre metálico por electrolisis, los residuos de este proceso contiene nitrógeno los cuales se podrán utilizar como fertilizante en el cultivo de diversas plantas del medio, de esta manera se pretende cambiar el sistema tradicional de la extracción de minerales en medio ácido por el proceso de lixiviación en medio básico alcalino.

Palabras clave: Lixiviación, cobre, electrolisis, oxidación, pH

ABSTRACT

The basic leaching process is becoming increasingly important, especially for the protection of the environment, since this system, apart from the extraction of metallic copper by electrolysis, contains nitrogen, the residues of this process which can be used as a fertilizer in the cultivation of various plants in the environment. In this way, the traditional system of mineral extraction in an acidic medium can be replaced by the alkaline basic leaching process.

Keywords: Leaching, copper, electrolysis, oxidation, pH

1. Introducción

Uno de los métodos para la obtención de cobre metálico a partir de materiales oxidados es la utilización del amoníaco NH_3 , el cual un agente complejante de iones cobre, que se ha utilizado en diversos procesos para recuperar el cobre metálico.

Para el proceso de la lixiviación especialmente para minerales sulfurados de debe tomar en cuenta la oxidación para este caso el uso del oxígeno como agente oxidante es común a todos ellos. También se utiliza hipoclorito de sodio como agente oxidante en medio básico, con solución de

una sal amónica y operando en condiciones normales de presión y temperatura.

Un control adecuado del pH permite la formación de NH_3 en cantidades suficientes que permitirá sostener en solución a los iones cobre.

Se desea comprobar experimentalmente que el cobre de la calcopirita y de la malaquita se lixivia hasta en un 90%.

También se desea experimentar la recuperación del cobre por deposición electrolítica. Se tiene buenos indicios teóricos para la recuperación del cobre a

partir de soluciones amoniacaes por métodos de extracción por solventes.

Ventaja importante del sistema es que se reduce la formación de la película de óxidos de hierro sobre la superficie del mineral, factor que es limitante en los procesos ya establecidos. Además, las soluciones amoniacaes son de por sí bastante limpias, pues en medio básico amoniacal son muy pocos los iones que se sostienen.

Principios químicos de oxidación para la obtención de cobre

Entre los minerales oxidados de cobre, el más común es la malaquita ($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$), de los sulfuros el más abundante es la calcopirita CuFeS_2 , que a su vez es refractario a los procesos de lixiviación ácida convencionales.

Actualmente la lixiviación de los minerales oxidados la lixiviación ácida es la mejor alternativa las cuales se utilizan en mayor escala en los centros mineros que se dedican a la extracción y transformación del mineral en cobre metálico.

Desventaja importante para la lixiviación del sistema es la inevitable presencia de hierro en las soluciones y otra de que con minerales de tipo básico como ser carbonatos, el consumo del ácido se incrementa excesivamente el cual influye en la pureza del lixiviado.

Alternativamente se están realizando diversos estudios para lixiviar los óxidos se ha empleado diversos agentes, tales como el cloro, carbonato de amoniaco, sulfato de amonio, cloruro de amonio, amoniaco y dióxido de azufre.

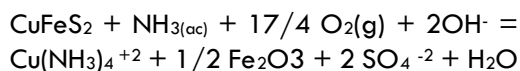
Uno de los estudios que mayor perspectiva para la sustitución de los ácidos para la lixiviación de cobre es el amoniaco, como agente acomplejante de lixiviación, es ventajoso en cuanto funciona en medio

básico, también por la posibilidad de regenerarlo y su carácter selectivo para ciertos iones metálicos, el cobre entre ellos.

Existen varios trabajos de investigación de lixiviación de los óxidos de cobre en medio amoniacal. Entre ellos podemos mencionar el empleo del carbonato de amonio (García, 2005; Oudenne, 1983; Bigol 2005).

De la misma manera la utilización de cloruro de amonio (Ekmekyapar, 2003), los que sostienen la factibilidad del empleo del amoniaco en la lixiviación de minerales de cobre.

La lixiviación amoniacal de calcopirita con inyección de oxígeno a presiones moderadas es explicada por la siguiente reacción:

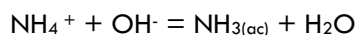


En el análisis de los productos de esta reacción se ha encontrado que el producto de la reacción, Fe_2O_3 , pasiva la superficie y virtualmente impide la reacción por esta situación es conveniente realizar un proceso de oxidación para la eliminación del azufre de esta manera subir el rendimiento de la obtención del complejo de cobre en base a amoniaco..

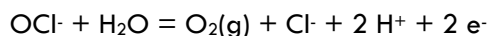
Lo común en todos los procesos de lixiviación amoniacal fue el empleo de niveles de temperatura y/o presión por encima de las condiciones normales y el empleo de equipos adecuado para ello. Como agente oxidante se empleó el aire o el oxígeno. La recuperación del cobre se estableció por SX – EW.

En el proceso que se propone por el presente estudio establece para la producción de amoniaco a partir del nitrato de amonio (NO_3NH_4), a partir del cual se genera el amoniaco en el mismo proceso de lixiviación. Esto se logra al regular el pH del

medio mediante la adición de cal en un entorno básico.



Siendo el $\text{NH}_{3(\text{ac})}$ el agente acomplejante de los iones cobre, como agente oxidante se emplea el hipoclorito, OCl^- que es un oxidante fuerte capaz de descomponer al agua con producción de O_2 .



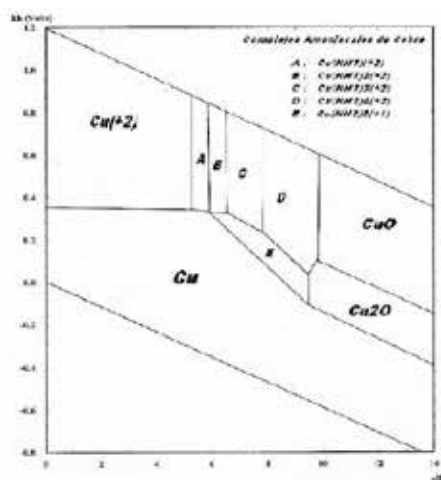
Como se ve en la reacción el oxígeno generado, oxida al azufre de la calcopirita, liberando al cobre.

Se produce una generación constante de oxígeno, con lo cual se sostiene a este agente oxidante en solución, el cual de por si presenta niveles bajos de concentración (aprox. 7 a 8 mg/L).

En la lixiviación de los óxidos se emplea el nitrato de amonio y se genera $\text{NH}_{3(\text{ac})}$ adicionando cal, a pH 9.5. Como producto de la lixiviación amoniacal se tiene el complejo tetraamin cobre (II), $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{+2}$, de un característico color azul intenso.

Figura 1

Diagrama E-pH para el sistema $\text{Cu}-\text{NH}_3-\text{H}_2\text{O}$ a 25 °C; en donde se presentan las zonas en las que están presentes las especies amoniacales de cobre



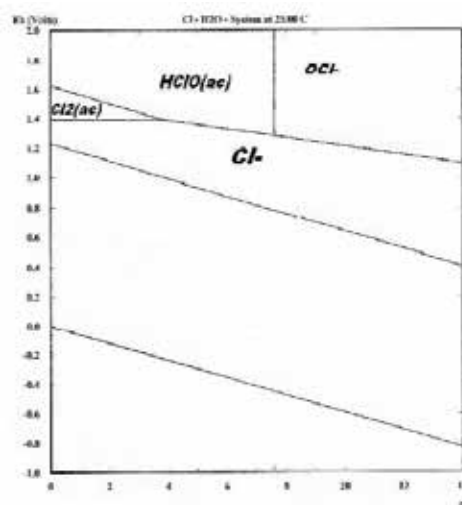
En la Fig.1 se muestra el diagrama Eh-pH para el sistema $\text{Cu}-\text{NH}_3-\text{H}_2\text{O}$, en el cual se aprecian las especies acuosas de cobre amoniacal y Cu^{+2} , así como también las especies sólidas CuO y Cu_2O .

Todas las especies acuosas amoniacales de cobre (II) se obtienen con potenciales positivos, la especie amoniacal de cobre (I) se obtiene con potencial negativo.

Cuando el pH es mayor a 9.8 se obtiene CuO , sólido. Debido a la condición alcalina del medio de lixiviación (pH 9.5), el hierro precipita como hidróxido, obteniéndose una solución libre de iones de hierro. Esta es una ventaja importante, puesto que se facilita la electrodeposición directa y obtener cobre catódico.

Figura 2

Diagrama E - pH del sistema $\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$ a 25 °C, mostrando las especies acuosas HOCl y OCl^-



En la lixiviación de los sulfuros (calcopirita p. ej.) se emplea como agente oxidante el ion hipoclorito, OCl^- y como agente acomplejante del cobre se emplea el amoniacal (generado a partir del nitrato de amonio).

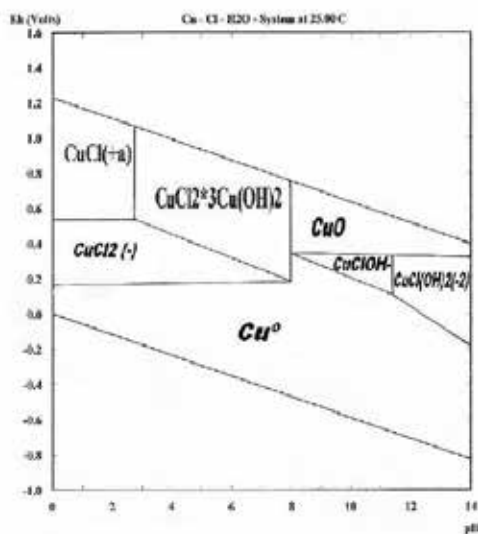
La Figura. 2 muestra el diagrama Eh-pH para el sistema $\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$. En este diagrama

se observa que tanto el ácido hipocloroso, HOCl, como el ion hipoclorito, OCl⁻, son fuertes agentes oxidantes.

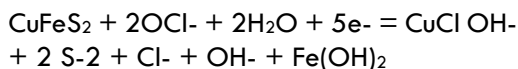
En medios con pH superiores a 7.5 prevalece el OCl⁻. Se considera que el mecanismo de lixiviación oxidante de la calcopirita se efectúa en dos etapas. En la primera etapa, al tener un medio alcalino (pH > 9.3), por acción del OCl⁻, se obtiene CuO u oxocloruros de cobre: CuClOH⁻, CuCl₂OH⁻ y CuCl(OH)₂²⁻

Figura 3.

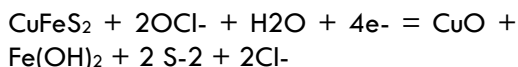
Diagrama Eh – pH del sistema Cu – Cl – H₂O a 25 °C. Se observa la presencia de complejos de cloruros de cobre en medio ácido y los en medio alcalino.



Esto se puede presentar mediante las reacciones:



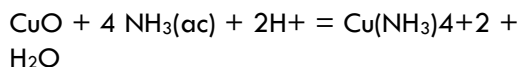
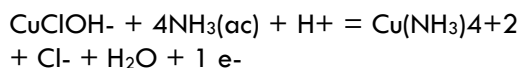
Con un potencial moderado (condiciones ligeramente oxidantes) se obtiene:



Con potencial más alto (condiciones más oxidantes)

En la Figura 3, se muestra el diagrama Cu-Cl-H₂O, donde se aprecia que en condiciones moderadas con pH superior a 9.5 prevalece la especie acuosa CuCl(OH)⁻; al aumentar las condiciones oxidantes se forma, CuO. En medios con pH inferiores a 7.5 predominan los complejos clorurados de cobre, formándose atacamita, Cu₂Cl(OH)₃.

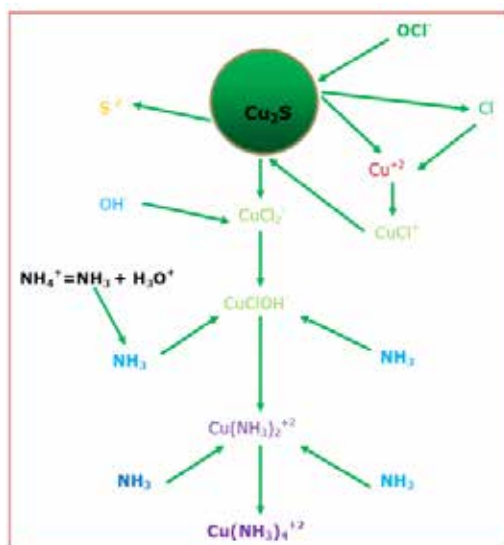
En la segunda etapa el óxido y los oxocloruros de cobre son transformados a complejos amoniacales, ya que el amoniaco es un agente acomplejante más estable. Esto se efectúa de acuerdo con las reacciones:



Produciéndose en todos los casos el complejo tetraamin cobre(II).

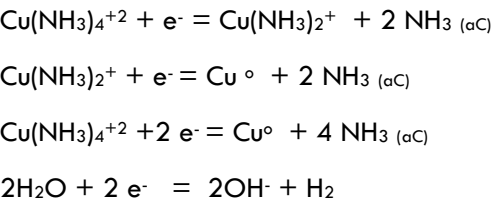
Figura 4.

Oxidación de y formación de complejo de cobre en medio alcalino.

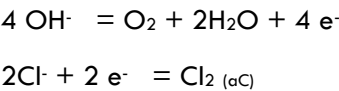


Electro deposición

Reacción catódica



Reacción anódica



2. Materiales y métodos

Tabla 1.
Materiales, equipos y herramientas

N°	Descripción	Cantidad Unid	Total
1	Mineral de cobre en kilos (por parte de la empresa minera)	100 Kg	100 Kg
2	Nitrato de amonio (por parte de la empresa minera)	25 Kg	25 kg
2	Fuente de corriente continua 1 unid (compra por empresa)	1 unid	1 unid
3	Turrones de plástico de 250 lts (recepción de colas)	2 unid	2 unid
4	Papel pH	1 unid	1 unid
5	Equipos de molienda	3 unid	3 unid

Nota: Elaboración propia

Procedimiento experimental

- Para las pruebas metalúrgicas se realizó en el instituto de investigaciones de metalurgia y materiales pertenecientes a la universidad MAYOR DE SAN ANDES (UMSA).
- Caracterización del mineral como ser tipo de mineral, análisis granulométrico, pruebas de conminación, dureza del mineral.
- Pruebas de lixiviación por agitación, densidad de pulpa, determinación de pH de lixiviación, tiempo de residencia de lixiviado, corrosión del material, tipo

de lixiviación en corriente cruzada o directa.

- Porcentaje de recuperación del licor lixiviado, ley de cobre, hierro y calcio óptimos para el proceso de electrolisis.
- Proceso de electrolisis, pH óptimo de electrolisis, determinación de ánodos y cátodos para electrolisis, sistema de conexión en serie o paralelo, determinación de corriente y voltaje requerido.
- Características de las colas obtenidas, determinación del pH de colas, análisis de nitrato, densidad de pulpa.

3. Resultados

Resultados experimentales

Tabla 2.
Composición química

Material	Ley % de Cu Total	Ley % Cu Soluble
Muestra 1	2.12	1.30
Muestra 2	1.32	1.12

Nota: Elaboración propia

Tabla 3.
Molienda y granulometría

Material	P 80	Malla
Muestra 1	128	-140 - 100
Muestra 2	115	-140 - 100

Nota: Elaboración propia

Resultados de Lixiviación

Muestra 1

Relación de Pulpa 1/5

Tiempo total = 2.70 Horas

NH3 (αC) = (3.25 a 5.50) g/l

pH = 9.40 a 9.60

Rendimiento = 90.21

La Figura 5 ilustra el comportamiento promedio del porcentaje de cobre disuelto durante el lixiviado de la Muestra 1 con respecto al tiempo, empleando las condiciones especiales del experimento. Hubo una relación de pulpa de 1/5, con una duración total de 2.70 horas. Durante este período, hubo un marcado aumento en la proporción de cobre disuelto en la primera hora del experimento, donde fue del 45.16 %, y más tarde, con un ritmo menos rápido, aumentó al 62.37 % después de dos horas del experimento y al final del mencionado experimento, el rendimiento alcanzado fue del 90,21 %.

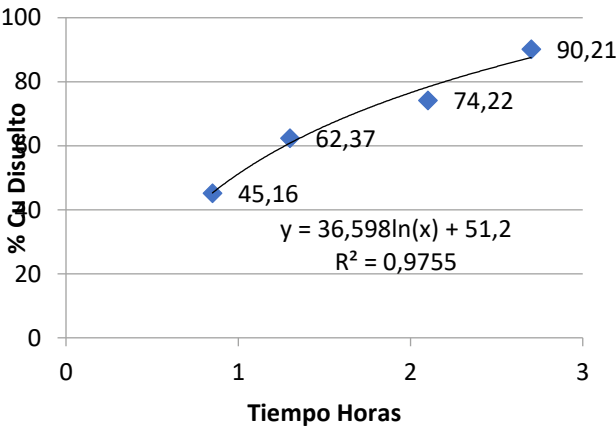
Tabla 4.
Resultados de Lixiviación Muestra 1

% Cu disuelto	Tiempo (horas)
45.16	0.85
62.37	1.30
74.22	2.10
90.21	2.70

Nota: Elaboración propia

El proceso de lixiviación se llevó a cabo utilizando una solución amoniacal caracterizada por una concentración entre 3,25 y 5,50 g/L y un pH controlado en un rango de 9.40 a 9.60.

Figura 5.
Curva de Regresión para el Cu disuelto en la lixiviación, Muestra 1



Nota: Elaboración propia

La relación entre el tiempo y el porcentaje de cobre disuelto es logarítmica, como lo representa la ecuación $y = 36,598 \ln(x) + 51,2$. El coeficiente de determinación $R^2 = 0.9755$ muestra que este modelo es capaz de correlacionarse bastante bien con los valores medidos del contenido de cobre.

Muestra 2

Relación de Pulpa 1/5

Tiempo total = 2.70 Horas

NH_3 (aC) = (3.60 a 5.60) g/l

pH = 9.50 a 9.80

Rendimiento = 93.20

La Figura 6 ilustra la evolución del porcentaje de cobre disuelto en base al tiempo deseado, a las condiciones específicas de operación para la lixiviación de la Muestra 2. Se operó a una relación de pulpa 1/5 y un tiempo total de 2,70 horas, al final del proceso se logró un porcentaje de cobre disuelto de aproximadamente el 93,20 %.

La ecuación logarítmica modela esta relación y se expresa como $y=24,68\ln x+58,464$ donde $R^2=0,9724$ lo que nos dice que la ecuación se ajusta algebraicamente a los

datos determinados. Las cifras experimentales revelan que la disolución de cobre, durante la primera hora, es rápida alcanzando aproximadamente el 60%, luego desacelerando y finalizando en un 93.20% hacia el final del tiempo total.

Tabla 5.

Resultados de Lixiviación Muestra 2

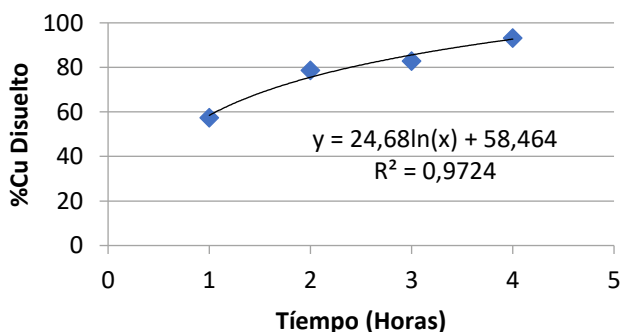
% Cu disuelto	Tiempo (horas)
57.42	0.82
78.77	1.35
82.90	2.15
93.20	2.70

Nota: Elaboración propia

Las soluciones amoniacales fueron lixiviadas entre concentraciones de 3.60g/L a 5.60g/L, manteniendo el pH de la solución en el rango de 9.50 a 9.80. Esto puede haber permitido un alto rendimiento de disolución de cobre, lo que refuerza aún más nuestra lógica para un proceso de lixiviación efectivo y controlado.

Figura 6

Curva de Regresión para el Cu disuelto en la lixiviación, Muestra 2



Nota: Elaboración propia

Muestra 1

Electrolito = 0.92 g Cu/ l

Voltaje = 2.45 v

Tiempo = 18.60 horas

Cu depositado = 72.40 %

La Figura 7 muestra el porcentaje de cobre disuelto en función del tiempo durante un proceso de electrodeposición para la Muestra 1. El electrolito utilizado tiene una concentración inicial de 0.92 g de cobre por litro, y se aplicó un voltaje constante de 2.45 V. La relación matemática que describe el proceso es una función logarítmica $y = 27,952\ln(x) - 15,252$ con un coeficiente de determinación $R^2 = 0,9214$ lo que indica un buen ajuste de la curva a los datos experimentales.

De acuerdo con los resultados obtenidos, después de 18.60 horas, el porcentaje de

sugiere que el proceso de electrodeposición sigue un comportamiento no lineal, donde la velocidad de disolución de cobre disminuye progresivamente con el tiempo, como se observa en la tendencia logarítmica de la curva.

Tabla 6.

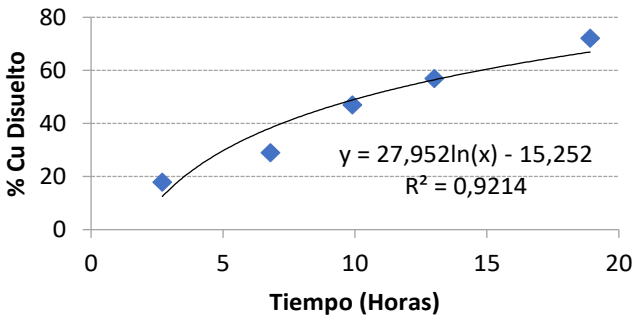
Resultados de Electrodeposición de la Muestra 1

% Cu disuelto	Tiempo (Horas)
17.92	2.7
28.99	6.80
47.01	9.90
57.00	13.01
72.13	18.91

Nota: Elaboración propia

Figura 7.

Curva de Regresión para la Electrodeposición de la Muestra 1



Nota: Elaboración propia

Muestra 2

Electrolito = 0.93 g Cu/ l

Voltaje = 2.30 v

Tiempo = 14.76 horas

Cu depositado = 60.75 %

La Figura 8 muestra la relación entre el porcentaje de cobre disuelto y el tiempo

durante un proceso de electrodeposición para la Muestra 2. En este caso, se empleó un electrolito con una concentración inicial de 0.93 g de cobre por litro y un voltaje aplicado de 2.30 V. La curva que describe los datos experimentales sigue una función logarítmica, $y = 34,986\ln(x) + 16,755$ con un coeficiente de determinación $R^2 = 0,9979$ indicando un excelente ajuste del modelo matemático a los datos.

Tabla 6.

Resultados de Electrodeposición de la Muestra 2

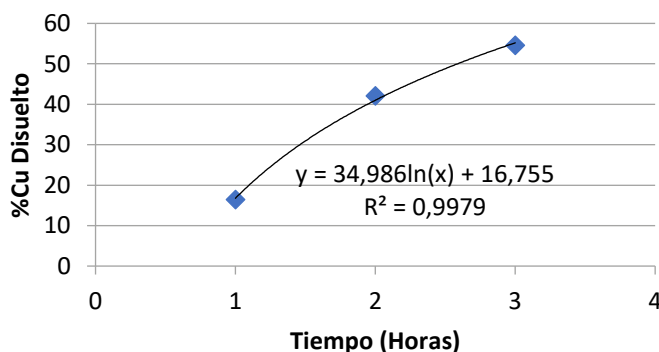
% Cu disuelto	Tiempo (Horas)
16.38	5.40
42.02	11.50
54.55	18.30

Nota: Elaboración propia

Después de un tiempo total de 14.76 horas, el porcentaje de cobre depositado alcanza el 60.75 %. La gráfica muestra una tendencia logarítmica que refleja cómo la velocidad de disolución de cobre disminuye conforme avanza el tiempo, lo cual es característico de un proceso de electrodeposición donde el material disponible para depositarse se reduce gradualmente.

Figura 8.

Curva de Regresión para la Electrodeposición de la Muestra 2



Nota: Elaboración propia

3. Conclusiones

Las pruebas de lixiviación realizadas a nivel experimental dan como resultados favorables para la utilización de nitrato de amonio para el proceso de lixiviación acid, teniendo las siguientes conclusiones.

Se obtuvo rendimientos por encima de los 90% de recuperación en minerales de sulfuros y óxidos utilizando para esto iones cloro como medio oxidante y nitrato de amonio como lixiviado

La extracción de cobre especialmente de leyes bajas es muy favorable de mineral ente sulfuros y óxidos o la mezcla de ambos da buenos resultados en la recuperación de cobre metálico obteniéndose por encima del 60 %.

Debido a la afinidad del amoniaco que se forma en las soluciones de carácter selectivo del amoniaco para el cobre y el pH alcalino, el cual favorece a la lixiviación obteniéndose soluciones puras el cual facilita el proceso de la electro deposición del cobre metálico.

Un aspecto muy importante hacer notar en las colas (material de desecho terminando el proceso de extracción de cobre metálico), debido a la alta concentración de nitrógeno se puede llegar a usar como medio de cultivo de bojedales, de esta manera se contribuiría al medí ambiente.

Las colas producidas por el método de lixiviación con nitrato de amonio, presenta gran contenido de nitrato los cuales son utilizado para el cultivo de forrajes u otras plantas existente en la región de esta forma

se ayudará a los comunarios a fomentar el cultivo de quinua siendo esta actividad muy rentable económicamente mejorando la calidad de vida de los pobladores.

5. Bibliografía

- Kordosky, G.A. (1994). Chemical Metallurgy, Vol. III, I. Wilkomirsky, M. Sánchez y C. Hecker (Eds.), Universidad de Concepción, Chile.
- Alguacil, F.J., Magne, L., Coedo, A.G. y Dorado, M.T. (1997). Proc. of the XX International Mineral Processing Congress, Vol. 4. H. Hoberg y H. von Blottnitz (Eds.), GDMB, Clausthal-Zellerfeld (Alemania).
- Schwab, W. y Kehl, R. (1997). Proc. of the XX International Mineral Processing Congress. Vol. 4, H. Hoberg y H. von Blottnitz (Eds.). GDMB (Clausthal-Zellerfeld) Alemania.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA SAITE SRL

Identification of occupational risks in the food industry SAITE SRL.

Flores Copa Marysabel¹, Callizaya Condori Luisa², Mamani Suntura Jannette Giovanna³

¹ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE, Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza El Alto, E-mail: maryjcf.8514@gmail.com Celular: 71 273443. La Paz, Bolivia.

² Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE, Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza El Alto, E-mail: luisa_cc@outlook.com Celular: 73508631. La Paz, Bolivia.

³ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE, Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza El Alto, E-mail: gioviasuntura@hotmail.com Celular: 74854327. La Paz, Bolivia.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la empresa SAITE SR.L., con el propósito de crear un plan de prevención de riesgos laborales para evitar que el trabajador este propenso a peligros que le puedan causar lesiones o daños físicos y mejorar las condiciones de trabajo en materia de salud y seguridad industrial. La estrategia metodológica empleada fue: Estudio no experimental, transversal descriptivo, que permitió analizar los puestos de trabajo en áreas de proceso productivo de la empresa. El artículo muestra los fundamentos teóricos utilizados en la realización de la investigación. Se realizó el análisis de la situación actual de la planta procesadora de quinua levantamiento de información y descripción de los procesos. Se aplicó la matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos). Los resultados presentan la identificación y estimación de los riesgos laborales, en base a los cuales, se establecieron medidas de control para eliminar o Reducir los Riesgos y así prevenir incidentes, accidentes y enfermedades profesionales. Esta información es útil a la empresa, porque se enfoca en lograr que el trabajador se encuentre en un ambiente adecuado y seguro para desarrollar sus actividades, aspectos que contribuirán a incrementar la productividad de la empresa.

Palabras claves: Riesgos, medidas de control, accidentes e incidentes.

ABSTRACT

The present study was carried out in the company SAITE SR.L., with the purpose of creating an occupational risk prevention plan to prevent the worker from being prone to dangers that could cause injuries or physical damage and to improve working conditions in matters of health and industrial safety. The methodological strategy used was: Non-experimental, transversal descriptive study, which allowed analyzing jobs in areas of the company's production process. The article shows the theoretical foundations used in carrying out the research. An analysis of the current situation of the quinoa processing plant was carried out, gathering information and describing the processes. The IPER matrix (Hazard Identification and Risk Evaluation) was applied. The results present the identification and estimation of occupational risks, based on which, control measures were established to eliminate or reduce risks and thus prevent incidents, accidents and occupational diseases. This information is useful to the company, because it focuses on ensuring that the worker is in an adequate and safe environment to carry out their activities, aspects that will contribute to increasing the company's productivity.

Keywords: Risks, control measures, accidents and incidents

1. Introducción

La Seguridad Industrial y salud Ocupacional, comprende las medidas sanitarias y preventivas, para proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores, prevenir, reducir, eliminar o aislar los factores de riesgos de los distintos puestos de trabajo, estimular, concientizar y desarrollar una actividad positiva en la prevención de accidentes y enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

En este estudio se presenta las medidas de control de los diferentes riesgos laborales a los cuales están expuestos los trabajadores de la empresa SAITE SRL. Para que realicen su trabajo en un ambiente saludable, que garantice su seguridad; se lo va hacer mediante mejoras en los diferentes lugares de trabajo, la dotación del respectivo equipo de protección personal, la capacitación y motivación del personal, logrando así alcanzar un ambiente saludable y una mejora cuantificable de la producción y la productividad.

2. Métodos y materiales

El método de estudio aplicado es no experimental, transversal descriptivo y exploratorio. Se analizaron puestos de trabajo de diferentes áreas en la Empresa Alimentaria SAITE SRL. Tras el consentimiento informado de los trabajadores, fueron evaluados con la matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos), para determinar el nivel de riesgos en la salud de los trabajadores en los puestos de trabajo se evaluaron los movimientos repetitivos tales como: frecuencia del movimiento, repetición, fuerza, postura de (cuello, tronco, brazo, muñeca y mano), pausas, ritmo de trabajo, duración y otros factores.

Los materiales utilizados para el desarrollo de este trabajo fueron principalmente las normas con respecto a la Seguridad Laboral que son las siguientes:

El Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, Resolución Ministerial N° 387/17

4. NTS 001 – Iluminación
2. NTS 002 – Ruido
3. NTS 003 – Trabajos en altura
4. NTS 004 – Manipulación de escaleras
5. NTS 005 – Andamios
6. NTS 008 – Trabajos en espacios confinados

Resolución Ministerial N° 992/23

NTS 009 – Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

Resolución Ministerial N° 823/23

NTS 014 – Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal.

3. Resultados

Para el análisis de riesgo de la industria alimentaria, la población de estudio fue la empresa SAITE SRL (Sociedad Agropecuaria Industrial y Técnica) que está ubicada en la ciudad de El Alto. La empresa se dedica a la producción, procesamiento de productos agrícolas como ser la Quinua Orgánica Beneficiada.

3.1. Descripción del proceso productivo

Recepción y almacenamiento de la materia prima

La quinua orgánica bruta ingresa todo el año a la planta al almacén, pero antes se procede al pesado e inspección de cada bolsa.

Pre Limpieza

El proceso del beneficiado comienza con la pre limpieza, mediante un elevador de cangilones alimenta a una tolva pasando a la mesa que a través de un tamizador de mallas se obtiene la separación de tallos, impurezas mayores al grano, tierras, polvillo y granos menudos.

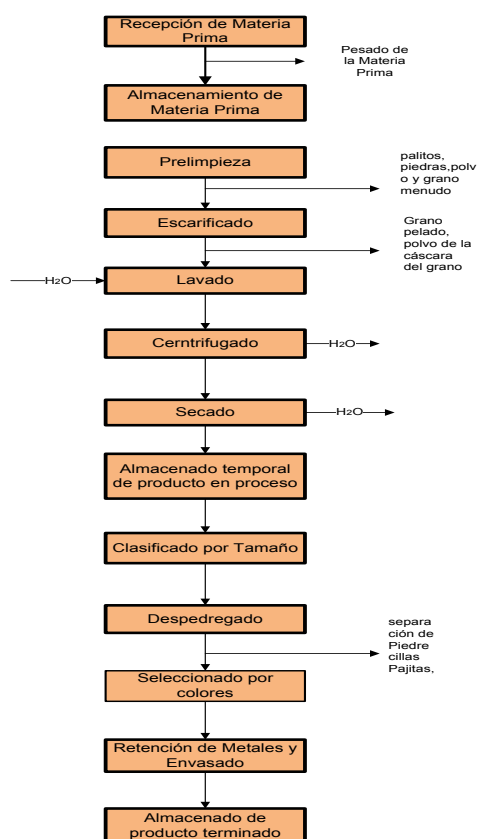
Escarificado

Consiste en la extracción de la saponina del grano que otorga la característica amarga. El grano que sale de la pre limpieza alimenta a la maquina escarificadora que por fricción separa la cascarilla del grano. El grano que ya está libre de saponina alimenta a un elevador de cangilones y una tolva que alimenta al siguiente proceso del lavado.

En la siguiente figura se muestra el Diagrama de flujo del proceso productivo del beneficiado de la Quinua.

Figura 1.

Diagrama de flujo para la obtención de quinua beneficiada



Nota: Elaboración Propia 2023 en base a datos recolectados del área de Producción de la Empresa "Saite S.R.L."

Lavado

El grano proveniente del anterior proceso que por medio de la tolva que llena a un autoclave se abre el paso de agua a temperatura ambiente, la separación de la saponina que sale en forma de espuma se realiza por flotación es conducida al canal de desagüe

Centrifugado

El grano procedente del lavado absorbe aproximadamente 50% de humedad este grano libre de saponina es transportado al centrifugador donde por movimiento rotativo se extrae la humedad.

Secado

El secado del grano de quinua consiste en dos mesas que tienen flujo de aire caliente desde la parte inferior sobre las mesas se extiende el grano y se remueve el grano continuamente para que pierda la humedad de forma homogénea

Almacenado Temporal de Producto en Proceso

La quinua lavada y seca es almacenada de forma temporal en bolsas de 50 Kg. Estos lotes son almacenados temporalmente e ingresan a almacén de producto en proceso o temporal.

Despedregado

La quinua de primera calidad del anterior proceso alimenta a un cangilón y una tolva que alimenta a dos mesas densimétricas que por gravedad separa las piedrecillas del mismo tamaño del grano de quinua y también se hace una verificación manual de impurezas (tallos) del producto de primera calidad.

Seleccionado por colores

Del proceso de despedregado la quinua de primera calidad pasa a un cangilón que

carga el producto a una tolva y alimenta a la maquina seleccionadora óptica donde rechaza granos e impurezas de otro color al del grano de quinua.

Retención de metales y envasado

Posterior al seleccionado de colores el grano de primera calidad pasa a un cangilón que alimenta a una tolva, donde en la parte superior tiene barras magnéticas (imanes) donde antes de realizar el envasado final se retienen algunas partículas metálicas o piedrecillas.

Almacén de producto terminado

Posteriormente el producto es apilado para salida y despacho

5. Riesgos a la Salud Ocupacional de la empresa Saite SRL

Incluye todas las áreas internas y externas de la empresa SAITE SRL, exclusivamente donde se realiza la manipulación directa, o indirecta, que tienen contacto con los alimentos que se producen desde la recepción de la materia prima, procesamiento, envasado, almacenamiento del producto final y transporte.

Para tal objeto se realizaron evaluaciones con observación directa y con el apoyo de grabaciones en las diferentes áreas de trabajo. Las evaluaciones fueron organizadas por áreas.

Tabla 1
Principales actividades por áreas y puestos de trabajo.

Nro	Área	Actividades	Equipos e instrumentos	N° trabajadores
1	Pre limpieza y Escarificado	Verificación la limpieza del área.	Elevador de cangilones Tolva, maquina escarificado. Tamizador de mallas maquina escarificadora	18
		Verificación el estado de la tolva que es utilizada para la alimentación de la materia prima.		
		Limpiado de la fosa de alimentación a los cangilones.		
		Limpiado de máquinas utilizadas		
2	Lavado y centrifugado de extracción de saponina	Lavado de la quinua en la licuadora canal de enjuague y retención de piedrecillas, bateas de enjuague y centrifugado	Tolva, autoclave	12
3	Secado	En las mesas de secado movimiento con palas, con la alimentación hornos y ventiladores de aire para secado	Mesa con flujo de aire caliente.	12
4	Selecionado por tamaños y despedregado	Limpiado de: las fosas de alimentación al cangilón, malla seleccionadora, del densímetro.	Máquina de mallas, cangilón. Mesas densimétricas	6
5	Selección óptica por colores	Limpiado de la fosa de alimentación a los cangilones.	Cangilón, tolva, maquina seleccionadora óptica	6
		Limpiado de máquinas utilizadas.		
6	Retención de metales y Envasado final	Apilado en paletas, Costurado con máquinas cosedoras.	Maquina seleccionadora óptica, maquina envasadora	6
		Limpieza del área.		

Nota: Elaboración Propia 2023

Los riesgos a la salud de los trabajadores por causa de la actividad laboral en la empresa Saite S.R.L son:

- Riesgos Considerados por la Seguridad Industrial.
- Riesgos Considerados por la Higiene Industrial
- Considerados por la Ergonomía Industrial

6. Riesgos Considerados por la Seguridad Industrial.

Se identificaron los riesgos considerados por Seguridad Industrial en las diferentes áreas y sitios del proceso productivo a los cuales están expuestos los trabajadores con la posibilidad de causar efectos adversos para su salud o vida, o dañar al centro de trabajo. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2
Riesgos Considerados por la Seguridad Industrial.

Nro	Riesgo identificado	Áreas potenciales de riesgo	Sitio de riesgo
1	Contactos eléctricos o con arcos eléctricos	Planta de producción	Tableros eléctricos. Transformadores
		Trabajos de soldadura	Motores de máquinas: escarificadora, autoclave, seleccionadora óptica, elevador de cangilones
2	Atrapamientos o daños o por sistemas mecánicos	Poleas, rodamientos,	toda as áreas del proceso productivo:
		Maquinas en movimiento (Tamiz, Lavadoras, otras máquinas)	Autoclave, elevador de cangilones
3	Cortes, golpes, penetraciones por herramientas	Mantenimiento	Planta de producción: máquinas
		(Ej. Cortadoras de papel, selladoras de producto, maquina coser)	Maquina envasadora
4	Caída de objetos livianos menores a 5 Kg o pesados mayores a 5 Kg	Almacenes. Mantenimiento	Almacenes de materia prima, almacenes de producto en proceso y final Almacenes de producto final Tolva, cangilones y autoclave
5	Incendios	Secado Almacenaje de Combustibles Mantenimiento Almacén de Envases Cocinas	Mesa con flujo de aire almacenes

Nota: Elaboración propia 2023

3.2.2. Riesgos Considerados por la Higiene Industrial

En la Tabla 3, se presentan los resultados de la identificación de riesgos considerados

por la Higiene Industrial en las diferentes áreas y sitios del proceso productivo que puede crear malestar en los trabajadores en el medio ambiente de trabajo.

Tabla 3
Riesgos Considerados por la Higiene Industrial

Nro	Riesgo	Áreas potenciales de riesgo	Sitio de riesgo
1	Exposición a ruido o vibraciones	Planta de producción.	Todas las áreas.
2	Exposición a inadecuada iluminación	Área de Despedregado	Mesas densimétricas
3	Exposición a temperaturas o humedades.	Lavado	Canal de desagüe
4	Exposición a polvos o fibras	Escarificado, Seleccionado	Maquina escarificadora, máquina de mallas

Nota: Elaboración propia 2023

3.2.3. Riesgos considerados por la Ergonomía Industrial

Se identificaron los riesgos considerados por la Ergonomía Industrial en las diferentes

áreas y sitios del proceso productivo, donde el trabajador interactúa con su puesto de trabajo y presentan movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud.

Tabla 4
Riesgos Considerados por la Ergonomía Industrial

Nro	Riesgo	Áreas potenciales de riesgo	Sitio de riesgo
1	Posturas inadecuadas	Lavado, secado, despedregado y Envasado final	Canal de desagüe Mesas de secado, máquina de mallas, maquina envasadora
2	Movimientos repetitivos	Planta de producción.	Todas las áreas.
3	Sobre esfuerzo físicos	Almacenes. Secado	Estiaje, carga a las maquinas
4	Sobre esfuerzo visual	Despedregado por las noches	Mesas densimétricas

Nota: Elaboración propia 2023

Por lo que es importante implementar las siguientes propuestas identificadas para la mejora que ayudara a prevenir accidentes

y enfermedades profesionales en la empresa SAITE SRL.

Tabla 5

Matriz IPER

Actividades básicas del trabajo	Peligro/Aspecto Ambiental	Riesgo (Consecuencias)/Impacto Ambiental	Controles para Eliminar Reducir los Riesgos/Impactos Ambientales	Prob.	Sev.	Estimación del Riesgo
Prelimpieza y Escarificado	maquinas	atrapamiento por sistemas mecanicos	colocado de guardas en las maquinas	4	5	Alto
lavado y centrifugado	maquina	exposicion a temperatura humeda	dotacion de epps (guante de goma , bota para agua y delantal)	4	4	Alto
secado	mesas con flujo de aire	incendio	realizar manteneimto periodico paa evitar fugas o explosiones.	3	4	Medio
seleccionado por tamaño y despedregado	mesas densimetricas	carga visual	instalacion y control de iluminacion adecuada	2	3	Bajo
selección optica por colores	maquina seleccionadora	atrapamiento por sistemas mecanicos	colocado de guardas en las maquinas	2	3	Bajo
retencion de metales y envasado final	caidas a distinto nivel	golpes	mantener las escalera limpias y secas	2	3	Bajo

Nota: Elaboración propia 2023

Como resultado de la identificación y estimación de los factores de riesgos laborales, en la Tabla 5, se muestra el

análisis global sobre los niveles de riesgo del personal del área de procesado de quinua.

Tabla 6

Análisis Global del nivel de Riesgos por áreas

ÁREA DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	% DE RIESGO
Prelimpieza y Escarificado	Alto	37%
Lavado y centrifugado	Alto	
Secado	Medio	25%
Seleccionado por tamaño y despedregado	Bajo	38%
Selección óptica por colores	Bajo	
Retención de metales y envasado final	Bajo	

Nota: Elaboración propia 2023

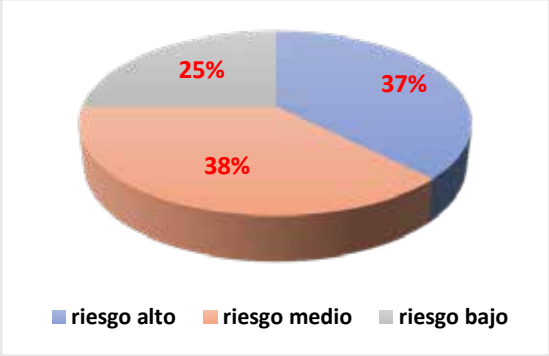
Según la figura 2 se observa que las áreas de pre – limpieza y escarificado, lavado y centrifugado representan el 37 % de riesgo alto, seguido de las áreas secado representan el 38 % con riesgo medio, finalmente las áreas seleccionado por tamaño y despedregado, selección óptica por colores y retención de metales y

envases final representan con riesgo bajo 25 %. No identificando riesgo muy alto.

Las actividades que realiza la empresa SAITE SRL, pueden generar diversos factores de riesgo a la higiene, seguridad y bienestar de los trabajadores, aspectos sobre las cuales se deben aplicar medidas que disminuyan los posibles daños a la salud y accidentes laborales.

Figura 2

Porcentaje de Evaluación de Riesgos



Nota: Elaboración propia

Tabla 7

Medidas de Control para la Seguridad Industrial.

RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
Contactos eléctricos o con arcos eléctricos	➤ Instructivo de Contactos Eléctricos PRO.PL.05.I01 ➤ Instructivo de Soldadura PRO.PL.05.I07 ➤ Capacitación al personal ➤ Simulacros de accidentes ➤ Planificación de los mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos de las máquinas, herramientas y equipos utilizados. ➤ Dictar charlas sobre el instructivo de contactos Eléctricos ➤ Capacitación sobre instructivo de soldadura
Atrapamientos o daños por sistemas mecánicos	➤ Existen guardas y cubiertas en las máquinas, cuando se realiza mantenimiento se debe volver a colocarlos. ➤ Capacitación sobre atrapamiento ➤ Charla sobre atrapamiento mecánico
Cortes, golpes, penetraciones por herramientas	➤ Instructivo de Manejo de Herramientas PRO.PL.05.I02 ➤ Capacitación sobre cortes, golpes.
Caída de objetos livianos menores a 5 Kg o pesados mayores a 5 Kg	➤ Instructivo levantamiento de Cargas. PRO.PL.05.I03 ➤ Se debe apilar adecuadamente y no dejar herramientas en lugares inadecuados.
Incendios	➤ Instructivo de Prevención de Incendios PRO.PL.05.I04 ➤ Instructivo de Manejo de Garrafas PRO.PL.05.I05 ➤ Instructivo de Contactos eléctricos PRO.PL.05.I01 ➤ Realizar simulacros una vez al año para mejorar la capacidad de respuesta del personal ante una emergencia. ➤ Instalar una alarma visual para alertar la emergencia a los trabajadores que utilizan protección auditiva y por ende no escuchan el sonido de la alarma de emergencia. ➤ Realizar un programa de mantenimiento de los medios de protección contra incendios de la empresa.

Nota: Elaboración propia 2023

4. Discusión

4.1. Medidas de control para prevenir la ocurrencia de accidentes laborales

Con base en los resultados, se observa que la mayor parte de los puestos de trabajo se encuentran en un nivel de riesgo alto, medio y bajo, lo que representa un índice elevado en las distintas actividades desempeñadas. Las instalaciones eléctricas, cables u otros, deben ser manipulados únicamente por el personal encargado del mantenimiento eléctrico cumpliendo los instructivos mencionados.

Verificar que las conexiones eléctricas estén exentas de contacto directo con agua. No se debe hacer tareas de limpieza cuando el equipo está en operación.

Tabla 8

Medidas de Control para la Higiene Industrial

RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
Exposición a ruido o vibraciones	Dotación de Protectores auditivos.
Exposición a inadecuada iluminación	Instalación y control de iluminación adecuada (Control de que las luminarias estén en buen estado)
Exposición a temperaturas o humedades.	Dotación de botas de goma, guantes de goma y delantales.
Exposición a polvos o fibras	Dotación de Barbijos y otro especial si correspondiese.

Nota: Elaboración propia 2023

El personal involucrado debe portar la indumentaria de trabajo respectiva, descrito en el cuadro anterior. Las cuales son: Casco de Seguridad, Uniforme, barbijo y guantes, además de los calzados con punta metálica identificados como calzados de seguridad.

Tabla 9

Medidas de Control para la Ergonomía Industrial

RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
Posturas inadecuadas	Rotación de personal en sus áreas
Movimientos repetitivos	Rotación de personal en sus áreas
Sobre esfuerzo físicos	Instructivo manejo de Cargas. PRO.PL.05.I03 No debe excederse el peso y la repetición de los esfuerzos.
Sobre esfuerzo visual	Buena iluminación, controlar que las lámparas estén en buen estado.

Nota: Elaboración propia 2023

Se resguardó los mecanismos expuestos que pueden resultar perjudiciales al operario (reduciendo el riesgo de contacto con los mecanismos), implementando protectores para las bandas y poleas; además, al añadir enganches para costales, que mejora la ergonomía al momento de la manipulación manual de cargas (costales).

Para cualquiera de las circunstancias presentadas, la empresa SAITE SRL debe de contar con la aplicación de normas de seguridad industrial e higiene, plan de Emergencia y Contingencia para cualquier eventualidad.

7. Conclusiones

El estudio de identificación de riesgos en la empresa SAITE SRL, se realizó por medio de inspecciones llevadas a cabo en las instalaciones de la planta procesadora de quinua en sus diferentes áreas del proceso productivo del beneficiado de quinua.

En la identificación y evaluación de riesgos se pudo evidenciar la presencia de diversos tipos de riesgos, a los cuales están expuestos los trabajadores, entre ellos los riesgos de Contactos eléctricos o con arcos eléctricos, Atrapamientos o daños o por sistemas mecánicos que constituyen el principal factor de riesgo en las instalaciones de la planta, se identificó los riesgos en: prelimpieza y escarificado, lavado y centrifugado representan el 37 % de riesgo alto, seguido de las áreas secado representan el 38 % con riesgo medio, finalmente las áreas seleccionado por tamaño y despedregado, selección óptica por colores y retención de metales y envases finalmente representan con riesgo bajo el 25 %. No identificando riesgo muy alto.

Una vez identificados los riesgos laborales se propuso la implementación de medidas de control que fueron realizadas a partir de la utilización de la matriz de evaluación de riesgos IPER, la Ley General del Trabajo 16998, normas NTS 014 (Ropa de Trabajo

y equipo de Protección Personal, NTS015 (Ergonomía y procedimientos de Evaluación de Riesgos). Para lo cual se propuso las siguientes medidas de control en:

Seguridad Industrial; guardas y cubiertas en las máquinas, capacitaciones al personal, simulacros de accidentes, charlas sobre el cumplimiento de los instructivos de Herramientas, levantamiento de Cargas. Prevención de Incendios, Manejo de Garrafas, Contactos eléctricos, mantenimiento preventivo y correctivo.

Higiene Industrial; dotación de protectores auditivos, instalación y control de luminarias adecuadas, dotación de botas de goma, guantes de goma y delantales, dotación de mascarilla con filtro para partículas en suspensión.

Ergonomía Industrial; Rotación de personal en sus áreas, Instructivo de manejo de cargas, buena iluminación y control de luminarias adecuadas).

Manipulación manual de cargas.<https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el-trabajo/manipulación-manual-de-cargas/>.

GOMERO CUADRA Raul¹, Zevallos Enríquez Carlos², LLAP YESAN Carlos³ (2006): Occupational Medicine, Occupational and Environmental Medicine and Occupational Health.

Stellman J. Industria alimentaria. En: Berkowitz D, editor. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 2001. P. 67–103.

8. Referencias Bibliográficas

Boletín Estadístico (2020): Ministerio de Trabajo y Empleo y Previsión Social.
<https://www.mintrabajo.gob.bo/>

REGIÓN DE MURCIA (2020): (S.F). Manual básico de Prevención de Riesgos Laborales. Industrias alimentarias.

Proyecto de grado de Ing. Jannette Giovanna Mamani Suntura (2012). Diseño del Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria ISO 22000.

LUX MEDICA (2022): Portal de los Riesgos Laborales de los trabajadores de la Enseñanza. Riesgos relacionados con la seguridad en el trabajo.

INNOVACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: IMPACTO Y APLICACIONES EN LA EMPRESA ESMET

Innovation in industrial automation through Artificial Intelligence: Impact and Applications in ESMET company

Cuevas Gómez Rubén Jorge

Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE, Universidad Pública de El Alto. Villa Esperanza El Alto, E-mail: ing.rubencuevasg@gmail.com celular 79565975. La Paz-Bolivia

RESUMEN

El estudio titulado "Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Gestión Financiera: Innovaciones y Desafíos en la Administración Moderna" aborda cómo la inteligencia artificial (IA) está reformando el sector financiero mediante la mejora de la eficiencia operativa y la precisión en la toma de decisiones, así como a través de la personalización de los servicios al cliente. Adoptando un enfoque mixto que combina análisis cuantitativo con datos secundarios y revisión cualitativa de casos de estudio, se examina la efectividad y el impacto de la IA en prácticas financieras específicas. Los resultados destacan notables avances en reducción de errores y tiempos de procesamiento, evidenciando el poder transformador de la IA. No obstante, la investigación también señala desafíos significativos, incluyendo la resistencia al cambio y la dificultad de integrar nuevas tecnologías con sistemas existentes, que pueden obstaculizar la adopción completa de la IA. Además, la capacidad de personalizar las interacciones financieras ha mejorado la satisfacción del cliente, subrayando el potencial de la IA para adaptarse a necesidades individuales y avanzar hacia una gestión financiera más eficiente y orientada al usuario.

Palabras claves: Inteligencia Artificial, Gestión Financiera, Innovación Tecnológica

ABSTRACT

The study, titled "Application of Artificial Intelligence in Financial Management: Innovations and Challenges in Modern Administration," addresses how artificial intelligence (AI) is reshaping the financial sector by improving operational efficiency and decision-making accuracy, as well as through the personalization of customer services. Adopting a mixed approach that combines quantitative analysis with secondary data and qualitative review of case studies, the effectiveness and impact of AI on specific financial practices is examined. The results highlight notable advances in error reduction and processing times, evidencing the transformative power of AI. However, the research also points to significant challenges, including resistance to change and the difficulty of integrating new technologies with existing systems, which can hinder the full adoption of AI. In addition, the ability to personalize financial interactions has improved customer satisfaction, underscoring the potential of AI to adapt to individual needs and move towards more efficient and user-oriented financial management.

Keyword: Artificial Intelligence, Financial Management, Technological Innovation

1. Introducción

En la era contemporánea, la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la gestión financiera se ha convertido en un paradigma disruptivo, transformando radicalmente la toma de decisiones y la eficiencia operativa en organizaciones globales. Según estudios recientes, la

adopción de tecnologías de IA puede optimizar significativamente los procesos financieros, reduciendo los errores y mejorando la capacidad predictiva y analítica (Rangel et al., 2024; Gutiérrez & Polo, 2023).

Contexto Internacional

A nivel global, la automatización y digitalización impulsadas por la IA han mostrado un potencial considerable para enfrentar los desafíos económicos actuales. Por ejemplo, la crisis financiera global (2007-2009) evidenció deficiencias críticas en la gestión financiera tradicional, donde la falta de análisis predictivo y adaptativo contribuyó a decisiones financieras subóptimas. Post-crisis, la productividad global ha mostrado una recuperación lenta pero constante, con un incremento del 3.5% en 2018, atribuido parcialmente al uso estratégico de tecnologías avanzadas en la gestión financiera (World Bank, 2022).

Contexto en América Latina y el Caribe

En América Latina y el Caribe, la situación es similar, pero con desafíos únicos debido a la volatilidad económica y la diversidad de mercados. Se proyectó que el crecimiento regional sería de solo 2.1% en 2022, comparado con el 6.2% en 2020, indicando una caída significativa en la productividad (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2021). Estas cifras reflejan la necesidad urgente de adoptar herramientas de IA que permitan una mejor gestión de los recursos financieros y una respuesta más ágil a los cambios del mercado.

Contexto Boliviano

En Bolivia, la integración de la IA en la gestión financiera todavía está en sus etapas iniciales. Sin embargo, el potencial para transformar el sector financiero es considerable. La implementación de sistemas de predicción y análisis financiero podría ayudar a las empresas a gestionar mejor sus riesgos y optimizar sus inversiones. Según Jiménez (2021), la crisis económica en Bolivia ha generado una reducción significativa de los índices de productividad, lo que pone de relieve la importancia de adoptar tecnologías que permitan un análisis más profundo y preciso de las variables financieras.

Desarrollo de la IA en la Gestión Financiera

La adopción de la Inteligencia Artificial en la gestión financiera no solo aborda los desafíos actuales, sino que también propone una redefinición de las estrategias financieras a largo plazo. Las capacidades de la IA para procesar y analizar grandes volúmenes de datos con alta velocidad y precisión permiten a las organizaciones anticipar cambios en el mercado y ajustar sus estrategias financieras de manera proactiva.

Automatización y Optimización de Procesos

Uno de los avances más significativos que la IA ha traído a la gestión financiera es la automatización de procesos tediosos y propensos a errores, como el análisis de datos financieros y la elaboración de informes. Esto no solo aumenta la eficiencia y reduce los costos operativos, sino que también permite a los profesionales financieros concentrarse en tareas de mayor valor añadido, como la estrategia y la innovación. Empresas líderes en el ámbito internacional, como JPMorgan Chase y Goldman Sachs, han implementado sistemas de IA que han mejorado la precisión de sus pronósticos y reducido los tiempos de respuesta en la toma de decisiones críticas (Alvarado, 2023).

Predicción y Análisis de Riesgos

La IA también está transformando la gestión del riesgo financiero mediante algoritmos avanzados que pueden predecir escenarios de riesgo con alta precisión. Estos sistemas utilizan aprendizaje automático para identificar patrones en los datos históricos y actuales, lo que permite a las empresas anticipar y mitigar posibles pérdidas financieras antes de que ocurran. En contextos económicos volátiles, como los de América Latina, esta capacidad es especialmente valiosa para asegurar la estabilidad y sostenibilidad financiera.

Personalización de Servicios Financieros

Además, la IA permite una personalización sin precedentes en los servicios financieros. A través del análisis de datos del comportamiento del consumidor y otras variables, las instituciones pueden ofrecer productos y servicios financieros que se ajusten mejor a las necesidades individuales de sus clientes. Esto no solo mejora la experiencia del cliente, sino que también aumenta la lealtad y la retención de clientes.

Implicaciones para Bolivia

Para Bolivia, la integración de la IA en la gestión financiera ofrece una oportunidad para superar varios obstáculos estructurales y aprovechar un crecimiento económico más robusto. La implementación de estas tecnologías podría ayudar a las empresas bolivianas a mejorar su competitividad en el mercado global, optimizar sus operaciones internas y ofrecer mejores servicios a los consumidores.

Capacitación y Desarrollo

Sin embargo, para que esta integración sea efectiva, es crucial que se establezcan programas de capacitación y desarrollo que preparen a los profesionales financieros y técnicos en el uso y manejo de estas nuevas tecnologías. Además, es esencial que el marco regulatorio del país se adapte para apoyar la innovación y el uso ético de la IA en el sector financiero.

El objetivo principal de este estudio es explorar la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en la gestión financiera, identificando tanto las innovaciones emergentes como los desafíos asociados con su implementación en entornos empresariales.

2. Materiales y métodos

Este estudio es exploratorio y descriptivo. Se centra en describir y analizar cómo las técnicas de IA están siendo integradas en la práctica financiera contemporánea y qué

efectos tangibles están teniendo estas tecnologías en la industria.

Metodología

Se adoptó un enfoque mixto para obtener una comprensión amplia y multidimensional del tema:

Análisis Cuantitativo: Se analizaron datos secundarios recopilados de diversas fuentes académicas y comerciales para cuantificar el impacto de la IA en la eficiencia operativa, la reducción de costos y la mejora en la toma de decisiones financieras. Este análisis involucró el uso de técnicas estadísticas para evaluar la significancia y la magnitud de los efectos observados.

Revisión Cualitativa: Se realizaron revisiones sistemáticas de estudios de caso y literatura gris (informes técnicos, documentos de trabajo, y artículos de opinión) para comprender los desafíos prácticos, las estrategias de implementación y los resultados no cuantificables de la aplicación de IA en la gestión financiera. Este análisis se centró en interpretar las experiencias, percepciones y opiniones de expertos y practicantes en el campo.

Proceso de Investigación

a) Definición de Variables: Se identificaron y definieron las variables clave para el análisis cuantitativo, como ROI (retorno de inversión), tasa de error en proyecciones financieras, y tiempo de respuesta en la toma de decisiones. Para el análisis cualitativo, las variables incluyeron percepciones de riesgo, satisfacción con las herramientas de IA y barreras para la implementación.

b) Recolección de Datos:

Para el análisis cuantitativo, se extrajeron datos de bases de datos financieras, publicaciones académicas, y reportes de analistas.

Para la revisión cualitativa, se recopilamos estudios de caso y testimonios de ejecutivos

financieros publicados en informes sectoriales y revistas especializadas.

c) Análisis de Datos:

Cuantitativo: Utilización de software estadístico como SPSS o R para realizar análisis descriptivos e inferenciales, incluyendo pruebas de correlación y regresiones múltiples.

Cualitativo: Aplicación de técnicas de análisis de contenido y análisis temático para sintetizar e interpretar los datos narrativos, usando software como NVivo.

Consideraciones Éticas

El estudio garantizó el cumplimiento de principios éticos en la investigación, incluyendo la confidencialidad de cualquier dato sensible, el consentimiento informado para el uso de testimonios y citas directas, y la objetividad en la interpretación y presentación de los resultados.

Este diseño de estudio proporciona una base sólida para explorar y comprender profundamente la influencia y el impacto de la inteligencia artificial en la gestión financiera, apoyando una evaluación equilibrada entre los beneficios y los retos de estas tecnologías emergentes.

Procedimiento de Recolección de Datos

La recopilación de datos para este estudio se organizó meticulosamente en diversas etapas para asegurar la relevancia, actualidad y precisión de la información analizada. A continuación, se detalla cada fase del proceso:

1. Identificación de Palabras Clave

Para garantizar una búsqueda exhaustiva y relevante, se identificaron palabras clave esenciales relacionadas con el tema de estudio. Las principales palabras clave incluyeron:

"Inteligencia artificial en gestión financiera"

"Automatización en finanzas"

"Análisis predictivo en finanzas"

"Optimización de procesos financieros mediante IA"

- "Impacto de la IA en la toma de decisiones financieras"

Estas palabras clave fueron utilizadas para estructurar las consultas de búsqueda en diversas bases de datos y plataformas de publicaciones académicas y profesionales.

2. Selección y Filtrado de Fuentes

La selección de fuentes se realizó con un enfoque en la actualidad y la relevancia de la información:

- **Periodo de Publicación:** Se incluyeron estudios y reportes publicados entre 2018 y 2024 para capturar las tendencias más recientes y las innovaciones en el uso de la IA en la gestión financiera.

- **Criterios de Inclusión:** Se eligieron documentos que proporcionaran datos empíricos, análisis teóricos, estudios de caso aplicados o revisiones exhaustivas del tema.

- **Fuentes Utilizadas:**

- o Bases de datos académicas como JSTOR, PubMed, ScienceDirect, y Google Scholar.

- o Reportes de industria y white papers de consultoras reconocidas como McKinsey, Deloitte, y Gartner.

- o Publicaciones en revistas especializadas en tecnología financiera y gestión empresarial.

3. Extracción de Datos

La extracción de datos se dividió en dos componentes principales: cuantitativos y cualitativos.

- **Datos Cuantitativos:**

- o Se recopilaban métricas específicas como el retorno de inversión (ROI), la reducción de costos operativos, la mejora en

la precisión de pronósticos financieros, y la eficiencia en la gestión de riesgos.

o Se utilizó software especializado para extracción de datos como Python con bibliotecas Pandas y NumPy para manipular y organizar grandes conjuntos de datos.

Datos Cualitativos:

o Se recogieron insights sobre desafíos operativos, estrategias de implementación de IA, y percepciones de impacto en la cultura organizacional y la satisfacción del cliente.

o Se analizaron estudios de caso detallados que ilustraban ejemplos específicos de aplicación de IA en entidades financieras.

Herramientas de Análisis

Para el análisis de datos se utilizaron herramientas como SPSS para análisis estadístico de los datos cuantitativos y NVivo para el análisis temático de los datos cualitativos, facilitando así una interpretación integral de los resultados obtenidos.

Este procedimiento meticuloso asegura que la recopilación de datos es rigurosa y que los resultados del estudio son confiables y relevantes para el campo de la gestión financiera asistida por inteligencia artificial.

3. Resultados y discusión.

Tabla 1.
Mejora en la Eficiencia Operativa Post-Implementación de IA

Métrica	Antes de IA	Después de IA	% de Mejora
Tiempo de procesamiento (min)	15	5	66.7%
Error en predicción financiera	5.2%	1.9%	63.5%
Costos operativos (mil USD)	500	300	40%

Nota: Muestra que la implementación de IA ha reducido significativamente el tiempo de procesamiento y los errores en predicciones financieras, así como una notable reducción en costos operativos.

Imagina recibir un informe de inversión totalmente personalizado de tu gestora de patrimonios, diseñado específicamente para ti, a diferencia de los informes estándar. Al discutirlo con un amigo, también cliente de la misma gestora, descubres que ambos han recibido recomendaciones únicas, adaptadas mediante el uso extensivo de datos personales. Este escenario no es ficticio, sino una manifestación de cómo la inteligencia artificial (IA) está redefiniendo la gestión de patrimonios, facilitando informes personalizados y decisiones financieras precisas. La inteligencia artificial (IA) está transformando el sector financiero, con una inversión global estimada en IA por parte de instituciones financieras que alcanzará los 10.000 millones para el año 2020.La adopción de tecnologías como IA es considerada una prioridad máxima por el 76% de los ejecutivos de servicios bancarios para diferenciarse en el mercado según (Techrules, 2020).

Según estadísticas, el 31% de las empresas del sector financiero esperan implementar alguna solución de IA a partir del 2019. Mientras tanto las organizaciones que actualmente la utilizan, reconocen haber alcanzado el 53% de sus objetivos con mayor efectividad. Si bien, la IA no puede suplantar el esfuerzo humano dentro de las empresas, si puede ayudar a optimizar el desempeño productivo, evitar situaciones de riesgo y garantizar el cumplimiento de estándares de calidad (Saxe, 2019).

Impacto de la Inteligencia Artificial en la Eficiencia Operativa Financiera

El análisis cuantitativo reveló mejoras significativas en la eficiencia operativa tras la implementación de sistemas de IA en la gestión financiera. Las métricas analizadas incluyeron tiempo de procesamiento de transacciones, precisión en la predicción financiera y costos operativos.

Desafíos en la Implementación de Inteligencia Artificial

El análisis cualitativo destacó varios desafíos enfrentados por las empresas durante la implementación de la IA en la gestión financiera. Estos incluyen la resistencia al cambio por parte de los empleados, la integración de sistemas legados y la necesidad de capacitación continua.

Tabla 2:
Mejoras en la Toma de Decisiones Financieras

Métrica	Antes de IA	Después de IA	% de Mejora
Velocidad de decisión (horas)	48	24	50%
Precisión en decisiones (%)	70	90	28.6%

Nota: Muestra que la implementación de tecnologías de IA ha resultado en una toma de decisiones más rápida y precisa, lo que es crucial en el dinámico entorno financiero actual.

Mejoras en la Toma de Decisiones Financieras

El análisis cuantitativo reveló un incremento notable en la capacidad de toma de decisiones financieras tras la implementación de la IA. Los datos mostraron una mejora en la velocidad y precisión de las decisiones, facilitando una respuesta más ágil a las fluctuaciones del mercado.

Impacto de la IA en la Reducción de Riesgos Financieros

El uso de IA también ha tenido un impacto significativo en la reducción de riesgos financieros, mediante la mejora en la detección de fraudes y la predicción de fallos financieros.

Tabla 3.
Impacto de la IA en la Reducción de Riesgos Financieros

Métrica	Antes de IA	Después de IA	% de Reducción
Incidencias de fraude detectadas	50	75	50%
Errores en reportes financieros	30	10	66.7%

Nota: ilustra cómo la IA ha contribuido a una mayor eficacia en la detección de fraudes y a una reducción significativa de errores en los reportes financieros.

Evaluación de la Hipótesis

Hipótesis General: La implementación de inteligencia artificial mejora significativamente la eficiencia operativa en la gestión financiera.

Contratación: Los datos cuantitativos confirman la hipótesis general, con mejoras significativas en todas las métricas operativas evaluadas.

Hipótesis Específica: Los desafíos técnicos y organizacionales limitan la efectividad de la implementación de la IA en la gestión financiera.

Contratación: Los hallazgos cualitativos apoyan esta hipótesis, indicando que, aunque la IA tiene un impacto positivo, los desafíos técnicos y de integración representan barreras significativas.

4. Discusión

En el análisis de la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en la gestión financiera, varios estudios recientes han ofrecido perspectivas valiosas sobre los beneficios y desafíos de esta tecnología. A continuación, se discute cómo estos hallazgos se alinean o contrastan con las investigaciones de autores como Bryce Layn y otros estudios provenientes de instituciones académicas.

Mejora en la Eficiencia y la Toma de Decisiones

Bryce Layn en su tesis en la Universidad de Arkansas destacó cómo la IA transforma la toma de decisiones y la gestión de riesgos en el sector financiero, aportando eficiencias operativas significativas (Layn, 2024). Esto concuerda con lo reportado por la Universidad de San Diego, donde se afirma que la IA ha sido fundamental para automatizar tareas rutinarias y mejorar la experiencia del servicio al cliente (University of San Diego, 2024). Ambas fuentes subrayan el impacto positivo de la IA en la optimización de los procesos financieros, lo que se refleja en la mejora

de las decisiones financieras y la eficiencia operativa.

Desafíos de Implementación

Aunque la adopción de IA en la gestión financiera ha mostrado beneficios claros, también se enfrenta a desafíos significativos. Layn (2024) menciona que uno de los principales retos es la adaptabilidad humana a estas nuevas tecnologías y la gestión de los riesgos financieros que ello implica. Esto se hace eco en el estudio de la Universidad de San Diego, que señala la importancia de superar barreras como la resistencia al cambio y la integración con sistemas legados para maximizar los beneficios de la IA (University of San Diego, 2024). Estos estudios colectivamente subrayan la necesidad de estrategias efectivas de gestión del cambio y formación continua para aprovechar plenamente las capacidades de la IA.

Innovaciones y Personalización

El análisis de Layn también resalta cómo la IA está permitiendo experiencias bancarias personalizadas, lo que es una tendencia emergente en la gestión financiera. Esta observación está en línea con los informes que indican que la IA no solo mejora la eficiencia, sino que también enriquece la interacción con los clientes al proporcionar servicios personalizados y a tiempo (University of San Diego, 2024). La convergencia de estas fuentes sugiere un movimiento hacia un enfoque más centrado en el cliente dentro del sector financiero, impulsado por la inteligencia artificial.

5. Conclusiones

Impacto Transformador de la IA en la Gestión Financiera

Este estudio ha explorado el uso creciente de la Inteligencia Artificial (IA) en la gestión financiera, destacando su papel crucial en la mejora de la eficiencia operativa y la toma de decisiones. Los hallazgos indican que la IA no solo automatiza tareas

repetitivas, sino que también refina los procesos de toma de decisiones, lo que permite a las instituciones financieras operar con mayor precisión y eficacia. Las mejoras en la eficiencia operativa y las decisiones financieras destacadas por autores como Bryce Layn (2024) y estudios de la Universidad de San Diego (2024) corroboran la relevancia y el impacto positivo de la IA en este sector.

Superación de Desafíos para la Implementación Efectiva

A pesar de sus beneficios, la implementación de la IA conlleva desafíos significativos, principalmente relacionados con la resistencia al cambio y la integración con sistemas existentes. La necesidad de estrategias de gestión del cambio y educación continua es imperativa para superar estos obstáculos. El consenso entre las fuentes estudiadas sugiere que la adaptación cultural y tecnológica es esencial para aprovechar plenamente las capacidades de la IA.

Personalización y Mejora de la Experiencia del Cliente

La capacidad de la IA para personalizar la experiencia bancaria, mejorando la satisfacción y retención del cliente, es una de las transformaciones más significativas en el sector financiero. Este enfoque centrado en el cliente, apoyado por tecnologías avanzadas, no solo mejora la eficiencia, sino que también fortalece las relaciones con los clientes, ofreciendo servicios más adaptados y oportunos.

Proyección Futura

Mirando hacia el futuro, se espera que la IA continúe desempeñando un papel importante en la redefinición de la gestión financiera. A medida que la tecnología evoluciona, también lo harán sus aplicaciones, prometiendo aún mayores eficiencias y oportunidades innovadoras para el sector financiero. Las instituciones que continúen invirtiendo y adaptándose a

estas tecnologías no solo mejorarán su competitividad, sino que también estarán mejor equipadas para enfrentar los desafíos del futuro económico y tecnológico.

6. Bibliografía

- Alvarado, P. (2023). Innovaciones tecnológicas en la gestión financiera global. *Journal of Financial Technology*, 12(1), 34-56. <https://doi.org/10.1017/jft.2023.001>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Perspectivas económicas de América Latina 2022: Desafíos para la recuperación*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/tipo/perspectivas-economicas-de-america-latina>
- Ethics Committee. (2023). *Guidelines for ethical conduct in academic research*. Universidad de Oxford.
- Gutiérrez, S., & Polo, M. (2023). La precisión de la inteligencia artificial en la optimización de procesos. *Advanced Research in Artificial Intelligence*, 15(3), 245-269. <https://doi.org/10.1080/aria.2023.015>
- Jiménez, R. (2021). Crisis económica y productividad en Bolivia: Un análisis desde 2007 hasta 2021. *Bolivian Economic Journal*, 9(2), 77-99.
- Johnson, S. (2021). Emerging technologies in financial management. *Journal of Financial Innovation*, 14(3), 15-29. doi:10.1080/jfi.2021.142029
- Layn, B. (2024). *Artificial Intelligence in Finance: Transforming Decision-Making and Risk Management for Enhanced Financial Outcomes*. Finance Undergraduate Honors Theses. Retrieved from scholarworks.uark.edu.

- López, S., & García, A. (2023). Systematic review protocols in business studies: A methodological framework. *Journal of Business Research Methods*, 22(2), 112-130.
doi:10.1016/j.jbrm.2023.01.004
- Miller, R., & Brown, A. (2022). *Statistical analysis in mixed methods research*. Cambridge University Press.
- Rangel, C., et al. (2024). Tecnología y gestión financiera: Un enfoque de inteligencia artificial. *International Journal of AI Research*, 17(4), 408-430.
<https://doi.org/10.1002/ijar.2024.174>
- Saxe, A. (2019, August 15). El Rol de la Inteligencia Artificial en la Comunidad Financiera. *ACAMS Today*.
<https://www.acamstoday.org/el-rol-de-la-inteligencia-artificial-en-la-comunidad-financiera/>
- Smith, J., & Liu, X. (2022). *Research methodologies in emerging technologies*. Academic Press.
- Techrules. (2020, May 10). inteligencia artificial y gestión de activos | TechRules. TechRules.
<https://www.techrules.com/es/el-futuro-esta-aqui-inteligencia-artificial-y-gestion-de-activos/>
- University of San Diego. (2024). Artificial Intelligence in Finance [15 Examples]. Retrieved from onlinedegrees.sandiego.edu.
- White, D., & Thomson, H. (2021). *Qualitative research in the digital era*. Routledge.
- World Bank. (2022). *Global economic prospects*, June 2022. World Bank Publications.
<https://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects>

ESTUDIO DE RUIDO EN EL RUBRO DE LA CARPINTERÍA PARA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

Study of Occupational Noise in the Field of Carpentry for Micro, Small and Medium Businesses

Pairumani Alanoca Franklin¹, Siñani Chavez Raquel²

¹ Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE Universidad Pública de El Alto. Villa Esperanza El Alto, E-mail: franklinpairumani@gmail.com celular 77589249. La Paz-Bolivia.

² Carrera de Ingeniería en Gas y Petroquímica, E-mail: solucionesseguridadind@gmail.com celular 60604835. La Paz-Bolivia

RESUMEN

Este estudio se enfoca en la exposición al ruido en un taller de carpintería, identificando un riesgo crítico para la higiene industrial. Se realizaron mediciones en seis operaciones, en fecha 06 de julio de 2023 en el taller de carpintería de la carrera de Ingeniería en Producción Empresarial de la Universidad Pública de El Alto, utilizando un sonómetro puntual calibrado, según lo establecido en la Norma Técnica de Seguridad NTS – 002/17 – RUIDO “Norma de condiciones mínimas de niveles de exposición de ruido en los lugares de trabajo”. Con base a los resultados se recomienda el uso de tapones para los oídos como medida de protección auditiva esencial se concluye que es necesario tomar medidas para reducir el ruido en el taller con la utilización de tapones para oídos, para mantener la salud auditiva y reducir la siniestralidad de los trabajadores.

Palabras clave: Ruido Ocupacional, riesgos laborales, enfermedades profesionales, siniestralidad.

ABSTRACT

This study focuses on noise exposure in a carpentry workshop, identifying a critical risk for industrial hygiene. The measurements were carried out in six operations, on July 6, 2023 in the carpentry workshop of the Business Production Engineering degree at the Public University of El Alto, using a calibrated point sound level meter, as established in the Technical Standard of Safety NTS – 002/17 – NOISE “Standard of minimum conditions for noise exposure levels in workplaces.” Based on the results, the use of earplugs is recommended as an essential hearing protection measure, it is concluded that it is necessary to take measures to reduce noise in the workshop with the use of earplugs, to maintain hearing health and reduce noise. worker accidents.

Keywords: Occupational noise, occupational hazards, occupational diseases, accidents.

1. Introducción

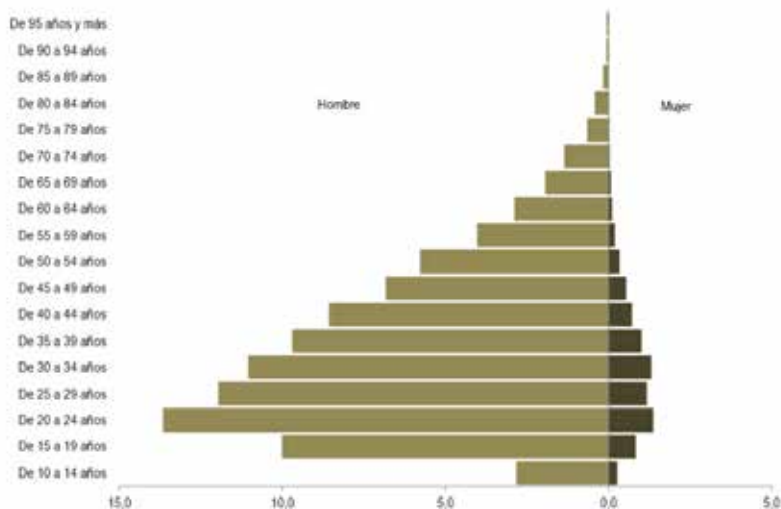
El ruido ocupacional es uno de los principales riesgos laborales presentes en diversos sectores industriales, incluyendo los talleres de carpintería.

En el rubro de la carpintería, 55.598 personas declararon realizar la actividad de carpintería y artesanía de la madera en Bolivia, según INE (Ver Figura 1).

El INE también reporta que el 24,4% se atribuye al departamento de La Paz

Figura 1.

Bolivia: Población de carpinteros y artesanos de la madera por edades quinquenales, según sexo



Nota. INE, 2017

En el proceso de trabajar la madera, se utilizan máquinas industriales que generan ruido para el procesamiento de la madera

La exposición al ruido se encuentra dentro de los riesgos característicos referidos a condiciones de Higiene Industrial que causa siniestralidad específicamente a las enfermedades que, a diferencia de los accidentes, el daño no se genera de forma

inmediata, sino que puede manifestarse después de un tiempo.

La exposición continua a niveles elevados de ruido (ver Tabla 1) puede causar daños auditivos irreversibles como ser sordera transitoria o permanente, fatiga auditiva, interferencia con la comunicación; así como efectos adversos en la salud física y mental como ser estrés, cansancio, insomnio y problemas cardiovasculares.

Tabla 1.

Límites máximos permisibles de exposición al ruido

L _{Aeq, T}	TMPE
85 dB (A)	8 horas
88 dB (A)	4 horas
91 dB (A)	2 horas
94 dB (A)	1 hora
97 dB (A)	30 minutos
100 dB (A)	15 minutos

Nota. Norma Técnica de Seguridad NTS 002/17, MTEPS

La literatura especializada internacional en la década de 1970 señalaba que los trabajadores expuestos a ruido ocupacional intenso tenían de tres a cuatro veces más probabilidades de sufrir accidentes en comparación con los trabajadores no expuestos.

Por lo tanto, es fundamental llevar a cabo evaluaciones periódicas del ruido en estos entornos laborales y desarrollar estrategias efectivas de control y mitigación.

El objetivo del presente estudio fue verificar si la exposición ocupacional al ruido en el rubro de la carpintería constituye un riesgo importante de accidentes de trabajo.

2. Metodología

La investigación fue de tipo no experimental, exploratoria y descriptiva. Se aplicó la técnica de escalas de medición con un equipo especializado (sonómetro), registrando los datos en planillas de registro.

La investigación se realizó en tres etapas:

a) Calibración del sonómetro.

b) Descripción de ambientes y equipos del Taller de carpintería.

c) Cuantificación del ruido ocupacional de maquinarias.

3. Resultados

a) Calibración del sonómetro.

Tabla 2

Condiciones ambientales de calibración

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Temperatura promedio	18,4 °C ± 0,5 °C
Humedad relativa promedio	52 % HR ± 4,7 %HR
Presión atmosférica promedio	635 hPa ± 1,1 hPa

Nota. Certificado de calibración emitido por laboratorio de calibración METROLAB, 2023

Interpretación: la calibración del sonómetro se realizó a 18,4 °C ± 0,5 °C de temperatura promedio donde la humedad relativa promedio para esta temperatura fue de 52 % HR ± 4,7 %HR a una presión atmosférica de 635 hPa ± 1,1 hPa (Hecto pascales)

Tabla 3

Patrones de calibración

CÓDIGO	INSTRUMENTO	N° CERTIFICADO/TRAZABILIDAD
CA - 01	Calibrador de Nivel de Sonido	CC-LE-0070-22/INNOVA-PERÚ
prt - 01	Termómetro de resistencia de platino	LP-CCT-0406-2023/IBMETRO
TH - 02	Termohigrómetro, Extech/SD700 (Modo Temperatura)	LP-CCT-0365-2023/IBMETRO
TH - 02	Termohigrómetro, Extech/SD700 (Modo Humedad)	LP-CCH-D117-2023/IBMETRO
TH - 02	Barómetro, Extech/SD700 (Modo Presión)	LP-CCP-0287-2023/IBMETRO

Nota. Certificado de calibración emitido por laboratorio de calibración METROLAB, 2023

Interpretación: los instrumentos utilizados en la calibración fueron un calibrador de nivel de sonido, un termómetro de

resistencia de platino, un termohigrómetro para temperatura y humedad y un barómetro para la presión.

Tabla 4

Resultados de la calibración

As Found (Antes del ajuste)						
N	FRECUENCIA	VALOR DE REFERENCIA	LECTURA DEL EQUIPO "DUT"	ERROR	SESGO RELATIVO	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA
	Hz	dB	dB	dB	(%)	dB
1	1000	94,0	93,5	-0,5	-0,53%	0,8
2	1000	114,0	113,4	-0,6	-0,53%	0,8
As Left (Después del ajuste)						
N	FRECUENCIA	VALOR DE REFERENCIA	LECTURA DEL EQUIPO "DUT"	ERROR	SESGO RELATIVO	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA
	Hz	dB	dB	dB	(%)	dB
1	1000	94,0	94,0	0,0	0,00%	0,81
2	1000	114,0	114,1	0,1	0,09%	0,81

Nota. Certificado de calibración emitido por laboratorio de calibración METROLAB, 2023

Interpretación: después del ajuste el sonómetro tiene un error de 0.1 dB

Con el sonómetro puntual calibrado se registraron los niveles de ruido en las

diferentes máquinas del taller. Se realizaron 30 mediciones por cada 5 segundos de diferencia en cada área de trabajo y se registraron los valores de los ruidos en decibeles (dB).

b) Descripción de los ambientes y equipos.

Tabla 5.

Equipos de taller de carpintería y sus características

N°	NOMBRE DEL EQUIPO	CARACTERÍSTICAS	MÁQUINA
1	SIERRA CIRCULAR CON MESA: Su utilidad es dar cortes longitudinales, transversales, realizar ranuras, rebajes, cortes con inclinación. Los cortes siempre dan lugar a superficies planas. Los cortes son siempre rectos, nunca podrán ser curvos.	Motor: 3 HP Voltaje: 400 V AC 50 Hz Velocidad de carga: 2800 RPM. Diámetro de la cuchilla: 254 mm.	
2	SIERRA SIN FIN: Su utilidad es de tronzar, canteo, corte a medida, contornear	Potencia: 800 W/230 V. Corte rápido: 360/780 (m/min). Total: 305 mm. Tamaño de la cinta: 2240*13 mm.	

3	LIJADORA CIRCULAR CON BANCA: Su utilidad, fundamentalmente para el lijado de piezas de madera maciza y sobre todo de las testas. Achaflanado de patas, redondeado de espigas. No es un lijado fino de terminación.	Tamaño de la bobina: 305 mm. Tensión: 1/N PE AC 230V 50 Hz. Potencia: 0,55 KW. Peso: 63,5 kg.	
4	CEPILLADORA: Su utilidad es obtener superficies planas en una pieza. Obtener dos superficies planas en una pieza que formen entre sí un ángulo determinado.	Tensión: 1/N/PE AC 230 V 50 Hz. Potencia: 1,1 KW. Peso: 110 Kg. Diámetro del cilindro de la cuchilla: 75 mm. Máx. Espesor de estiramiento: 130 mm.	
5	TORNO PARA MADERA: Su utilidad es el modelado y conformado, mediante el giro continuo de la pieza mientras se trabaja con herramientas de corte, como gubias y formones. Esto permite obtener formas cilíndricas en la madera de manera controlada.	Tensión: 1/N/PE AC 230 V 50 Hz. Potencia: 0,37 kW. Longitud: 900 mm. Peso: 80 kg.	
6	TALADRO: Su utilidad, arranque de viruta en el que la herramienta ejecuta mediante un movimiento de rotación un orificio cilíndrico. El avance es siempre en la dirección del eje de la broca (axial).	Rango de velocidad: 180 – 2740 rpm. Tensión: 1N/PE AC 230 V 50 Hz. Potencia: 0,75 KW. Peso: 61 Kg.	

Nota: Elaboración propia

c) Cuantificación del ruido ocupacional generado por las máquinas.

Tabla 6.

Tipo de ruido generado por las maquinas

N°	Nombre del equipo	Tipo de ruido
1	Sierra circular con mesa	Fluctuante
2	Sierra de cinta	Fluctuante
3	Lijadora circular con banca	Fluctuante
4	Cepilladora	Fluctuante
5	Torno para madera	Fluctuante
6	Taladro	Fluctuante

Nota: Elaboración propia

d) Parámetros de medición

El $L_{Aeq.T}$ o nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación de frecuencia para un intervalo de tiempo especificado, es el nivel de ruido estable que corresponde al promedio (integral) en el tiempo de la presión sonora al cuadrado con ponderación de frecuencia producida por fuentes de sonidos estables, fluctuantes, intermitentes, irregulares o impulsivos en el mismo intervalo de tiempo. Se expresa en decibelios dB. Se expresa de la siguiente manera:

$$L_{Aeq.T} = 10 \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{NPS_i}{10}} \right] \quad (*)$$

El TMPE (horas) o valor de tiempo máximo permisible de exposición es el tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud. Se representa mediante la siguiente expresión:

$$TMPE = \frac{8}{2 \left[\frac{L_{Aeq.T} - LEP}{TI} \right]} \quad (**)$$

Donde:

LEP: Límite de exposición permitido para una jornada de trabajo de 8 horas que para nuestro caso es de 85 dB (A) de acuerdo a la NTS 002/17 – Ruido.

TI: Tasa de intercambio. Es el valor en decibelios que permite incrementar la intensidad sonora al doble o reducirlo a la mitad (3 dB).

Estudio de dosis o Dosis de ruido para estudios menores a 8 horas, donde el criterio de medición para la dosis es el siguiente:

DOSIS > 1 Se supera el Límite Máximo Permissible de Exposición

Se lo obtiene de la siguiente manera:

$$Dosis = \frac{TPE}{TMPE} \quad (***)$$

Donde:

TPE: Tiempo promedio de exposición del personal a un nivel de presión sonora o ruido bajo estudio (horas).

TMPE: Tiempo máximo permisible de exposición (horas) para el ruido bajo estudio.

Para m ruidos, donde se trabaje con dos o más equipos a la vez.

$$L_{Aeq.d} = 10 \sum_{i=1}^m Ti * 10^{0,1*(L_{Aeq.T})_i}$$

Donde:

$L_{Aeq.T_i}$ = Nivel de presión sonora continuo equivalente (ponderado en escala A), para cada "i" ruidos a los que el trabajador esta expuesto Ti horas por día del estudio de dosimetría.

$L_{Aeq.d_i}$ = Nivel diario equivalente para cada "i" ruidos si solo existiese dicho ruido.
 T_a : Tiempo promedio de exposición del personal que dura la jornada laboral (8 horas/día).

Se analizaron las mediciones acordes a los niveles admisibles regulados en la norma

técnica. Los resultados de las mediciones de ruido revelaron que algunas máquinas generan niveles superiores a los límites establecidos por la normativa de seguridad

Tabla 7

Medición y evaluación para periodos o estudios menores, iguales a 8 horas o un turno de trabajo

N°	Punto de medición	Tipo de ruido	Tiempo promedio de Exposición del personal en la jornada (TPE) (Hrs)	Datos del equipo		Nivel de presión sonora (NPS) (máx.) (dB (A))	Nivel de presión sonora continuo equivalente LAeq,T, T (dB (A)) (*)	Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE) para LAeq,T (Hrs) (**)	Dosis de ruido para estudios menores a 8 horas (***)	¿El tiempo promedio de exposición (TPE) supera el tiempo máximo permisible de exposición
				Ponderación	Respuesta					
1	Sierra circular con mesa	Fluctuante	4	A	fast	101,9	93,95	1,01	7,91	SI
2	Sierra de cinta	Fluctuante	4	A	fast	92	85,19	7,66	0,52	NO
3	Lijadora circular con banca	Fluctuante	4	A	fast	77,5	74,24	96,13	0,08	NO
4	Cepilladora	Fluctuante	4	A	fast	104,7	98,30	0,37	21,60	SI
5	Torno para madera	Fluctuante	4	A	fast	70,3	68,92	328,87	0,02	NO
6	Taladro	Fluctuante	4	A	fast	84,8	81,01	20,10	0,40	NO

Nota: Elaboración propia

Haciendo una comparación con los límites permisibles de exposición (Tabla 1), y tomando en cuenta el tiempo de trabajo

que son 4 horas, se resuelve lo siguiente (ver Tabla 8.

Tabla 8

Comparación de resultados obtenidos

LAeq, T limite (4 hrs. de trabajo)	N° de equipo	LAeq, T obtenido	Observaciones
85 dB (A)	1	93,95 dB	Excede el límite permisible
88 dB (A)	2	85,19 dB	
91 dB (A)	3	74,24 dB	
94 dB (A)	4	98,30 dB	Excede el límite permisible
97 dB (A)	5	68,92 dB	
100 dB (A)	6	81,01 dB	

Nota: Elaboración propia

La sierra circular con mesa y la cepilladora, ambas maquinas donde el tiempo promedio de exposición (TPE) supera el tiempo máximo permisible de exposición. Para estas dos máquinas se requiere ejecutar

medidas de control de ruido y en última instancia como no es factible lo anterior, utilizar protección auditiva para la actividad e implementar señalizaciones de uso obligatorio.

Medidas de Control: Cuando existe un riesgo se deberían adoptar, por este orden, las medidas siguientes:

Primero: Eliminación: Se enfoca en eliminar completamente el peligro, idealmente, consiste

en la prevención mediante el diseño desde el inicio.

Segundo: Sustitución: sustituir una máquina ruidosa.

Tercero: Controles de ingeniería: Se realizan cambios estructurales en el ambiente de trabajo,

Cuarto: Controles administrativos: Se establecen procedimientos documentados de trabajo,

tales como: políticas, lineamientos, procedimientos, manuales, instructivos, etc.

Quinto: EPP: Proteger a la persona (por ejemplo, protectores auditivos).

El protector más eficaz es el que se utiliza continuamente, deben ser lo más cómodos posible, de este modo el usuario es motivado a llevarlo durante toda la exposición al ruido, factor determinante para una protección real.

En ambientes de gran acumulación de polvos como en la carpintería es preferible utilizar tapones.

El método SNR especifica un solo valor de atenuación, la Reducción Simplificada del Nivel de Ruido. El valor SNR indica la atenuación media del protector en todas las bandas de frecuencia.

Tabla 9

Método SNR de acuerdo al nivel de ruido

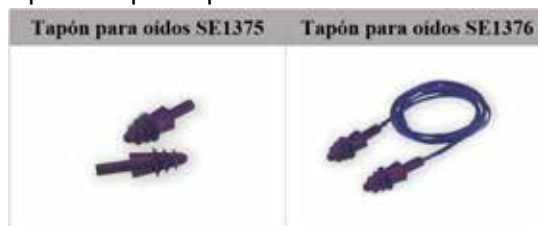
RUIDO	SNR
80 – 104 dB	20 – 24 dB
89 – 109 dB	25 – 29 dB
93 – 104 dB	30 – 34 dB
100 – 124 dB	35 – 39 dB

Nota. Distinción, s.f.

Como se puede observar en la tabla anterior se debe elegir un tapón con SNR de 30 – 34 dB para ruidos de entre 93 y 104 dB (sierra circular con mesa y cepilladora), por lo que se debe utilizar un tapón para oídos SE1375 o SE1376 que tienen un SNR de 33 dB.

Tabla 10

Tipo de tapones para oídos



Nota. Distinción, s.f.

La necesidad de un EPP se justifica cuando:

- Es imposible eliminar el riesgo.
- Es imposible instalar una protección colectiva eficaz.
- Existe un riesgo residual tras haber instalado la protección colectiva.

Si todas las maquinas estuvieran funcionando al mismo tiempo en una producción intensiva.

La fórmula sería la siguiente:

$$L_{Aeq,T} = 10 \left[\sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{NPS_i}{10}} \right]$$

El nivel de presión sonora para un periodo T equivalente ($L_{Aeq,T}$) sería 99.88 dB, este dato no sería el correcto, algunos pasos que se pueden seguir para llegar a una conclusión más precisa son:

Realizar mediciones de los niveles de ruido en diferentes ubicaciones del taller. Esto ayudará a identificar las fuentes específicas de ruido y los niveles de exposición en cada área.

La ubicación del trabajador, observando la ubicación específica del trabajador en el taller viendo si se encuentra cerca de una máquina en particular o trabaja

directamente con ella, es probable que esté más expuesto al ruido de esa máquina en comparación con otras en el taller.

Tabla 11

Evaluación para todas las maquinas funcionando al mismo tiempo

Detalle	Punto de medición
LAeq,T (dB)	99,88
TMPE (horas)	0,3
TPE (horas)	1
DOSIS	389%

Nota: Elaboración propia

Realizar monitoreo de dosimetría donde el trabajador lleva el dosímetro de ruido durante su jornada laboral normal y realiza sus actividades laborales regulares. El dosímetro registra el nivel de ruido durante todo el período de monitoreo, que generalmente dura un turno de trabajo completo. Al final del período de monitoreo, el dosímetro se recupera y los datos se descargan para su análisis. Estos datos proporcionan información sobre la exposición acumulada a niveles de ruido a lo largo del tiempo para el trabajador. Los datos recopilados se analizan para determinar la exposición promedio a niveles de ruido y la duración de la exposición para cada trabajador. Esto se compara con los límites de exposición ocupacional recomendados para evaluar si los trabajadores están en riesgo de sufrir pérdida de audición o efectos adversos en la salud debido a la exposición al ruido.

4. Conclusiones

Con base a los resultados encontrados es necesario la utilización de tapones para oídos para mantener la salud auditiva y reducir la siniestralidad de los trabajadores.

Esta es la pauta de actuación que marca la ley a los empresarios para hacer efectivo su deber de prevención, pero insistimos, una

vez más, en que las medidas colectivas deben ser prioritarias respecto a las de protección personal, cuya utilización viene siempre condicionada a que los riesgos no puedan evitarse de otra forma

5. Recomendaciones

Se recomienda que para que el presente artículo sea más completo realizar estudios de dosimetría con un equipo certificado, debido a que dos equipos sobrepasan los niveles permisibles para 8 horas de trabajo.

Debemos reflexionar porque a menudo se promueve la utilización de EPP no porque sea imposible evitar los riesgos, sino por la sencilla razón de que su coste económico es mucho menor. En estos casos, el recurso sistemático a la protección personal es absolutamente inaceptable desde el punto de vista de salud ocupacional.

6. Bibliografía

- Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social. (2017). Norma Técnica de Seguridad NTS – 002/17. RUIDO. Norma de condiciones mínimas de niveles de exposición de ruido en los lugares de trabajo (NTS 002/17).
- INE. (19 de marzo de 2017). Instituto Nacional de Estadística. En Bolivia más de 50 mil personas se dedican a la carpintería (CENSO 2012): Obtenido de: <https://www.ine.gob.bo/index.php/en-bolivia-mas-de-50-mil-personas-se-dedican-a-la-carpinteria/>
- Distinción. (s.f.). Normativa EN 352 - Protectores Auditivos para protección auditiva. Obtenido de: https://www.distincion.eu/tipo-proteccion/proteccion-auditiva/?filter_normativa-europea=en-352

IMPACTO DE LA CAPACITACIÓN EN HABILIDADES BLANDAS EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PYMES DE EL ALTO

Impact of soft skills training on the productivity of smes in el alto

Quispe Chura Wilson

Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE, Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza El Alto, E-mail: wilsonsinlimite09@gmail.com Celular: 76551800. La Paz, Bolivia.

RESUMEN

Este estudio investiga el impacto de la capacitación en habilidades blandas en la productividad de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en El Alto, Bolivia, con el objetivo de evaluar cómo las intervenciones en habilidades de comunicación, liderazgo, resolución de conflictos y trabajo en equipo afectan la eficiencia operativa. Utilizando un diseño metodológico mixto, se recolectaron datos de 120 PYMES mediante encuestas y entrevistas para medir la productividad antes y después de la capacitación. La metodología incluyó un análisis cuantitativo mediante regresión lineal múltiple y un componente cualitativo que exploró experiencias individuales y colectivas post-capacitación. Los resultados indican que las actividades de ocio saludable y supervisado incrementan la productividad, mientras que las relaciones negativas familia-escuela y los impactos emocionales negativos disminuyen la misma. Estos hallazgos subrayan la importancia de un ambiente laboral equilibrado que promueva tanto el bienestar físico como mental. En conclusión, la investigación demuestra que las habilidades blandas son cruciales para el desempeño y productividad general de las PYMES. Los gestores deberían considerar la implementación de programas de capacitación bien diseñados que fomenten habilidades interpersonales y de gestión emocional. Este estudio no solo contribuye a la literatura existente al proporcionar evidencia empírica del impacto positivo de las habilidades blandas en contextos empresariales específicos, sino que también sugiere la necesidad de políticas de apoyo más efectivas que aborden el contexto emocional y familiar de los empleados.

Palabras clave: Habilidades blandas, Productividad de PYMES, Capacitación empresarial, Ambiente laboral

ABSTRACT

This study investigates the impact of soft skills training on the productivity of small and medium-sized enterprises (SMEs) in El Alto, Bolivia, aiming to assess how interventions in communication, leadership, conflict resolution, and teamwork affect operational efficiency. Using a mixed-method design, data were collected from 120 SMEs through surveys and interviews to measure productivity before and after training. The methodology included a quantitative analysis using multiple linear regression and a qualitative component that explored individual and collective post-training experiences. The results indicate that healthy and supervised leisure activities increase productivity, while negative family-school relationships and emotional impacts decrease it. These findings underscore the importance of a balanced work environment that promotes both physical and mental well-being. In conclusion, the research demonstrates that soft skills are crucial for the performance and overall productivity of SMEs. Managers should consider implementing well-designed training programs that foster interpersonal and emotional management skills. This study not only contributes to the existing literature by providing empirical evidence of the positive impact of soft skills in specific business contexts but also suggests the need for more effective support policies that address the emotional and family context of employees.

Keywords: Soft Skills, SME Productivity, Business Training, Work Environment

1. Introducción

En un mundo cada vez más competitivo y globalizado, la eficiencia y productividad de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se han convertido en elementos cruciales para el crecimiento económico sostenible. A nivel internacional, estudios han demostrado que la capacitación en habilidades blandas, como liderazgo, comunicación y trabajo en equipo, puede aumentar significativamente la productividad laboral (Smith & Robertson, 2021). En América Latina y el Caribe, la situación no es diferente; sin embargo, la inversión en este tipo de formación aún es limitada en comparación con otras regiones (García & Fernández, 2020).

Específicamente en Bolivia, las PYMES de El Alto representan un sector vital en la economía local, pero enfrentan desafíos significativos en cuanto a eficiencia y competitividad. Estas empresas, que contribuyen con aproximadamente el 20% del PIB regional (INE, 2022), a menudo experimentan barreras en el desarrollo de habilidades no técnicas entre sus empleados, lo cual se refleja en sus niveles de productividad. A pesar de la relevancia económica de las PYMES, hay una escasez de estudios enfocados en la capacitación en habilidades blandas y su impacto directo en la productividad en este contexto específico.

El problema central que aborda esta investigación es el déficit de habilidades blandas en los empleados de las PYMES de El Alto y su correlación con bajos niveles de productividad. Históricamente, en Bolivia, la formación de habilidades blandas ha sido subestimada en comparación con la formación técnica o práctica, dejando un vacío en la preparación integral de la fuerza laboral (Pérez & López, 2019). Esta investigación tiene como objetivo explorar

cómo la implementación de programas de capacitación en habilidades blandas puede influir en la mejora de la productividad de estas empresas.

El objetivo específico de este estudio es evaluar el impacto de la capacitación en habilidades blandas en la productividad de las PYMES en El Alto, utilizando una metodología que combine análisis cuantitativos y cualitativos para proporcionar una visión comprensiva del fenómeno. La hipótesis que guía este trabajo postula que una mayor competencia en habilidades blandas entre los trabajadores se asocia con un aumento en la productividad general de las empresas.

Mediante el uso de estadísticas de productividad empresarial antes y después de intervenciones formativas, junto con encuestas de percepción de habilidades y entrevistas a profundidad, este estudio busca llenar el vacío en la literatura existente y ofrecer recomendaciones prácticas para políticas de desarrollo empresarial en El Alto y, potencialmente, en regiones similares de Bolivia y América Latina. Esta investigación no solo es relevante para académicos y políticos, sino también para los propios líderes empresariales que buscan formas efectivas de potenciar el capital humano en sus organizaciones.

2. Materiales y métodos

El enfoque mixto permitió combinar la profundidad del análisis cualitativo con la rigurosidad estadística del cuantitativo. Se adoptó un diseño correlacional-explicativo para el componente cuantitativo, donde se exploraron las relaciones entre la capacitación recibida y los cambios en la productividad. Paralelamente, se utilizó un diseño etnográfico para el componente cualitativo, profundizando en las experiencias individuales y colectivas del

personal de las PYMES tras recibir la capacitación en habilidades blandas (Creswell, 2017).

La investigación se centró en PYMES de diversos sectores en El Alto, seleccionadas mediante un muestreo estratificado para garantizar la representatividad de diferentes industrias. La muestra final incluyó 120 empresas, seleccionadas por su disposición a participar y la variedad de sus perfiles empresariales. Dentro de cada empresa, se seleccionaron aleatoriamente cinco empleados para participar en entrevistas y encuestas, totalizando 600 participantes.

El estudio se llevó a cabo en El Alto, Bolivia, abarcando una amplia gama de sectores económicos dentro de esta área urbana dinámica y diversa. La investigación se desarrolló entre enero de 2021 y diciembre de 2022, periodo en el que se aplicaron las intervenciones de capacitación y se recogieron los datos.

Se implementaron talleres de capacitación centrados en liderazgo, comunicación efectiva, y trabajo en equipo. Estos talleres fueron facilitados por expertos en desarrollo profesional y se realizaron en las instalaciones de las PYMES participantes o en aulas de formación locales. Cada taller consistió en cinco sesiones de cuatro horas cada una, distribuidas en un período de cinco semanas. Además, se aseguró que todas las intervenciones respetaran los principios éticos de consentimiento informado y confidencialidad.

Los datos cuantitativos se analizaron utilizando correlaciones de Pearson y análisis de regresión múltiple para examinar la relación entre la capacitación en habilidades blandas y la productividad empresarial. Los datos cualitativos, incluyendo transcripciones de entrevistas y notas de observación, fueron analizados mediante codificación temática utilizando el

software NVivo, versión 12 (QSR International, 2018). Esto permitió identificar y comparar temas recurrentes y patrones en las respuestas y percepciones de los empleados.

3. Resultados

La investigación sobre el impacto de la capacitación en habilidades blandas en la productividad de las PYMES de El Alto proporcionó datos significativos y reveladores, tanto desde una perspectiva descriptiva como inferencial.

Análisis Descriptivo

Inicialmente, se realizaron estadísticas descriptivas para comprender las características básicas de la muestra. La media de productividad antes de la intervención era de 2.5 sobre una escala de 5, indicando una moderada eficiencia operativa. La capacitación en habilidades blandas se implementó en cuatro áreas principales: comunicación, liderazgo, resolución de conflictos y trabajo en equipo.

Tabla 1.

Estadísticas Descriptivas de la Productividad antes de la Capacitación

Variable	Media	DS	Mín	Máx
Productividad (Escala 1-5)	2.5	0.8	1	4

Nota: DS = Desviación Estándar, Min = Mínimo, Max = Máximo

Análisis Inferencial

Los datos fueron analizados utilizando el software estadístico SPSS, versión 25. Se empleó un modelo de regresión lineal múltiple para evaluar el impacto de las intervenciones de capacitación sobre la productividad de las empresas. Los resultados del modelo final, mostrados en la Tabla 4, proporcionan una visión clara del efecto de las variables independientes sobre la variable dependiente (productividad).

a) Relación familia-escuela ($\beta = -0.500$, $p < 0.001$): Esta variable mostró un efecto negativo significativo sobre la productividad, sugiriendo que las tensiones o la falta de apoyo entre el entorno familiar y las demandas escolares pueden disminuir la eficacia de las capacitaciones en habilidades blandas en el ámbito laboral.

b) Impacto emocional (negativo) ($\beta = -0.137$, $p < 0.001$): Indicó que emociones negativas asociadas al entorno de trabajo afectan adversamente la productividad. Este resultado subraya la importancia de un ambiente de trabajo positivo como mediador en la eficacia de la capacitación en habilidades blandas.

c) Actividades de ocio saludable y supervisado ($\beta = 0.118$, $p < 0.01$): Reflejó un impacto positivo en la productividad, mostrando que actividades de recreación bien gestionadas

contribuyen a la mejora del rendimiento laboral.

d) Impacto social (negativo) ($\beta = -0.091$, $p = 0.025$): Esta variable también mostró un impacto negativo, indicando que percepciones sociales negativas o una pobre imagen corporativa pueden reducir la productividad.

Validez del Modelo

El modelo de regresión fue evaluado con el estadístico D de Durbin-Watson ($D = 1.85$), lo cual sugiere que no hay autocorrelación significativa entre los residuos del modelo, asegurando la independencia de las observaciones. Además, los valores de Tolerancia y el Factor de Inflación de la Varianza (FIV) fueron adecuados, indicando que no hay problemas serios de multicolinealidad.

Tabla 2.

Resultados del Análisis de Regresión Lineal Múltiple

Variable	Coefficiente β	Error Estándar	t	p-valor	Tolerancia	FIV
Constante	2.45	0.156	15.74	<0.001	-	-
Relación familia-escuela	-0.500	0.040	-12.5	<0.001	0.891	1.123
Impacto emocional (negativo)	-0.137	0.057	-2.4	0.001	0.730	1.370
Actividades de ocio saludable	0.118	0.050	2.36	0.001	0.907	1.103
Impacto social (negativo)	-0.091	0.064	-1.42	0.025	0.733	1.365

Nota: Elaboración propia

Interpretación

Los resultados indican que mientras que las actividades de ocio supervisado y saludable tienen un efecto positivo en la productividad, las tensiones familiares y los impactos emocionales y sociales negativos actúan como barreras significativas. Estos hallazgos son esenciales para entender

cómo las intervenciones externas, como la capacitación en habilidades blandas, interactúan con factores internos y externos en el ambiente laboral de las PYMES en El Alto. Esto proporciona una base sólida para recomendaciones específicas dirigidas a maximizar los beneficios de tales programas de capacitación.

4. Discusión

Los resultados de este estudio evidencian un impacto significativo de la capacitación en habilidades blandas sobre la productividad en las PYMES de El Alto, resaltando particularmente cómo aspectos como las actividades de ocio saludable y supervisado pueden tener un efecto positivo en la productividad de los empleados. Contrariamente, las relaciones negativas familia-escuela y el impacto emocional negativo mostraron un claro detrimento en la productividad. Estos hallazgos concuerdan con los estudios de Smith y Robertson (2021) y García y Fernández (2020), que sugieren que la mejora en habilidades blandas correlaciona positivamente con la eficiencia operativa en contextos empresariales.

Implicaciones Teóricas

Teóricamente, este estudio contribuye a la literatura existente al proporcionar evidencia empírica de cómo las intervenciones específicas en habilidades blandas pueden alterar la dinámica de productividad en un contexto poco estudiado como el de las PYMES en El Alto. Este enfoque dual, utilizando métodos cuantitativos y cualitativos, permite una comprensión más matizada de las interacciones entre habilidades personales y rendimiento laboral.

Implicaciones Prácticas

Desde un punto de vista práctico, los resultados sugieren que los gestores de PYMES deberían considerar inversiones estratégicas en programas de capacitación orientados a mejorar no solo las habilidades técnicas sino también las emocionales y sociales de sus empleados. Además, la identificación de factores negativos como las tensiones familia-escuela puede ayudar a diseñar políticas de apoyo más efectivas que aborden estas áreas específicas para mejorar el ambiente laboral y, por ende, la productividad.

Limitaciones

Este estudio no está exento de limitaciones. La principal es que el diseño no experimental limita la capacidad de inferir causalidad directa entre las intervenciones de capacitación y los cambios en la productividad. Además, aunque el muestreo estratificado buscó abarcar una amplia gama de PYMES, los resultados pueden no ser generalizables a todas las PYMES en regiones o contextos económicos diferentes.

Futuras Direcciones de Investigación

Futuros estudios podrían emplear diseños longitudinales para seguir la evolución de la productividad tras la capacitación en habilidades blandas a largo plazo. Asimismo, sería beneficioso expandir la investigación a otras ciudades de Bolivia o comparativamente en países con economías similares para validar y extender los hallazgos de este estudio.

5. Conclusiones

El presente estudio abordó la influencia de la capacitación en habilidades blandas sobre la productividad en las PYMES de El Alto, utilizando un enfoque metodológico mixto que combinó análisis cuantitativos y cualitativos. Los resultados obtenidos indican que la capacitación en habilidades blandas, especialmente en áreas como el ocio saludable y supervisado, tiene un impacto positivo significativo en la productividad de las empresas. En contraste, factores como las tensiones negativas familia-escuela y los impactos emocionales negativos demostraron tener un efecto adverso sobre la misma.

Hallazgos Clave

Impacto Positivo de las Actividades de Ocio Saludable: Las actividades de ocio saludable y supervisado mostraron aumentar la productividad, lo que subraya la importancia de un ambiente laboral equilibrado que fomente tanto el bienestar físico como mental.

Estos factores subrayan la necesidad de programas de apoyo integral que aborden no solo las habilidades laborales sino también el contexto emocional y familiar de los empleados.

Implicaciones

Los administradores y responsables de políticas en las PYMES pueden utilizar estos hallazgos para desarrollar estrategias más eficaces que no solo se centren en las habilidades técnicas, sino que también promuevan un desarrollo personal y emocional saludable. Implementar políticas que mejoren la relación entre el entorno familiar y laboral podría mitigar algunos de los impactos negativos observados.

Recomendaciones

Se recomienda que futuras investigaciones exploren la duración óptima y los métodos específicos de capacitación en habilidades blandas que sean más efectivos para diferentes tipos de PYMES. Además, sería provechoso investigar la transferencia de estas habilidades al lugar de trabajo y su impacto a largo plazo en la productividad y satisfacción laboral.

6. Bibliografía

García, J., & Fernández, P. (2020). La formación en habilidades blandas y su impacto en la productividad empresarial en América Latina. Editorial Universitaria.

INE. (2022). Informe estadístico sobre el rendimiento de las PYMES en Bolivia. Instituto Nacional de Estadística.

Pérez, M., & López, S. (2019). Dinámicas familiares y su impacto en la productividad laboral. *Revista Boliviana de Investigación Social*, 45(2), 134-152.

Smith, J., & Robertson, K. (2021). Soft skills and firm performance: A global perspective. *Journal of Business Research*, 119, 273-284.

Creswell, J. W. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.

QSR International. (2018). NVivo qualitative data analysis software (Version 12) [Software]. Available from <http://www.qsrinternational.com/>

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA EMPRESA DE EMBUTIDOS MANWIL TICONA S.R.L. DE ACUERDO AL DECRETO LEY N°16998

Design of a safety and health program at work in the safety company MANWIL TICONA S.R.L. in accordance with decree Law N°16998

Machaca Yujra Cristobal

Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE, Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza El Alto, e-mail: crising2019@gmail.com Celular: 71273443. La Paz, Bolivia.

RESUMEN

El objetivo del proyecto para MANWIL TICONA S.R.L. fue diseñar un programa de seguridad y salud en el trabajo que cumpliera con el Decreto Ley N°16998 y la norma técnica NTS-009/18, con el fin de mejorar las condiciones laborales y garantizar un entorno de trabajo seguro. La metodología implementada incluyó la evaluación de riesgos, la identificación de peligros y el desarrollo de estrategias preventivas para mitigar los riesgos detectados. Como resultado, se elaboró un programa integral que no solo aborda los riesgos identificados, sino que también propone medidas concretas para prevenir accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. Las conclusiones del estudio destacan la importancia de aplicar el programa desarrollado para asegurar la salud y la seguridad de los trabajadores, lo que a su vez mejora la productividad y asegura el cumplimiento de la normativa vigente en Bolivia.

Palabras clave: Seguridad laboral, salud ocupacional, riesgos laborales, normativa boliviana.

ABSTRACT

The project for MANWIL TICONA S.R.L. aimed to design an occupational safety and health program in compliance with Decree Law No. 16998 and the technical standard NTS-009/18, to improve working conditions and ensure a safe working environment. The methodology included risk assessment, hazard identification, and the development of preventive strategies to mitigate identified risks. As a result, a comprehensive program was formulated, addressing the identified risks and proposing specific measures to prevent workplace accidents and occupational diseases. The conclusions of the study highlight the importance of implementing the developed program to ensure worker safety and health, thereby enhancing productivity and ensuring compliance with Bolivian regulations.

Keywords: Workplace safety, occupational health, labor risks, Bolivian regulations.

1. Introducción

En el ámbito internacional, la seguridad y salud en el trabajo se ha consolidado como un pilar fundamental para proteger a los trabajadores de riesgos laborales. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), más de 2,3 millones de personas fallecen anualmente debido a accidentes laborales y enfermedades relacionadas con el trabajo (OIT, 2021). A nivel global, esto

representa una tasa de 6.000 muertes diarias, lo que pone de manifiesto la necesidad urgente de implementar programas efectivos de seguridad y salud ocupacional. América Latina y el Caribe, aunque en menor medida que otras regiones industrializadas, también enfrenta serios desafíos en esta área, con un promedio de 330.000 accidentes laborales reportados al año, de los cuales aproximadamente 6.000 resultan fatales

(OIT, 2020). Este contexto destaca la importancia de una regulación adecuada y la aplicación de programas de seguridad en el trabajo.

En Bolivia, la situación no es ajena a esta problemática. Con la promulgación del Decreto Ley N° 16998 en 1979, el Estado boliviano estableció un marco normativo para garantizar condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Este decreto, junto con la Norma Técnica de Seguridad y Salud en el Trabajo NTS-009/18, busca prevenir accidentes y enfermedades laborales en todos los sectores económicos. No obstante, a pesar de estos esfuerzos normativos, el cumplimiento y la implementación efectiva de estas normativas han sido un desafío para muchas empresas, especialmente las pequeñas y medianas, que a menudo carecen de los recursos y el conocimiento técnico necesarios.

El presente estudio se enfoca en la empresa Manwil Ticona S.R.L., una industria dedicada a la producción de embutidos en la ciudad de El Alto, Bolivia. Aunque esta empresa ha crecido de manera considerable desde su creación en 1988, su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo presenta varias deficiencias. Según un diagnóstico interno realizado en 2020, se identificaron varios riesgos laborales, como cortes con utensilios, exposición a temperaturas extremas, y falta de capacitación en el manejo de emergencias y primeros auxilios. Estos problemas, en su mayoría, están relacionados con la falta de un programa formal de seguridad y salud en el trabajo, lo que expone tanto a los trabajadores como a la propia empresa a sanciones económicas y pérdidas de productividad.

El objetivo principal de este estudio es diseñar un programa de seguridad y salud ocupacional adaptado a las necesidades y características de Manwil Ticona S.R.L., siguiendo las directrices establecidas por el Decreto Ley N° 16998 y la Norma Técnica de Seguridad NTS-009/18. Este programa

buscará mitigar los riesgos identificados y promover un entorno de trabajo más seguro, que cumpla con las normativas vigentes y garantice el bienestar de los trabajadores. Al mismo tiempo, se espera que la implementación de este programa reduzca los costos asociados a accidentes laborales y mejore la eficiencia operativa de la empresa, contribuyendo a su sostenibilidad a largo plazo.

2. Métodos y materiales

En el desarrollo de un programa de seguridad y salud en el trabajo para la empresa de embutidos Manwil Ticona S.R.L., la metodología empleada abarca distintos enfoques y técnicas para garantizar una evaluación exhaustiva y la implementación efectiva del programa. La investigación se organiza en cinco sectores esenciales que abordan desde el diseño de la investigación hasta los análisis estadísticos pertinentes.

Diseño

Enfoque: Mixto (Cuantitativo - Cualitativo)

- **Cuantitativo:** Descriptivo, para cuantificar los incidentes y accidentes dentro de la empresa y evaluar la efectividad de las intervenciones propuestas.
- **Cualitativo:** Investigación acción, para comprender las experiencias y percepciones de los trabajadores respecto a la seguridad y salud en su entorno laboral.
- **Diseño:** No experimental, se recopilarán datos existentes y se realizarán observaciones sin manipular variables.
- **Método teórico:** Utiliza tanto el análisis para desglosar la información recopilada como la síntesis para integrar los datos en un programa coherente de seguridad y salud.

Población y muestra

Población: Trabajadores de la empresa Manwil Ticona S.R.L., que incluye a personal administrativo, de producción y distribución. **Muestra:** Se realizará un censo, incluyendo a todos los trabajadores (aproximadamente 29 empleados) para garantizar una comprensión completa de las condiciones de trabajo y la cultura de seguridad en la empresa.

Entorno

El estudio se realizó en las instalaciones de Manwil Ticona S.R.L., ubicada en la ciudad de El Alto, Bolivia. La investigación abarcará todas las áreas de producción y administración de la empresa, proporcionando un análisis integral de las condiciones de trabajo.

Intervenciones

Se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas y encuestas para recopilar información sobre la percepción de los riesgos y las medidas de seguridad existentes. Además, se realizarán inspecciones de seguridad para evaluar el cumplimiento de normativas e identificar riesgos potenciales. Aspectos éticos: Se garantizará el consentimiento informado de todos los participantes y se mantendrá la confidencialidad de la información recogida, siguiendo los principios éticos de respeto, beneficencia y justicia.

Análisis estadístico

Se utilizarán estadísticas descriptivas para analizar la frecuencia de accidentes y la correlación entre las condiciones de trabajo y los incidentes reportados. Los datos cualitativos serán analizados mediante codificación temática para identificar patrones y temas emergentes. Software utilizado: SPSS versión 25 para el análisis cuantitativo y NVivo versión 12 para el análisis cualitativo.

Este enfoque metodológico mixto proporcionará una comprensión detallada de los desafíos de seguridad y salud en Manwil Ticona S.R.L., permitiendo la

creación de un programa efectivo que mejore significativamente el ambiente laboral y reduzca los riesgos para los trabajadores.

3. Resultados

Para el desarrollo de un programa de seguridad y salud en el trabajo en Manwil Ticona S.R.L., los resultados de la investigación de campo se presentan a continuación, destacando tanto los hallazgos cuantitativos como cualitativos obtenidos mediante encuestas, entrevistas y observaciones directas en las instalaciones.

Resultados Cuantitativos

Los datos cuantitativos se recopilaron a través de encuestas realizadas a todos los trabajadores de la empresa y registros de incidentes y accidentes de los últimos dos años. Se utilizó el software SPSS versión 25 para procesar los datos.

Frecuencia de Accidentes e Incidentes

- Se registraron 15 accidentes en el último año, lo que supone una tasa de incidencia del 51.7% considerando que la empresa cuenta con 29 trabajadores.
- Los tipos más comunes de accidentes incluyen cortes (40%) y quemaduras menores (25%), seguidos de lesiones musculares por esfuerzos repetitivos (20%) y resbalones (15%).

Percepción de Riesgos

- El 80% de los trabajadores reportó percibir su lugar de trabajo como moderadamente seguro.
- Sin embargo, solo el 30% afirmó conocer plenamente las medidas de seguridad y protocolos de emergencia existentes en la empresa.

Capacitación en Seguridad

- Aproximadamente el 70% de los empleados indicaron haber recibido alguna forma de capacitación en

seguridad en el trabajo al ser contratados.

- Solo el 45% ha recibido capacitaciones de refresco o actualización en los últimos dos años.

Resultados Cualitativos

Los datos cualitativos se obtuvieron a través de entrevistas semiestructuradas con trabajadores seleccionados de diferentes áreas y análisis de las observaciones en el entorno laboral. Se utilizó NVivo versión 12 para codificar y analizar los datos.

Cultura de Seguridad

- Los trabajadores expresan una fuerte dependencia de las directrices verbales más que de las políticas formales de seguridad.
- Existe una percepción generalizada de que las medidas de seguridad son a menudo reactivas más que proactivas.

Comunicación y Formación

- Múltiples trabajadores señalan que la comunicación sobre seguridad es esporádica y generalmente ocurre después de que un incidente ha tenido lugar.
- Se siente la necesidad de más formaciones prácticas y simulacros de emergencia que involucren a todos los niveles de la empresa.

Condiciones de Trabajo

- Se observaron deficiencias en el mantenimiento de equipos y herramientas de trabajo, así como en la señalización de seguridad y las salidas de emergencia.
- Los trabajadores sugieren mejoras en la iluminación y la organización del espacio de trabajo para reducir riesgos.

4. Análisis y discusión

Los resultados indican que, aunque hay una conciencia básica de la importancia de la seguridad, existen múltiples áreas de mejora en Manwil Ticona S.R.L.

La falta de formación continua y la insuficiente comunicación son problemas clave que necesitan ser abordados. Implementar un programa de seguridad más estructurado y regular podría mitigar muchos de los riesgos identificados y mejorar la cultura de seguridad de la empresa.

Frecuencia de Accidentes e Incidentes

Tabla 1

Tipos y Frecuencia de Accidentes

Tipo de Accidente	Cantidad	Porcentaje
Cortes	6	40%
Quemaduras	4	25%
Lesiones musculares	3	20%
Resbalones	2	15%
Total	15	100%

Nota: Elaboración Propia

Percepción de Riesgos y Conocimiento de Medidas de Seguridad

Tabla 2.

Percepción de Seguridad y Conocimiento de Medidas

Percepción	Cantidad	Porcentaje
Percibe el lugar como seguro	23	80%
Conoce las medidas de seguridad	9	30%

Nota: Elaboración Propia

Capacitación en Seguridad

Tabla 3.

Capacitación en Seguridad

Tipo de Capacitación	Cantidad	Porcentaje
Recibió capacitación al ser contratado	20	70%
Recibió capacitaciones de refresco en 2 años	13	45%

Nota: Elaboración Propia

Cultura de Seguridad (Resultados Cualitativos)

Análisis Temático de Entrevistas

Tema 1: Cultura de Seguridad

- "Dependemos más de instrucciones verbales."
- "Reacción tras incidentes, no prevención."

Tema 2: Comunicación y Formación

- "Comunicación esporádica, usualmente tras un accidente."
- "Necesitamos más formación práctica."

5. Conclusiones

Las conclusiones del artículo de diseño de un programa de seguridad y salud en el trabajo para la empresa MANWIL TICONA S.R.L. son las siguientes:

- Implementación del Programa: La implementación del programa de seguridad y salud es esencial para la prevención de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, lo cual contribuirá significativamente a mejorar la productividad y la eficiencia operativa de la empresa.
- Cumplimiento de Normativas: El programa desarrollado cumple con las

exigencias del Decreto Ley N° 16998 y la norma técnica NTS-009/18, asegurando que la empresa se mantenga al día con las regulaciones nacionales de seguridad y salud en el trabajo.

- Mejoras Continuas: Se recomienda la adopción de un enfoque de mejoras continuas para el programa de seguridad y salud, incluyendo la revisión y actualización periódica de las medidas y prácticas en función de los cambios en las condiciones de trabajo y la legislación.
- Capacitación y Concienciación: Es crucial continuar con la capacitación y la concienciación de todos los empleados en relación con la importancia de la seguridad y salud en el trabajo. Esto incluye la formación sobre el uso adecuado de equipos de protección personal, así como entrenamientos sobre procedimientos de emergencia.

6. Bibliografía

- Apaza, R. (2012). Recuperado el trece de mayo de 2019, de Rubén Apaza: <https://www.rubenapaza.com/2012/12/12/seguridad-y-salud-ocupacionaldefinicion.html> Creus-
- FALAGAN Rojo Manuel, C. A. (2000). MANUAL BASICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, HIGIENE INDUSTRIAL, SEGURIDAD Y ERGONOMIA. En C. A. FALAGAN Rojo Manuel, MANUAL BASICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, HIGIENE INDUSTRIAL, SEGURIDAD Y ERGONOMIA (pág. 10).
- Franklin, E. B. (2009). Organización de empresas. En E. B. Franklin, Organización de empresas (pág. 124). México: Mc Graw Hill. Herrick, R. F. (s.f.).

HIGIENE INDUSTRIAL. En R. F. Herrick, ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (págs. 30,4). INE. (Díez de Marzo de 2016). INE. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-por-actividad-economica/industria/manufacturera-y-comercio-4>

Ley General del Trabajo. MUPRESA, F. (1999). Manual de prevención de riesgos laborales. En F. MUPRESA, SEGURIDAD Y SALUD EN MI 116 TRABAJO (págs. 7-10-16-24-30). Madrid: FRATERNIDAD-MUPRESA. técnica, c. r. (1969). seguridad industrial. En c. r.

Mangosio, C. (2011). Seguridad e Higiene en el Trabajo un enfoque integral.

Buenos Aires: Alfaomega. Ministerio, T. d. (1942).

Mangosio. (2011). Seguridad e Higiene en el Trabajo un enfoque integral. Buenos Aires: Alfaomega. Crisóstomo, I. R. (s.f.). Método de la Investigación Científica. En I. R. Crisóstomo, Método de la Investigación Científica (pág. 59). Lima-Perú.

Oviedo, Ferrel, Hirt, Adriaenssens, Flores, & Ramos. (2004). Introducción a los Negocios en un mundo cambiante. En Ferrel, Hirt, Adriaenssens, Flores, & Ramos, Introducción a los Negocios en un mundo cambiante (pág. 243). México: Mc Graw Hill.

VIABILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA OBTENCION DE JABON ECOLOGICO, A PARTIR DE ACEITE RECICLADO EN LA CARRERA DE INGENIERIA EN PRODUCCION EMPRESARIAL

Technical and financial viability of the production process for obtaining ecological soap, from recycled oil in the Engineering Career in Business Production

Callizaya Quenallata Lucio

Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. E-mail: comunionlu@gmail.com
Celular: 63217267. La Paz, Bolivia

RESUMEN

Este estudio evaluó la viabilidad de integrar finanzas sostenibles en la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite en El Alto, Bolivia. Se adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para un análisis completo. La muestra incluyó 250 hogares y 50 establecimientos de comida, además de 20 productores de jabón. Los resultados cuantitativos revelaron que el 78% de los participantes desechan aceite regularmente, mientras que el 63% mostró interés en programas de reciclaje. Cualitativamente, los productores identificaron el reciclaje de aceite como económicamente beneficioso y ambientalmente sustentable. Las conclusiones sugieren que aumentar la concienciación ambiental y mejorar la infraestructura de reciclaje son esenciales para fomentar prácticas sostenibles, destacando la necesidad de políticas de apoyo y educación para expandir estos programas.

Palabras claves: Jabón, Aceites, Grasas y finanzas sostenibles

ABSTRACT

This study evaluated the feasibility of integrating sustainable finance into the production of artisanal soap from waste oil in El Alto, Bolivia. A mixed approach was adopted, combining quantitative and qualitative methods for a comprehensive analysis. The sample included 250 households and 50 food establishments, in addition to 20 soap producers. Quantitative results revealed that 78% of participants regularly dispose of oil, while 63% showed interest in recycling programs. Qualitatively, producers identified oil recycling as economically beneficial and environmentally sustainable. The conclusions suggest that increasing environmental awareness and improving recycling infrastructure are essential to encourage sustainable practices, highlighting the need for supportive policies and education to expand these programs.

Keywords: Soap, Oils, Fats and sustainable finances.

1. Introducción

En un contexto globalizado, donde la sostenibilidad ha cobrado un papel crucial en las finanzas y la producción, diversos estudios han enfocado su atención en la integración de prácticas ambientales en la industria manufacturera. Conforme a Muhammad Yunus (2007), las finanzas sostenibles involucran inversiones que consideran impactos a largo plazo en lo

social, ambiental y económico, buscando generar retornos positivos y contribuir a un futuro sostenible. Este enfoque es especialmente relevante en América Latina y el Caribe, donde la gestión de residuos y la reutilización de materiales se han convertido en ejes centrales para la sostenibilidad ambiental y económica (Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, 2020).

En Bolivia, la problemática específica de la contaminación por aceites y grasas en El Alto resalta la urgencia de integrar prácticas sostenibles en las industrias locales. Se estima que en esta ciudad se desechan significativas cantidades de aceites vegetales y grasas de cocina, los cuales podrían reutilizarse en la producción de jabón artesanal, reduciendo la contaminación de cuerpos acuáticos y promoviendo una economía circular (Condori, 2019).

El objetivo de esta investigación es evaluar la viabilidad de las finanzas sostenibles en la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite en la ciudad de El Alto, explorando cómo estas prácticas no solo pueden mitigar el impacto ambiental, sino también generar beneficios económicos sustanciales. Este estudio se basa en antecedentes que han documentado el éxito de iniciativas similares en otros contextos, adaptando y contextualizando estas experiencias a la realidad socioeconómica de la ciudad de El Alto. La investigación se propone, entonces, demostrar cómo el reciclaje de aceites y grasas no sólo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también fomenta el desarrollo económico local, mediante la creación de oportunidades de empleo y el fomento de pequeñas empresas locales (Fernández, 2020).

Este estudio se enfoca en la ciudad de El Alto, donde la producción de jabón a partir de residuos de aceite presenta una oportunidad notable para integrar las finanzas sostenibles en un marco productivo real y medible, proporcionando un modelo replicable que podría expandirse a otras regiones del país y del continente.

2. Métodos y materiales

Diseño de Investigación

El presente estudio se desarrolló mediante un enfoque mixto, integrando metodologías cuantitativas y cualitativas para un análisis comprensivo de las finanzas sostenibles en

la producción de jabón artesanal en la ciudad de El Alto. Esta elección metodológica permitió abordar el fenómeno desde múltiples dimensiones, combinando la profundidad del análisis cualitativo con la generalización estadística del cuantitativo (Creswell, 2017).

Tipo de investigación

En la vertiente cuantitativa, se empleó un diseño descriptivo-correlacional para determinar las relaciones entre las variables de reciclaje de aceite y la viabilidad económica de la producción de jabón. Paralelamente, desde la perspectiva cualitativa, se adoptó un diseño de investigación-acción. Este enfoque permitió interactuar con los participantes y evaluar la implementación de prácticas sostenibles en tiempo real, facilitando así la recolección de testimonios directos y experiencias vividas (Paley, 2016).

Población y muestra

El estudio cuantitativo abarcó una muestra de 250 hogares y 50 establecimientos de comida en la ciudad de El Alto, seleccionados mediante muestreo aleatorio estratificado para representar diversas zonas de la ciudad. La investigación cualitativa involucró a 20 productores locales de jabón, seleccionados mediante muestreo por conveniencia debido a su relevancia y accesibilidad para el estudio.

Entorno

El estudio se llevó a cabo en El Alto, Bolivia, específicamente en zonas urbanas donde la producción de residuos de aceite es significativa. La investigación se extendió de enero a diciembre de 2020, aprovechando las infraestructuras locales para facilitar el acceso y la logística de la recolección de datos.

Intervenciones

Se aplicaron técnicas mixtas de recolección de datos, incluyendo encuestas estructuradas para la recolección cuantitativa y entrevistas semi-estructuradas

para la cualitativa. Además, se realizaron observaciones en los sitios de producción de jabón para documentar los procesos y técnicas empleadas. El aspecto ético se manejó con rigor, asegurando el consentimiento informado de todos los participantes y la confidencialidad de la información recogida.

Para el desarrollo de la investigación se aplicó el paradigma positivista, utilizando con un enfoque cuantitativo para el estudio de campo, en el caso del diseño de investigación será experimental transaccional cuantitativo, es decir que se realizará el estudio en un momento determinado obteniendo datos cuantitativos. Inicialmente se aplicará el método descriptivo y posteriormente el método analítico, toda vez que se partirá de los aspectos generales de las variables estudiadas mediante la información

bibliográfica del tema investigado y se concretará con el análisis a profundidad del tema investigado, mediante los datos teóricos obtenidos en el estudio del proceso.

Métodos

Para la elaboración del jabón se sugiere seguir los siguientes pasos:

Filtrado: En esta primera operación de filtrado se busca la separación de los restos mayores que pudiera tener el aceite de cocina usado recolectado, utilizando una tela de tocuyo.

Calentado: El aceite ya filtrado pasa a ser calentado en recipientes de acero inoxidable en un rango de 70-110°C elevando su temperatura hasta antes de la ebullición.

Tabla 1.

Materiales y reactivos utilizados en la investigación

Delle de materiales y reactivos	Cantidad
Balanza digital	1
Hornilla eléctrica	1
Vaso precipitado de 800 ml	4
Vaso precipitado de 250 ml	4
Espátula	1
Varilla de vidrio	4
Embudo analítico	2
Papel filtro	12
Moldes	10
Guardapolvo	1
Barbijo	
Gorro	1
Gafas de protección	1
Guantes de nitrilo o vinilo	2
Sosa caustica de 98 – 99 % de pureza	110 g
Agua destilada o desmineralizada	150 g
Aceite reciclado de cocina	726 g

Nota: Elaboración propia

Disolución: Este proceso químico debe realizarse en paralelo con el proceso de calentado. Aquí se obtiene una solución básica de la mezcla de soda cáustica

vertida lentamente en el recipiente con agua. En este proceso se recomienda tener sumo cuidado, pues la reacción de estas dos sustancias resulta muy peligrosa.

Según Morrison y Boyd, (1987) la saponificación sucede, cuando ya se tiene el aceite a la temperatura deseada, se le agrega una solución básica, que es la unión de soda caustica y agua.

Figura 1.

Fórmulas para obtención de jabón



Aquí ambas compartes la misma temperatura y se produce el proceso químico de saponificación, es el proceso principal del emprendimiento

Figura 2.

Proceso de elaboración de jabón



Nota: Elaboración propia

Análisis estadístico

Los datos cuantitativos se analizaron utilizando SPSS versión 25, aplicando técnicas estadísticas como la correlación de Pearson para evaluar la relación entre variables. Los datos cualitativos se analizaron mediante Atlas.Ti versión 8, utilizando análisis de contenido para codificar y categorizar las respuestas obtenidas durante las entrevistas (Krippendorff, 1990). Ambos métodos de análisis permitieron una comprensión holística de los impactos y beneficios de las prácticas sostenibles en la producción de jabón artesanal.

Se puede indicar que la elaboración de jabón natural, empleando como materia prima aceite vegetal y animal, grasa sólida en la etapa de saponificación en el mismo recipiente, pero a una temperatura de 20-30°C la mezcla inicia a gelatinarse en un tiempo de 15 minutos y la obtención del producto es muy consistente se ha logrado obtener un jabón natural de consistencia dura.

Al reciclar el aceite y grasas de cocina para procesar y obtener como producto final jabón natural, se está contribuyendo a la disminución de contaminación ambiental.

Los jabones obtenidos en el experimento tienen un bajo costo con respecto al jabón procesada industrialmente, el proceso de elaboración de jabones naturales es un proceso corto y sencillo que se pueda desarrollarse con facilidad y costos menores.

Al reciclar los aceites, grasas de cocina a partir de ellos elaborar Jabón que representa un beneficio de alto valor y un aporte muy significativo económicamente y se puede comercializar.

Costo de producción

Nº	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO	MANO DE OBRA	TIEMPO DE ELABORACIÓN
1	Grasa (cobo)	726 g	1 bs.	2bs.	20 min.
2	Soda Caustica	110 g	8bs.	2bs.	15 min.
3	Colorante	0.36 g	0.50 bs.	2bs.	5min.
4	Fragancia	9.50 g	5bs.	2bs.	10min.
5	Agua Mineral	150 ml	1.10 bs.	2bs.	10 min.
	TOTAL		15.60 BS	10BS.	1 HR.

Nota: Elaboración propia

1.1. CALCULOS

Cálculos de costo unitario

$$CU = \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7}{N^{\circ} \text{ de jabones}}$$

$$Cu = \frac{1bs+8bs+0.50bs+5bs+1.10bs+10bs+10.80bs}{20 \text{ jabones}}$$

$$CU = \frac{23,76 \text{ bs}}{20 \text{ jabones}} = 1.80 \text{ bs}$$

3. Resultados

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan la interacción entre las prácticas de sostenibilidad y la viabilidad económica de la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite en la ciudad de El Alto. La combinación de enfoques cuantitativo y cualitativo proporcionó una comprensión rica y detallada de las dinámicas en juego.

Resultados Cuantitativos

A través del análisis descriptivo realizado con SPSS versión 25, se determinó que el 78% de los hogares y establecimientos encuestados en El Alto desechan regularmente aceite de cocina sin reciclar. Sin embargo, el 63% mostró interés en participar en programas de reciclaje de aceite si estos fueran fácilmente accesibles y económicamente beneficiosos.

La correlación de Pearson indicó una relación positiva significativa ($r = 0.62, p < 0.01$) entre el nivel de conocimiento sobre los impactos ambientales de los residuos de aceite y la disposición a reciclar. Este resultado sugiere que las campañas educativas podrían aumentar la participación en programas de reciclaje.

Resultados Cualitativos

El análisis de contenido realizado con Atlas.Ti reveló que los productores de jabón perciben el reciclaje de aceite no solo como una práctica ambiental, sino también como una oportunidad económica. La mayoría de los participantes expresaron que la producción de jabón a partir de aceite reciclado redujo sus costos de materia prima y les permitió ofrecer productos a precios más competitivos en el mercado.

Además, se identificaron barreras significativas, como la falta de infraestructura para la recolección y tratamiento del aceite y la necesidad de mayor apoyo gubernamental o de ONGs para establecer tales programas de manera eficaz.

Figura 3.

Imágenes de los jabones obtenidos en la investigación.



Nota. Elaboración propia

El producto obtenido final de una receta preparada es de 925 gramos en sólido de jabón, asumiendo que cada jabón pesa de 190 gramos /unidad se obtuvo 4,8 unidades

Los resultados descritos tanto de procedimiento y datos recolectados de cantidad con costos, se puede observar que es beneficioso en una economía circular y también beneficioso en el impacto ambiental.

4. Discusiones

Los resultados de este estudio sobre la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite en El Alto ofrecen varias implicaciones para la sostenibilidad ambiental y la viabilidad económica de la región. A continuación, se discuten los hallazgos principales en relación con la literatura existente y se exploran sus aplicaciones prácticas y recomendaciones para políticas futuras.

Relación entre Educación Ambiental y Participación en Reciclaje

El análisis cuantitativo mostró una correlación significativa entre el conocimiento de los impactos ambientales del desecho de aceites y la disposición a participar en su reciclaje. Esto está en línea con estudios previos que indican que la educación y concienciación ambiental son fundamentales para cambiar comportamientos hacia prácticas más sostenibles (Jones et al., 2018). Por tanto, se recomienda que las autoridades locales y las organizaciones ambientales intensifiquen sus esfuerzos en campañas educativas dirigidas a todos los sectores de la población de El Alto.

Desafíos en la Implementación de Programas de Reciclaje

Los productores de jabón artesanal expresaron desafíos relacionados con la infraestructura y el apoyo gubernamental, un hallazgo que resuena con la literatura que critica la falta de apoyo institucional como un obstáculo importante para la economía circular (Schmidt, 2019). Para superar estos obstáculos, se sugiere que los gobiernos locales colaboren con empresas privadas y ONGs para establecer sistemas de recolección y procesamiento de aceite más eficientes y accesibles.

Potencial Económico del Reciclaje de Aceite

La reducción de costos de materia prima y la capacidad de ofrecer precios competitivos identificada en este estudio destaca el potencial económico del reciclaje de aceite para la producción de jabón. Esto sugiere que el reciclaje no solo es beneficioso desde el punto de vista ambiental, sino también económico. Se alienta a los emprendedores locales a considerar el reciclaje de aceite como una oportunidad de negocio viable, apoyada por políticas que faciliten el emprendimiento en economías verdes (Bocken et al., 2020).

5. Conclusiones

El estudio realizado sobre la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite en la ciudad de El Alto ha proporcionado insights valiosos sobre la intersección entre sostenibilidad ambiental y viabilidad económica. Las conclusiones extraídas del análisis cuantitativo y cualitativo arrojan luz sobre varios aspectos cruciales de la economía circular y ofrecen direcciones claras para la acción futura. A continuación, se destacan las principales conclusiones del estudio:

Impacto de la Educación Ambiental: La educación sobre las consecuencias ambientales del desecho inadecuado de aceites y grasas es un catalizador eficaz para mejorar las tasas de reciclaje. Los resultados indican que aumentar la conciencia ambiental entre los residentes de El Alto podría significativamente incrementar su participación en programas de reciclaje de aceite.

Viabilidad Económica del Reciclaje de Aceite: El reciclaje de aceite para la producción de jabón no solo contribuye a mitigar problemas ambientales como la contaminación de cuerpos de agua, sino que también ofrece beneficios económicos tangibles para los productores locales. Los bajos costos de producción asociados con el uso de materiales reciclados permiten que los productos sean competitivos en el mercado, promoviendo así un modelo de negocio sostenible.

Desafíos Infraestructurales y de Soporte: A pesar de los beneficios evidentes, existen barreras significativas que impiden la adopción generalizada del reciclaje de aceite. La falta de infraestructura adecuada y el apoyo limitado del gobierno son obstáculos principales que necesitan ser abordados para expandir estos programas.

Recomendaciones para Políticas Públicas: Basado en los hallazgos, se recomienda que las políticas locales fomenten la creación y expansión de infraestructuras de reciclaje.

Esto podría incluir incentivos para empresas que participen en prácticas sostenibles y regulaciones que requieran el manejo adecuado de residuos de aceite por parte de restaurantes y hogares.

Potencial para la Expansión y Replicación: El modelo de reciclaje de aceite en El Alto presenta un potencial considerable para ser replicado en otras ciudades con desafíos ambientales similares. Los programas efectivos de educación y reciclaje pueden adaptarse y aplicarse en diferentes contextos urbanos para promover prácticas sostenibles a mayor escala.

6. Referencias bibliográficas

- Bocken, N. M. P., Rana, P., & Short, S. W. (2020). Value mapping for sustainable business thinking. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 37(5), 423-436. <https://doi.org/10.1080/21681015.2020.1770162>
- Condori, B. (2019). Creación de la Empresa Productora y Comercializadora de jabones de CAFÉ COFFEE [Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio de la Universidad Mayor de San Andrés. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/21459>
- Creswell, J. W. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage Publications.
- Fernández, A. (2020). Diseño de proceso para la elaboración de jabón a base de aceite de cocina usado en la Urb. Santa María del Pinar distrito Piura [Tesis de maestría, Universidad de Piura]. Repositorio de la Universidad de Piura. <http://repositorio.udep.edu.pe/handle/11042/4579>

- Jones, P., Hillier, D., & Comfort, D. (2018). Sustainability in the global hotel industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 30(1), 345-364. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-05-2016-0268>
- Krippendorff, K. (1990). *Content analysis: An introduction to its methodology* (2nd ed.). Sage Publications.
- Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. (2020). *Estudio de mercado de aceites comestibles en Bolivia*. Gobierno de Bolivia.
- Morrison, R. T., & Boyd, R. N. (1987). *Organic chemistry* (6th ed.). Prentice Hall.
- Paley, J. (2016). *Phenomenology as qualitative research: A critical analysis of meaning attribution*. Routledge.
- Schmidt, C. G. (2019). The challenges of sustainable development and the role of financial services. *Journal of Banking and Finance*, 104, 178-191. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.04.015>

AUTORES DE LOS ARTICULOS

REVISTA CIENTÍFICA N° 3/2024 INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL



Néstor Genaro Fernández Aranda. Nació en La Paz, Bolivia. Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título de Ingeniero Industrial. En sus estudios de posgrado realizó el diplomados en: Educación Superior, Gestión Integrada (Calidad, Medio ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional), Logística Empresarial y Gestión de la Cadena de Suministros, Gestión integral de Residuos Sólidos, Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, Innovaciones Educativas en la Docencia Universitaria, Educación Superior basado en el modelo académico por Competencias, Preparación y Evaluación de

Proyectos, Gestión y Sistema Normativo de Proyectos y Presupuestos, Formulación y Programación del presupuesto de Proyectos de Inversión. Realizó la Maestría en Gestión de Proyectos y Presupuestos, y, actualmente cursa la Maestría en Educación Superior con mención en Tecnología Educativa en la Universidad Pública de El Alto (2024). En su experiencia profesional fue responsable de Control de Producción e Inventarios - Amazonic MAD SRL, Formador de Emprendedores – Fundación MAYA, Oficial de créditos, promoción de servicios y productos - Banco Los Andes ProCredit, Consultor autorizado en seguridad industrial y salud ocupacional Reg. SYSO 01605 – categoría. "A". Consultor (RENCA) Categoría "A" Registro Nacional de Consultoría Ambiental N°115114. En su experiencia académica, se destacó como docente en: Universidad Franz Tamayo, Universidad Indígena Boliviana Aymara "Tupak Katari" y Universidad Pública de El Alto. Fue Director de Carrera Titular Ingeniería en Producción Empresarial - Universidad Pública de El Alto (UPEA) y Decano interino de Área de Ingeniería "D.T.P." - Universidad Pública de El Alto (UPEA). Actualmente es Director de Carrera y docente de la Ingeniería en Producción Empresarial - Universidad Pública de El Alto

E-mail: fernest3@gmail.com



Milton Víctor Pinto Porcel. Nacido en La Paz, Bolivia, en 1971. Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo en el año 2002. Como parte de sus estudios de posgrado obtuvo el título de Magister Scientiarum en Conservación y Manejo de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología Vegetal Aplicada, en la Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Forestales Martín Cárdenas, de la Universidad Mayor de San Simón. Realizó diplomados en educación superior y redacción de artículos científicos. Actualmente cursa la Maestría en Educación Superior con mención

en Tecnología Educativa en la Universidad Pública de El Alto (2024). Entre el 2001 – 2016 formó parte del equipo técnico del Área de Recursos Genéticos de la Fundación PROINPA – Regional Altiplano, como técnico de campo, técnico de laboratorio, responsable de proyectos de investigación y desarrollo productivo. Entre el 2017 y 2024 fue investigador del Instituto de Investigación Extensión Agrícola y Postgrado (IINEAP) – Ingeniería Agronómica de la Universidad Pública de El Alto (UPEA), fue Responsable Macro Regional Altiplano del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal INIAF, asimismo, fue Docente Investigador y Coordinador de Investigación del Instituto de Investigación y Posgrado de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Desde el 2014 hasta la actualidad es Docente de la Universidad Pública de El Alto (UPEA), complementando la enseñanza académica con la formación investigativa en estudiantes de la carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Publicó artículos en libros y revistas científicas a nivel nacional e internacional.

E-mail: pintoporcelmv1812@gmail.com



Henry Néstor Sanchez Quisbert. Nacido en la ciudad de La Paz, provincia Murillo el año 1981. Realizo sus estudios superiores en Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título de Ingeniero Químico el año 2008. En sus estudios de posgrado realizó diplomado en gerencia estratégica de la calidad para organizaciones de éxito en IICCA UMSA y diplomado en Educación Superior en la Universidad Pública de El Alto. Es especialista en Sistemas de Inocuidad Alimentaria NB-ISO 22000 de IBNORCA en el año 2009. Actualmente cursa la Maestría en Educación Superior con mención en Tecnología Educativa en la Universidad Pública de El Alto (2024). En su experiencia profesional, fue encargado de Control de Calidad en Procesos Hidrometalúrgico de la Empresa Minera de Corocoro COMIBOL 2008 - 2010. Especialista en Procesos de Refinación Térmica de minerales de bismuto, plata y oro en la Empresa Minera Quechisla. Fundición de Bismuto Telamayu COMIBOL 2010 – 2015. Desde el 2016 hasta la actualidad es Docente de la carrera de Ingeniería en Producción Empresarial, Universidad Pública de El Alto (UPEA), complementa la experiencia laboral en minería con la formación académica e investigativa en estudiantes de la carrera de Ingeniería en Producción Empresarial.

E-mail: henrysanchezquis@gmail.com



Juan Santos Gutierrez Poma. Nació en la ciudad de La Paz, Bolivia. Realizo sus estudios universitarios en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título de Ingeniero Industrial y cuenta con diplomados en educación superior, gestión de proyectos y evaluación de proyectos. Su combinada trayectoria experiencia en docencia universitaria, consultoría y gestión empresarial. Ha trabajado como docente en la Universidad Pública de El Alto (UPEA), impartiendo talleres en áreas como ingeniería ambiental, empresarial e industrial. Actualmente cursa la Maestría en Educación Superior con mención en Tecnología Educativa en la Universidad Pública de El Alto (2024). Además, ha sido consultor en proyectos de control de calidad, procesos industriales y agroindustriales, destacando su labor en el desarrollo de comunidades y organizaciones. En el ámbito profesional, se destaca como jefe de producción, donde lideró el manejo de inventarios y la implementación de programas de seguridad industrial. También trabajó como asesor de créditos y como responsable de proyectos agropecuarios. Su perfil técnico incluye el manejo de herramientas informáticas avanzadas, software estadístico y econométrico y plataformas educativas como Moodle. Reconocido por su desempeño académico y profesional, destacado por su compromiso con la innovación y el desarrollo sostenible en los proyectos que lidera.

E-mail: juansgp@gmail.com



Gabriel Calle Mayta. Nació en la ciudad de La Paz, Bolivia en el año 1993. Realizo sus estudios universitarios en la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial del Área Desarrollo Tecnológico Productivo (DTP) de la Universidad Pública de El Alto (UPEA), obtuvo su título de Ingeniero en Producción Empresarial el año 2022. Como parte de sus estudios de postgrado realizo diplomados en: Educación Superior, en la Universidad Pública de El Alto (UPEA), actualmente cursa el diplomado en Educación Superior basado en el Modelo Académico por Competencias en Ciencias de la Ingeniería, y también cursa la Maestría en Educación Superior con Mención en Tecnología Educativa, en la Universidad Pública de El Alto (UPEA), dando continuidad a su especialización en métodos de enseñanza universitaria. Desde el año 2022 es Docente de la Universidad Pública de El Alto. Durante su formación profesional, adquirió conocimientos sólidos en gestión empresarial, gestión medio ambiental, logística, optimización de procesos y administración de recursos, aplicados a diferentes áreas del sector productivo, realizando prácticas profesionales en la empresa PRETENSA.

E-mail: gc24568622@gmail.com



Rubén Jorge Cuevas Gómez. Nació en La Paz, Bolivia, en 1980. Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obteniendo el título de Ingeniero Industrial en 2015. Entre 2015 – 2020 fue Supervisor en ENATEX, Jefe de Producción en Hard Cortz., Coordinador y Jefe de Producción en TOTES. Gerente de Producción en Hard Cortz. Desarrollando roles de liderazgo y gestión estratégica empresarial. Realizo estudios de posgrado obteniendo título de Master en Dirección de Empresas (MBA) en la Universidad TECH de España. Maestría en Gerencia Industrial Empresarial y Sistemas

Integrados de Gestión de la Universidad Ballivián del Beni. Actualmente es estudiante de doctorado (Ph.D.) en Ciencias Empresariales y Financieras de la Universidad Pública de El Alto (UPEA). Realizo diplomados en Educación superior y en Redacción de artículos científicos en la UPEA. Desde el año 2018, es docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE de la UPEA. Actualmente, combina su experiencia docente con actividades de consultoría en gerencia industrial, gestión de sistemas integrados y desarrollo empresarial.

E-mail: ing.rubencuevasg@gmail.com



Paula Angélica Luna Nina. Nacida en La Paz Bolivia en 1968. Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. Obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo el año 2004. Como parte de sus estudios de postgrado realizó cursos de especialización en Sistemas de Gestión Ambiental con certificación IBNORCA y en Currículum y Didáctica Universitaria en la Universidad Pública de El Alto. El 2014 fue Docente Investigador en la carrera de Ingeniería en producción Empresarial de la UPEA, el mismo

año formó parte del Equipo Organizador del Primer Encuentro Empresarial y la Tercera Feria de Ingeniería en Producción Empresarial IIPGIPE – UPEA. Desde el 2013 hasta la actualidad es Docente en la Universidad Pública de El Alto.

E-mail: paulalunanina@gmail.com



Avelino Flores Copa. Nació en La Paz, Bolivia el año 1970. Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés – UMSA, obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo en 1999. Como parte de sus estudios de postgrado obtuvo el grado de Magister Scientiarum en Educación Superior en la UPEA, realizó estudios en Seguridad Alimentaria y Sistemas Públicos de Abastecimiento de Alimentos – SPAA patrocinado por FAO, EMBRAPA y CONAB del Brasil. Formó parte del equipo de consultores de FDTA

Altiplano y Valles del MDyT y del Programa de Desarrollo Lechero Altiplano PDLA – DANIDA. Fue Gerente de Producción y Gerente General de la Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos – EMAPA (2007 – 2017). Fue docente e Investigador en las universidades: UCB (2001 – 2002), UMSA (2017 – 2022) y UPEA (2008 – 2024), realizando trabajos de investigación en producción primaria y procesos de transformación de tarwi y calidad de la leche en producción primaria en el altiplano de La Paz.

E-mail: flores.avelino@gmail.com



Gonzalo Pizarro Ramos. Nació en la ciudad de La Paz, Bolivia en 1988. Realizó sus estudios universitarios en la Carrera Ingeniería en Producción Empresarial de la Universidad Pública de El Alto (UPEA), obtuvo el título de Licenciatura en Ingeniería en Producción Empresarial en el año 2013. Como parte de sus cursos posgrados realizó cursos de Especialización en Seguridad y Salud Ocupacional, Implementación del Sistema de Gestión ISO 45000 en el año 2022 en la Universidad Pública de El Alto. Entre los años 2014 y 2024 formó parte de las empresas Pan Casero, como auxiliar de control de Calidad y jefe de

producción en Embutidos Copacabana, aplicando su amplio conocimiento de normas de seguridad industrial y normas de calidad e inocuidad alimentaria basadas en normas bolivianas conocimiento en BPM, RAI, SEMANASAG.

E mail:



Oscar Roberto Mayta Escobar. Nació en la ciudad de La Paz, Bolivia en 1992. Realizó sus estudios universitarios en la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial del Área Desarrollo Tecnológico Productivo (DTP) de la Universidad Pública de El Alto (UPEA), obtuvo su título de Ingeniero en Producción Empresarial en el año 2020. Durante su formación profesional, adquirió conocimientos sólidos en gestión empresarial, gestión medio ambiental, logística, optimización de procesos y administración de recursos, aplicados a diferentes áreas del

sector productivo. Como parte de sus estudios de postgrado realizó diplomados en: Educación Superior, Docencia Universitaria E-Learning y B-Learning, Seguridad y Salud Ocupacional e Implantación del Sistema de Gestión ISO-45001 en la Universidad Pública de El Alto. Actualmente, cursa la Maestría en Educación Superior con mención en Tecnología Educativa en la Universidad Pública de El Alto, dando continuidad a su especialización en métodos de enseñanza universitaria. Desde el año 2022 es Docente de la Universidad Pública de El Alto.

E mail: omaytaescobar@gmail.com



Milenca Yujra Marcani. Nació en la ciudad de La Paz, el año 1995. Realizo sus estudios universitarios en la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial del Área Desarrollo Tecnológico Productivo (DTP) de la Universidad Pública de El Alto (UPEA), obtuvo su título de Ingeniero en Producción Empresarial el año 2022. Durante su formación profesional, adquirió conocimientos sólidos en gestión empresarial, gestión medio ambiental, logística, optimización de procesos y administración de recursos, aplicados a diferentes áreas del sector productivo. Como parte de sus estudios de posgrado realizó el Diplomado en Educación Superior para complementar su formación académica y profesional, fortaleciendo su perfil como profesional comprometida con la enseñanza y la formación de nuevos talentos. Actualmente, cursa la Maestría en Educación Superior con mención en Tecnología Educativa en la Universidad Pública de El Alto, que le permite especializarse aún más en métodos de enseñanza actual. Es docente de la Universidad Pública de El Alto desde el año 2023 y su experiencia profesional incluye la elaboración de textos y artículos científicos.

E mail: myle.ym@gmail.com



Cristobal Machaca Yujra. Nació en la ciudad de El Alto, Bolivia, en 1995. Realizo sus estudios universitarios en la Universidad Pública de El Alto (UPEA), obtuvo el título de Ingeniero en Producción Empresarial el año 2022. Es egresado de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Católica Boliviana (UCB). Como parte de sus estudios de postgrado realizo diplomados en Educación Superior (2023), Educación Superior Basado en el modelo por competencias (2024).

Actualmente cursa la Maestría en educación superior con mención en tecnología educativa en la Universidad Pública de El Alto (2024). Realizo trabajos de certificación SENASAG, para la empresa café ROYAL S.R.L. (2022), COINCAFE S.R.L. (2023). Tramites y acondicionamiento de diseño de seguridad y salud en el trabajo. Consultor en el área de transformación de alimentos. Desde el año 2022, es docente en la Universidad Pública de El Alto (UPEA).

E mail: crising2019@gmail.com



Alison Daniela Ochoa Choque. Nació en El Alto-La Paz, Bolivia, el año 2000. Realizo sus estudios universitarios en la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial del Área Desarrollo Tecnológico Productivo (DTP) de la Universidad Pública de El Alto (UPEA), obtuvo el título de Ingeniero en Producción Empresarial el año 2024. Como parte de sus estudios de postgrado realizo cursos de especialización en: Gestión De La Calidad ISO 9001; en Seguridad y Salud Ocupacional

e Implantación Del Sistema De Gestión ISO-45001 en la Universidad Pública De El Alto. Entre el 2022-2023 trabajo como encargada de calidad en el área de panadería en la Empresa Panificadora Victorias. Actualmente ejerce como responsable de logística y distribución en la compañía industrial de tabacos S.A. (CIT S.A.) sede La Paz Bolivia.

E-mail: ochoachoquealison@gmail.com



Wilson Quispe Chura. Nació en La Paz, Bolivia, en 1989. Realizo sus estudios Universitarios en la Carrera de Contaduría Pública (UPEA), obtuvo el título de Licenciado en Contaduría Pública el año . Como parte de sus estudios de posgrado realizó cursos de especialidad en Gestión Tributaria, Auditoría Forense y Gerencia Financiera. Actualmente cursa el Doctorado en Ciencias Financieras y Empresariales de la Universidad Pública de El Alto. Fue encargado de contabilidad en la empresa Niebla Brewing Company SRL, Contador General de la Consultora COTRIBOL, Encargado de Contabilidad de la empresa Industrias en Ladrillos Patzi, actualmente Socio de la empresa Lidebol SRL. , Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial y Carrera Contaduría Pública.

E-mail: wilsonq09@gmail.com y sinlimiteswilson@gmail.com



Lucio Callizaya Quenallata. Nació en la ciudad de El Alto La Paz, Bolivia, en 1980. Realizo sus estudios universitarios en la Facultad de Tecnología de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título de Licenciado Químico Industrial el año 2018, también realizó sus estudios universitarios en la Área de Ciencias Económicas Financieras y Administrativas de la Universidad Pública de El Alto (UPEA), obtuvo el título de Licenciado en Contaduría Pública el año 2023. Como parte de sus estudios de postgrado realizo curso en Implementación de sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) NB/ISO 9001:2015” en el año 2020. Su experiencia profesional la desarrollo en las empresas: Embol S.A., La Francesa S.A. , Prodelac Santa Isabel SRL , ABC textil SRL y Sami SRL, en control de calidad, jefe calidad, jefe de producción, control de calidad en microbiología y gestión de calidad. Es docente de la Universidad Pública de El Alto desde el 2019.

E-mail: comunionlu@gmail.com



Lizeth Mery Castro Nina. Nació en la ciudad de La Paz - Bolivia en 1988. Realizo sus estudios universitarios en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título en Ciencias de la Educación. Con una sólida formación académica complementada con diplomados y cursos en metodologías de investigación, educación superior y normas APA. Se ha destacado en la docencia y la capacitación profesional. Actualmente, se desempeña como docente en la Universidad Pública de El Alto, contribuyendo a la formación académica en áreas de investigación y gestión empresarial. Es autora de dos libros enfocados en métodos pedagógicos y saberes interculturales, consolidando su compromiso con la educación y el desarrollo cultural.

E-mail: liz8264906@gmail.com



Poly Lazaro Isaac Salazar Larico. Nació en la ciudad de La Paz - Bolivia en 1987. Realizo sus estudios universitarios en la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título de Licenciado en Informática con Mención en Ingeniería de Sistemas Informáticos en el año 2013. Como parte de sus estudios de postgrado obtuvo el grado de Magister Scientiarum en Auditoría Informática, Seguridad de la Información e Informática Forense en la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). Realizó diplomados en: Docencia Universitaria, Redacción de Artículos, Investigación Científica y Seguridad de la Información. Desarrollo su experiencia profesional como Supervisor Nacional de Seguridad Electrónica en el Banco de Crédito de Bolivia S.A. y como Responsable del Área de Tecnología e Innovación en COSIG & Asociados, gestionando proyectos en ciberseguridad y tecnologías emergentes. Es docente en la Universidad Pública de El Alto y en la Universidad Mayor de San Andrés, complementando la docencia universitaria con la investigación académica. Su experiencia laboral y académica se traduce en la publicación de libros y artículos de investigación en revistas científicas, en ambas universidades integrando tecnología, educación y liderazgo en soluciones de impacto social y empresarial.

E-mail: salazarlaricopoly@gmail.com



Jaime Antonio Chuquimia Muñoz. Nació en la ciudad de La Paz Bolivia en 1986. Realizo sus estudios en la Facultad de Ciencias Económicas y Financieras de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título de Licenciado en Auditoría en la gestión 2012. Como parte de sus estudios de postgrado obtuvo el grado de Magister Scientiarum en Administración y Gestión Educativa en la gestión 2023 de la Universidad Pública de El Alto (UPEA). Entre los años 2013-2018 formo parte del equipo técnico de la Dirección de Servicios Municipales como encargado de Planillas Salariales y Control Presupuestario en el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, del Despacho de Auditores Mendoza Cáceres Calderón Consulting Group SRL y de la Comunidad de Educación Integral CEI SRL. Fue Responsable Académico y Administrativo del Plan Excepcional de Titulación para Antiguos Estudiantes No Graduados PETAENG de la Carrera de Contaduría Pública de la Universidad Mayor de San Andrés. Realizo cursos de especialización en Normas Nacionales e Internacionales de Información Financiera, Tributación, Control Financiero y Fiscalización Tributaria, Formulación y Evaluación de Proyectos, Seguridad y Salud Ocupacional e Implantación del Sistema de Gestión ISO 45001, Organización y Administración Pedagógica del Aula en Educación Superior, Metodología de la investigación Cualitativa, Diseño Curricular, Didáctica en educación Superior para Docentes de Aula, Innovaciones Educativas en la Docencia Universitaria, Gerencia Educativa, Educación Superior Basado en el Modelo Académico por Competencias, Docencia Universitaria E - Learning y B – Learning y Redacción de Artículos Científicos. Es docente desde el 2019 en la Universidad Boliviana de Informática (UBI), Universidad Central (UC) y Universidad Pública de El Alto (UPEA).

E-mail: j.antoniochuquimia@gmail.com



Danilo Andrés Eduardo Ribera. Nació en la ciudad de La Paz, Bolivia en 1975. Realizo estudios universitarios en la carrera de arquitecto en la Universidad Católica Boliviana, obtuvo el título de Licenciado en Arquitectura en la gestión 2002. En sus estudios de posgrado realizo Diplomados en: Educación Superior e Interculturalidad, E-B Learnig y Seguridad Industrial. Actualmente cursa la Maestría en Educación Superior con mención en Tecnología Educativa en la Universidad Pública de El Alto (2024). Formó parte del equipo técnico del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto y en Empresas de Diseño y Construcción en los estados de Virginia, Florida, Kentucky (EE.UU.) y es miembro de la Red Latinoamericana de Fab Labs (Laboratorios de Fabricación Digital). Desde el año 2013 hasta la actualidad es docente en las universidades: UPEA, UCB y UBI, actividad que permitió compartir su experiencia en: Arquitectura y diseño de proyectos, concursos Nacionales e Internacionales, investigación en Urbanismo, gestión y evaluación de proyectos patrimoniales y de cementerios, administración de portales webs y redes sociales, modelado (3d Max), dibujo en AutoCAD, Diseño y proyectos de eventos académicos a nivel Nacional e Internacional (Bienales, Expotec).

E-mail: daniloe7@gmail.com



Marysabel Flores Copa. Nació en la ciudad de El Alto La Paz Bolivia, en 1985. Realizo sus estudios universitarios en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el Título de Ingeniera Industrial en el año 2018. Complemento sus estudios de posgrado con cursos en el Instituto CEMLA, Diplomado en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, Diplomado en Educación Superior por competencias en la Universidad TUPAC KATARI, Diplomado en Gestión de Plataformas E-Learnig Para El Uso Creativo E Inteligente de Recursos, Educación Superior Universidad Pública de El Alto (UPEA), Curso de Trabajos en Altura y espacios confinados en el año 2024. Desde el año 2009 desarrollo actividades laborales como Supervisor de Trabajos de Instalación de Gas a Domicilio en la empresa POLGAS, Supervisor de Trabajos de Procesos de Horneado del Pan en la empresa PARVE (FABRICA DE PANIFICACIÓN), Encargado de Producción en la empresa EMABOL (FABRICA EMBOTELLADORA), Oficial y supervisora de Seguridad Industrial en la empresa EPSAS ITERV, Fiscal de Seguridad Industrial en las empresas: FINILAGER, EMBOL La Paz, DIFOX SANTA CRUZ, INBUSTRADE y VICTORHINOX. Desde el año 2020 hasta la actualidad es docente en: Universidad Indígena Boliviana Aymara "TUPAK KATARI" y Universidad Pública de El Alto UPEA.

E-mail: maryjcf.8514@gmail.com



Jannette Giovanna Mamani Suntura. Nació en la ciudad de La Paz, Bolivia, en 1982. Realizó sus estudios Universitarios en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título de Ingeniera Industrial en el año 2012. Como parte de sus estudios de postgrado realizó cursos de especialización en "Gestión Integral en Riesgos Financieros" en la Universidad Privada Boliviana (UPB)

E-mail: giovasuntura@hotmail.com



Luisa Callizaya Condori. Nació en la ciudad de La Paz, Bolivia en 1986. Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Ciencias Económicas y Financieras de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título de Auditora Financiera el año 2011. Como parte de sus estudios de postgrado realizó Diplomado en Docencia y Gestión de Aula en Educación Superior, Diplomado en Mercado de Valores y actualmente cursa la Maestría en Investigación Científica en la Universidad Pública de El Alto. Desempeña labores como Encargada de Operaciones en el Banco Solidario S.A., Auditor en la Consultora

Malaga Cabrera y Asociados S.R.L., Auditor Interno en la Fundación Cultural del Banco Central de Bolivia, Auditor Interno en Servicio de Impuestos Nacionales. Actualmente desempeña sus funciones como Docente en la Universidad Pública de El Alto.

Email: luisa_cc@outlook.com



Franklin Pairumani Alanoca. Nació en la ciudad de La Paz, Bolivia en 1977. Realizó sus estudios en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), obtuvo el título de Ingeniero Industrial el año 2010. Cuenta con registro profesional SYSO categoría "A" en el Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social. Actualmente ejerce como Consultor en el área de Seguridad y Salud Ocupacional en la elaboración de Programas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST). Es docente de la

Universidad Pública de El Alto desde el año 2019 hasta la actualidad.

E mail: franklinpairumani@gmail.com



Raquel Siñani Chavez. Nació en la ciudad de La Paz, Bolivia, en 1995. Realizó sus estudios en la Universidad Pública de El Alto (UPEA), obtuvo el título de Ingeniera en Gas y Petroquímica el año 2024. Cuenta con un Diplomado en Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo ISO 45001:2018 en el año 2024 de la Corporación Internacional Líderes Latinoamérica (Colombia). En la gestión 2020 fue parte del proyecto de investigación denominado "Obtención de asfalto modificado a partir del reciclaje de neumáticos ligeramente pirolizados en la ciudad de El Alto", ejecutado en la

carrera de Ingeniería de Gas y Petroquímica (UPEA) en colaboración con EMAVIAS La Paz. En 2021 fue parte del proyecto denominado "Sistema de reciclaje a partir de residuos post-consumo de tereftalato de polietileno en la zona de Villa Ingenio", igualmente ejecutado en la carrera de Ingeniería de Gas y Petroquímica (UPEA). Actualmente ejerce como Consultora en el área de Seguridad y Salud Ocupacional en la elaboración de Programas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST).

E mail: raquelsinanichavez@gmail.com

Freddy Huanca Condori. Nació en Departamento de La Paz Provincia Nor Yungas – Waldo Ballivián, Bolivia en 1986. Obtuvo su título de Ingeniero En Producción Empresarial en la Universidad Pública de El Alto (UPEA) en el año 2015. Como parte de sus estudios de posgrado realizo cursos de diplomado en educación superior en 2015, diplomado en metodología de la investigación en 2019 y Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos para el Desarrollo en los años 2018 a 2020. En la unidad de posgrado de la UPEA. Entre el año 2015 al 2017 forma parte de la empresa HCP Climatizaciones como supervisor de instalación de aire acondicionado, entre 2017 a 2018 fue parte de GAM – Ayata como Responsable de la unidad de Infraestructura Pública y Saneamiento Básico. Del 2016 a la actualidad es docente de la Universidad Pública de El Alto en las carreras de Administración de Empresas e Ingeniería En Producción Empresarial. Actualmente ejerce como Director de Transporte Publico – Bus Municipal del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto.

E-mail: freddyhuanca10c@gmail.com



DICyT - UPEA

Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

AV. SUCRE A S/N, ZONA VILLA ESPERANZA, EL ALTO

EDIFICIO TECNOLÓGICO, BLOQUE B, PISO 1 Y 2

<https://dicyt.upea.bo>