



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

RECTORADO – VICERRECTORADO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Instituto de
Investigaciones
Ingeniería en Producción Empresarial

REVISTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

N° 2/2022



INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO – IIPGIPE

**EL ALTO – BOLIVIA
2022**



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. Roger Omar Llanque Villavicencio
DECANO DE ÁREA INGENIERIA DESARROLLO TECNOLÓGICO PRODUCTIVO

M. Sc. Ing. Ronaldo René Nina Tinta
DIRECTOR DE CARRERA INGENIERIA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL

COMITÉ DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

Ing. Hugo Johnny Mamani Choque
Ing. Henry Nestor Sanchez Quisbert

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

® DERECHOS RESERVADOS

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

© **DISEÑO E IMPRESIÓN** "COPYNET", Ref. Freddy Condori Quisbert, dirección: Calle Pascoe N°
363 Edif.: Galería Jazmin, subsuelo Oficina 4 interior, zona Los Andes

Teléfono: 67056574

Correo electrónico: freddy123419@hotmail.com

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

Telefonos: (+591) 2-2844177 – (+591) 2845787

Fax: (+591) 2-2845800

www.upea.edu.bo

Diciembre. 2022
El Alto – Bolivia

PRESENTACIÓN

La investigación se constituye en el pilar fundamental de la Universidad y es su razón de ser, su eje central se fundamenta en la creación y transferencia de conocimiento con la finalidad de responder a las necesidades de la sociedad y por cierto de la comunidad universitaria. La tarea de un investigador se traduce en reflexionar sobre los múltiples escenarios donde todo cambia a ritmo vertiginoso, y establecer vías de comunicación con el mundo laboral, organizacional y público que logre transferir este conocimiento.

Si realizamos un análisis comparativo sobre productos de investigación en nuestro país y nuestra región, concluiremos que comparativamente con países de regiones desarrolladas nos encontramos muy rezagados. Sin embargo, investigar en nuestra Universidad, es un desafío cotidiano, asumimos la responsabilidad de las condiciones reales en que vivimos y no renunciamos a producir un conocimiento nuevo a través del campo científico generando y produciendo de esta manera resultados que involucren una solución a un problema dado de la sociedad.

La Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología se honra en presentar la **"REVISTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA N° 2/2022 INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL"**, escenario científico donde se desarrolla la investigación, desarrollo e innovación. En este documento científico, podemos observar la producción de nuestros investigadores en temas multidisciplinarios basados en líneas de investigación de la carrera que contribuyen al nuevo conocimiento tecnológico.

Finalmente expresamos nuestro profundo agradecimiento a los autores que desde las distintas disciplinas contribuyen y enriquecen los contenidos de la revista.

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

DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA PEQUEÑA EMPRESA DE ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE EMBUTIDOS DE PESCADO (Tambaqui) EN LA PROVINCIA FRANZ TAMAYO MUNICIPIO DE APOLO ..	1
Salazar Larico Poly Lazaro Isaac	
Avircata Calle Jose Hector	
PRODUCCION DE GALLETAS A BASE DE TARWI (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet), UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR NUESTRA ALIMENTACION.....	14
Pinto Porcel Milton Victor	
Jaimes Antezana Lucy	
COMERCIALIZACIÓN Y REVALORIZACIÓN DEL CONSUMO DEL TARWI (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) EN LA COMUNIDAD SACUCO DEL MUNICIPIO DE ESCOMA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ	27
Flores Copa Avelino	
Huanca Apaza Caterin Erika	
VIVIENDAS INDUSTRIALIZADAS, TECNOLOGÍA Y PATOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN LIVIANA EN SECO SIP (STRUCTURAL INSULATED PANEL) EN LA REGIÓN DEL ALTIPLANO BOLIVIANO.....	35
Jacinto Yucra Walter	
Nina Tinta Ronaldo Rene	
IMPLEMENTACIÓN DE UNA MICROEMPRESA PRODUCTORA DE ÁLBUMES FOTOGRÁFICOS EN BASE A MATERIAL VEGETAL, PAPEL Y CARTÓN RECICLADO EN LA ZONA DE LOS YUNGAS DE LA PAZ	46
Camacho Girona Carlos	
LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN Y LA TRANSFERENCIA DE RIESGOS	55
Ramos Yana Richard	
PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA MYPE PROALCO S.R.L. DE LA CIUDAD DE EL ALTO 2022	66
Cuevas Gómez Ruben	
Aramayo Navaro Henry	

DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA PEQUEÑA EMPRESA DE ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE EMBUTIDOS DE PESCADO (Tambaqui) EN LA PROVINCIA FRANZ TAMAYO MUNICIPIO DE APOLO

Implementation design of a small company for the processing and commercialization of fish sausages (Tambaqui) in the province of Franz Tamayo, municipality of Apolo

Salazar Larico Poly Lazaro Isaac ¹ y Calle Avircata Jose Hector²

¹Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Sede Villa Esperanza El Alto. Celular: 79585023. La Paz, Bolivia

²Investigador independiente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Sede Villa Esperanza El Alto. Celular: 69906495. La Paz, Bolivia

*Dirección de contacto: Poly Lazaro Isaac Salazar Larico e-mail salazarlaricopoly@gmail.com, tel. cel. 79585023

RESUMEN

El presente proyecto de investigación es un diseño de modelo de negocio que tiene como objetivo implementar una pequeña empresa dedicada a la elaboración y comercialización de pescados de la especie Tambaqui, ya que existe una oportunidad en el mercado una demanda de embutidos de chorizo de pescado, debido a que en primer lugar la oferta actual de embutidos se concentran en carnes rojas las cuales son perjudiciales para la salud por que tiene niveles altos de grasa y en segundo lugar el embutido de pescado 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 embutidos se realizó investigaciones para la fundamentación a través del análisis FODA, también se aplicó la metodología de investigación mixta: cuantitativo – cualitativo, método descriptivo, explicativo y las encuestas se realizó a consumidores radicadas en la Municipio de Apolo provincia Franz Tamayo del departamento de La Paz y sintetizando todos los resultados arrojados con el fin de demostrar el nivel de aceptación del chorizo de pescado el cual se obtuvieron favorables resultados, los cuales permitieron realizar la propuesta del presente proyecto tiene como fin que el chorizo sea presentado en friales mercados, ferias y fiestas patronales. Sin embargo, el mercado objetivo será el Municipio de Apolo Provincia Franz Tamayo y posteriormente abarcaremos todas las provincias y así llegaremos a cada departamento a mercados estratégicos de cada ciudad. Viendo también que la inversión económica es viable el proyecto, pues considerando una inversión inicial de 308900 Bs, esto arroja flujos de caja libre positivos durante 8 años y un Valor Actual Neto (VAN) de Bs. 126878.16 a una Taza Interna de Retorno (TIR) de 18% factible según lo invertido.

Palabras clave: Embutidos, chorizo, variables, cualitativo, cuantitativo, diseño

ABSTRACT

The present research project is a business model design that aims to implement a small company dedicated to the production and marketing of fish of the Tambaqui species, since there is an opportunity in the market for a demand for fish chorizo sausages, because in the first place the current offer of sausages is concentrated in red meats which are harmful to health because they have high levels of fat and secondly the fish sausage 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 sausages, research was carried out for the foundation through the SWOT analysis, the mixed research methodology was also applied: quantitative - qualitative, descriptive, explanatory method and the surveys were carried out on consumers located in the Municipality of Apolo province Franz Tamayo of the department of La Paz and synthesizing all the results obtained in order to demonstrate the level of acceptance of the fish chorizo which favorable results were obtained, which allowed the proposal of this project to be carried out. the

chorizo is presented in cold markets, fairs and patron saint festivities. However, the target market will be the Municipality of Apolo Franz Tamayo Province and later we will cover all the provinces and thus reach each department to strategic markets in each city. Also seeing that the economic investment is viable for the project, since considering an initial investment of 308,900 Bs, this yields positive free cash flows for 8 years and a Net Present Value (NPV) of Bs. 126,878.16 at an Internal Rate of Return (IRR) of 18% feasible as invested.

Key words: Sausages, chorizo, variables, qualitative, quantitative, design

1. Introducción

La investigación tiene la iniciativa de aprovechar la disponibilidad de capacidad productiva, implementando un nuevo producto en la empresa de embutidos a base de la carne de pescado. 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 la empresa productora y comercializadora de embutidos de pescado, 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 y con futuras expectativas de comercializarlo regionalmente y nacionalmente.

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, las campañas de publicidad y ventas.

2. Métodos y materiales

El tipo de investigación que se aplicó fue 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 permitió recopilar información que tiene como objetivo describir un aspecto, en lugar de medirlo. Estos están compuestos por impresiones, opiniones y perspectivas que se realizara al cliente es menos busca profundizar sobre un tema para obtener información necesaria.

La investigación cuantitativa permitió recopilar datos concretos, como cifras. Estos datos son estructurados y estadísticos que brindan el respaldo necesario para llegar a conclusiones generales de la investigación. El método de investigación es correlación, pues es el proceso de investigación que genera las condiciones necesarias y suficientes para medir y revelar las relaciones de los fenómenos que interesan a la ciencia.

Estos métodos fueron necesarios para el análisis de datos, la cual hace posible la recolección, análisis e interpretación de datos sobre la encuesta mediante la estadística, los datos obtenidos fueron resumidos numérica y gráficamente.

Luego de aplicarlos los instrumentos se procedió a crear una base de datos para contabilizar las respuestas y finalmente se codificaron los resultados para luego procesarlos en un computador, haciéndose los análisis estadísticos pertinentes.

Asimismo, el análisis simultáneo de datos cuantitativos y cualitativos, se realizó aplicando la técnica de análisis de componentes principales para diseño de implementación sea apropiado para la investigación.

Los materiales utilizados fueron, encuestas impresas, formularios, materia prima pescado de la especie tambaqui con su nombre científico “*Piaractus brachypomus*” que se distingue por presentar más escamas en la línea lateral, un opérculo más pequeño y ausencia de radios osificados en la aleta adiposa, la cual se degenera con el crecimiento y se pierde casi totalmente en los adultos. Su cuerpo es alto y robusto de color plateado con la región dorsal oscura. Los ejemplares jóvenes tienen la región central las aletas pectorales y pélvicas de color naranja intenso. Las aletas dorsal, caudal y son oscuras, tiene un comportamiento migratorio y su reproducción se cumple cada año, también se utilizaron recipientes, grasa, especias, sal, emulsificantes, aglutinantes y otros aditivos de uso permitido para la elaboración de embutidos.

3. Resultados

3.1. Análisis FODA

En primer lugar, se realizó un análisis FODA para obtener algunos indicadores que permitieron la investigación.

Valor nutricional del valor nutricional de la carne de Tambaqui.

Hace referencia a la composición la carne de pescado en cuanto a su 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.

Tabla 1.

Análisis FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
➤ Personal capacitado y con experiencia. ➤ Contar con instalaciones adecuadas de higiene y seguridad y las normas ISO. ➤ Buena calidad de producto. ➤ La segmentación del mercado es buena.	➤ Alta demanda en los productos de embutidos de pescado. ➤ El consumidor se encuentra dispuesto a probar nuevos productos. ➤ Son productos de consumo diario. ➤ Nuevos mercados.
DEBILIDADES	AMENAZAS
➤ Empresa nueva. ➤ Baja información sobre este tipo de empresas en la región. ➤ Al ser una empresa su participación en el mercado es baja. ➤ Puede originar un lento crecimiento en las ventas por ser un nuevo producto en el mercado.	➤ Escases de la materia prima. ➤ Baja calidad del producto ➤ Personal no capacitado en el Área. ➤ Competencia muy alta.

Nota: Elaboración propia

La carne constituye una fuente de proteínas de alta calidad, porque contiene todos aminoácidos esenciales requeridos por el cuerpo humano.

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 2.

Comparativo nutricional de la carne de pescado Tambaqui por 100 gramos

Carne	% Proteína	% Grasa
Pescado	22.00	12.00
Pollo	21.87	3.76
Vaca	21.01	9.85
Conejo	20.50	7.80
Cerdo	19.37	29.06
Oveja	18.91	6.63

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.

3.2 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 3.

Población total de municipio

POBLACIÓN		
TOTAL	HOMBRE	MUJER
31.032	15.082	15949

Nota: PTDI 2006 – 2020 Municipio de Apolo

Tabla 4.

Tasa de crecimiento población aledaña al municipio de Apolo

DESCRIPCIÓN	2012 - 2020
Población	12490
Taza de crecimiento	3.08%

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

3.3 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 compete 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 5.

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) Abalace 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 rio Turiapo y Tuichi con pescas caseras con ser: ansuelo, 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.

3.4 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 formula.

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

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 formula 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.

Tabla 6.

Características de la encuesta

N°	PREGUNTAS	OBJETIVO	OBSERVACIONES
1	¿Cuántas personas integran su familia?	Conocer demanda por familia.	Determinar el porcentaje de los integrantes por familia.
2	¿Usted consume embutidos?	Conocen las preferencias por el bien.	Determinar la aceptación del bien por parte de los compradores.
3	¿Qué tipos de embutidos consume usted?	Determina la preferencia del servicio por parte del consumidor	Identificar los productos de mayor consumo del cliente.
4	¿Por qué no consume embutidos?	Identificar por qué motivos rechaza el producto.	Conoces los motivos para desarrollar estrategias de comercialización.
5	¿Cuál es la cantidad de embutidos que consume por semana?	Determina la demanda producto	Establecer la demanda del consumidor.
6	¿Qué marca de embutido consume o prefiere?	Determinar las preferencias del servicio por parte del consumidor.	Establecer la penetración de mercado.
7	¿Con que otro producto reemplazaría usted los embutidos?	Establecer un producto sustituto	Las preferencias del consumidor
8	¿Al momento de comprar un embutido que es lo	Conocer los factores de compra que	Factor de compra del bien.

	primero que toma encuesta?	busca el consumidor.	
9	¿Usted le gustaría consumir embutidos a base del pescado especie Tambaqui?	Nivel de sustitución por un nuevo producto a base de carne de pescado.	Porcentaje del cambio de bien.
10	¿Cuál de estos lugares suele acudir para comprar embutidos?	Determinar lugar donde compra producto.	Factor de compra del producto bien.
11	¿Estaría dispuesto a cambiar su preferencia por una nueva producto de embutidos que le ofrezca inocuidad y calidad?	Determinar el grado de sustitución por un nuevo producto.	Nivel de aceptación de un nuevo producto por el cliente y fidelización con las marcas que consume.
12	¿Estaría dispuesto a consumir embutidos a base de carne de pescado por su valor nutricional?	Determinar el nivel nutricional del nuevo producto.	El porcentaje del consumidor
13	¿cuánto estaría dispuesto a pagar por un kilo de embutido d pescado?	Determinar el costo del producto que se pagara por kilo.	Conocer al consumidor si será factible pagar por el producto.
14	¿Cuándo lo consume?	Saber cuándo lo consume el producto.	Factor de consumo.

Nota: Elaboración propia.

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 embutidos en ninguna de sus variedades.

- 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 productos embutidos a base de carne de pescado.

3.5 Ingeniería de proyecto

3.5.1 Características técnicas del producto

La elaboración de embutidos, que tradicionalmente se ha venido realizando y que da lugar a productos muy apreciados por su gran calidad, está sujeta a las variaciones climáticas habituales, lo que determina cierta dificultad para garantizar las características del producto final.

Es por ello por lo que paulatinamente a nivel industrial, se van desarrollando tecnologías que permiten sustituir etapas del procedimiento de elaboración que escapan al control del hombre por procesos en los que los parámetros de interés puedan ser regulados a voluntad.

3.5.2 Proceso de la elaboración del chorizo

Procesos de producción del Chorizo a continuación, se presentará la descripción del proceso productivo, posteriormente se presentará el diagrama de flujo del mismo, para la producción de chorizo.

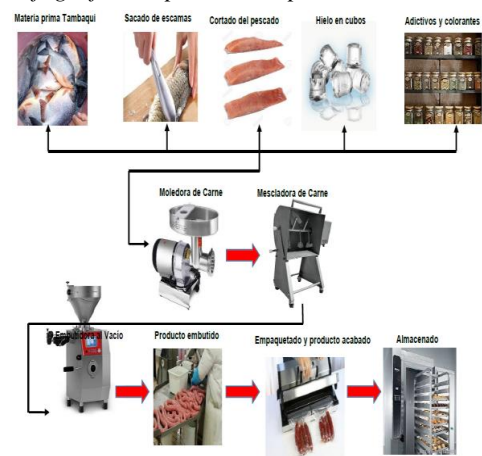
- Recepción
- Congelado
- Eviscerado
- Lavado
- Fileteado
- Proceso de desmenuzado y lavado
- Molino y picado
- Mezclado y cutterizado
- Preparación de tripa
- Embutido
- Eslabonado y colgado
- Lavado

- Enfriado
- Refrigeración
- Envasado o empaquetado al vacío
- Almacenado de los chorizos

A continuación, en la imagen presentamos un resumen del proceso.

Figura 1.

Infografía del proceso de producción

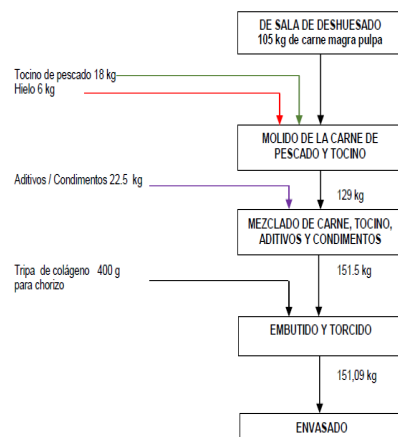


Nota: Elaboración propia

3.5.3 Balance de masa para la producción de chorizo

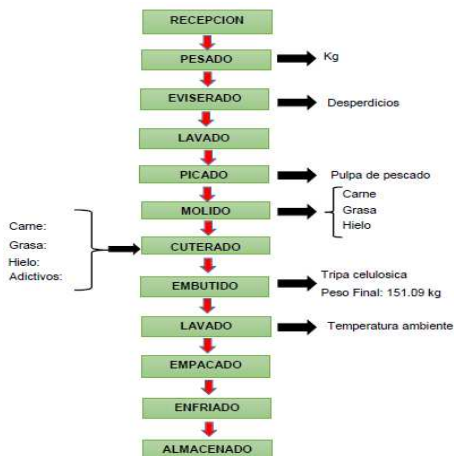
Figura 2.

Balance de masa



Nota: Elaboración propia

Diagrama de la elaboración de chorizo de pescado



Nota: Elaboración propia

A continuación, se da a conocer la producción de embutidos de pescado de Tambaqui con elementos importantes, como recepción de la materia, proceso de producción en base a los diagramas y figuras presentados anteriormente:

Tabla 7.

Cursograma analítico de producción

Cursograma Analítico		Materia prima a procesar						
Objeto	Actividad	Resumen						
		Operación actual	Propuesto	Economía				
Fabricación de derivados cárnicos	Operación	--	6	--				
	Transporte	--	8	--				
	Demora	--	--	2	--			
Actividad	Inspección	--	--	1	--			
Fabricación de Chorizo de pascado	Amanesamiento	--	--	--				
Método: Propuesto	Distancia (m)	--	--	35.00	--			
Lugar: Planta de procesamiento	Tiempo(min-proceso)	--	--	315	--			
Description	Cantidad	Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo				
Recepción de materia prima	1	0,00	20				De transporte autorizado	
Peso de la materia prima	1	0,00	10				Se utiliza las balanzas	
Envasado	1	3	30				Se utilizan de contener	
Lavado	1	3,00	10				Se lleva a lavado	
Transporte a sala de deshechizado	1	5,00	5				Se utilizan carros de transporte	
Deshechizado y picado	1	4,00	60				Los restos de grasas y huesos se transportan.	
Peso de la materia prima	1	0,00	5				Con balanza electrónica	
Molienda	1	0,00	40				En cutter.	
Embutido	1	0,00	60				En embudadora continua	
Lavado	1	0,00	10				Manualmente	
Transporte a sala de empaque	1	8,00	5				En camritos	
Envasado	1	2,00	30				En bandejas	
Almacenamiento	1	3,00	10				En cámara fría de dos puertas	
TOTALES		38,60	315	6	5	0	1	

Nota: Elaboración propia

3.6 Distribución de la empresa

En la siguiente figura 4 se presenta la distribución de empresa de acuerdo a los requerimientos del proceso productivo. Y se puede encontrar la memoria de cálculo de la maquinaria y equipos de la empresa, así como el espacio requerido para a ser para producción d embutidos.

Proyecto civil arquitectónico

Para la elaboración de este proyecto se ha tomado conocimiento de los flujos de producción en líneas que propone el proyecto y que se describen a continuación:

a) Áreas de fabricación de productos

- Área de recepción de la materia prima.

Se trata de un ambiente amplio donde estacionan los camiones con la materia prima el pescado, para luego ser pesado y posteriormente será llevado al depósito de refrigeración, en el acceso para el ingreso tiene dos puertas son corredizas.

- Sala de deshuesado.

Esta sala cuyo piso y paredes son cubiertos por cerámica sanitaria en su integridad, se instalan las mesas de acero inoxidable para el proceso de deshuesado. En esta sala se encuentra una sierra sin fin para cortar las canales en las partes necesarias para distribuir al personal de deshuesado.

- Área de Picado del pescado.

Una vez ya deshuesado el pescado toda la materia prima será lavados y posterior será llevada a otro ambiente para el área de picado en pedazos pequeños para luego ser molido.

- Área de molino del pescado.

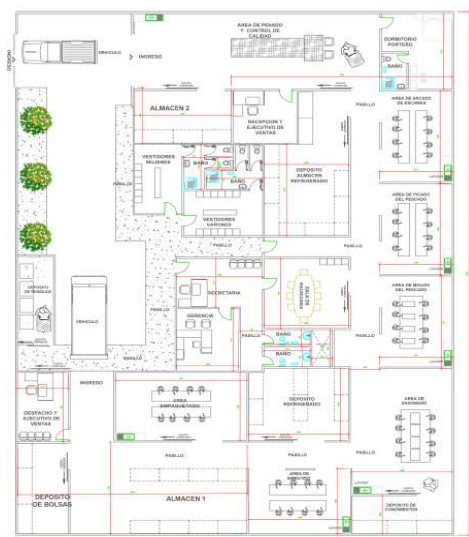
Recubiertos pisos y paredes de cerámica sanitaria. En esta sala se encuentran instalados los equipos de molienda, también cuenta con sistema de lavado de manos.

En este ambiente se encuentra la maquina mezcladora de carne MC-60. Ahí realizaremos en sazonado, las mezcla de todos los ingredientes y adictivos que vamos a necesitar para luego ser llevado al área de embutido.

En esta área tenemos la embutidora automática, en embutirán los chorizos hasta terminar con toda la producción de materia prima ya sazónada, este ambiente también con un sistema de lavado de manos.

Es un ambiente revestido en paredes y pisos de cerámica sanitaria y con mesones en todo el perímetro, donde se instalan los equipos para empaque al vacío, así como también se pesa y encajonan para trasladarlos a la cámara de frío de productos.

Distribución de la empresa



Revestido en pisos y paredes con cerámica.
Cuenta con estantes donde se almacenan
envases para el proceso de producción.

Es un ambiente donde se cuenta con revestimiento en las paredes y pisos con materiales aislantes. Cuenta con equipo de refrigeración para mantener la temperatura a 4°C las 24 horas del día. Este ambiente cuenta con estantería para el almacenamiento ordenado de productos.

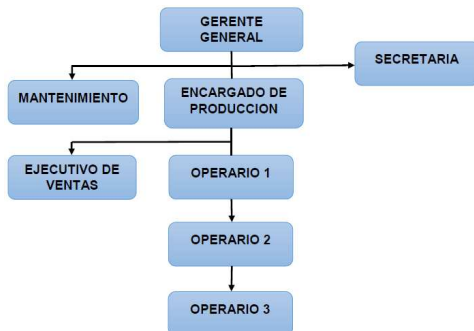
Dentro del diseño de las instalaciones también se consideran lo siguiente:

- La empresa debe regirse en su creación en base a normas tanto para el personal, control de calidad, producción con base legal con la gobernación y ente regulador de empresas.

En la siguiente imagen se muestra la estructura

Figura 5.

Estructural organizacional propuesto



Nota: Elaboración propia

3.7 Estudio Financiero

3.7.1 Inversiones

Las inversiones del proyecto de investigación comprenderán tanto las inversiones en activos (tangibles intangible) como la inversión del capital del trabajo.

a) Activos intangibles

En la inversión fija intangible se incluyen todos los gastos que se realizan en la fase de pre operación las que no sean posibles identificarlas físicamente es decir las que no se puedan ver como: Gastos Legales, patentes, y estudios de calidad.

Tabla 8.

Costos de activos intangibles

COSTO DE ACTIVO INTANGIBLE	
CONCEPTO	COSTO TOTAL EN BS
Gastos legales y de constitución	700
Gasto de Pre inversión	800
Gasto de Instalación y montaje	2500
TOTAL ACTIVO INTANGIBLE	Bs. 4000

Nota: Elaboración propia

b) Activos fijos

En activos tenemos: terreno, obras civiles, maquinaria, equipos, muebles y equipo de oficina.

Tabla 9.

Costo de los activos fijos

COSTO DE LOS ACTIVOS DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL EN BS.
Terreno 15 x 20 metros	17000
Obras Civiles	200000
Maquinarias y Equipos	80860
Muebles y Equipos de oficina	10040
TOTAL DE LA INVERSIÓN	Bs. 308900

Nota: Elaboración propia

c) Costo variable por un kilo de producto producido

Se encuentra los costos de la mano de obra directa para la elaboración de embutidos para un kilo de producto terminado.

Tabla 10.

Costo variable por un kilo producido

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO Bs.	COSTO 1KG TOTAL Bs.	%
MANO DE OBRA DIRECTA PAGO POR UNIDAD	Bs	1	0.54	0.54	
MATERIA PRIMA					
CARNE DE PESCADO	kg	0.6	25	15	
HIELO	kg	0.2	1	0.2	
INSUMOS					
SOJA	kg	0.05	10	0.5	
SAL	kg	0.02	1.33	0.0266	
CONDIMENTOS	kg	0.03	8	0.24	
CONSERVANTES	kg	0.004	20	0.08	
TRIPA ARTIFICIAL	m	0.1	10	1	
BOLSA PLASTICO	Unid.	1	0.73	0.73	
ETIQUETA DE MARCA	Unid.	1	0.3	0.3	
AGUA	m3	0.0001	2.93	0.000293	
ELECTRICIDAD	kwh	0.00064	0.68	0.0004352	
OTROS GASTOS					
OTROS GASTOS				0.02	
GANANCIA				16	100
				MARGEN DE UTILIDAD	Bs.
				9	Bs.
				25	Bs.
				COSTO TOTAL	Bs.
				UNITARIO	Bs.

Nota: Elaboración propia

d) Costo de mano de obra directa e indirecta

La mano de obra directa se encuentra conformada por los operadores, dando como total de un costo de Bs. 10010 como indica en el cuadro.

Tabla 11.*Costo de mano de obra directa*

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COBRO (Bs)	TOTAL MES (Bs)
Encargado de Producción	1	3500	3500
Operador 1	1	2170	2170
Operador 2	1	2170	2170
Operador 3	1	2170	2170
TOTAL		10010	10010

Nota: Elaboración propia

A continuación, se muestran los sueldos del personal administrativo de la empresa. Los sueldos y remuneración se muestran determinados de acuerdo a la Ley General de Trabajo.

Tabla 12.*Costo de mano de obra indirecta*

GASTOS SUELDOS DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COBRO	TOTAL MES
Gerente	1	5000	5000
Ejecutivo de Ventas	1	2500	2500
Secretaria	1	2200	2200
TOTAL		9700	9700

Nota: Elaboración propia**e) Gatos generales**

Estos gastos están formados por los servicios básicos como: agua luz sumando un costo total de 2468 Bs como indica el cuadro.

Tabla 13.*Gastos generales*

GASTOS GENERALES		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL MESUAL (Bs)
Agua	m3	200
Luz	Kw/h	2268
TOTAL		2468

Nota: Elaboración propia**f) Gastos de oficina y suministros**

Como estimación de gastos de oficina y suministros se obtuvo un valor de 6000 bs anuales y Bs 500 por mes como se encuentra descrita en el cuadro.

Tabla 14.*Gastos de oficina y suministros*

GASTOS DE OFICINA Y SUMINISTROS		
DESCRIPCIÓN	VALOR MENSUAL (Bs)	TOTAL ANUAL (Bs.)
Material de Escritorio	100	1200
Celular	150	1800
Internet	150	1800
Instrumento de limpieza	50	600
Varios	50	600
TOTAL	500	6000

Nota: Elaboración propia**g) Depreciaciones**

Empleando el método de línea recta se detallará la depreciación de la maquinaria, equipo e infraestructura el mismo que provoca la depreciación proporcional

Los porcentajes de depreciación de activos en Bolivia lo podemos ver en el siguiente cuadro extraído del anexo de art. 22 del DS 24051.

Tabla 15.*Porcentaje de depreciación*

BIENES	AÑOS DE VIDA ÚTIL	COEFICIENTE %
Maquinaria y equipo	8	12.5 %
Muebles y enseres de oficina	10	10.0%
Equipos de Computación	4	25.0%

Nota: Elaboración propia**Tabla 16.***Depreciaciones*

CONCEPTO	DEPRECIACIONES							
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
Maquinaria y Equipo	8090	1388	1388	1388	1388	1388	1388	1388
Muebles y enseres de Oficina	10040	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
Equipos de Computación	6700	355	355	355	355	355	355	355

Nota: Elaboración propia**h) Costo de producción de chorizo de pescado para un 1kg.****Tabla 17.***Producción de chorizo*

COSTO DE PRODUCCION	16	100%
GANANCIA	9	Bs.
PRECIO AL MERCADO	25	Bs.

Nota: Elaboración propia

3.7.2 Estado de resultados

Tabla 18.

Flujo de caja por mes de producción en Bs.

DETALLE	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
INGRESOS DE CAJA	75000	72800	76800	75000	75000	62500	67500	70000	80000	75000	75000	84000
Ventas	75000	72800	76800	75000	75000	62500	67500	70000	80000	75000	75000	84000
cantidad	3000	2800	3200	3000	3000	2500	3500	2800	3200	3000	3000	3000
Precio	25	26	24	25	25	25	25	25	25	25	25	28
Aportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EGRESOS	72542	69542	74542	70988	72542	69542	70542	70542	74542	72542	72542	86588
Costos Variables												
Materia prima	40000	45000	50000	48000	48000	42000	52000	49000	50000	48000	48000	49000
Mano de obra directa	10010	10010	10010	10010	10010	10010	10010	10010	10010	10010	10010	10010
Costos Fijos												
Mano de obra indirecta	9700	9700	9700	9700	9700	9700	9700	9700	9700	9700	9700	9700
Luz	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288
Agua	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Gastos de operación	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Depreciación	1844	1844	1844	1844	1844	1844	1844	1844	1844	1844	1844	1844
FLUJO DEL MES	2458	3258	2228	4302	2458	-4042	10558	-542	5458	2458	2458	11458
FLUJO ACUMULADO	2458	5716	7944	12246	14704	10662	21658	21116	26574	29032	31490	42948

Nota: Elaboración propia

Estado de resultados por las gestiones consideradas 2022, 2023, 2024,2025, 2026,2027, 2028, 2029, 2030

Tabla 19.

Estado de flujo de efectivo importe en Bs

DATOS	
n	8 años
i	18 %
Inversión	308900

PERIODO	Año 0	Año 1 2% de crecimiento	Año 2 2% de crecimiento	Año 3 2% de crecimiento	Año 4 2% de crecimiento	Año 5 2% de crecimiento	Año 6 2% de crecimiento	Año 7 2% de crecimiento	Año 8 2% de crecimiento
INVERSIÓN	-308900								
FLUJO DE INGRESO	0	608600	620772	640307.44	664213.588	685467.881	1020187.82	1023231.17	1043858.8
FLUJO DE EGRESOS	0	885950	902910.88	919200.16	936438.71	954638.71	964638.71	964638.71	964638.71
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-308900	424040	64191.12	88778.25	87778.878	87081.1536	108731.128	126794.464	147259.088

VAN	Bs. 126878.16
TIR	18%

Nota: Elaboración propia

4. Discusiones

Con la presente investigación se avanzó en el conocimiento de producción de embutidos de chorizos de pescado 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 que tiene nuestro país, y que con nuevas variedades de embutidos en esta ocasión de

la realización en base de carne de pescado podemos poner un valor nutricional en comparación con otros estudios y que de esa manera aportamos.

5. Conclusiones

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

- ✓ Debido al alto consumo de embutido que cada día va incrementando, se ofrece el diseño e implementación para la elaboración del chorizo de pescado por ser más saludable ya que contiene la carne pura de pescado, carne blanca recomendable para la salud.
- ✓ De acuerdo a la metodología de investigación se encontró la información proporcionada por las encuestas y entrevistas realizadas, obteniendo resultados positivos del mismo la cual permitió llegar a la determinación de factibilidad del proyecto.
- ✓ Desde el punto de vista financiero se estima que el proyecto es viable, pues considerando una inversión inicial de 308900 Bs, esto arroja flujos de caja libre positivos durante 8 años y un Valor Actual Neto (VAN) de Bs. 126878.16 a una Taza Interna de Retorno (TIR) de 18%.
- ✓ De acuerdo a las encuestas realizadas se tendrá a la venta el chorizo de pescado en Bs 25 el kilo con una ganancia de 9 Bs.

6. Bibliografía

Aymerich, M.T. & Hugas, M. 2002. Tecnologías emergentes en la conservación de productos cárnicos: altas presiones hidrostáticas en jamón cocido loncheado. *Eurocarne* 104: 77-84.

Castro & Rodríguez S, Guayaquil, 2018. Modelo de negocio para la viabilidad de

- la exportación de Chorizo de pescado a España
- Martínez Alcolea M, Oter C, Rubiales D. Actualización enfermera en nutrición y alimentación. En: DAE nutrición. 1ª edición. Madrid. DAE SL; 2007. P199-2004
- Murcia Morales & Gonzales Cortez, 2019. Creación de plan de negocios para una microempresa dedicada a la elaboración y comercialización de embutidos “chorizo” a base del pescado en la ciudad de Villavicencio.
- Recinos González. Año 2012. Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de Subproductos de otras especies hidrológicas. Autor.

PRODUCCION DE GALLETAS A BASE DE TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet), UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR NUESTRA ALIMENTACION

Production of biscuits based on tarwi (*lupinus mutabilis* sweet), an alternative to improve our diet

Pinto Porcel Milton¹ y Jaimes Antezana Lucy²

¹Docente Investigador de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto. Celular: 71959121. La Paz, Bolivia

²Estudiante Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial IPE Noveno semestre. Universidad Pública de El Alto UPEA. Villa Esperanza El Alto. Celular: 67173145. La Paz, Bolivia

*Dirección de contacto: Milton Pinto Porcel e-mail pintoporcelmv1812@gmail.com, tel. cel. 71959121

Resumen

El trabajo de investigación tuvo como objetivo aplicar técnicas de evaluación participativa en la selección de una galleta vegana fortificada, de alto valor nutritivo, elaborada con proporciones óptimas de harina de tarwi y trigo, que sea una buena alternativa alimenticia, para consumidores de las ciudades de El Alto y La Paz. Se aplicaron dos técnicas de evaluación participativa: Evaluación absoluta y Evaluación de Orden de Preferencias; en 4 tipos de galletas elaboradas con harina de tarwi y trigo en 4 proporciones: Galleta A= 70/30, Galleta B= 50/50, Galleta C 30/70 y Galleta D 20/80, respectivamente. Los resultados de la *evaluación absoluta* y *evaluación de orden de preferencias* muestran que el 83% de las mujeres y el 66% de varones evaluadores, posicionaron a la Galleta D en el primer lugar de preferencia, en cambio, la Galleta A fue la menos preferida entre los evaluadores ocupando el cuarto lugar de preferencia. En conclusiones, la aplicación de técnicas participativas en la evaluación de los tipos de galletas de tarwi, permitió identificar criterios favorables y desfavorables para la aceptación y rechazo de esta alternativa de uso del tarwi. La mejor proporción para la elaboración de galletas veganas de tarwi y trigo fue la "Galleta D", que contiene 20% tarwi y 80% trigo, debido a que es agradable a la vista, tiene buen sabor ligeramente dulce, textura crujiente agradable, olor suave y color característico de galleta. Según estos resultados se recomienda usar estas proporciones para la elaboración de este tipo de galletas a nivel artesanal y agroindustrial.

Palabras clave: Tarwi, galleta, vegano, vegetariano, evaluación participativa

ABSTRACT

The objective of the research work was to apply participatory evaluation techniques in the selection of a fortified vegan biscuit, of high nutritional value, made with optimal proportions of tarwi and wheat flour, which is a good nutritional alternative, for consumers in the cities of El Alto and La Paz. Two participatory evaluation techniques were applied: Absolute evaluation and Order of Preferences Evaluation; in 4 types of cookies made with tarwi and wheat flour in 4 proportions: Cookie A= 70/30, Cookie B= 50/50, Cookie C 30/70 and Cookie D 20/80, respectively. The results of the absolute evaluation and evaluation of the order of preferences show that 83% of the women and 66% of the male evaluators positioned Cookie D in the first place of preference, while Cookie A was the least preferred. among the evaluators occupying the fourth place of preference. In conclusion, the application of participatory techniques in the evaluation of the types of tarwi cookies, allowed to identify favorable and unfavorable criteria for the acceptance and rejection of this alternative use of tarwi. The best proportion for the elaboration of vegan tarwi and wheat cookies was "Cookie D", which contains 20% tarwi and 80% wheat, because it is pleasing to the eye, has a good slightly sweet flavor, pleasant crunchy texture, smell smooth and characteristic color of biscuit. According to these results, it is recommended to use these proportions for the elaboration of this type of cookies at the artisanal and agro-industrial level.

Keywords: Tarwi, cookie, vegan, vegetarian, participatory evaluation

1. Introducción

Una dieta vegana excluye de su alimentación carnes, productos lácteos, huevos y todo producto que contenga algún producto de origen animal. (Rojas Allende et al., 2017)

Las personas que optan por este tipo de alimentación también se niegan a utilizar productos de origen animal, como ropa, prendas cuyos tejidos sean de origen animal, como el cuero, consideran que la ganadería industrial tiene un impacto negativo en el medio ambiente ecosistemas terrestres.

Aparte de las vitaminas, el principal riesgo de seguir una dieta vegana es la incapacidad de reponer adecuadamente las proteínas.

La mayor fuente de esta vitamina para veganos son los productos fortificados, como puede ser la bebida de soja o arroz y cereales. (Pradillo, L. 2019)

El tarwi tiene ciertos beneficios para aprovechar en una alimentación, como ser en la dieta vegana, entre ellos está el regular la glucosa en la sangre, ayudar al sistema inmune, además de ser un buen antioxidante, contiene grasa no saturada y es muy buena fuente de vitamina B que ayuda a mantener sanas las neuronas y los glóbulos sanguíneos además de contribuir al sistema circulatorio. (Beneficios Del Tarwi Para La Salud Que Debemos Aprovechar, 2022b)

Uno de los alimentos más amigables para el consumidor son las galletas por sus propiedades, alto nivel de conservación, sabor y aceptación por parte de personas de todas las edades, es por ello que se plantea la elaboración de galletas veganas elaboradas a base de harina de trigo y tarwi.

El propósito de este estudio fue aplicar técnicas de evaluación participativa en la selección de una galleta vegana fortificada de alto valor nutritivo, elaborada con proporciones óptimas de harina de tarwi y

trigo, que sea una buena alternativa alimenticia, para consumidores de las ciudades de El Alto y La Paz.

2. Materiales y métodos

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la gestión académica 2020, en ferias locales semanales de la ciudad de El Alto y 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).

El material vegetal principal (tarwi en grano), fue obtenido de productores de tarwi de la localidad Chaguaya, situado en el Municipio de Puerto Mayor Carabuco, provincia Camacho del departamento de La Paz. Los materiales vegetales complementarios fueron: harina de trigo, aceite vegetal, bicarbonato de sodio, azúcar, linaza molida y esencia de vainilla, los cuales se obtuvieron de ferias locales semanales. En el proceso de obtención de las galletas veganas se utilizaron: recipientes de plástico, de vidrio, molidor manual, licuadora, balanza electrónica, horno a gas y otros materiales de repostería. En el trabajo de evaluación y consolidación de resultados en gabinete se utilizaron: formularios de evaluación, tableros, material de escritorio, computadora, impresora, programa Microsoft Office y programa estadístico SPSS ver 23.

2.1. Metodología

Esta investigación se desarrolló en 4 fases. **La primera fase**, consistió en la obtención de harina de tarwi a partir de una muestra de grano de tarwi que se obtuvo de los productores de este cultivo. Se siguió el procedimiento de desamargado sugerido en bibliografía para obtener un producto apto para repostería, que incluye: hidratación,

cocción, lavado continuo (cambio de agua), secado y molido. **La segunda fase**, consistió en la elaboración de galletas veganas con diferentes proporciones de harina de tarwi, siguiendo un protocolo de elaboración que no incluye ingredientes de origen animal. Se prepararon 4 alternativas de galletas veganas de tarwi: Galleta A: con 70% de harina de tarwi y 30% de harina de trigo, Galleta B, con 50% de harina de tarwi y 50% de harina de trigo, Galleta C, con 30% de harina de tarwi y 70% de harina de trigo, y Galleta D, con 10% de harina de tarwi y 90% de harina de trigo. **La tercera fase**, estuvo centrada en la aplicación de técnicas participativas para la evaluación de las 4 alternativas de galletas veganas elaboradas. Para ello, se aplicaron 2 técnicas participativas: Evaluación Absoluta y Evaluación de Orden de Preferencias, propuesta por Pinto *et al.* (2010). La evaluación absoluta consiste en que el evaluador manifiesta su posición de agrado o desagrado sobre las alternativas evaluadas, a través de tres opciones de respuesta: buena, regular y mala. La opción 'buena' se representa por una carita feliz y se le asigna un valor de 5 puntos; la opción 'regular' se simboliza por una carita seria y se le otorga 3 puntos; y la opción 'mala' se representa por una carita triste se le da 1 punto (Ashby 1992). Luego el evaluador procede a dar sus opiniones positivas o negativas de la alternativa evaluada y estos criterios son anotados en la planilla. La evaluación de Orden de preferencias se basa en el ordenamiento jerárquico de las alternativas, luego de observar y comparar simultáneamente las mismas. El evaluador ordena desde la mejor a la peor según su preferencia. una vez ordenado el material evaluado, se le pide 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, análisis de correlación simple y análisis de frecuencias. En el proceso de análisis de datos se realizó con los programas estadísticos SPSS version 23 e INFOSTAT version 2008. Finalmente, la **cuarta fase**, consistió en establecer los costos de producción de la alternativa seleccionada o ganadora en la evaluación participativa.

3. Resultados

El tarwi pese a ser originario de la zona andina ha sido catalogado como una de las especies olvidadas o subutilizadas en Bolivia, se la describe como uno de los cultivos más hermosos y su semilla es tan rica en proteína como la semilla de haba, arveja, soya, maní y puede llegar a tener la misma cantidad de aceite que la soya, cuya ampliación en distribución se ha visto reducida en razón de su sabor amargo, por el alto contenido de alcaloides presentes en la semilla (Vicente, 2015).

Según Borja (2014) mencionado por Espejo (2017), el contenido de alcaloides en el tarwi varía de 0,02% a 4,45%; los alcaloides reportados son los quinolizidinicos tales como: lupanina, esparteína, 13-hidroxilupanina, 4-hidroxilupanina, isolupanina, entre otros. Las lupaninas están presentes en mayor proporción (27,0 a 74,0 %). Estos alcaloides quinolizidinicos otorgan el sabor amargo a la semilla y son considerados sustancias anti nutritivas que hasta el momento han sido el mayor obstáculo para la utilización del tarwi en la alimentación humana y animal. este ha sido un factor que de cierta manera ha desplazado a esta leguminosa andina, pues el lavado de alcaloides representa una tarea adicional, en comparación a cultivos andinizados como el haba (Jacobsen y

Mújica, 2006, mencionado por Vicente, 2015).

Es importante mencionar que el grano de tarwi requiere un tratamiento previo para su consumo, siendo necesario eliminar las sustancias antinutricionales (alcaloides) que contiene y que le permiten a la planta disponer de defensas naturales contra el ataque de insectos (Vicente, 2015).

El sondeo realizado en mercados y ferias de la ciudad de El Alto, permitió evidenciar que no existe harina de tarwi ofertada a los consumidores. En pocos lugares se encontró grano seco de tarwi y mote de tarwi, pero no se encontró harina. Por consiguiente, esta investigación incluye el proceso de elaboración de harina de tarwi, que se describe a continuación.

3.1. Fase I: Obtención de harina de Tarwi.

3.1.1. Desamargado del grano de tarwi

El proceso de separación o extracción de los alcaloides del grano de tarwi se realizó por vía húmeda, que incluye los siguientes pasos:

a) Hidratación del grano.

Consiste en sumergir los granos de tarwi en un recipiente con agua, con el propósito de que los granos absorban agua, aumenten su volumen, ablanden sus tejidos y faciliten la separación de la cáscara del grano. Este proceso facilita la liberación de los alcaloides del grano al medio líquido. Luego de varias pruebas, se estableció que para 900 g de grano de tarwi, se necesitan 3 litros de agua, estas cantidades son recomendables para una adecuada hidratación de los granos. Asimismo, se estableció que el tiempo de inmersión en agua varía de acuerdo a la procedencia, pureza, tiempo de almacenamiento y tamaño de los granos. Para Tapia (2015), los granos son

sumergidos en agua durante 24 horas hasta que todos los granos se han hidratado uniformemente. En cambio, en la presente investigación la hidratación del grano tardó una semana, debido a que los granos no se hidrataron de manera homogénea. En la semana de hidratación, se cambió el agua diariamente.

Foto 1.

Diferencia de hidratación de los granos



Nota: Elaboración Propia

Es probable que la diferencia del tiempo de hidratado de los granos de tarwi, se debió a la recolección de granos de distintas cosechas (mezcla), al estar unos granos más secos que otros.

b) Cocción de los granos.

Consistió en hervir los granos de tarwi hidratado en 4 litros de agua. Los granos hinchados se colocaron en un recipiente de aluminio, se añadió el agua y se hirvieron a llama moderada (87 °C) en un recipiente sin tapa. Este proceso duró 1 hora, aproximadamente.

c) Lavado.

El proceso de desamargado propiamente dicho, consistió en el cambio de agua de los granos cocidos, hasta bajar la concentración de alcaloides. Este proceso se realizó en el mismo recipiente de plástico que se utilizó en la hidratación del grano, usando la misma relación mencionada 900 g de granos de tarwi en 3 litros de agua, durante 7 días, realizando 3 cambios de agua por día: 09:00, 13:00 y 17:00 horas.

En zonas tradicionales de producción de tarwi, el desamargado se realiza en forma artesanal. Se remojan las semillas por 12 a 24 horas y luego, tras un proceso de cocción, se colocan las semillas en riachuelos, o corrientes de agua durante varios días. Finalmente, se lavan y conservan en recipientes con agua. El tarwi puede ser conservado en agua hasta 15 días, cambiando el agua frecuentemente (Mercado, 2018).

3.1.2. Proceso de obtención de harina de tarwi

Luego de la extracción de los alcaloides (desamargado) el grano cocido de tarwi ya es apto para el consumo. En la presente investigación se siguió el procedimiento para la obtención de harina en base al grano desamargado, que tiene los siguientes pasos.

a) Secado de los granos cocidos.

Para obtener harina de cualquier grano, es necesario que estén secos, por esta razón se procedió con la deshidratación de los granos cocidos de tarwi mediante exposición al sol sobre lonas de yute, en estas condiciones la temperatura de secado fluctuó de 20 a 25°C. Este proceso duro 7 días, hasta que los granos estén completamente secos. El secado también se pudo realizar en una estufa a 45 °C, durante 48 horas.

Foto 2.

Fase de molienda



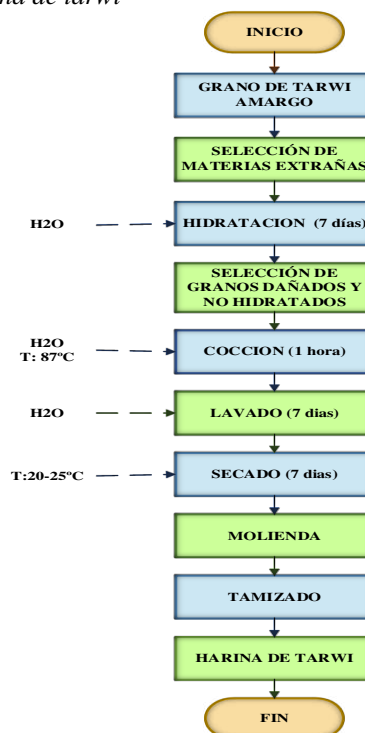
Nota: Elaboración Propia

b) Molienda.

Después del deshidratado, la molienda se realizó en dos fases, en la primera, teniendo en cuenta la dureza del tarwi, se hizo una molienda manual en un batán, generando un grano aplastado similar a la avena, sin embargo, esta textura no es adecuada para la elaboración de galletas, por esta razón, se continuo con la segunda molienda, que consistió en moler el grano aplastado en una licuadora, en seco, moviendo constantemente con una cuchara, hasta obtener una harina más fina. Finalmente, se tamizo la harina, desechando las impurezas

Figura 1.

Diagrama de flujo de la elaboración de harina de tarwi



Nota: Elaboración Propia

3.2. Fase II: Elaboración de galletas veganas con diferentes proporciones de tarwi

En esta fase de la investigación inicialmente se definió el protocolo de elaboración de galletas veganas de tarwi y posteriormente se elaboraron galletas con diferentes proporciones de harina de tarwi.

Es importante recordar que, para la elaboración de un alimento vegano, no se puede utilizar ningún producto animal (carne) o de origen animal (leche, huevo, mantequillas, grasas u otros). Por esta razón, en la determinación del protocolo no se usaron, huevos, mantequilla y leche, tal como recomienda la repostería tradicional.

3.2.1. Determinación de insumos y materiales

De acuerdo a los resultados de la experimentación en laboratorio, se estableció que para la elaboración de galletas veganas de tarwi se requieren los siguientes insumos: Harina de tarwi, harina de trigo, azúcar, bicarbonato de sodio, linaza molida, polvo de hornear, aceite vegetal y esencia de vainilla. Asimismo, se usó una balanza electrónica para el pesado de los ingredientes y un horno a gas para la cocción de las galletas.

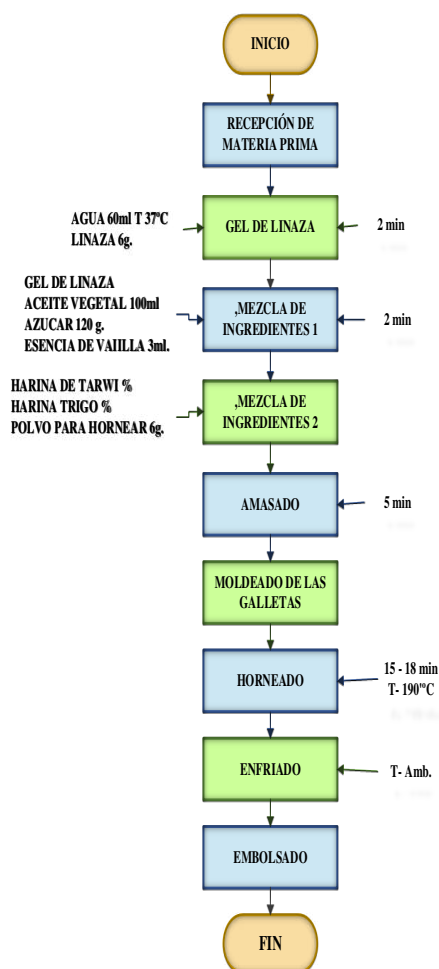
3.2.2. Protocolo de elaboración de galletas veganas de tarwi

1. Para la elaboración de galletas veganas inicialmente se prepara el gel de linaza. En 60 mililitros de agua a temperatura de 37°C, se añade 6 gramos de linaza molida, se mezcla con un batidor por 2 minutos y se deja reposar hasta que se forme el gel de linaza.
2. En un recipiente grande, colocamos el gel de linaza, 100 ml de aceite vegetal, 120 g de azúcar y 3 ml de esencia de vainilla. Con un batidor de globo batimos todo muy bien por 2 minutos, hasta conseguir una masa base.

3. En otro recipiente tamizamos la harina de trigo y la harina de tarwi, usando un colador de metal o plástico, para eliminar grumos e impurezas. Juntamos ambas harinas, añadimos 6 g. de polvo para hornear y 5 g de bicarbonato de sodio. Con una pala de silicón continuamos mezclando hasta integrar todo muy bien.

Figura 2.

Diagrama de flujo para la elaboración de galletas veganas fortificadas con harina de tarwi y trigo



Nota: Elaboración Propia

4. Incorporamos a la masa base, la mezcla de harinas y polvo de hornear, poco a poco, moviendo continuamente con la pala de silicón. Cuando la masa quede un poco densa, procedemos a amasar con las manos hasta integrar todo, con este procedimiento obtenemos una masa homogénea con consistencia suave y que no se pegue a las manos. Finalmente, dejamos reposar la masa por 15 minutos.
5. Preparamos una charola para horno, untamos con un poco de aceite la superficie de la charola y colocamos encima papel para hornear, el aceite evitara que el papel se mueva.
6. Para el moldeado, se toma 25 gramos de la masa reposada y sobre una superficie lisa, se aplana hasta tener una lámina de 1 cm de espesor. Posteriormente, se corta la lámina con moldes para galletas, se repite este procedimiento hasta terminar con la masa reposada. Las galletas moldeadas y crudas se colocan en la charola previamente preparada. Con un tenedor o cuchara se puede decorar cada galleta antes del horneado.
7. La charola con las galletas crudas, se introducen al horno precalentado a una temperatura de 190°C. El horneado de las galletas dura de 15 a 18 minutos, en este tiempo se logra la cocción completa de las galletas.
8. Finalmente dejamos enfriar las galletas a temperatura ambiente para su consumo directo, o, por el contrario, se procede con el embolsado para su almacenamiento y conservación.

Aplicando el protocolo para la elaboración de galletas veganas de tarwi, establecido en laboratorio, se elaboraron 4 tipos de galletas, que difieren únicamente en las proporciones de harina de tarwi y trigo. Las cantidades de los otros insumos fueron los

mismos para las 4 alternativas, que se describen a continuación.

Galleta A: 70% harina de tarwi y 30% harina de trigo

Galleta B: 50% harina de tarwi y 50% harina de trigo

Galleta C: 30% harina de tarwi y 70% harina de trigo

Galleta D: 20% harina de tarwi y 80% harina de trigo

En la elaboración de las 4 alternativas de galletas se siguió el mismo procedimiento, con los mismos insumos, para minimizar el error experimental y estén listas para la evaluación por consumidores.

3.3. Fase III: Selección participativa de galletas veganas de tarwi

La opinión del público consumidor de una nueva alternativa alimenticia es importante, porque definirá las acciones futuras en este nuevo emprendimiento comercial. En esta fase de la investigación se aplicaron dos técnicas de evaluación participativa: a) Evaluación absoluta, y b) Evaluación de orden de preferencias. En ambas evaluaciones participaron 15 personas: 9 varones y 6 mujeres, entre estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial de la Universidad Pública de El Alto.

3.3.1. Evaluación absoluta

Esta técnica de evaluación fue individual para cada tipo de galleta. El evaluador aplicó el análisis sensorial a cada tipo de galleta considerando la textura de la galleta, sabor, olor, color y otras características particulares.

En la evaluación se asignó una calificación a cada tipo de galleta: Bueno (Carita feliz), regular (Carita seria) o malo (Carita triste), con un puntaje de 5, 3 y 1, respectivamente.

Luego de calificar a los tipos de galleta, mencionó los criterios o motivos de su calificación.

Cuadro 1.

Puntajes de evaluación absoluta para 4 tipos de galletas veganas

Numero de entrevista	Puntaje por tipo de alternativa			
	Galleta A	Galleta B	Galleta C	Galleta D
E1	3	5	5	3
E2	3	1	3	3
E3	3	1	3	3
E4	3	3	1	5
E5	5	3	3	1
E6	3	3	1	5
E7	3	1	3	5
E8	1	3	3	5
E9	5	3	5	5
E10	5	5	5	3
E11	3	3	5	5
E12	3	1	3	5
E13	5	3	1	3
E14	3	1	1	3
E15	3	1	1	5
Puntaje total	51	37	43	59
Orden de aceptación	Segundo	Cuarto	Tercero	Primero

Nota: Elaboración Propia

Los criterios de preferencia vertidos por los evaluadores como resultado de la evaluación absoluta aplicada a los tipos de galletas muestran que la Galleta D ocupó el primer lugar con 59 puntos, seguida de la Galleta A con 51 puntos, Galleta C con 43 puntos y finalmente la Galleta B con 37 puntos (Cuadro 1).

Cuadro 2.

Criterios favorables para una galleta vegana de tarwi, resultado de la evaluación absoluta.

Identificación de Criterios	Frecuencia absoluta (N°)	Frecuencia relativa (%)	Orden de importancia
Sabor agradable	13	87	1
Buen Sabor Ligeramente dulce	11	73	2
Textura Crujiente	10	67	3
Color Amarillo dorado a Café Dorado	10	67	4
Picante	5	33	5
Aroma Aceitoso	3	20	6

Nota: Elaboración Propia

3.3.2. Evaluación de Orden de Preferencias

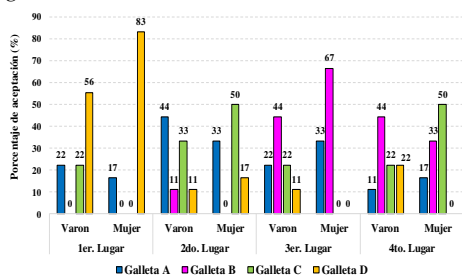
En esta técnica de evaluación participativa los evaluadores observaron simultáneamente los 4 tipos de galletas, para comparar sus características organolépticas de textura, olor, sabor y otras cualidades particulares. Posteriormente, ordenaron los tipos de galleta de acuerdo a su preferencia del primer al cuarto lugar, y finalmente, mencionaron los criterios o razones de su ordenamiento.

La Figura 3, muestra los resultados de la evaluación de orden de preferencia de acuerdo a género. El 83% de las mujeres y el 66% de varones evaluadores, posicionaron a la Galleta D en el primer lugar de preferencia.

Para el segundo lugar de preferencia, la selección fue distinta para hombres y mujeres. El 50% de mujeres eligieron la Galleta C, en cambio, el 44% de varones seleccionaron la Galleta A.

Figura 3.

Orden de preferencia y aceptación de 4 tipos de galleta vegana de tarwi, según género



Nota: Elaboración Propia

Respecto al 3er. lugar de preferencia existió coincidencia en los resultados, el 44% de varones y 67% de mujeres, seleccionaron a la Galleta B en esta posición.

Según los resultados de la Figura 3, para el 4to. lugar de preferencia, las opiniones fueron distintas.

El 50% de las mujeres evaluadoras prefirieron la Galleta C, en cambio, el 44% de los varones seleccionaron a la Galleta B en la cuarta posición de preferencia.

Cuadro 3.

Probabilidad de aceptación de cuatro galletas veganas fortificadas con harina de tarwi, resultado de evaluación de orden de preferencia

Tipos de galleta	Frecuencia	Orden de preferencia	Probabilidad de aceptación (%)
Galleta D	11	1ro.	73,3
Galleta C	8	2do.	53,3
Galleta B	9	3ro.	60,0
Galleta A	8	4to.	53,3

Nota: Elaboración Propia

Los resultados conjuntos de varones y mujeres evaluadoras se presentan en el Cuadro 3. Según estos resultados, la Galleta

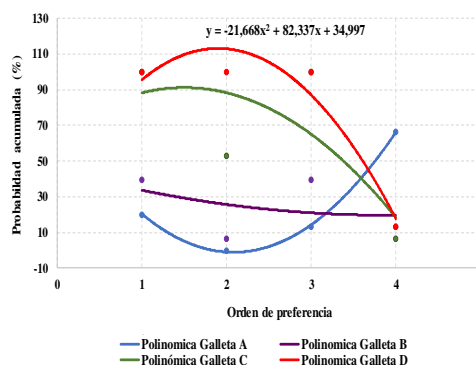
D ocupó el primer lugar en la preferencia de los evaluadores con un 73.3% de probabilidad de aceptación. La Galleta C ocupa el segundo lugar en la preferencia de los evaluadores con un 53.3% de probabilidad de aceptación para esa posición.

El tercer lugar de preferencia fue ocupado por la Galleta B, con un 60% de probabilidad de aceptación de los evaluadores para la tercera posición. Finalmente, la Galleta A fue la menos preferida entre los evaluadores ocupando el cuarto lugar de preferencia, con 53.3% de probabilidad de aceptación para esta cuarta posición (Figura 3).

Las curvas presentes en la Figura 4 confirman los resultados descritos en el Cuadro 3. Se observa que la curva de la Galleta D 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 73%, entre tanto, la curva para la Galleta C muestra una proyección similar, pero con distinta probabilidad de aceptación superior al 53%.

Figura 4.

Graficas de probabilidades de aceptación para cuatro galletas veganas fortificadas con harina de tarwi.



Nota: Elaboración Propia

Por el contrario, las curvas de la Galleta B y Galleta A se encuentra por debajo de las restantes curvas debido a su menor preferencia ocupando el tercer y cuarto lugar, respectivamente. La Galleta B registró 60% de probabilidad de aceptación para el tercer lugar de preferencia, mientras que, la Galleta A registró más del 53% de aceptación para ocupar el cuarto lugar.

Los resultados del Cuadro 4, muestran los criterios favorables y desfavorables mencionados en la selección participativa de galletas de tarwi, de acuerdo a la posición que ocuparon en la evaluación de orden de preferencias.

Foto 3.

Galletas de tarwi



Nota: Elaboración propia

Cuadro 4.

Criterios sobre las características organolépticas evaluadas en 4 tipos de galletas de tarwi

Orden de preferencia	Tipo de galleta	Criterios de evaluadores
1ro.	Galleta D	Agradable a la vista, buen sabor ligeramente dulce, textura agradable crujiente, olor suave y color característico de galleta
2do.	Galleta C	Agradable a la vista, el sabor concentrado y ligeramente dulce, textura agradable, olor suave y color característico de galleta.
3ro.	Galleta B	Agradable a la vista, sabor muy concentrado, picante al paladar, textura ligeramente dura, olor desagradable y color característico de galleta.
4to.	Galleta A	Agradable a la vista, sabor desagradable picante, textura ligeramente dura, olor desagradable y color característico de galleta

Nota: Elaboración Propia

La Galleta D, preparada con 20% de harina de tarwi y 80% de harina de trigo, ocupó el primer lugar en la preferencia de los evaluadores, debido a que es agradable a la vista, tiene buen sabor ligeramente dulce, textura crujiente agradable, olor suave y color característico de galleta. Por el contrario, la Galleta A, elaborada con 70% harina de tarwi y 30% harina de trigo fue la menos preferida, por tener sabor picante y olor fuerte a tarwi que fue desagradable para los evaluadores, aunque fue agradable a la vista.

3.4. Fase IV: Estimación de costos de producción de galletas veganas de tarwi.

De acuerdo a los resultados de la evaluación absoluta y la evaluación de orden de preferencias, las galletas veganas que fueron preferidas por los evaluadores es la alternativa D que contiene el 20% de tarwi y 80% de harina de trigo. En función a esta proporción se elaboraron los siguientes costos de producción.

Cuadro 5.

Costos directos de producción para una preparación de galletas veganas de tarwi

Insumos	Cantidad	Unidad de medida	Costo (Bs)
Harina de tarwi	60	g	1,32
Harina de trigo	240	g	2,38
Aceite vegetal	50	ml	0,72
Bicarbonato de sodio	5	g	0,04
Azúcar	120	g	1,19
Linaza molida	6	g	0,05
Polvo de hornear	6	g	0,32
Esencia de vainilla	3	ml	0,10
Total			6,12

Nota: Elaboración Propia

Según el Cuadro 5, el costo directo total para una preparación de galletas veganas de tarwi es de 6.12 Bs, que incluye los costos de 8 insumos imprescindibles para este tipo de galleta, los cuales se calcularon en base a los costos y formas de presentación actuales en el mercado

Cuadro 6.

Costos indirectos de elaboración de galletas de tarwi

Insumos	Cantidad	Unidad de medida	Costo (Bs)
Agua	0,2	m3	0,8
Gas	1	Kg	2,3
Energía eléctrica	1	Kwh	0,8
Total			3,8

Nota: Elaboración Propia

Los costos indirectos en la elaboración de galletas de tarwi incluyen: gas licuado, energía eléctrica y agua potable, que en total tienen un costo de 3,8 Bs (Cuadro 6).

Según los resultados del Cuadro 7, el costo total de producción de 36 galletas de tarwi es de 10 Bs, que incluyen costos directos e indirectos de todo el proceso de elaboración.

Cuadro 7.

Calculo del precio unitario por unidad de galleta

Producto	Costos directos	Costos indirectos	Costo total	Cantidad de galletas	Costo (Bs)
Galletas veganas de tarwi	6,1	3,8	10,0	36	0,3
Total					0,3

Nota: Elaboración Propia

Las dimensiones de las galletas son de 5 cm de diámetro con un peso de 20 g cada una. El precio unitario para cada galleta es de 0,30 Bs (30 centavos) considerando que es una galleta fortificada de origen vegetal, debido a que contiene 20% de harina de tarwi (Alternativa D).

4. Discusiones

Esta investigación busca encontrar nuevos usos del tarwi, diferente al mote, que se conoce y consume en los mercados. La participación de potenciales consumidores varones y mujeres en la selección de un nuevo producto, es imprescindible, debido a que se explora en los criterios reales por los cuales un consumidor acepta o rechaza un producto. Además, contribuye a la toma de decisiones del investigador, para ajustar o mejorar un protocolo, que en este caso fue la elaboración de una galleta especial, fortificada. Según algunos investigadores, el consumo de tarwi aporta al organismo humano grasas esenciales como omegas 9, 6 y 3, fibra y otros nutrientes como ser, calcio, fósforo, vitamina A y complejo vitamínico B. Su alto contenido proteico lo ubica como una alternativa nutricional para la población, además de ser una excelente opción para los vegetarianos, veganos o personas que tienen una alimentación restrictiva.

5. Conclusiones

- Es posible incrementar el uso del tarwi mediante la transformación de sus granos en harina para la elaboración de productos de repostería y panificación, considerando proporciones aceptables de harina de tarwi y harina de trigo.
- Según el estudio, la mejor proporción para la elaboración de galletas veganas de tarwi y trigo fue la “Galleta D”, que contiene 20% tarwi y 80% trigo, siendo la más preferida por el 66,67% de los evaluadores, debido a que es agradable a la vista, tiene buen sabor ligeramente dulce, textura crujiente agradable, olor suave y color característico de galleta.
- La aplicación de técnicas participativas en la evaluación de los tipos de galletas de tarwi, permitió identificar criterios favorables y desfavorables para la aceptación y rechazo de las galletas.
- De acuerdo a los resultados de la investigación, es posible elaborar galletas veganas fortificadas con tarwi, revalorizando así esta leguminosa andina y contribuyendo a la nutrición de los consumidores, por ser un producto de alto valor nutritivo.

6. Recomendaciones

- El sabor de las galletas puede verse afectado por el aceite de tarwi, por lo que se deben realizar estudios al respecto.
- Es recomendable que los granos de tarwi se sequen en hornos de secado en lugar de secadores solares, principalmente para evitar la contaminación del grano además de la reducción de tiempo de 7 días a 1 día.
- Es necesario optimizar el tiempo de molienda de los gránulos de tarwi

deshidratados en el molinillo de café, para obtener una mejor granulometría.

- Debido a su alto contenido de proteínas, se debe priorizar el consumo de tarwi como grano entero, harina y otros productos, aprovechando el alto valor nutricional de esta leguminosa andina, en desayunos escolares, galletas, panes y otros productos horneados.

7. Bibliografía

- Beneficios del tarwi para la salud que debemos aprovechar. (2022b, June 8). Azafrán Bolivia. <https://azafranbolivia.com/2022/06/08/beneficios-del-tarwi-para-la-salud-que-debemos-aprovechar/>
- Espejo, L. 2017. Desarrollo del proceso común de desamargado de *lupinus mutabilis* (tarwi) en condiciones controladas físicas y químicas, Facultad de ciencias puras y naturales, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz, Bolivia.
- Mercado, G (2018). Memoria foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina: Bolivia, Perú y Ecuador. Bolivia. Ipdrs, HIVOS y Cipca Altiplano, 14p
- 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.
- Pradillo, L. (2019). Consecuencias de la dieta vegana en adolescentes. Universidad Autonoma de Madrid. 8p

Rojas Juan José 2015. El cultivo de Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el Estado Plurinacional de Bolivia. La Paz, Bolivia.

Rojas Allende, D. (1), Figueras Díaz, F. (1), & Durán Agüero, S. (2). (2017). Ventajas y desventajas nutricionales de ser vegano o vegetariano. Revista Chilena de Nutrición, 44(3), 218–225.

Tapia, M. 2015. EL TARWI, LUPINO ANDINO Tarwi, Tauri o Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Corporación Gráfica Universal SAC, 61p

COMERCIALIZACIÓN Y REVALORIZACIÓN DEL CONSUMO DEL TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN LA COMUNIDAD SACUCO DEL MUNICIPIO DE ESCOMA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Marketing and revaluation of the consumption of tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) in the Sacuco community of the municipality of Escoma of the department of La Paz

Flores Copa Avelino¹ y Huanca Apaza Caterin Erika²

¹Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. Celular: 71521959. La Paz, Bolivia

²Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. noveno semestre. Villa Esperanza El Alto. Celular: 78896366. La Paz, Bolivia

*Dirección de contacto: Avelino Flores Copa e-mail: flores.avelino@gmail.com, tel. cel. 71521959

RESUMEN

El Tarwi, es una de las leguminosas que contiene las proteínas vegetales más completas con alto valor nutricional, en gran cantidad de proteína, vitaminas y minerales (41 a 51% de proteínas, 28.2% de carbohidratos, 7.1% de fibra, 15% de calcio, 10% de hierro). 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. El presente estudio tuvo lugar en una de las comunidades bastante potencial en su producción, Sacuco, ubicado en el Municipio de Escoma del departamento de La Paz, donde el 90% de la población que habita en esta comunidad, no lo consume y prefiere la venta directa de este grano a comerciantes peruanos quienes les pagan de manera anticipada su producción en pleno chaco, pero eso sí, si nos enfocamos en la revalorización en su consumo a base de derivados de tarwi, la población en estudio indica que cambiaría su hábito de consumo y generaría una lucha frontal contra el hambre y la mala nutrición.

Palabras clave: tarwi, proteína, nutrición, leguminosa

ABSTRACT

Tarwi is one of the legumes that contains the most complete vegetable proteins with high nutritional value, in a large amount of protein, vitamins and minerals (41 to 51% protein, 28.2% carbohydrates, 7.1% fiber, 15% carbohydrates). calcium, 10% iron). It is a very complete food that is somehow undervalued, and is not taken into account to combat malnutrition, metabolic diseases that are occurring lately. The present study took place in one of the communities with a high potential in its production, Sacuco, located in the Municipality of Escoma in the department of La Paz, where 90% of the population that lives in this community does not consume it and prefers its sale. of this grain to Peruvian merchants who pay them in advance for their production in the middle of the Chaco, but yes, if we focus on the revaluation of their consumption based on derivatives of tarwi, the population under study indicates that they would change their consumption habits and it would generate a frontal fight against hunger and malnutrition.

Key words: tarwi, protein, nutrition, legume

1. Introducción

El Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) es un cultivo que pertenece a la familia de las leguminosas, domesticado en la región andina desde tiempos pre incaicos. Su centro de origen se encuentra en la región andina de Bolivia, Ecuador y Perú, países en los cuales se encuentra la mayor variabilidad genética de este grano. El tarwi muestra una amplia diversidad genética con gran variabilidad de adaptación a suelos, precipitación, temperatura y altitud. En la región andina se han identificado 83 especies del género *Lupinus*.

El tarwi o chocho (Ecuador) es un alimento extraordinariamente nutritivo, sus semillas contienen un alto porcentaje de aceites el cual varía entre 14 a 24% y proteínas en un rango de 41 a 51% (Gross, 1981). Además, contiene 7.65% de fibra cruda, 4.15% de cenizas y 35.77% de carbohidratos (Jacobsen y Mujica, 2006). Con relación a los usos alimentarios, el tarwi es muy beneficioso para el sistema productivo agrícola en el altiplano ya que sus raíces fijan nitrógeno atmosférico aportando así a mejorar la fertilidad de los suelos.

También es considerado un plaguicida natural ya que sus componentes alcaloides y saponinas actúan como repelentes de hongos, bacterias y otras plagas del suelo. El líquido de desamargado del tarwi sirve para desparasitación de garrapatas en el ganado ovino y camélido. Actualmente se vienen realizando estudios agroquímicos, farmacológicos y farmacéuticos para aprovechar los alcaloides y los extractos lipídicos del tarwi por sus bondades antibacterianas y cicatrizantes. El tarwi además de Bolivia, se cultiva también en la región interandina de Ecuador, con una superficie aproximada de 5.974 Has y un rendimiento promedio de 400 Kg/ha. En el Perú la superficie cultivada es de aproximadamente 10.628 Has. con un

rendimiento de 1.335 Kg/ha. El tarwi en Bolivia se cultiva en los departamentos de La Paz, Potosí, Cochabamba y Chuquisaca, con un rendimiento medio de 637 kg ha, llegándose a alcanzar una producción total anual de 1.208 TM en una superficie estimada de 1.895 ha (INE, 2008).

En los municipios de Puerto Mayor Carabuco y Escoma el rendimiento del grano de tarwi es de 798 kg ha, llegándose a producir 29 TM en una superficie total cultivada de 33 ha (GADLP, 2011); es así que la situación del tarwi en nuestro país, el consumo se ha reducido y la mayor parte de la producción del Altiplano Norte se traslada hacia el extranjero por canales informales de comercialización.

Si bien el buen precio de esta legumbre beneficia de alguna manera a los productores, los consumidores tanto locales como de las zonas urbanas se ven perjudicados por los altos precios y además por la pérdida del valor de uso nutricional y medicinal de esta leguminosa el cual podría aportar a reducir ampliamente los niveles de desnutrición en las áreas rurales y urbanas.

2. Métodos y materiales

En el presente estudio se empleó la metodología de investigación exploratoria o descriptiva, mediante el uso de entrevistas, encuestas y sondeos a productores, mayoristas, minoristas y consumidores finales, respectivamente. También se emplearon las diferentes actividades de análisis cualitativo de observación.

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 comercialización del grano de tarwi y su uso y consumo del tarwi. Hernández, Fernández & Baptista (2014).

La información transversal de ciertas variables como género y generacional principalmente, nos hacen ver en un momento determinado, ciertas limitantes y sean comprendidas por el investigador, este tipo de estudio representa una herramienta científica invaluable.

Por ser una investigación participativa en la elaboración de estrategias culinarias que incentiven al uso y consumo de tarwi, se utilizó una actividad que combina, con interrelaciones de acciones en un determinado utilizando el tiempo seleccionado por el investigador, con la participación de los sujetos investigados. Por último, este tipo de investigación se sometió en la búsqueda de cambios en la comunidad o población para mejorar las condiciones de vida.

Le Boterf (1986), define la investigación participativa como aquella que trata de ayudar a la población encuestada en la identificación, el análisis crítico de sus problemas y necesidades y la búsqueda de soluciones de los problemas que ellos mismos quieren estudiar y resolver.

Se determinaron los canales y márgenes de comercialización del tarwi por medio de entrevistas y encuestas a productores, informantes clave y observación participante de las diferentes ferias, actividades que se realizaron en campo, y posteriormente se sistematizó la información en gabinete.

En la toma de datos cualitativos y cuantitativos se utilizaron los siguientes materiales: Papel sábana, marcadores indelebles, proyectora y computadora personal, cámara fotográfica, guía de entrevista y boletas de encuestas para productores y consumidores; además de lápices, tableros de campo, cuaderno de registro, entre otros.

3. Resultados

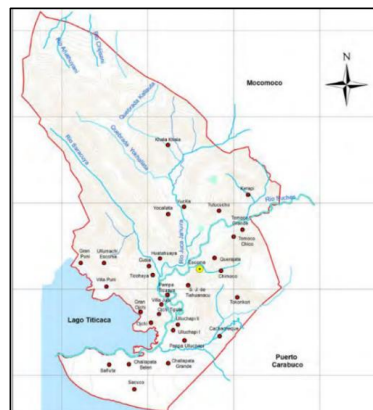
3.1 Ubicación geográfica

El municipio Escoma es la quinta Sección Municipal de la Provincia Eliodoro Camacho de Departamento La Paz, ubicada a 167 Km de la ciudad de La Paz. El municipio forma parte de la cuenca del Altiplano Norte con una altitud de 3810 m.s.n.m. y la comunidad de Sacuco se encuentra 15 km del municipio de Escoma.

Con el fin de validar y complementar la información obtenida, se llevó a cabo talleres participativos de diagnóstico integral en la comunidad Sub Central Sacuco del municipio de Escoma de la provincia Camacho del departamento de La Paz en coordinación con la Alcaldía municipal y autoridades de organizaciones sociales de la comunidad descrita.

Figura 1

Mapa del municipio de Escoma y la Sub Central Sacuco



Nota. PTDI municipio de Escoma

Estos eventos participativos permitieron establecer un espacio de análisis, reflexión y concentración colectiva para el logro de los objetivos planteados, utilizando diversos instrumentos como rotafolios, mapas conceptuales, matrices y otros materiales

visuales. Para la ejecución de las encuestas fueron con criterios probabilístico, permitiendo hacer inferencias hacia la población total de productores, así como también, conocer la calidad de las estimaciones, teniéndose que la selección de las comunidades pertenecientes al municipio de Escoma que, en función de la información recopilada en reuniones con el técnico de la FAO y personeros del municipio, se considera una de las comunidades que produce tarwi desde hace muchas décadas.

3.2 Marco legal

La base legal de la presente investigación, se sustenta en la Constitución Política Estado, Ley, Marco de Autonomía y la Ley de Revolución Productiva Comunitaria y Agropecuaria y la Ley de la Agenda Patriótica 2025.

La producción de alimentos garantiza la soberanía alimentaria, es por eso que los distintos niveles de gobierno nacional, departamental, municipal e indígena originaria campesina deben priorizar la producción natural y los cultivos nativos u originarios como el tarwi.

3.3 Comercialización del grano de tarwi

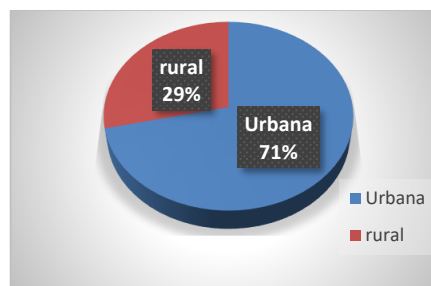
En base a encuestas realizadas en la comunidad de Sacuco, se pudo evidenciar que, de 45 familias existentes en la comunidad, solo 18 familias viven de manera constante en dicha comunidad que representa el 29% y el 71% de las familias migraron a ciudades intermedias como Escoma y las ciudades de La Paz y El Alto.

En base a dichas encuestas, señalan que del total de los productores de tarwi, el 96% comercializan su producto en las ferias locales de Escoma e intermediarios, donde del total, el 7% vende su producto 4 a 5 veces por año, 20% alrededor con intervalos

de 2 a 3 veces al año, el 15% una vez por año, el 3% de forma semanal y el 51% cuando necesitan dinero. Siendo que la comercialización del tarwi, en estas ferias locales es efectuada durante todo el año, ofertándolo cuando el productor tiene alguna urgencia económica.

Figura 2

Distribución porcentual de familias que viven en el área rural y urbana de la Sub Central Sacuco



Nota: Elaboración propia

La feria de la comunidad de Escoma es llevada a cabo los días jueves, comenzando desde las seis de la mañana hasta las once de la mañana aproximadamente, esta es una de las más concurridas de la zona.

El consumo de tarwi en la comunidad como en la región es muy reducida de las cuales solo el 15% consumo como mote o chuchusmote. Las razones para la misma son por falta de costumbre en el proceso de desamargado del grano, de las cuales solo el 15% conoce del proceso de desamargado (extracción del alcaloide) del tarwi, el 5% conoce muy poco y el 70% desconoce dicho procedimiento.

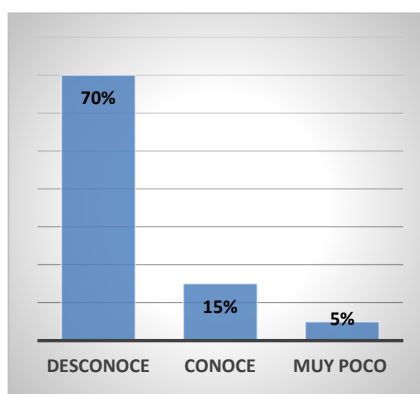
3.4 Consumo de tarwi

En la comunidad de Sacuco, el consumo de tarwi es menor, debido a que los buenos precios del grano, alcanzan en la época de cosecha y prefieren vender lo producido

para la venta que para el auto consumo. ¿Entonces si el consumo en las ciudades de La Paz y El Alto ha disminuido, a donde se va el tarwi?, esa fue la pregunta que nos hicimos en el estudio.

Figura 3

Conocimiento del proceso de desamargado del tarwi (extracción de alcaloide)



Nota: Elaboración propia

La respuesta fue dada en los centros de comercialización de grano como la feria de los jueves en el municipio de Escoma, como de Carabuco, donde los productores en época de cosecha realizan una especie de preventa a comerciantes rescatistas del país vecino del Perú, quienes suelen dejar cancelado al menos el 50% de la proyección de producción de grano a un monto no menor de los Bs.-100 por arroba en grano a granel o sin el proceso de desamargado.

3.5 Conocimiento de la calidad nutritiva del tarwi

Del 100% de los entrevistados solo el 5% considera que el tarwi tiene ciertas cualidades nutritivas y medicinales que pueden favorecer en la mejora de la calidad de vida.

Los productores al saber las cualidades nutritivas de este maravilloso grano, el 90%

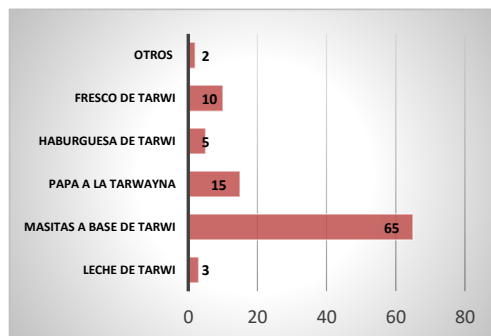
de los entrevistados considera consumir con mayor frecuencia este grano, una vez haber sido capacitado en el proceso de la extracción del alcaloide (desamargado), que era uno de los cuellos de botella en el fomento de la venta de mote y harina de tarwi.

Pero a su vez, mediante entrevistas se los consultó ¿Si en el mercado encontraras productos elaborados a base de tarwi, estarías dispuesto a consumirlo?, donde el 100% de los mismos mencionó que sí.

La siguiente pregunta fue, ¿qué tipo de productos a base tarwi podrías consumir?, donde la distribución porcentual es la siguiente:

Figura 4

Preferencia porcentual en consumo de productos derivados a base tarwi



Nota: Elaboración propia

Como se puede evidenciar en la figura 4, el 65% de las personas preferiría consumir masitas a base de tarwi (panes, queques, empanadas, galletas, etc), un 15% las papitas a la tarwayna que es base de la extracción de la borra de de tarwi cuando se obtiene la leche de tarwi y el 10% el fresco de tarwi que es a base de la harina de tarwi (3 cucharas de harina de tarwi en 3 litros de agua con canela).

Figura 5

Exposición de productos derivados a base tarwi feria científica



Nota: Elaboración propia

4. Discusiones

Si la presente investigación se basa en la Ley 650 Agenda Patriótica 2025, donde el pilar 8 describe como objetivo principal es alcanzar la seguridad alimentaria con soberanía en el marco del derecho humano a la alimentación. En este sentido, el documento busca fortalecer las prácticas productivas locales y garantizar que todos los esfuerzos productivos estén dirigidos en primer lugar a satisfacer las necesidades de alimentación del pueblo boliviano con productos adecuados, saludables e inocuos.

Es así, que el estudio está dirigida a luchar o eliminar el hambre y la desnutrición y reducir de gran manera la malnutrición, incluyendo a todas las personas en todos los ciclos de su vida, empezando por las poblaciones vulnerables como son las niñas y niños menores de cinco años, las mujeres gestantes y en periodo de lactancia; la coordinación de las acciones de los Gobiernos Autónomos Departamentales, Indígenas, Campesinos, Regionales y Municipales para la provisión de la alimentación complementaria escolar

priorizando la producción local y de los pequeños productores en el marco de la educación alimentaria nutricional; donde, además, la diversificación de la producción, la diversidad de los productos en los mercados y en los platos de comida, la protección a las variedades locales y el fomento a las culturas y tradiciones alimentarias puedan prevalecer; la puesta en marcha de programas intersectoriales sobre agricultura familiar comunitaria sustentable para la producción, transformación y comercialización de alimentos.

Si consideramos los resultados del presente estudio y nos enfocamos fundamentalmente en análisis basado en el pilar 8 de la ley 650 en concreto, debemos priorizar la Revalorización del consumo tarwi para una lucha frontal contra el hambre y la mala nutrición más aún de la población vulnerable de todas las generaciones.

5. Conclusiones

Según la definición de la cumbre Mundial sobre la Alimentación, (Roma, 1996) donde se define que, Seguridad Alimentaria es la situación en la que todas las personas tienen, acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades alimenticias y nutricionales además de su preferencia en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.

Basados en esta definición se considera que el tarwi cumple con todos los estándares de calidad nutricional

Otro de los limitantes que impiden que este cultivo sea más consumido por la población rural y urbana del departamento de La Paz, es el desconocimiento de la población, de las cualidades nutritivas, como es el contenido de proteína, grasas saludables, calcio, magnesio; La diversidad de

productos transformados del Tarwi y los usos que se puede dar a los residuos de la transformación, como el agua con alcaloides resultante del proceso de desamargado.

La cantidad de proteína que contiene la semilla de tarwi, varía entre 41 a 51% en materia seca, este porcentaje está muy por encima del contenido proteico de la soya, la cual posee un 36% como máximo. Este elevado contenido de proteína, convierte al tarwi, en un cultivo crucial para la seguridad alimentaria de la región, brindando una alternativa futura, que puede mitigar la deficiencia de proteína animal, cuya producción demanda grandes cantidades de agua, apertura de nuevos pastizales, deforestación, quemas, generando un panorama insostenible en el largo plazo. Ante esta situación hostil, la producción de proteína vegetal proveniente del tarwi, se torna una alternativa futura viable y mitigadora de los factores que aceleran el cambio climático.

En base a los resultados obtenidos en una comunidad de producción primaria de tarwi como es la Sub Central Sacuco, se pudo evidenciar que existe una alta necesidad de realizar talleres de arte culinario para posteriormente realizar evaluaciones pertinentes a los participantes de los diferentes preparados de alimentos para su aprovechamiento desde el proceso del desamargado del tarwi hasta la elaboración de una variedad de productos. Donde el 100 % de los participantes entrevistados pudieron coincidir en elaborar diferentes tipos de productos a base de tarwi. Además, cabe mencionar que un 90% de los productores considera hacer uso propio de la cosecha de grano que obtengan en una campaña agrícola y el 10% mantiene la posición de vender el grano comercial a sus

clientes habituales por una necesidad económica del momento.

Finalmente, la revalorización del consumo de tarwi, debe ser política de estado en su promoción y de esta forma incrementar el consumo per cápita, quiere decir poner metas y objetivos como se hizo en su momento con el consumo de la leche mediante el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural con su programa Fondo Proleche. Considero que el consumo per cápita en Bolivia de 50 gramos/persona/año de tarwi a comparación con Ecuador donde dicho consumo es de 4 kg/persona/año, pareciera que fuera imposible alcanzarlo en el consumo de unos de los granos más maravillosos que la naturaleza nos la entrega, pero no es así, es hora de generar políticas públicas y fomentar al emprendimiento de organizaciones de productores que sepan aprovechar el grano de tarwi y transformarle con valor agregado y distribuir mediante alianzas estratégicas con municipios de ciudades urbanas y rurales (desayuno escolar).

6. Bibliografía

- GADLP (2011). Gobierno Autónomo Departamental de La Paz. Encuesta sociodemográfica: Altiplano Norte, estadísticas por municipio, primera edición, La Paz, Bolivia,
- Gross, R.; GTZ. 1982. El cultivo y la utilización del tarwi (*lupinus mutabilis* Sweet). Estudio FAO: Producción y protección vegetal. Roma, Italia. FAO.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

INE (Instituto Nacional de Estadística, BO.). 2009. Encuesta Nacional Agropecuaria 2008. La Paz, Bolivia.

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. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía.

Le Boterf, G. (1986), Investigación participativa: una aproximación al desarrollo local, Narcea, Madrid.

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. La Paz, Bolivia. UMSA

VIVIENDAS INDUSTRIALIZADAS, TECNOLOGÍA Y PATOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN LIVIANA EN SECO SIP (STRUCTURAL INSULATED PANEL) EN LA REGIÓN DEL ALTIPLANO BOLIVIANO

Industrialized housing, technology and pathologies of lightweight dry construction SIP (Structural Insulated Panel) in the bolivian altiplano region

Jacinto Yucra Walter¹ y Nina Tinta Ronaldo²

¹Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. Celular: 62303883. La Paz, Bolivia

²Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. Celular: 70653704. La Paz, Bolivia

Dirección de contacto: Walter Jacinto Yucra e-mail: wjacinto.01@gmail.com tel. cel. 62303883

RESUMEN

Las técnicas tradicionales de construcción perennemente fueron de muros portantes o maestras, que además de sostener la cubierta tienen la función de cerramiento, las mismas se han venido ejecutando con diversos elementos: estructuras de arriostramiento de hormigón, mampostería de ladrillo, piedra, adobe y otros materiales. La construcción se ha ido industrializando específicamente para mejorar la eficiencia durante el montaje en obras de construcción, permitiendo reducir plazos de entrega, economía en la mano de obra y preservando la calidad, seguridad y confort mediante diferentes tecnologías de sistemas constructivos livianos y en seco. El sistema constructivo en seco SIP, cuyas siglas en inglés significan (Structural Insulated Panel) paneles estructurales aislados térmicamente por un núcleo de espuma de poliestireno, es una de las tecnologías de construcción con más impacto en Estados Unidos y parte de Latinoamérica, la flexibilidad del sistema permite construir todo tipo de diseño arquitectónico, empleado en construcción habitacional, comercial e industrial. Este sistema ha tomado lo mejor de la industrialización, permitiendo forjar muros de elevada resistencia estructural, fáciles de armar, empalmar, clavar, cortar y cablear. El desarrollo de la tecnología SIP (Structural Insulated Panel) en nuestro medio fue implementado bajo el sistema INTELITEC como método innovador para la rápida construcción de viviendas que surge después de 5 años de investigación y desarrollo, cuya fórmula innovadora “una placa cementicia” propiedad intelectual de INTELITEC, emplean paredes SIP de exterior e interior como también en techos. La tecnología INTELITEC y la empresa CONSTRUMAX BOLIVIA SRL quien tiene la licencia de uso de la tecnología tienen obras en diferentes regiones: La Paz, Santa Cruz y Cochabamba en busca de consolidar nuevos mercados. Parte de esta experiencia se ejecuta de forma particular en el altiplano boliviano, concretamente en la localidad de Taraco, dando a lugar a las siguientes patologías del sistema constructivo SIP (Structural Insulated Panel): Inclemencias del clima con temperaturas extremas como característica fundamental del altiplano boliviano, materiales inadecuados empleados en el montaje de obra y la especialización de la mano de obra como factores principales.

Palabras clave: Vivienda industrializada, patología, Structural Insulated Panel (SIP).

Abstract

The traditional construction techniques have perennially been based on load-bearing walls, which in addition to supporting the roof have the function of enclosure, and have been executed with various elements: concrete bracing structures, brick masonry, stone, adobe and other materials. Construction has been industrializing specifically to improve efficiency during assembly at

construction sites, allowing for shorter lead times, labor savings and preserving quality, safety and comfort through different lightweight and dry construction system technologies. The dry construction system SIP, which stands for Structural Insulated Panel (Structural Insulated Panel), is one of the construction technologies with more impact in the United States and part of Latin America, the flexibility of the system allows to build all types of architectural design, used in residential, commercial and industrial construction. This system has taken the best of industrialization, allowing to forge walls of high structural resistance, easy to assemble, splice, nail, cut and wire. The development of the SIP (Structural Insulated Panel) technology in our country was implemented under the INTELITEC system as an innovative method for the rapid construction of houses that arises after 5 years of research and development, whose innovative formula "a cementitious plate", intellectual property of INTELITEC, uses SIP walls for exterior and interior as well as roofs. INTELITEC technology and the company CONSTRUMAX BOLIVIA SRL who has the license to use the technology have works in different regions: La Paz, Santa Cruz and Cochabamba in search of consolidating new markets. Part of this experience is executed particularly in the Bolivian highlands, specifically in the town of Taraco, giving rise to the following pathologies of the SIP (Structural Insulated Panel) construction system: Inclement weather with extreme temperatures as a fundamental characteristic of the Bolivian highlands, inadequate materials used in the assembly of work and the specialization of labor as the main factors.

Key words: Industrialized housing, pathology. Structural Insulated Panel (SIP).

1. Introducción

El continuo desarrollo tecnológico en la construcción brinda herramientas para mejorar el confort y calidad de vida de las personas, estos avances tecnológicos se encuentran en todas las ramas que satisfacen las necesidades humanas.

Dentro el rubro de la construcción en el mundo se desarrollan metodologías constructivas que reemplazan a las técnicas tradicionales de construcción, con el fin de obtener los mismos resultados, pero aplicando nuevos materiales o metodologías constructivas que optimicen y economicen la construcción, sin que esto disminuya su calidad final.

El sistema constructivo SIP (Structural Insulated Panels) es una metodología liviana en seco, casi desconocida dentro del medio local, que sin embargo puede ser una alternativa viable tanto económica como técnica a la forma en que se construye actualmente, esto en gran medida al ser un

método constructivo modular que puede ser industrializado.

2. Métodos y Materiales

El presente artículo se elaboró en base a información de fuentes primarias y secundarias para dar a conocer la tecnología de paneles estructurales SIP como sistema constructivo y todos los elementos, actividades y procedimientos que lo relacionan en las diferentes fases de un proyecto de vivienda industrializada.

En cuanto al tipo de investigación, se lo define como descriptiva, por que describe el relacionamiento que existe entre las variables de temperatura y tiempo horario.

Las fuentes de información de tipo primaria son: Relevamiento de datos en obra con tecnología SIP en el municipio de Taraco.

Para poder observar y calcular la diferencia de temperatura existente entre el día/noche se emplea un termómetro de tipo laser digital (pirómetro) y hace seguimiento al

comportamiento de las juntas de dilatación entre paneles SIP a temperatura extremas que existen en la región del altiplano boliviano.

Las fuentes de información de tipo secundario fueron:

Memoria laboral de una planta piloto para la producción de paneles SIP en la empresa TECNOPOR S.A., 2018 por Walter Jacinto Yucra, experiencia en la ciudad de El Alto.

Memorias de Producción de la empresa constructora CONSTRUMAX BOLIVIA SRL. y VANTEM URUGUAY quienes tienen la licencia de uso de la tecnología INTELITEC GLOBAL.

Una vez recopilada la información de la variación de la temperatura entre el día/noche y ver el comportamiento de las juntas de dilatación entre los paneles SIP a temperaturas extremas que existen en la región del altiplano, se realiza la tabulación y gráfica de las variables y el comportamiento del material en obra en contraste con sus propiedades mecánicas del panel SIP empleado.

Finalmente, se realiza el análisis de las patologías del sistema constructivo SIP, cuyos detalles de tecnología empleada y las patologías encontradas se desarrollan en el siguiente punto.

3. Resultados

3.1. Tecnología aplicada a la fabricación de viviendas industrializadas

Hablar de construcción industrializada es hablar de innovación, esa que propicia la evolución de los sistemas constructivos que, en la actualidad, permiten abandonar sistemas tradicionales de construcción para desarrollar inmuebles en el interior de naves industriales. Las viviendas industrializadas ofrecen una enorme variedad de modelos y

tamaños, incluso modelos en dos plantas que son totalmente seguras y que, en el uso, aportan igual sensación de protección e igual versatilidad que las obras convencionales.

Actualmente se emplean los términos de **viviendas industrializadas y casas prefabricadas o modulares** indistintamente, lo cierto es que no son lo mismo. Para empezar, a diferencia de las primeras, las casas prefabricadas suelen estar sujetas a diseños estándar lo que reduce considerablemente las posibilidades de personalización. Por otro lado, cabe destacar que se trata de un tipo de construcción de viviendas que se realiza íntegramente en una nave. Una vez fabricada, la vivienda en cuestión se transporta hasta la obra donde, previamente, ha sido necesario preparar el terreno y la cimentación. El proceso de fabricación es, sin duda, uno de los mayores atractivos de las viviendas industrializadas. Gracias al sistema empleado, no solo se reducen los plazos de entrega, sino también las posibilidades de sufrir imprevistos.

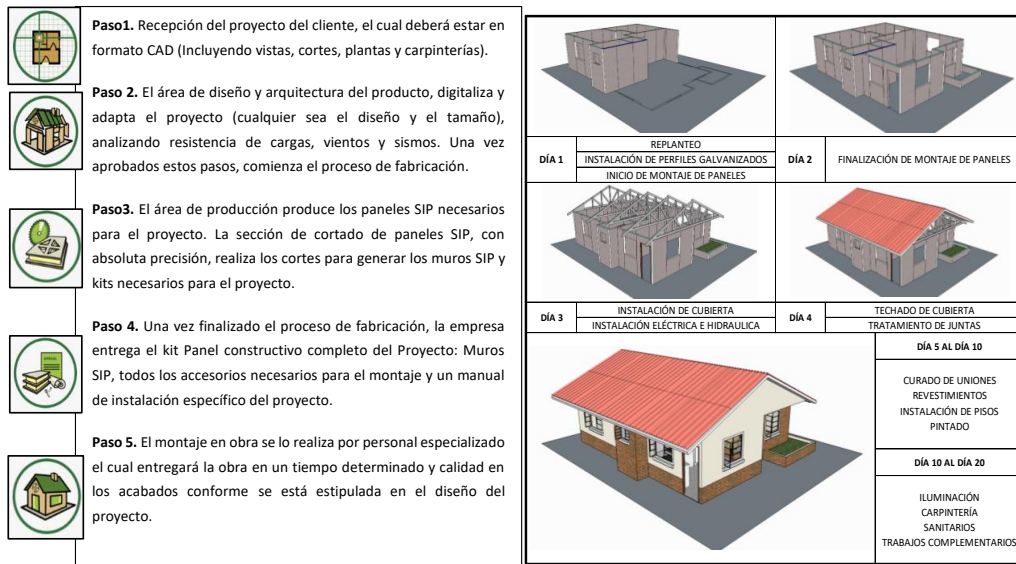
Los controles a la hora de fabricar los diferentes elementos estructurales son exhaustivos y corresponde a personal cualificado la tarea de solventar cualquier desviación previa a la construcción de la vivienda en cuestión.

3.2. Sistema Constructivo SIP

Es una de las más nuevas tecnologías de construcción en nuestro medio desarrollada en Estados Unidos, permite construir todo tipo de diseño arquitectónico, usado en construcción habitacional, industrial y comercial. El sistema constructivo SIP ha tomado lo mejor de la industrialización, permitiendo generar muros con una sobresaliente resistencia estructural, fáciles de montar, empalmar, clavar, cortar y cablear.

Figura 1.

Desarrollo y tiempo de montaje de un proyecto de vivienda industrializada



Nota: Elaboración propia en base a la Memoria Laboral: Walter Jacinto Yucra, “Planta Piloto para la producción de Paneles SIP, TECNOPOR, 2018

3.3. Desarrollo de la tecnología en nuestro medio

Tecnología: INTELITEC GLOBAL

Empresa Constructora: CONSTRUMAX BOLIVIA SRL

El sistema constructivo Intelitec ® es un método innovador para la rápida construcción de viviendas, edificios, estructuras comerciales de alta calidad, energéticamente eficientes.

El sistema constructivo Intelitec ® está basado en Paneles Estructurales Termoaislantes SIP (Structural Insulated Panel) que son autoportantes eliminando la necesidad de cemento, acero u otros refuerzos. Los Paneles Intelitec ® cuentan

con superficies cementicias, manteniendo un aspecto y apariencia de construcción tradicional.

Figura 2.

Características Sistema INTELITEC



Nota: Sistema INTELITEC GLOBAL ®

Los paneles Intelitec® se utilizan para paredes de exterior e interior como también en techos.

Un equipo de 4 personas puede instalar más de 50 m² de área cubierta al día, reduciendo costos fijos y de mano de obra.

La empresa Construmax Bolivia Srl y la tecnología de construcción INTELITEC GLOBAL tienen obras en diferentes partes de Bolivia y el mundo, en busca de consolidar nuevos mercados.

Las ventajas de construir con paneles SIP es el poder lograr una resistencia excepcional, aislamiento térmico y sustanciales ahorros de energía, dando con ello una combinación de los principales atributos buscados en la construcción de estructuras habitables eficientes.

Figura 3.

Paneles SIP, tecnología INTELITEC



Nota: Sistema INTELITEC GLOBAL ®

Esta tecnología de construcción está considerada como la mejor en el mundo y será capaz de sustituir al block de hormigón y al ladrillo artesanal, obsoleto en poco tiempo; será como sustituir las velas por focos led en la industria de la construcción.

3.4. Propiedades del producto

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO – CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL

Las características técnicas del panel SIP, son las siguientes:

Características dimensionales.

Ancho (mm):	1220
Largo (mm):	2440
Espesor de panel (mm):	120
Peso por m ² de panel (kg):	20,4

Altas Resistencias.

Resistencia Axial (kg/ml):	10500
Resistencia tangencial (kgm ²):	500

Durabilidad.

Factor termoaislante (kcal/mh°C): 0,033

Resistencia a la humedad:

- Impermeable según NCh 1909 Of 2007.
- Impermeable según NCh 186/1 Of 2006.

Resistencia contra hongos y plagas:

- Agentes antisépticos en su estructura.

Seguridad:

Material clase F. (No propaga el fuego).

Fuente: Elaboración propia en base a la Memoria laboral: Walter Jacinto Yucra, “Planta Piloto para la Producción de Paneles SIP, TECNOPOR, 2018”

3.5. Patologías del Sistema Constructivo SIP en el altiplano boliviano

En construcción podemos definir “patología” como una falla o problema existente en una obra por el cual las prestaciones de la edificación no se cumplen al 100%.

Entre los principales factores se tiene:

3.5.1. Patología 1: Grietas y fisuras debido a inclemencias del clima con temperaturas extremas como característica fundamental del altiplano boliviano.

Una junta se diseña específicamente para conseguir un grado de conjunto estructural en su exposición a la intemperie. Diseño de la junta que depende de la exposición, función, exigencias estructurales, aspecto y economía.

El proyectista valorará las exigencias de las juntas de una manera realista con respecto a su funcionamiento y costo. Las juntas entre paneles deben considerarse como la parte más débil de todo el conjunto estructural. El diseño y ejecución de las juntas, es de gran importancia y deben ser efectuadas de una manera racional. (Juan Francisco Sánchez Hurtado 68).

Figura 4.

Tratamiento de juntas de unión de Panel



Nota: Sistema INTELITEC GLOBAL ®

La anchura de las juntas varía constantemente por efecto de los cambios de temperatura, siendo necesario que el cierre de dichas juntas se acomode a tales variaciones sin romperse, aplastarse, ni desprenderse el material que las forma.

Para poder observar y calcular la diferencia de temperatura existente entre el día/noche se emplea un termómetro de tipo láser digital (pirómetro) y hace seguimiento al comportamiento de las juntas de dilatación entre paneles SIP a temperatura extremas que existen en la región del altiplano boliviano.

Figura 5.

Registro de temperaturas con ayuda de termómetro de tipo láser digital



Fuente: Fotografía tomada en obra, municipio de Taraco

La medición se realiza a los muros exteriores en la construcción de la ampliación del hotel central del municipio de Taraco, La Paz.

Figura 6.

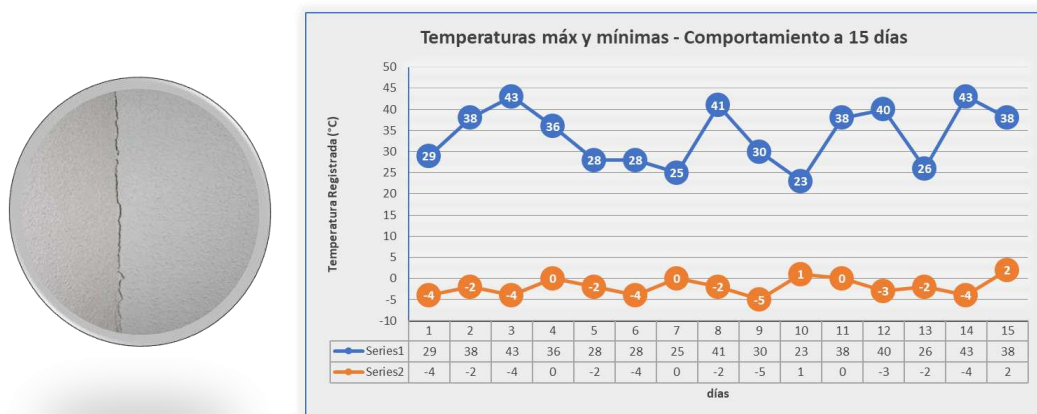
Obra: Ampliación - Hotel Central, **Tecnología:** Intelitec ®, **Ubicación:** Municipio de Taraco



Nota: Fotografía tomada en obra, municipio de Taraco

Figura 7.

Registro de temperaturas en junta de unión de paneles con grieta/fisura



Nota: Elaboración propia en base a registros de obra en el municipio de Taraco, junio 2022

Tabla 1.

Registro de temperaturas, máximos y mínimos alcanzados

días	Temperatura Registrada (°C)	
	Máx	Mín
1	29	-4
2	38	-2
3	43	-4
4	36	0
5	28	-2
6	28	-4
7	25	0
8	41	-2
9	30	-5
10	23	1
11	38	0
12	40	-3
13	26	-2
14	43	-4
15	38	2

Resultados de los registros a 15 días.

Temperatura media mín. (°C)	-2,00
Temperatura media máx. (°C)	33,70
Diferencia de temperatura media (°C)	35,70
Coeficiente de dilatación (mm/°C mts)	0,01
Mes de toma de muestra	junio, 2022
Número de muestras	15,00

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que las grietas y fisuras son roturas que aparecen en la junta como consecuencia de:

- ✓ Dilatación térmica del material
- ✓ Contracción térmica del material
- ✓ Asentamiento de la estructura
- ✓ Retracción hidráulica

Debido a las temperaturas extremas que son características del altiplano boliviano.

Nota: elaboración propia, temperaturas registradas en la obra: Ampliación Hotel Central, municipio de Taraco

3.5.2. Patología 2: Exposición de malla y presencia de cuerpos extraños en el acabado de la cara de panel

Si bien es un defecto que viene con el material de fábrica, a la hora de realizar el montaje de la infraestructura habitacional se debe tener los diferentes controles para poder identificar, registrar y posteriormente informar a la empresa proveedora para el posterior reemplazo de los mismos.

Figura 8.

Tratamiento de juntas de unión de Panel



Nota: Fotografía tomada en obra, municipio de Taraco

3.5.3. Patología 3: Eflorescencia en paredes acabadas.

Se debe a la aplicación de materiales inadecuados (alcalinos) en la producción del Panel SIP debido a:

- Materiales con elevada alcalinidad. La mayoría de los materiales del sistema constructivo SIP, vienen de países que se encuentran a nivel de mar y son procesados con agregados que contienen sales y minerales en su estructura.

Al emplear estos materiales en el altiplano boliviano en un ambiente seco y que puede llegar a temperaturas de 40 °C en exposición directa al sol sobre el

material, estos materiales producen cristales lo que conlleva a la eflorescencia de paredes acabadas.

Figura 9.

Eflorescencia en paredes acabadas



Nota: Fotografía tomada en obra, municipio de Taraco

- Mala logística de almacenamiento y transporte. Se debe tener mucho cuidado con los paneles y placas en su traslado de origen a obra, estas deben estar almacenadas bajo techo y apiladas adecuadamente según ficha del producto.

En el momento en que el producto pueda contraer humedad, cualquiera sea el origen, debe pasar por un proceso de secado para observar la generación de cristales en su superficie.

3.5.4. Patología 4: Patologías varios debido a la especialización de la mano de obra.

La mano de obra debe ser especializada para el sistema constructivo, pues debe contar con conocimientos y experiencias del sistema, pero es fácilmente de aprender, no es un sistema constructivo complejo. Para las obras de Construmax Bolivia Srl. el personal fue capacitado y entrenado por un maestro de obras de Brasil y Estados Unidos, quienes exponen el sistema y sus experiencias con los materiales.

Sin embargo, la mano de obra es más refinada que la convencional, ya que se tiene contacto con herramientas especializadas para la ejecución, principalmente se utilizan taladros ya que las estructuras se fijan mediante tornillos, escaleras, sierras de corte, entre otras herramientas. También el operador debe ser capaz de dar lectura a los planos de modulación de paneles en obra, para poder trabajarlos y montarlos.

Figura 10.

Eflorescencia en paredes acabadas



Nota: Fotografía tomada en obra, municipio de Warnes, Santa Cruz. Construmax Bolivia Srl.

Quando se tiene la mano de obra capacitada en el sistema de construcción, el cronograma de obra se ve drásticamente reducida (obra lista en el 30% del tiempo) en comparación al sistema convencional.

En nuestro medio concretamente en los municipios de El Alto, Taraco y otras

localidades vecinas, se tiene al trabajador albañil quien se encarga de la construcción de una obra civil. No tiene la formación, cuidados ni la experiencia con materiales del sistema constructivo SIP, por lo que sería erróneo pensar que un maestro albañil pueda sacar adelante una obra bajo este sistema.

Figura 11.

Mano de obra no especializada



Nota: Fotografía tomada en obra, mano de obra no especializada

4. Discusiones

Existen diferentes sistemas de construcción en seco y cada uno tiene sus propias características. La representación más importante y general es buscar la ayuda de un profesional en cada reforma que se desea realizar.

Aislación

Según la investigación realizada en grietas y fisuras de juntas de unión de panel en el altiplano boliviano, las temperaturas extremas de frío, con mínimas de -4°C y la baja humedad que expuestas al sol pueden llegar a temperaturas máx de 40°C , lo que conduce a que el material de placa cementicia fisure por acción del material, dilatación y contracción.

Uno de los detalles que nos conviene tener presente en el momento de realizar una obra es la aislación de temperatura y ruido. Si se va a realizar un revestimiento de pared sería sobresaliente agregarle algún material que permita aislar mejor el ambiente de ruidos y de la temperatura proveniente del exterior.

Elección de materiales

Existen materiales que tienen características que lo diferencian de otros, unos con mayor alcalinidad, tal es el caso de las placas de yeso con tratamiento para eliminar la humedad de las paredes, las ignifugas o las que son resistentes a los golpes y se colocan en el piso para soportar el alto tránsito. Además de las que permiten aislar el sonido del exterior.

Mano de Obra

La mano de obra debe ser especializada para el sistema constructivo, pues debe contar con conocimientos y experiencias del sistema, pero es fácilmente de aprender, no es un sistema constructivo complejo.

La empresa constructora o equipo constructor debe contar con un manual técnico de instalación del sistema constructivo, que garantice los detalles constructivos, procedimientos de manipulación, almacenamiento y operación de los materiales del sistema, contar con un profesional entendido en el sistema siempre facilita lo complejo.

Esta experiencia nos lleva a formular nuevas formas de tratamiento de las uniones de panel (juntas de dilatación), tener al equipo de trabajo capacitado y una buena elección de los materiales nos llevarán a aprovechar el tiempo, esfuerzo y dinero de una reforma que debemos hacer. La construcción en seco nos permite disfrutar de una casa o ambiente renovado en poco tiempo, sin escombros y con poco presupuesto.

5. Conclusiones

De las experiencias en el altiplano boliviano con este sistema constructivo se puede llegar a concluir.

La construcción industrializada de viviendas supone una reducción de los costes de entre un 10 y un 15%. Sin embargo, no hay que confundir esa inversión con el precio final de los inmuebles que, por lo general, no dista mucho del de las viviendas tradicionales.

Sustentabilidad

Los materiales utilizados en las obras secas son más eficientes que el ladrillo y cemento, en cuanto a aislación acústica, hidrófuga y térmica. Esta característica permite mantener el frío o calor en el interior de la casa con menos uso de energía.

Las juntas de unión entre paneles (juntas de dilatación) externas son tratadas con una malla de fibra de vidrio y una masilla base coat (aislante hidrófugo) que es una especie de enduido y se le agrega un componente flexible.

Como las placas externas son cementicias, tienden a dilatarse y contraerse. Por tal motivo son tratadas con esta junta flexible, a diferencia de las placas al interior que no están expuestas al sol.

Existen cursos de capacitación de construcción en seco auspiciado por las empresas que traen estos materiales a nuestro país.

6. Bibliografía

Walter Jacinto Yucra, (2018). Memoria Laboral. Planta Piloto para la producción de paneles estructurales SIP, empresa "TECNOPOR S.A". La Paz, Bolivia.

Constructora Maravilla (2006). Manual técnico de Instalaciones de Panel SIP. Chile. www.maravilla.cl

Desarrollador Inmobiliario CULMIA. 2022. Viviendas Industrializadas. España. www.culmia.com

Memorias de producción, Construmax Bolivia Srl. 2012. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.

Memorias de producción, Vantem Uruguay. 2020. Montevideo. Uruguay. www.vantem.com.uy

LP Building Products. Sistemas SIP, Manual Práctico de construcción LP.

Tecnología INTELITEC GLOBAL ®, 2000.

IMPLEMENTACIÓN DE UNA MICROEMPRESA PRODUCTORA DE ÁLBUMES FOTOGRÁFICOS EN BASE A MATERIAL VEGETAL, PAPEL Y CARTÓN RECICLADO EN LA ZONA DE LOS YUNGAS DE LA PAZ

Implementation of a micro-enterprise producing photographic albums based on vegetable material, paper and recycled cardboard in the yungas area of La Paz

Camacho Girona Carlos¹

¹Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto.
Celular: 70598792. La Paz, Bolivia

Dirección de contacto: Carlos Camacho Girona, e-mail: carloscamachogirona2021@gmail.com, tel. cel. 70598792

RESUMEN

El Cambio Climático se ha convertido en una de las amenazas más evidentes que demuestran los graves problemas ambientales globales. Una de las causas de estos problemas es la deforestación acelerada y discriminada de las principales reservas de biomasa productora de oxígeno que se tienen en algunas zonas boscosas del planeta, con el afán de conseguir madera y todos sus derivados, entre ellos el papel, que se considera una de las actividades más demandantes en recurso agua y de materia vegetal. Frente a estas amenazas ambientales se buscan algunas alternativas que puedan coadyuvar con la reducción y utilización de recursos naturales, a través de la y la industria de la madera y sus derivados, siendo una de ellas el reciclaje y la utilización de materiales ecológicos, así como los biodegradables. El presente proyecto consiste en la Implementación de una microempresa productora de álbumes fotográficos en base a material vegetal, papel y cartón reciclado en la zona de los Yungas de La Paz, donde los objetivos principales son: Fomentar la cultura ambiental y ecológica con la creación de álbumes de fotos a partir de material herbáceo. Desarrollar un emprendimiento productivo amigable con el medio ambiente utilizando material vegetal y apoyar a las comunidades de los Yungas en alternativas sustentables para generar ingresos adicionales a sus familias. Los resultados han demostrado la viabilidad técnica, económica y ambiental para producir los álbumes fotográficos a partir de prácticas amigables con el medio ambiente, utilizando material vegetal renovable (hojas y tallos de plantas) y generando ingresos económicos adicionales en las familias campesinas de los Yungas de La Paz; demostrando a la sociedad en su conjunto, que es posible realizar emprendimientos sustentables y enseñar con estos ejemplos a cambiar la forma de pensar y actuar de la sociedad “moderna” y altamente consumista.

Palabras clave: Deforestación, reciclaje, madera, papel, material vegetal, álbum fotográfico, emprendimiento sustentable

ABSTRACT

Climate change has become one of the most evident threats that demonstrate the serious global environmental problems. One of the causes of these problems is the accelerated and discriminate deforestation of the main reserves of oxygen-producing biomass in some forested areas of the planet, in order to obtain wood and all its derivatives, including paper, which is considered one of the most demanding activities in terms of water resources and vegetable matter. Faced with these environmental threats, some alternatives are being sought that can contribute to the reduction and use of natural resources through the wood industry and its derivatives, one of them being recycling and the use of environmentally friendly and biodegradable materials. This project consists of the implementation of a micro-enterprise for the production of photo albums based on plant material, recycled paper and cardboard in the Yungas area of La Paz, where the main objectives are: Promote

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO – CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL

environmental and ecological culture with the creation of photo albums from herbaceous material. To develop an environmentally friendly productive enterprise using plant material and to support the communities of the Yungas in sustainable alternatives to generate additional income for their families. The results have demonstrated the technical, economic and environmental feasibility of producing photographic albums based on environmentally friendly practices, using renewable plant material (leaves and plant stems) and generating additional income for the farming families of the Yungas of La Paz, demonstrating to society as a whole that it is possible to carry out sustainable enterprises and to teach with these examples to change the way of thinking and acting of the "modern" and highly consumerist society.

Keywords: Deforestation, recycling, wood, paper, plant material, photo album, sustainable entrepreneurship

1. Introducción

La producción de papel y cartón en el mundo se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales. Si solamente hacemos referencia al papel, se contabiliza 10 litros para producir una hoja de papel tamaño carta, lo que equivaldría a emplear entre 200 000 a 225 000 litros para producir 1 tonelada de papel, lo cual demanda unos 15 árboles.

Las plantaciones forestales están compuestas de diferentes especies de árboles, según su hábitat y la naturaleza del mismo y, son explotadas por el ser humano para destinarlos a múltiples usos como la elaboración de muebles, barcos y papel, esta última es la más utilizada. El uso inadecuado e irracional y la sobrexplotación sin renovación forestal de este recurso renovable están afectando severamente al ambiente y a la pérdida de inmensas áreas boscosas, lo que genera erosión, cambios climáticos y desastres naturales.

Una alternativa de desarrollo sostenible es el reciclaje, la cual representa la manera más factible de disminuir los desechos que se producen a diario, contribuyendo favorablemente al cuidado del medio ambiente, disminuyendo la deforestación,

la contaminación tanto física como visual, minimiza el espacio que ocupa el papel en los rellenos sanitarios, fomenta la cultura ambiental, crea fuentes directas e indirectas de trabajo y ahorra materia prima en la manufactura de productos nuevos con materiales reciclables.

El presente estudio consiste en implementar una microempresa productora de álbumes fotográficos en base a material vegetal, papel y cartón reciclado en la zona rural de los Yungas de Bolivia, para lo cual se hará uso de materiales naturales de la zona de Yungas, entre ellos están las hojas y los tallos de plantas, el cartón reciclado, cuerdas de yute o pita de cáñamo.

Objetivo General

Implementar una microempresa productora de álbumes fotográficos en base a material vegetal, papel y cartón reciclado en la zona rural de los Yungas de Bolivia.

Objetivos específicos

- ✓ Fomentar la cultura ambiental y ecológica con la creación de álbumes de fotos a partir de material herbáceo.
- ✓ Desarrollar un emprendimiento productivo amigable con el medio ambiente utilizando material vegetal
- ✓ Apoyar a las comunidades de los Yungas

- ✓ en alternativas sustentables para generar ingresos adicionales a sus familias.
- ✓ Determinar la inversión y los costos de operación.

2. Métodos y materiales

En el presente emprendimiento productivo, la metodología utilizada fue la de “aprender haciendo”, donde las técnicas principales fueron la observación, experimentación y elaboración.

En el estudio se utilizó: prensa botánica, material vegetal, principalmente hojas de plantas, cartón reciclado, cuerda de yute y pita de cáñamo, de dos diferentes grosores, hojas de papel cebolla, pegamento, brochas pequeñas, secadora de cabello (grande) o en su defecto estufa.

3. Resultados

Los resultados fueron, en primer lugar, la realización del Estudio Organizacional, que consiste en fijar los lineamientos, la Visión, visión y los Objetivos que persigue el emprendimiento de la Microempresa. Seguidamente se identifican las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas a través del Modelo FODA. También se explica las cualidades del Producto y su potencial mercado, así como, los precios para la venta y la promoción del producto.

Se prosigue explicando el procedimiento seguido en la elaboración del producto como tal. Finalmente se realiza unos cálculos de costos de inversión y de utilidades, con lo cual se obtiene la relación Costo Beneficio.

Estudio Organizacional

La microempresa se denomina Eco-arT

Misión

Somos una microempresa dedicada a elaborar álbumes fotográficos a partir de material vegetal, papel y cartón reciclado contribuyendo al cuidado, respeto y conservación del ambiente.

Visión

Ser una de las empresas mejor posesionadas en el mercado boliviano fabricante de álbumes fotográficos ecológicos.

Análisis F.O.D.A

Fortalezas

- Buena presentación del producto final.
- Materia prima barata.
- Materia prima de fácil obtención.
- Contar con una infraestructura adecuada.
- Tener un buen grupo de trabajo.
- Tener buena relación con los clientes y proveedores.

Oportunidades

- No existen muchas empresas dedicadas a esta actividad ecológica.
- Apoyo pequeños productores locales de los Yungas a mejorar sus ingresos económicos y hábitos ambientales.
- Apoyo a la Alcaldía municipal de Coroico a la toma de decisiones en fomentar emprendimientos amigables con el medio ambiente.
- Políticas crediticias favorables.
- Aumento de conciencia ambiental en la sociedad en general.

Debilidades

- Falta de personal adecuado (especializado) en la recolección y

- procesamiento de material vegetal.
- Problemas de liquidez.
- Mercado reducido

Amenazas

- Preferencia de los consumidores al producto no reciclado.
- Poco apoyo por parte de la sociedad para la recolección de papel.
- Materia prima sea insuficiente e inapropiado para iniciar el proceso de clasificación y transformación de los desechos.

Producto

Concepto del Producto

El álbum fotográfico es una pequeña agenda de dimensiones de 20 cm de alto por 18 cm de ancho y que contiene 10 hojas de cartón reciclado delgado, que sirve para colocar fotografías personales individuales (anverso y reverso), y, recubiertas con una hojita fina de papel cebolla que hace de protección de cada fotografía.

Las tapas, anterior y posterior está hechas principalmente de hojas de plantas secadas de una forma cuidadosa y prensadas, las cuales recubren un cartón reciclado y sujetado por un amarre de pita de yute. Todos los álbumes son personalizados, por lo que ninguno es igual a otro, ni en colores, tampoco en diseños.

Atributos del Producto

Los álbumes están elaborados a base de hojas de plantas prensadas y secadas a temperatura de constante (25°C), que se organizan para las tapas. El interior las hojas de cartón reciclado y el lomo está hecho de hojas de plantas como maíz y caña de azúcar, secadas y prensadas también.

¿Por qué se eligió este producto y no así un cuaderno de notas o una agenda diaria? Es la pregunta que surge, y, se verifica en las encuestas de mercado. La respuesta radica en lo delicado que es este producto, al estar constituido de hojas de plantas que han sido secadas y prensadas y los materiales interiores de cartón reciclado, no se le puede dar un uso intensivo, permanente y diario, manejándolo de un lugar a otro y en cualquier condición, como se hace con un cuaderno o una agenda de trabajo. Este álbum está creado para apreciar la obra manual, su belleza natural de las hojas de plantas, abrir con cuidado y delicadeza y observar las fotografías con sutileza y con calma, compartiendo su contenido en familia o entre amigos. Será sorprendente ver un tipo de álbum con estas características tan bonitas y naturales.

Mercado

El mercado está representado por personas que quieran tener un álbum fotográfico original, personalizado y distinto de los álbumes que se venden en librerías y supermercados. La gran diferencia radica en los materiales a partir de plantas y material reciclado con el que están hechas.

Precio

El precio es una variable que se le asigna al producto y depender de los costos de fabricación que genera la producción de este, de la política comercial de la empresa y precios de la competencia. Los atributos o cualidades que tengan los álbumes determinarán si son caros o baratos. Este tipo de producto es ampliamente utilizado por todo tipo de personas, especialmente por aquellas que desean guardar recuerdos fotográficos familiares impresos y

exhibirlos en reuniones de amigos y familiares. El precio será estándar, es decir no existirá una gran diferencia de precios en relación a los modelos y es está en función también de los precios del mercado para álbumes de parecidas cualidades, cuidando que cubra el costo de producción, evitando tener pérdidas, por lo que se fijó un precio de Bs. 30.

De acuerdo con el análisis del mercado los clientes potenciales se fijan más en el diseño y luego en el precio, esto refleja que están dispuestos a pagar más por diseños que les llamen la atención.

Promoción

La promoción es la forma en la que el producto se dará a conocer y así incentivar a las personas a que adquieran el producto. Para alcanzar el éxito de la promoción es necesario la originalidad, identificar el target y ser proactivos. El objetivo primordial de la promoción será recordarles los beneficios del producto y las características de este. La publicidad a utilizar será la red internet, con Marketplace, principalmente y creando una página en Facebook, donde se promocionará y se mostrarán los modelos y atributos del producto. La publicidad radial se la hará en dos emisoras; en Radio Yungas, Radio Candelaria (Coroico) y Radio Fides de La Paz.

Emplazamiento de la unidad productiva

La fábrica de agendas está ubicada en la Comunidad Siñari, Coroico, Provincia Nor Yungas, a 73 km. de la ciudad de La Paz.

La vegetación subtropical es la base para la extracción de material vegetal y su

procesamiento en la fabricación de los álbumes fotográficos ecológicos.

Los canales de distribución son direccionados hacia la capital de Provincia, que es Coroico y también enviados a la ciudad de Caranavi; sin embargo, el potencial mercado de este producto se encuentra en la ciudad de La Paz, principalmente en la zona central y zona sur.

Figura 1.

Prensa botánica



Nota: Elaboración propia, 2022

Figura 2.

Material vegetal empleado en los álbumes



Nota: Elaboración propia, 2022

La microempresa se denomina Eco-ArT

Procedimiento de la fabricación

1. Obtención de hojas y tallos de plantas, principalmente hojas grandes y tallos delgados y contorneados. (ver figura 2)

2. Prensado del material vegetal y posterior secado del mismo, por un lapso de 10 días.
3. Recepción de cartón y papel reciclado (de la empresa eco-turn) socio de nuestra empresa.
4. Seleccionado del material y posterior armado de las tapas (anverso y reverso). (Ver figuras 3,4 y 5)
5. Armado del interior del álbum
6. Pegado y cocido
7. Terminado y empacado listo para su comercialización.

Figura 3.

Tapa principal del álbum fotográfico



Nota: Elaboración propia, 2022

Figura 4.

Interior del álbum



Nota: Elaboración propia, 2022

Figura 5.

Tapa posterior del álbum



Nota: Elaboración propia, 2022

Explicación del proceso

Para la fabricación de un álbum ecológico de fotografías, primeramente se debe iniciar un montaje digital, seguido por el revelado fotográfico en papel, adecuado a las dimensiones del álbum deseado; seguidamente tras realizar un hendido en el citado papel se obtienen los cuadernillos que conformarán las páginas del álbum; posteriormente se intercalan entre cada uno una fina lámina con pegamento, que no mancha ni pega al tocarlo, de fusión por calor y presión en ambas caras y en el interior de cada cuadernillo un soporte laminar de cierto grueso, facilitando mantener el hendido y el posterior encuadernado. Agrupados los cuadernillos, se introducen en una prensa especialmente adaptada, para que durante unos minutos el pegamento de las láminas coja la temperatura ideal para su fusión, accionándose posteriormente un cilindro neumático presionando los cuadernillos mediante una placa rectangular, consiguiendo la perfecta unión entre los diferentes cuadernillos, terminándose el proceso con el guillotinado y encuadernado convencionales.

Del mismo modo las tapas se montan, pegando las hojas de plantas secas sobre el

cartón grueso, de manera tal, que se fijen sólidamente y puedan mantener todas sus características morfológicas y la belleza de su estructura.

Análisis Beneficio Costo

Para la implementación de una microempresa productora de álbumes fotográficos en base a material vegetal, papel y cartón reciclado en la zona de los Yungas de La Paz, es imprescindible conocer la tasa de rentabilidad de este negocio, por lo tanto, recurriremos al análisis de costo beneficio.

El análisis de Costo-beneficio es un proceso que se realiza para medir la relación que existe entre los costes del proyecto y los beneficios que otorga. Su objetivo es determinar si la inversión es rentable o no, para la toma de decisiones.

La relación Costo- Beneficios es también conocido como índice neto de rentabilidad.

Beneficios netos / Costos de inversión = Valor de Costo beneficio

En el emprendimiento de las agendas ecológicas los costos de inversión son:

Cuadro 1.

Materiales y costos

Item	Costo (Bs.)
Prensa botánica manual	100
Rodillo Secador	200
Cartón reciclado para las hojas (10 docenas)	500
Cartón grueso reciclado para tapas (para 10 docenas)	300
Papel cebolla (para 10 docenas)	200
Máquina de Encuadernado	800
Pegamento	300
Máquina Secadora y Calentadora	1200
Cortadora	110
Impresora	1800

Otros gastos administrativos y de transporte	500
TOTAL	6010

Nota: Elaboración propia, 2022

El Número de álbumes fotográficos es diez docenas producidas anualmente; es decir 120 álbumes.

Cada álbum se comercializa por mayor a 25 Bs. cada uno

120 por 25 igual 3.000 Bs.

El 1er año

Beneficios netos / Costos de inversión = Valor de Costo beneficio

$3.000/6010 = 0.5$ (no se tiene utilidades)

El segundo año:

Los activos fijos y equipos se descuentan:

Cuadro 2.

Materiales y equipos (activos)

Item	Costo (Bs.)
Prensa botánica manual	100
Rodillo Secador	200
Máquina de Encuadernado	800
Pegamento	300
Máquina Secadora y Calentadora	1200
Cortadora	110
Impresora	1800
TOTAL	4510

Nota: Elaboración propia, 2022

Entonces: $6010 - 4510 = 1500$

$B/C = 3000/1500 = 2$

La utilidad es el doble de la inversión

Los siguientes años, podemos mejorar aún más las utilidades, a través de, abrir nuevos mercados o nichos de mercado, empleando nuevo material vegetal de la zona de altiplano y valles, realizando diseños más innovativos, etcétera.

4. Discusión

Los álbumes fotográficos o también llamados fotolibros, en todos los tiempos y, hasta la actualidad, son considerados artículos de recuerdo familiar y también histórico; son indispensables para guardar imágenes impresas en papel fotográfico, que muestran diversos acontecimientos, como natalicios, bodas, aniversarios, graduaciones, etc. por lo que su uso se ha generalizado y no tiene distinción de clase social, económica, creencia y credo religioso o de otra índole.

No obstante de existir en el mercado una amplia diversidad de álbumes, con diferentes acabados, diseños y motivos; inclusive materiales, unos más finos que otros, que también se reflejan en sus precios; una de las características que los hacen semejantes es la elaboración y los procesos de fabricación convencional que en estos se emplean, utilizando máquinas especiales y de alto costo, así como, mano de obra calificada y, como materia básica utiliza materiales no reciclados y con una alta responsabilidad medioambiental.

Los estudios e investigaciones acerca del impacto ambiental y las consecuencias sobre el calentamiento global del planeta nos indica que estamos acercándonos peligrosamente a un punto sin retorno, por lo que debemos tomar acciones inmediatas y mitigar de alguna manera la destrucción de la tierra. Una de las iniciativas va en sentido de utilizar materiales reciclados y nuevas fuentes de energía; en ese sentido el emprendimiento que se expone va en consonancia de estas medidas y cuidados medioambientales.

5. Conclusiones

El presente estudio acerca de la Implementación de una microempresa productora de álbumes fotográficos en base a material vegetal, papel y cartón reciclado en la zona de los Yungas de La Paz, y, realizando los estudios de factibilidad, en su relación de Beneficio-Costo concluyo que la implementación de este emprendimiento productivo es rentable, por dos factores:

- La materia prima (en la zona de los Yungas de La Paz) es de fácil obtención ya que es un material natural y los cartones y papeles son reciclados.
- La mano de obra es la contraparte de los asociados en la microempresa que, en realidad son comunarios de Siñari, por lo que los costos por contratación de empleados son mínimos.

La relación Beneficio-Costo dio un resultado del doble, con relación a la inversión, pero a partir del segundo año de producción y venta.

Asimismo, otro de los impactos directos de este emprendimiento radica en su espíritu ecológico y amigable con el medio ambiente, en todo el proceso de producción, así como, en el uso de los materiales e insumos básicos para su fabricación de los álbumes fotográficos.

Del mismo modo, la aceptación del público consumidor fue muy positivo, especialmente en algunas zonas de la ciudad de La Paz, así como en la Plaza de Coroico. Los consumidores entendían el aspecto ecológico y de reciclaje de los materiales, por lo que consideraban la compra de los álbumes fotográficos, como un artículo útil e innovativo y a su vez, un aporte al cuidado del planeta.

Ante variaciones negativas que se presenten en el proyecto éste no se verá afectado con respecto a sus ingresos y sus costos.

6. Bibliografía

CAMACHO C. (2012) Como hacer un Plan de Negocios. Ed. Fundec. La Paz, Bolivia

CAMACHO C. (2014). Subproyectos productivos: café y banano. INIA. Ed. Novomundo. Oruro, Bolivia

THOMPSON IVÁN. La pequeña empresa. Recuperado de:
<https://www.bmi.gob.sv/portal/page?_pageid=39,67263&_dad=portal&_schema=PORTAL> [Citado en 5 Febrero 2007]

URBANO David y TOLERANO Nuria. (2008). Invitación al emprendimiento. En: El espíritu emprendedor. UOC. Colombia

LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN Y LA TRANSFERENCIA DE RIESGOS

The management of investment projects and the transfer of risks

Ramos Yana Richard¹

¹Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. Celular: 74090521. La Paz, Bolivia

*Dirección de contacto: Richard Ramos Yana, e-mail: ramosyana@gmail.com, tel. cel.: 74090521

RESUMEN

El propósito del trabajo de investigación es verificar y conocer el relacionamiento e interacción existente entre el rubro de la Construcción, que ejecuta los Proyectos de Inversión, y el Rubro Asegurador. El rubro de la Construcción ha experimentado una recuperación post pandemia COVID-19 y el rubro Asegurador, que por su giro asume los riesgos en proyectos de inversión ejecutados por las empresas Constructoras. Para el estudio se ha considerado como muestra representativa del rubro Asegurador, a Alianza Compañía de Seguros y Reaseguros S.A. Se ha recopilado información de fuentes secundarias de las siguientes entidades: Cámara Boliviana de la Construcción, Autoridad de Supervisión y Control de Pensiones y Seguros, Instituto Nacional de Estadística y de la Asociación Boliviana de Aseguradores. Recopilada, procesada y analizada la información de fuentes primarias y secundarias, se puede aseverar que las empresas del rubro de la Construcción, contratan pólizas de seguros de Todo Riesgo Construcción-CAR como medio para transferir los riesgos en la ejecución de los proyectos y así evitar daños o pérdidas económica a los propietarios/contratistas, que si bien no es un práctica o tarea común en su planeación o diseño, aspecto que se refleja en un índice de penetración y densidad inferior a otras servicios otorgados por las compañías Aseguradoras, deben ser consideradas al momento de gestionar las diferentes actividades del proyecto, para lo cual el Gerente o Director debe conocer los lineamientos básicos que engloba dicho contrato de prestación de servicios.

Palabras clave: Póliza de seguros, cobertura, riesgo, transferencia, y proyecto.

ABSTRACT

The purpose of the research work is to verify and learn about the existing relationship and interaction between the Construction sector, which executes the Investment Projects, and the Insurance Sector. The Construction sector has experienced a post-COVID-19 pandemic recovery; and the Insurance category, which, due to its line of business, assumes the risks in investment projects, executed by construction companies. For the study, Alianza Compañía de Seguros y Reaseguros S.A. has been considered as a representative sample of the Insurance category. Information has been compiled from secondary sources from the following entities: Cámara Boliviana de la Construcción, Autoridad de Supervisión y Control de Pensiones y Seguros, Instituto Nacional de Estadística, and the Asociación Boliviana de Aseguradores. Collected, processed and analyzed the information from primary and secondary sources, it can be affirmed that companies in the Construction sector take out Construction All Risk-CAR insurance policies as a means of transferring risks in the execution of projects and thus avoid damages or economic losses to the owners/contractors, which although it is not a common practice or task in its planning or design, an aspect that is reflected in a penetration rate and lower density than other services provided by insurance companies, must be considered at the time of managing the different activities of the project, for which the Manager or Director must know the basic guidelines that include said contract for the provision of services.

Keywords: Insurance policy, coverage, risk, transfer, and project

1. Introducción

Bolivia en los últimos años presentó un recuperación de la economía, esto a pesar de un contexto desfavorable por la desaceleración de varias economías importantes, por la crisis política del año 2019 y por la pandemia por COVID-19 que ocasionó cuarentenas rígida y flexible en el año 2020 en la cual varios sectores o rubros económicos quedaron paralizados y fueron reactivando sus operaciones de manera gradual, situación que se refleja en el Producto Interno Bruto-PIB, según datos del Instituto Nacional de Estadística-INE, que experimento en el año 2021 un crecimiento del 6,11%.

En lo referido al rubro de la construcción, fue una de las actividades afectadas negativamente en el año 2020 porque muchas de las obras públicas y privadas se paralizaron desde el mes de abril hasta el mes de junio de dicho año. Para la gestión 2021, según datos del INE, el rubro de la construcción experimentó un crecimiento del 17,89%; que se refleja en una mayor incidencia en el Producto Interno Bruto que en el año 2020 fue del 10,33% y en el año 2021 alcanzó a un 10,23%, valores que demuestran la importancia del sector en la reactivación económica del País. Además, en la gestión 2021, los permisos de construcción se incrementaron en un 34,80% en relación a la gestión 2020, lo que demuestra la reactivación del sector, según datos del INE.

Los indicadores económicos descritos anteriormente, demuestran la importancia del sector de la construcción en el desarrollo del país y en su recuperación post cuarenta COVID. Entonces, los proyectos de inversión, sea de manera fragmentada o como parte de un plan de desarrollo de una entidad pública o privada, contribuyen de manera significativa al desarrollo

económico del país, motivo por el cual requieren una eficiente dirección, gestión y control de las actividades, recursos y tiempos durante sus fases de inversión y operación.

El Proyecto en sus diferentes fases, se desarrolla en un entorno económico, social y político en el cual existen factores o eventos que pueden afectar negativamente al cumplimiento de los objetivos planteados en su formulación, entonces, se hace necesario efectuar una identificación de los parámetros o factores de riesgos que serán diferentes según el tipo de Proyecto, para después pasar a su análisis detallado y, finalmente, una vez conocidas las características de cada factor de riesgo, procurar la respuesta adecuada a cada uno, que en esto es lo que consiste la Gestión del Riesgo.

Con el propósito de gestionar los riesgos, cuya ocurrencia pueda ocasionar daños o pérdidas al proyecto de inversión, una de las respuestas es la transferencia de dichos riesgos a las Compañías de Seguros mediante la suscripción de un contrato de prestación de servicios que relaciona estos rubros o sectores económicos, contrato o póliza que es categorizado bajo la figura de ramos técnicos.

El sector Asegurador en nuestro país tiene dos segmentos importantes, el primero es el de seguros generales y de fianzas que representan en promedio el 60% de las primas totales nacionales, y el segundo segmento es el de seguros de personas que representan en promedio el 40% de las primas totales, según datos de la Asociación Boliviana de Aseguradores-ABA. Dentro de los seguros generales se considera la póliza de Todo Riesgo Construcción que tiene como propósito proteger los proyectos de inversión pública y privado.

El objetivo del seguro es netamente indemnizatorio, no lucrativo porque busca reponer al Asegurado a la situación inicial antes de la ocurrencia del riesgo. Pero a pesar de sus beneficios y ventajas para gestionar los riesgos, el índice de penetración y el índice de densidad de este tipo de contratos son menores a los valores de los otros ramos de seguros generales. Con lo explicado anteriormente, el Gerente del Proyecto debe gestionar las tareas y procesos que permitan la transferencia de los riesgos que puedan afectar su ejecución, para de esta manera controlar los daños materiales y pérdidas económicas a los propietarios/inversionistas o promotores.

2. Materiales y métodos

El presente artículo se elaboró en base a información de fuentes primarias y secundarias para conocer el relacionamiento de los proyectos de inversión con el servicio de seguros, y validar su importancia al momento de gestionar las actividades y procedimientos en las diferentes fases del ciclo de vida.

En cuanto al tipo de investigación es descriptiva porque describe el relacionamiento entre dos rubros como el de Construcción y el Asegurador y es de tipo explicativa porque recopila, analiza y explica los procedimientos y herramientas que debe conocer el Gerente o Director para la gestión de riesgos durante el ciclo de desarrollo del Proyecto de Inversión.

Las fuentes de información de tipo secundaria consultadas para obtener datos sobre los rubros de Construcción y el Asegurador son: Instituto Nacional de Estadística-INE, Cámara Boliviana de la Construcción-CABOCO, Asociación Boliviana de Aseguradores-ABA, y en la Autoridad de Fiscalización y Control de Pensiones y Seguros APS.

En lo referido a información primaria, se ha recurrido a entrevistas con la Subgerencia

Regional Comercial y con la Jefatura Técnica de Alianza Compañía de Seguros y Reaseguros S.A. Entrevista que permitió obtener información sobre producción o colocaciones de pólizas de Todo Riesgo Construcción, que son los que generalmente contratan las empresas constructoras o propietarias de Proyectos de Inversión.

Una vez recopilada la información de indicadores económicos como el Producto Interno Bruto del rubro de la Construcción, de la producción y del índice de siniestralidad del Rubro Asegurador a nivel nacional, se ha realizado la tabulación y el procesamiento manual y mediante ordenador de dichos datos. Finalmente, se ha realizado el correspondiente análisis estadístico empleando estadígrafos de posición y tasas de crecimiento, cuyos resultados se detallan en el siguiente punto.

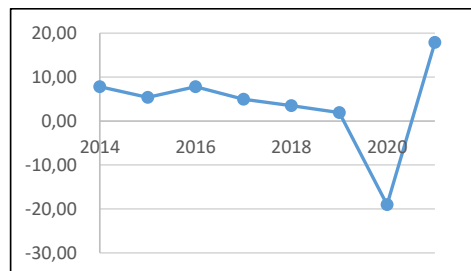
3. Resultados

3.1 Evolución del rubro de la construcción pre y post pandemia del COVID-19:

En el periodo 2019-2020 el sector de la construcción presentó un decrecimiento en su producción, lo que se refleja en una disminución del 19,03% en el Producto Interno Bruto PIB del rubro. Para el periodo 2020-2021 se presenta una recuperación del sector con un crecimiento del 17,89%.

Figura 1

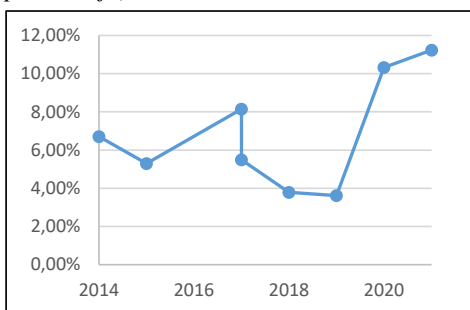
Variación del Producto Interno Bruto del rubro de Construcción y Obras Públicas periodo 2014-2021 (en porcentaje)



Nota: Elaborado con base a información del Instituto Nacional de Estadística-INE
El rubro de la Construcción incrementó su incidencia en el crecimiento del Producto Interno Bruto del país, alcanzando un valor del 11,23% en el año 2021.

Figura 2.

Incidencia del rubro de Construcción y Obras Públicas en el Producto Interno Bruto en el periodo 2014-2021 (en porcentaje)

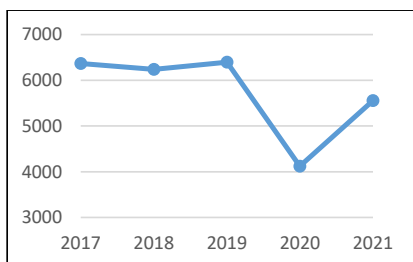


Nota: Elaborado con base a información del Instituto Nacional de Estadística-INE

La recuperación del rubro de la Construcción se refleja en el crecimiento de autorizaciones para la construcción de edificios (edificaciones) en los últimos dos años, alcanzando 4121 autorizaciones el año 2020 y 5555 autorizaciones el año 2021, variación que representa un incremento del 34,8%.

Figura 3.

Número de permisos de construcción a nivel nacional en el periodo 2017-2021 (en número de registros)



Nota: Elaborado con base a información del Instituto Nacional de Estadística-INE

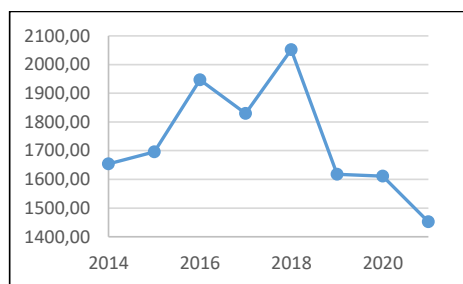
El sector de la construcción en los últimos dos años ha presentado una recuperación, aspecto que se refleja en el crecimiento de los permisos de construcción y en el crecimiento del Producto Interno Bruto.

3.2. Entidades ejecutoras de los proyectos de inversión pública en Bolivia:

Las empresas del rubro tienen como uno de sus clientes a entidades gubernamentales que gestionan proyectos de inversión pública, que como consecuencia de la pandemia redujo las contrataciones para la construcción de obras civiles o de infraestructura civil principalmente caminos o carreteras, aspecto reflejado en la inversión programada que alcanzó a 1611 millones de dólares el año 2020 y a 1452 millones de dólares el año 2021, que representa una tasa de decrecimiento del 38,57%.

Figura 4.

Inversión pública en infraestructura a nivel nacional en el periodo 2014-2021 (en millones de dólares)



Nota: Elaborado con base a información del Instituto Nacional de Estadística

Los proyectos de inversión pública de mayor envergadura y de los cuales se tiene información son los proyectos promovidos por entidades públicas como la Administradora Boliviana de Carreteras-

ABC, el Ministerio de Obras Públicas-MOP y la Agencia de Infraestructura en Salud y Equipamiento Médico-AISEM. En el periodo 2020-2021 la ABC gestionó un total de 64 proyectos, el Ministerio de Obras Públicas gestionó 10 proyectos y la AISEM gestionó 9 proyectos.

Los proyectos de inversión pública pueden ser ejecutados tanto por empresas nacionales como por empresas extranjeras: de los 64 proyectos con un valor superior a los 20 millones de bolivianos gestionados por la ABC, el 80% es ejecutado por empresas extranjeras y el 20% es ejecutado por empresas nacionales; de los 10 proyectos con valor a 20 millones de bolivianos contratados por el Ministerio de Obras Públicas, el 53% fueron adjudicadas a empresas extranjeras y el 44,7% fueron asignados a empresas nacionales; y de los 9 proyectos con valor superior a los 20 millones de bolivianos gestionados por la AISEM, el 91,5% son contratos asignados a empresas extranjeras y el 8,5% son contratos con empresas nacionales.

Tabla 1.

Proyectos de inversión gestionados por entidades públicas hasta el año 2021 (expresado en bolivianos)

NACIONALIDAD DE LA EMPRESA EJECUTORA	MONTO GESTIONADO POR LA ABC	MONTO GESTIONADO POR EL MOP	MONTO GESTIONADO POR LA AISEM
EMPRESA NACIONAL	3168545228,75	1649367710,92	249471000,00
EMPRESA EXTRANJERA	12762274140,59	2040087126,20	2702609200,00
TOTAL DE INVERSIÓN	15930819369,34	3689454837,12	2952080200,00

Nota: Elaborado con base a información de la Cámara Boliviana de la

Construcción

De los proyectos de inversión gestionados por la ABC, el MOP y la AISEM hasta el año 2021, en promedio, el 75% estaría a cargo de empresas extranjeras y el 25%

estaría a cargo de empresas nacionales, las cuales, deben someterse a las leyes del país y de la entidad contratante.

3.3. Producción del rubro Asegurador en los ramos técnicos:

La póliza de Todo Riesgo de Construcción-CAR cubre todo tipo de edificios y de construcciones de ingeniería civil. La mayoría de los proyectos incluyen elementos de montaje de maquinaria (instalación de aire acondicionado, ascensores), si estos trabajos son de carácter secundario 10%-20% pueden incluirse en la póliza. Una variante de esta póliza es la Todo Riesgo Montaje-EAR que cubre el montaje de máquinas individuales o plantas completas, abarcando centrales eléctricas completas hasta ascensores o instalaciones de aire acondicionado.

Las pólizas de Todo Riesgo Construcción experimentaron una reducción en la producción neta (primas) del 0,24% entre el año 2020 y 2021.

Tabla 2.

Producción neta de ramos técnicas (primas) a nivel nacional en el periodo 2017-2021 (expresado en miles de dólares)

MODALIDAD	PÓLIZAS	2017	2018	2019	2020	2021
SEGUROS GENERALES RAMOS TÉCNICOS	Todo Riesgo de Construcción-CAR	2380,32	2315,25	2207,16	1691,01	1686,87
	Todo Riesgo Equipo Electrónico-TREE	13488,48	13119,75	12507,24	9582,39	9558,93
	Rotura de Maquinaria-RM	10579,20	10290,00	9809,60	7515,60	7497,20

Nota: Elaborado en base a la información recopilada de la memoria de la Asociación Boliviana de Aseguradores.

3.4. Siniestros directos de las pólizas de ramos técnicos:

Los siniestros o la concreción de los riesgos que están bajo cobertura en las pólizas de ramos técnicos, se incrementaron en un 6,59 % entre los años 2020 y 2021 a nivel nacional.

Tabla 3.

Siniestros directos de ramos técnicas a nivel nacional en el periodo 2017-2021 (expresado en miles de dólares)

Modalidad	Pólizas	2017	2018	2019	2020	2021
SEGUROS GENERALES RAMOS TÉCNICOS	Todo Riesgo de Construcción-CAR	1632,15	856,44	773,19	702,45	748,71
	Todo Riesgo Equipo	9248,85	4853,16	4381,41	3980,55	4242,69
	Electrónico-TREE					
	Rotura de Maquinaria-RM	7254,00	3806,40	3436,40	3122,00	3327,60

Nota: Elaborado en base a la información recopilada de la memoria de la Asociación Boliviana de Aseguradores.

El índice de siniestralidad, que relaciona los siniestros con la producción, para la póliza CAR se incrementó en el periodo 2020-2021 alcanzando un valor del 44,38% pero que aún está por debajo del ramo de Seguros Generales que alcanzó un valor del 49,53% en el mismo periodo.

Tabla 4.

Índice de siniestralidad (siniestros/producción) para ramos técnicos a nivel nacional en el periodo 2017-2021 (expresado en porcentaje)

PÓLIZAS/RAMOS	2017	2018	2019	2020	2021
TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN-CAR	68,57%	36,99%	35,03%	41,54%	44,38%
TOTAL SEGUROS GENERALES	51,64%	51,00%	52,79%	45,09%	49,53%

Nota: Elaborado en base a la información recopilada de la memoria de la Asociación Boliviana de Aseguradores.

3.5. Índice de penetración y densidad de las pólizas de construcción:

El índice de penetración que relaciona la producción de las pólizas CAR con el PIB del rubro de la construcción presentó una reducción del 15,81% entre el año 2020 y el año 2021, y su valor equivale al 10% del valor del índice de penetración del rubro Asegurador.

Tabla 5.

Índice de penetración de la póliza CAR y del rubro Asegurador a nivel nacional en el periodo 2017-2021

DESCRIPCIÓN	2017	2018	2019	2020	2021
PRODUCCIÓN EN MILLONES DE DÓLARES PARA PÓLIZAS CAR	2.380,32	2.315,25	2.207,16	1.691,01	1.686,87
PIB DEL RUBRO DE LA CONSTRUCCIÓN EN MILLONES DE DÓLARES	1.360.111,85	1.405.175,41	1.419.541,37	1.110.497,97	1.315.774,57
PENETRACIÓN DE LAS PÓLIZAS CAR (%)	0,18%	0,16%	0,16%	0,15%	0,13%
PENETRACIÓN DEL RUBRO DE SEGUROS EN EL PIB (%)	1,28%	1,32%	1,40%	1,67%	1,58%

Nota: Elaborado en base a la información recopilada de la memoria de la Asociación Boliviana de Aseguradores.

La densidad de las pólizas de Todo Riesgo de Construcción CAR que relaciona la producción de la póliza con respecto al número de empresas en el rubro de Construcción presentó una reducción del 5,21% entre el año 2020 y el 2021 y su valor en relación a la densidad del Rubro es mucho menor.

Tabla 6.

Índice de densidad de la póliza CAR y del rubro Asegurador a nivel nacional en el periodo 2017-2021

DESCRIPCIÓN	2017	2018	2019	2020	2021
PRODUCCIÓN EN MILLONES DE DÓLARES PARA LA PÓLIZA CAR	2.380,32	2.315,25	2.207,16	1.691,01	1.686,87
EMPRESAS DEL RUBRO (A ENERO DEL AÑO SIGUIENTE)	39.312,00	41.116,00	42.998,00	44.302,00	46.625,00
DENSIDAD DE LAS PÓLIZAS CAR (GASTO EN DÓLARES/EMPRESA)	60,55	56,31	51,33	38,17	36,18
DENSIDAD DEL RUBRO DE SEGUROS (GASTO EN DÓLARES/HABITANTE)	43,21	47,17	50,13	50,77	52,12

Nota: Elaborado en base a la información recopilada de la memoria de la Asociación Boliviana de Aseguradores.

El sector de la Construcción ha presentado un crecimiento en los últimos dos años, pero el índice de penetración de los seguros de Todo Riesgo Construcción-CAR aún es menor comparado con el índice de los seguros generales, además, como aspecto desfavorable, el índice de siniestralidad en el mismo periodo para las pólizas CAR se ha incrementado. En consecuencia, la Gestión y Dirección de Proyectos de Inversión deben considerar como parte importante de las actividades de planeación y control de la transferencia de riesgos a Compañías de Seguros.

3.6. Gestión de riesgos en proyectos de inversión

La finalidad de la Gerencia de Proyectos es optimizar el uso de los recursos puestos a disposición de un Proyecto mediante el proceso de dirección adecuado, para conseguir el cumplimiento de los objetivos de alcance, coste, plazo, calidad y funcionalidad. Durante el desarrollo de las diferentes fases del proyecto, existen eventos que podrían ocasionar que los objetivos del mismo no se concreten.

Proyecto de Inversión puede definirse como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí, que permiten generar un bien o servicio para de esta manera resolver un problema, aprovechar una oportunidad o satisfacer una necesidad. El Proyecto considera en su ciclo de vida las fases de preinversión, inversión, operación y evaluación de resultados.

Se puede definir al Riesgo como aquel evento cuya ocurrencia o realización genere daños o pérdidas materiales o personales a un ente o entidad. Para un Proyecto de Inversión, riesgo es aquel factor que puede poner en peligro su conclusión con éxito en

lo referido a excesos de coste, de plazo o de falta de calidad e incluso que pueda ocasionar daños a terceros. En tal sentido, es importante identificarlos y conocerlos para darles la respuesta adecuada.

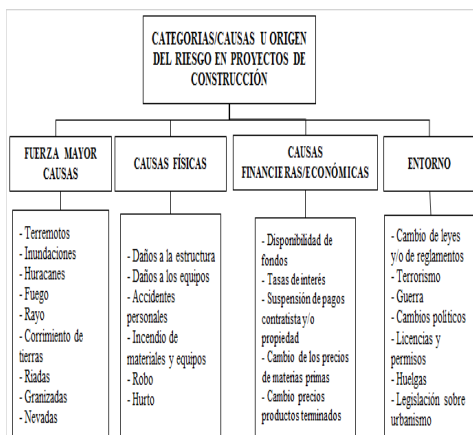
El proceso de obtención de una respuesta al riesgo considera las siguientes tres etapas:

1. Identificación y categorización de los riesgos.
2. Análisis de la frecuencia y severidad de los riesgos.
3. Respuesta anticipada y respuesta contingente a los riesgos.

En la etapa de identificación se debe determinar el alcance del proyecto y sus áreas de riesgo, que debería ser considerado en los estudios de prefactibilidad o factibilidad. En la etapa deben participar el equipo de trabajo del proyecto y el gerente o director del mismo, empleando diferentes técnicas o métodos mediante reuniones, y entrevistas recurriendo a la experiencia y conocimientos de los miembros del equipo. Como referencia y orientación, se pueden sistematizar los riesgos en categorías u origen según se aprecia en la figura 5:

Figura 5.

Categorías/causas de riesgo en proyectos de inversión/construcción que pueden asegurarse



Nota: De Heredia Scasso, R.(1993) Gerencia de Riesgos en Proyectos de Construcción

La segunda etapa consiste en el análisis o evaluación de los riesgos, que puede realizarse en términos cuantitativos o cualitativos. A cada riesgo potencial se le puede asignar una probabilidad, aunque sea subjetiva, de que produzca efectos, y una severidad que puede expresarse en el costo producido por un siniestro. Como resultado de la multiplicación de severidad y de la probabilidad de ocurrencia del riesgo se puede establecer una categorización del mismo, que aunque subjetiva permite darle un valor que permite priorizar una respuesta efectiva según una escala o nivel de intervención en el corto, mediano o largo plazo.

Nivel de intervención=severidad* probabilidad

Para la severidad se puede asumir una escala subjetiva que va desde reducida, normal, grande y catastrófica. Para la probabilidad se puede asumir una escala que va desde casi nula, ligera, moderada y grande. Finalmente, el riesgo podría evaluarse como de intervención inmediata, de intervención a corto plazo, y de intervención a mediano plazo.

Una vez identificados los riesgos en el Proyecto y conocidos sus posibles efectos o daños, debe realizarse su gestión para determinar la respuesta adecuada. Las respuestas pueden ser de dos tipos: acciones anticipadas y acciones de contención.

Las respuestas anticipadas tiene como propósito situar al riesgo dentro de límites controlables, también pueden ser consideradas como acciones preventivas, que deberían ser incluidas en la planificación del proyecto, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes: Eliminar el riesgo, reducir el riesgo, compartir el riesgo, aceptar el riesgo y transferirlo o asegurarlo.

Las acciones contingentes parten del principio que los daños que pueden producir los riesgos, ni son seguros, ni son inevitables y que pueden ser mayores o menores en función de cuales sean las acciones/decisiones directivas que se tomen en relación al Proyecto y sus riesgos, una vez conocidos. Las acciones contingentes consideran por ejemplo; la planificación de acciones o medidas de protección, la formulación de procedimientos o guías de acción, procedimientos para la calificación de contratistas y subcontratistas, controles y seguimiento a las tareas, contratando personal calificado, y capacitación.

De las respuestas anticipadas la transferencia del riesgo consiste en asegurarlo, respuesta que se consigue suscribiendo, bien por el promotor/propietario, bien por el contratista, las pólizas de seguro. En esta opción se cambia el posible daño derivado del riesgo por el pago de una prima de seguro. Así se tienen pólizas de seguro como la de "Todo Riesgo Construcción"-CAR(Constractor's All Risk), "Responsabilidad Civil Profesional", "Responsabilidad Civil Contractual". En estas pólizas normalmente existe una

franquicia deducible o no deducible, que representa el daño eventual que se produciría en caso de que el riesgo se presente, la franquicia corresponde a la cantidad del riesgo que es asumido por el Asegurado y la Compañía Aseguradora cubre el daño que suceda por encima de dicho valor.

3.7. Generalidades en la suscripción del seguro para proyectos de construcción:

El servicio de seguros es considerado un servicio financiero en la cual intervienen la Compañía de Seguros, el Asegurado y generalmente un agente de seguros (bróker) como intermediario. La Compañía asume el seguro que es transferido por el Asegurado, cobra la prima y en caso de que se presente o efectivice el evento generador de daños o pérdidas, la Compañía Aseguradora paga o indemniza al Asegurado.

La transferencia de los riesgos para los proyectos de inversión en infraestructura es por medio de la póliza de Todo Riesgo Construcción-CAR, que tiene como objeto cubrir todo tipo de edificios y de construcciones de ingeniería civil y el montaje de maquinaria. El vínculo contractual se efectiviza por un periodo de tiempo que generalmente abarca el periodo de ejecución del proyecto y un periodo de mantenimiento donde los Asegurados generalmente son: el dueño/propietario/promotor del proyecto, los contratistas y los subcontratistas.

Los principales eventos que están bajo cobertura son: incendio y explosión, robo, hurto, colapso debido a material defectuoso o error de construcción, terremoto, corrimiento de tierra, tormenta e inundación. En el caso de las exclusiones o eventos sin cobertura son: reparaciones y mantenimientos normales, pérdida consecucional, daños a planos, uso y

desgaste, corrosión, erosión, deterioro debido a la falta de uso y a condiciones atmosféricas normales, defectos de diseño, planos o especificaciones, daños por material defectuoso trabajo deficiente.

3.8. Gestión y control en la suscripción del seguro de Todo Riesgo Construcción

En el proceso de transferencia de los riesgos a las Compañías de Seguro mediante la suscripción de una póliza el Gerente o Director del Proyecto debe conocer, planificar y controlar las operaciones que van desde la cotización de la póliza, pasando por la presentación de documentos que respalden la operación hasta el aviso de siniestros.

En primera instancia, para la cotización de la póliza el Gerente o Director del Proyecto debe facilitar información sobre el proyecto. Entre los documentos se pueden nombrar los siguientes: Estudio de suelos, estudio geotécnico, especificaciones técnicas, contratos, memoria de cálculo estructural, cronograma de trabajo, currículo de la empresa, y presupuesto de obra (materiales, salarios, transporte, derechos de aduanas e impuestos).

Una vez facilitada la información a la compañía de seguros, ya sea por medio de un ejecutivo de cuentas o por medio de un agente de seguros (bróker), la entidad realiza el análisis correspondiente, para aceptar o rechazar el riesgo. En caso de que la compañía acepte otorgar cobertura elabora un slip de cotización del servicio, en el cual se detallan: el precio o prima, los eventos bajo cobertura y el periodo de vigencia, propuesta que debe ser aceptada por el Asegurado. Paralelamente, se solicita al Asegurado la realización de una inspección pre-riesgo para verificar el estado de la obra y validar la información detallada en la cotización, para finalmente suscribir el contrato o póliza de seguros.

Se estima que el precio o prima de la póliza para una vigencia de 1 año oscilaría en un 0,2% del valor o presupuesto de la obra, por ejemplo, un proyecto con un valor declarado de 1 millón de dólares, puede ser asegurado mediante el pago de una prima de 2000 dólares americanos.

Durante la vigencia del contrato, el Gerente del Proyecto por medio de su personal operativo debe informar a la Compañía Aseguradora sobre cualquier cambio en las sumas aseguradas y sobre la ocurrencia de los eventos asegurados (siniestros), para así solicitar la indemnización. La liquidación de siniestros se efectúa presentando las facturas válidas y los documentos justificativos necesarios, cuyo valor equivale al gasto de las reparaciones necesarias para reponer los bienes al estado en que se encontraban inmediatamente antes del siniestro. Debe descontarse la franquicia deducible que irá a cargo del Asegurado.

4. Discusión

De la investigación se establece que en el periodo 2020-2021, post cuarentena COVID-19, el rubro de Construcción ha presentado un crecimiento en su Producto Interno Bruto del 17,89%, Sector que tiene una incidencia en el PIB del país del 11,23%. Aspecto que se puede refrendar con un incremento en el número de autorizaciones de construcción del 34,80% en el periodo 2020-2021.

El sector de seguros generales en su póliza de Todo Riesgo Construcción ha presentado una reducción mínima en su producción para el periodo 2020-2021, alcanzado una variación negativa del 0,24%. Contrariamente, el índice de siniestralidad (ocurrencia de riesgos) se ha incrementado en un 6,85% en dicho periodo. Las pólizas de Todo Riesgo Construcción presentaron en el año 2021 un índice de penetración del 0,13% y un índice de densidad del 36,18,

valores inferiores a los valores de los Seguros Generales, lo que permite inferir que dichas pólizas tienen una baja cobertura del mercado.

La compañía de Seguros Alianza es la empresa del rubro que tiene una mayor participación en el mercado nacional con ventas netas en primas que oscilan por el 26% del total nacional y es una de las Aseguradoras que suscribe las pólizas de Todo Riesgo Construcción-CAR. Si bien dicha empresa no es la única que otorga estas pólizas, la información obtenida de la empresa es relevante y consistente para conocer los lineamientos y requisitos para este tipo de seguros.

Se hace evidente que el rubro de la construcción es una de las actividades económicas en nuestro país que recurre a las Compañías de Seguros, para realizar la transferencia de los riesgos mediante la suscripción de pólizas de seguros, siendo una de las más usuales la de Todo Riesgo Construcción. Pero, para profundizar y conocer de mejor manera las causas y efectos de dicha interrelación, se recomienda para futuros estudios investigar pólizas complementarias a la mencionada anteriormente como la de Responsabilidad Civil, y de accidentes personales.

Como resultado de la interacción entre empresas del rubro de Construcción y empresas del rubro Asegurador, el Gerente o Director del Proyecto de Inversión, además de gestionar las actividades propias de la ejecución, debe desarrollar habilidades y conocimientos para gestionar tareas, manejar información y documentación para la cotización, contratación y seguimiento a la póliza de Todo Riesgo Construcción.

5. Conclusiones

En el artículo científico se verifica el relacionamiento del sector de la Construcción con el rubro Asegurador por

medio de un contrato de seguros y a partir de dicho vínculo se establecen los lineamientos básicos sobre la suscripción de una póliza de Todo Riesgo de Construcción que permite al Encargado o Gerente del Proyecto la transferencia de riesgos durante la fase de ejecución del mismo. Además, ese relacionamiento tiene implicancias en las actividades académicas y de formación del profesional, porque es el recurso humano quien debe plasmar o concretar dicho contrato, para lo cual el Gerente debe conocer y desarrollar habilidades que le permitan una eficiente gestión de los riesgos.

6. Bibliografía

1. Asociación Boliviana de Aseguradores-ABA. (2022). *72° Memoria Anual Gestión 2021*. [Archivo PDF]. <https://www.ababolivia.org/archivos/abamemoria2021.pdf>.
2. Autoridad de Fiscalización y Control de Pensiones y Seguros-APS.(2022). *Anuario de Seguros 2021*. [Archivo PDF]. <https://www.aps.gob.bo/component/rsf/files/download-file/files?path=COMUNICA%252Fpublicaciones%252FAnuarios%2Bde%2BSeguros%252FAnuario%2Bde%2BSeguros%2B2021.pdf>.
3. Cámara Boliviana de la Construcción-CABOCO (21, 22 y 23 de octubre del 2022). *Datos y situación económica del sector de la construcción en Bolivia-Septiembre 2022*. Caboco. <https://www.caboco.org/estadistica/datos-y-situacion-economica-del-sector-de-la-construccion-en-bolivia-septiembre-2022>.
4. De Heredia Scasso, R.(1993). Gerencia de Riesgos en proyectos de construcción. En De Heredia Scasso R. *Gestión de Riesgos y Seguros*. [Archivo PDF]. (pp. 7-20). https://www.academia.edu/attachments/38528595/download_file?st=MTY2NzMzMzcwNSwxOTAuMTA0LjEzLjE4NQ%3D%3D&s=swp-splash-paper-cover.
5. Escorcía Oyola, O (2010). Manual para la Investigación, Guía para la formulación, desarrollo y divulgación de proyectos. [Archivo PDF]. Universidad Nacional de Colombia. http://artes.bogota.unal.edu.co/assets/cdm/docs/publicaciones/full/manual_investigacion.pdf.
6. Instituto Nacional De Estadística.(recuperado 24, 25, y 27 de octubre de 2022). *Estadísticas Económicas*. INE. <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/construccion/indice-de-costo-de-la-construccion/>.
7. Ministerio de Desarrollo Económico.(1998). *Ley de Seguros N°1883*. [Archivo PDF]. Autoridad de Fiscalización y Control de Pensiones y Seguros. https://www.aps.gob.bo/files/webdocs/DJ/normativa/seguros/Ley_1883.pdf.
8. Ramos Yana, R.R.(2021). *Elaboración y Evaluación de Proyectos*(1a ed). Imprenta San Francisco.

PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN LA MYPE PROALCO S.R.L. DE LA CIUDAD DE EL ALTO 2022

Cleaner production proposal to reduce environmental contamination in MYPE PROALCO S.R.L. from the city of el alto 2022

Cuevas Gómez Ruben¹ y Aramayo Navarro Henry²

¹Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. Celular: 79565975. La Paz, Bolivia

²Docente de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial. Villa Esperanza El Alto. Celular: 67051460. La Paz, Bolivia

*Dirección de contacto: Rubén Cuevas Gómez, e-mail: ing.rubencuevasg@gmail.com, tel. cel. 79565975

RESUMEN

La contaminación ambiental es la presencia de sustancias nocivas, perjudiciales o molestas en un recurso natural como el aire, el agua y los suelos. La contaminación es un gran problema de la actualidad en todo el mundo, y una de las fuentes principales de contaminación ambiental en Bolivia son las empresas de distintos tamaños. En la ciudad de El Alto existe muchas MYPES, y una de ellas es la MYPE PROALCO S.R.L. en donde se desarrolla el presente trabajo de investigación. Existe muchas formas de reducir la contaminación ambiental, y una de ellas es por la aplicación de Producción Más Limpia. La Producción Más Limpia es una estrategia ambiental preventiva para aumentar la eficiencia general y para disminuir la contaminación ambiental, y esta puede ser aplicada a cualquier tipo de organización. El presente artículo de investigación propone una alternativa de solución como la Producción Más Limpia para disminuir la contaminación ambiental en la MYPE PROALCO S.R.L. que se encuentra en la ciudad de El Alto. La aplicación de Producción Más Limpia no es sinónimo de perjudicar a la MYPE en los ingresos, es todo lo contrario, es aumentar los ingresos y al mismo tiempo reducir la contaminación ambiental. Es viable aplicar la Producción Más Limpia a la MYPE PROALCO S.R.L. de la ciudad de El Alto, la cual se demuestra por la propuesta de este proyecto (es viable ambientalmente y económicamente). La población con el cual se trabajó es toda la MYPE. Se recopiló datos cualitativos como cuantitativos, y para este cometido se empleó 4 etapas de diagnóstico de Producción Más Limpia para posteriormente plantear estrategias más específicas y demostrar su viabilidad. Finalmente, se describió en la interpretación de resultados que esta propuesta de Producción Más Limpia es viable para reducir la contaminación ambiental en la MYPE PROALCO S.R.L. de la ciudad de El Alto sin perjudicarlo económicamente

Palabras clave: Producción Más Limpia, Contaminación Ambiental, MYPE

ABSTRACT

Environmental pollution is the presence of harmful, harmful or annoying substances in a natural resource such as air, water and soils. Pollution is a major problem today throughout the world, and one of the main sources of environmental pollution in Bolivia are companies of different sizes. In the city of El Alto there are many MYPES, and one of them is the MYPE PROALCO S.R.L. where the present research work is developed. There are many ways to reduce environmental pollution, and one of them is by applying Cleaner Production. Cleaner Production is a preventive environmental strategy to increase general efficiency and to reduce environmental pollution, and it can be applied to any type of organization. This research work proposes an alternative solution such as Cleaner Production to reduce environmental pollution in the MYPE PROALCO S.R.L. which is located in the city of El Alto. The application of Cleaner Production is not synonymous with damaging the income of the MSE, it is quite the opposite, it is increasing income and at the same time reducing environmental pollution. It is feasible to apply Cleaner Production to MYPE

PROALCO S.R.L. from the city of El Alto, which; It is demonstrated by the proposal of this project (it is environmentally and economically viable). The population with which we worked is the entire MYPE. Qualitative and quantitative data were collected, and for this purpose 4 stages of Cleaner Production diagnosis were used to later propose more specific strategies and demonstrate their viability. Finally, it was described in the interpretation of results that this proposal for Cleaner Production is viable to reduce environmental pollution in the MYPE PROALCO S.R.L. from the city of El Alto without harming it economically.

Keywords: Cleaner Production, Environmental Pollution, MYPE

1. Introduccion

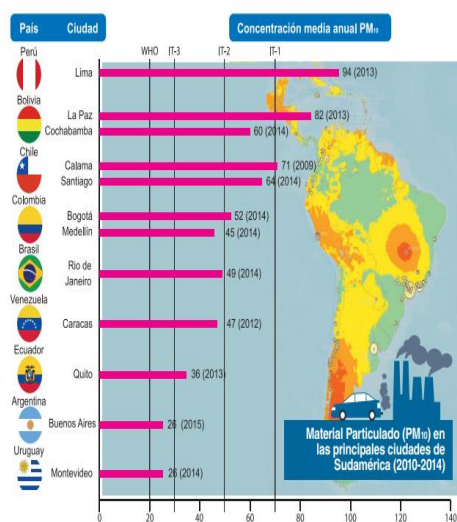
La contaminación del aire, en particular, provoca 6,5 millones de muertes al año. La exposición al plomo en la pintura, que causa daño cerebral a 600,000 niños anualmente, y la contaminación del agua y del suelo también son áreas clave de enfoque. Se estima que las mares contienen 500 zonas muertas con muy poco oxígeno para mantener la vida marina. Más de 80% de las aguas residuales del mundo se liberan al medio ambiente sin tratamiento, envenenando los campos de cultivo y los lagos y ríos que proporcionan agua potable a 300 millones de personas”. (ONU, 2017, para. 2) Incluso “antes de la pandemia de COVID-19, una de las crisis mundiales más graves de nuestro tiempo era que muchos países consideraban que la contaminación atmosférica constituía un problema sanitario de gran magnitud. En el informe State of Global Air 2019 (Estado de la calidad del aire en el mundo) se señaló que la contaminación atmosférica era el quinto factor de riesgo de mortalidad en 2017 a nivel mundial, y que la contaminación del aire ambiente causaba alrededor de 5 millones de muertes en el mundo, es decir, 1 de cada 10 fallecimientos. Además, se estableció que morían más personas debido a enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica que por accidentes de tráfico o por paludismo”.

(Urvashi , 2020, para. 1) La contaminación al medio ambiente ocurre en todo el mundo, pero cada vez es mayor, y esta afecta a personas, animales, y las plantas. Existe distintos tipos de contaminación a nivel mundial, y entre ellas está la contaminación al aire, al agua, y al suelo como indica la ONU. La contaminación en Bolivia no es ajena a la contaminación mundial. “Según estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 100 millones de personas en América Latina están expuestas a niveles elevados de contaminación del aire. Bolivia también enfrenta problemas a causa de la contaminación del aire, esto se debe sobre todo al acelerado crecimiento de las ciudades. Alrededor del 70 por ciento de la contaminación en el aire se debe al parque automotor que transita en las ciudades, tanto del servicio público como del uso particular. El resto de la contaminación viene de las industrias y otras actividades.” (CONTRALORIA, 2019, p. 2) “La contaminación atmosférica en Bolivia se debe, principalmente, a emisiones producidas por el parque automotor y las industrias de las principales ciudades. En las zonas rurales, en cambio, la calidad de vida de la población se ve afectada por el uso de leña y carbón”. (CONTRALORIA, 2019, p. 2) “A nivel global, nueve de cada diez personas respiran aire contaminado. Bolivia, Chile y Perú encabezan la lista de

países latinoamericanos con mayores problemas de contaminación medioambiental”. (CONTRALORIA, 2019, p. 3) A continuación, se puede observar en la Figura 1 que uno de los países más contaminantes en Latinoamérica es Bolivia.

Figura 6

Contaminación Medio Ambiental en América Latina; en las principales ciudades.



Nota. Las principales ciudades contaminantes en Bolivia son La Paz y Cochabamba. Fuente: Plataforma Mundial para la Salud y la Calidad del Aire de la OMS (2022).

Si bien la contaminación proviene del parque automotor; las empresas no se quedan atrás como indica la contraloría: “La actividad industrial es una actividad que también contribuye a la contaminación del aire. El tema fue auditado en las ocho auditorías realizadas, con el propósito de fortalecer el trabajo de los gobiernos autónomos departamentales y municipales, a través de las recomendaciones, que se orientaron a prevenir la contaminación por

medio de la oportuna otorgación de licencias ambientales y del control a las industrias con licencias ya concedidas, también se busca la implementación de parques industriales para evitar que se ubiquen en sitios incorrectos, afectando a la población; asimismo, se emitieron recomendaciones orientadas a implementar medidas de producción más limpia, en especial para las ladrilleras, yeseras y caleras, industrias que afectan a la calidad del aire y que deben reducir sus emisiones. En el trabajo de seguimiento se ha constatado mejoras en la gestión de prevención y reducción de la contaminación del aire a causa de la actividad industrial, principalmente en lo relativo a las licencias ambientales y al control de las mismas, pero falta mucho trabajo para consolidar las mejoras”. (CONTRALORIA, 2019, p. 7)

La contaminación de parte de las industrias no solamente es al aire; también es al agua; y estas desembocan principalmente en el lago Titicaca. “Bolivia no es un país altamente industrializado; predominan las pequeñas industrias, incluso familiares de corte artesanal, las cuales se agrupan en determinadas zonas aledañas a las grandes ciudades, o se distribuyen de forma altamente dispersa, como es el caso de El Alto o de La Paz, la cual concentra una gran proporción de industrias del departamento y la región. En el caso de El Alto la ausencia de un parque industrial debidamente regulado hace que grandes volúmenes de aguas contaminadas no tratadas, provenientes de cientos de pequeñas fábricas de alimentos, bebidas, plásticos, detergentes, curtiembres, etc., vayan a parar directamente a los ríos que drenan la zona y que desembocan finalmente en el Lago Titicaca”. (Greening EU Cooperation, 2020, p. 33)

En la Tabla 1 se puede apreciar que de donde más proviene la contaminación en Bolivia,

principalmente en el departamento de La Paz es de los domicilios, mercados y la industria.

La Tabla 1 muestra la cantidad de residuos sólidos recolectados de diferentes procedencias, y entre ellas está la industria (INE, 2022).

Tabla 20

Bolivia: Recolección de Residuos Sólidos por tipo de procedencia, según año y mes, 2020 al 2022.

PERIODO	TOTAL	Domiciliaria	Áreas Públicas	Mercados	Hospital	Otros ⁽¹⁾
2020^(p)	1.621.303	1.405.321	21.865	135.411	9.824	48.883
Enero	153.645	130.484	2.196	15.432	784	4.750
Febrero	140.110	118.705	2.131	14.074	771	4.428
Marzo	142.177	121.929	2.177	13.093	767	4.210
Abril	118.214	104.638	1.465	8.712	651	2.748
Mayo	119.900	106.147	1.442	8.041	759	3.511
Junio	125.706	110.812	1.623	8.757	857	3.657
Julio	131.959	116.238	1.551	9.337	986	3.846
Agosto	127.404	111.804	1.444	9.285	1.087	3.784
Septiembre	139.278	121.164	1.767	10.894	984	4.470
Octubre	141.696	122.394	1.943	12.288	720	4.350
Noviembre	134.506	115.857	1.915	11.916	712	4.107
Diciembre	146.709	125.148	2.211	13.581	747	5.022
2022^(p)	1.066.130	906.029	16.608	96.648	7.201	39.644
Enero	148.334	125.772	2.252	15.167	789	4.353
Febrero	133.534	113.023	1.945	12.913	779	4.874
Marzo	139.837	117.353	2.089	13.579	859	5.957
Abril	133.716	113.333	1.996	12.751	891	4.744
Mayo	134.536	114.373	2.156	12.074	978	4.955
Junio	125.411	108.029	1.957	9.659	1.003	4.763
Julio	127.360	109.920	2.080	9.524	947	4.888
Agosto	123.402	104.226	2.132	10.980	954	5.110

Nota: Gobiernos Autónomos Municipales Instituto Nacional de Estadística (p): Preliminar (1): Agrupa residuos recolectados en industria y mataderos

Según el Instituto Nacional de Estadística en Bolivia, la ciudad de El Alto es una de las ciudades más contaminantes de residuos sólidos, en la Tabla 2 se puede apreciar que

en la primera mitad de la gestión 2022 esta ciudad generó un total de 174.383,00 toneladas de residuos sólidos.

Tabla 21

Bolivia: Recolección de residuos sólidos por ciudades capitales, según año y mes, 2020 – 2022 (en toneladas).

PERIODO	TOTAL	La Paz	Santa Cruz	El Alto
2020^(p)	1.621.303	234.939	659.547	262.353
Enero	153.645	22.699	61.543	25.498
Febrero	140.110	21.779	53.864	23.106
Marzo	142.177	22.264	54.224	23.757
Abril	118.214	17.957	44.495	20.038
Mayo	119.900	17.910	48.789	19.902
Junio	125.706	18.827	50.599	20.608
Julio	131.959	17.983	58.643	20.330
Agosto	127.404	16.872	57.700	18.945
Septiembre	139.278	18.354	58.826	22.564
Octubre	141.696	19.128	58.729	22.894
Noviembre	134.506	19.271	52.927	21.142
Diciembre	146.709	21.896	59.208	23.569
2022^(p)	1.066.130	161.374	384.963	174.383
Enero	148.334	21.787	56.385	23.190
Febrero	133.534	19.084	51.955	21.543
Marzo	139.837	21.582	52.965	23.000
Abril	133.716	18.227	49.311	21.518
Mayo	134.536	21.582	47.546	21.548
Junio	125.411	19.327	42.147	21.312
Julio	127.360	20.036	42.909	21.717
Agosto	123.402	19.749	41.745	20.555

Nota: Gobiernos Autónomos Municipales Instituto Nacional de Estadística; (p): Preliminar; n.d.: no disponible, por falta de pesaje o no emisión del registro. Datos tomados del Instituto Nacional de Estadística. Fuente: INE (2022).

Si bien hay una preocupación de reducir la contaminación ambiental por parte de la ONU, todavía en Bolivia no se tiene planes, ni estrategias, ni programas de Producción Más Limpia para aplicar a empresas de forma particular en sus respectivos rubros. La Producción más Limpia es uno de los

programas que reduce la contaminación ambiental, y estas deben ser aplicadas a industrias particulares, como indica Urvashi: “...Por lo tanto, un programa para reducir la contaminación atmosférica debe abarcar múltiples sectores. Además, como se señaló anteriormente, en el programa se deberían combinar medidas relacionadas con la oferta y con la demanda. La tabla 3 contiene ejemplos de las medidas de política que se pueden adoptar en los diferentes sectores para reducir la contaminación atmosférica y respaldar la recuperación económica” (Urvashi , 2020)

Tabla 22

Ejemplos de medidas de política para reducir la contaminación, al mismo tiempo, respaldar la recuperación económica.

Sector	Medidas para estimular la producción verde	Medidas para estimular la demanda verde
Transporte	Política de desguace de vehículos para promover el retiro de vehículos viejos.	Programa de dinero por chatarra para incentivar la modernización del parque automotor
Industria	Certificación verde (Producción Más Limpia) y líneas de crédito subvencionado para la producción verde (PML).	Programa de adquisiciones verdes.
Agricultura	Reducir/eliminar el subsidio del fertilizante portador de urea (el uso excesivo de este fertilizante es una fuente secundaria de PM2,5 y destinar el subsidio a la agricultura orgánica.	
Energía	Préstamos subvencionados para energía renovable.	Programa de fijación de límites e intercambio de emisiones (para generar demanda de energía limpia).

Nota. La tabla 3 contiene algunos ejemplos, pero existen numerosas medidas que permiten promover la recuperación económica y, al mismo tiempo, mejorar la calidad del aire. Fuente: [https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2020/07/01/air-pollution-](https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2020/07/01/air-pollution-locked-down-by-covid-19-but-not-arrested)

[locked-down-by-covid-19-but-not-arrested](https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2020/07/01/air-pollution-locked-down-by-covid-19-but-not-arrested) (2022).

Ante lo expuesto, y como indica Urvashi; la Producción Más Limpia aplicado a una empresa puede reducir la contaminación ambiental.

Según el diagnóstico realizado (eco-balances y balance másico), en tema de residuos, la MYPE desperdicia 180 unidades de partes de materia prima al mes, y de esa forma aporta a la contaminación ambiental.

En tema de recursos hídricos, existe la posibilidad de utilizar menos el agua, es decir; la MYPE está realizando un excesivo uso de este bien con 1,58 M3 de agua bimensual, y con ello coopera a la contaminación ambiental.

En tema de energía eléctrica, en cuanto a la luminaria, la MYPE utiliza focos fluorescentes, las cuales gastan más que los focos led, por lo cual, hay excesivo uso de energía de 286,1 KW mensual, y ello también contribuye a la contaminación ambiental.

Ante la problemática expuesta, se propone realizar una propuesta de Producción Más Limpia para la MYPE PROALCO S.R.L. de la ciudad de El Alto, la Producción Más Limpia puede ser una alternativa de solución para disminuir la contaminación ambiental.

La Producción Más Limpia si bien es utilizado para reducir la contaminación ambiental, no necesariamente significa perjudicar a la MYPE en cuanto a recursos económicos, es todo lo contrario, esta estrategia permite reducir la contaminación ambiental y al mismo tiempo incrementar los ingresos económicos de la MYPE.

2. Metodología

El tipo de investigación de acuerdo con las variables en el problema, el objetivo general, y la hipótesis es descriptivo y correlacional. Es descriptivo porque en la investigación solo se interviene en una sola variable desde el punto de vista estadístico: Programa de Producción Más Limpia. Así también el tipo de investigación es correlacional porque el planteamiento del problema, los objetivos, y la hipótesis es una relación causa - efecto: Contaminación ambiental - Producción Más Limpia. La investigación será guiada por el diseño no experimental, ya que no se manipulará la variable independiente, ni por separado, ni en conjunto para conocer sus efectos. Y dentro del diseño no experimental; la investigación será guiada por el diseño de investigación descriptiva y por el diseño de investigación correlacional. Diseño descriptivo porque se limita a recoger información de una situación ya establecida. Diseño correlacional porque tiene el objetivo de describir las relaciones entre dos variables en un momento determinado: la Producción Más Limpia y su efecto en la disminución de la Contaminación Ambiental en la MYPE PROALCO S.R.L. de la ciudad de El Alto.

La investigación tiene dos variables: Independiente y dependiente.

- Variable Independiente: Producción Más Limpia.

“La Producción Más Limpia se define como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integral a procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia general y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente.” (ONUDI, 2020, pág. 3)

- Variable Dependiente: Contaminación Ambiental.

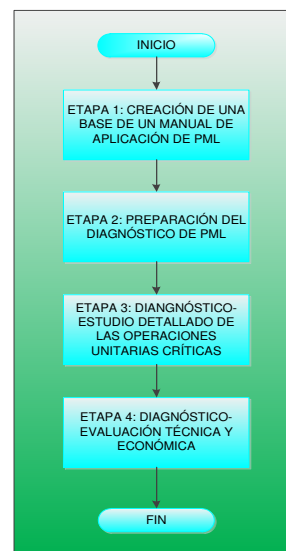
La contaminación ambiental es la “presencia de sustancias nocivas, perjudiciales o molestas en un recurso natural como el aire, el agua y los suelos, sin que el medio los pueda absorber o regenerar por sí mismo, y colocadas allí por la acción del hombre, o por procesos naturales temporales, en tal calidad y cantidad que pueden interferir la salud y el bienestar de los hombres, los animales y a las plantas”.

La población de estudio es toda la MYPE PROALCO S.R.L.; la cual está conformada por: obreros, administrativos, máquinas y equipos, herramientas y la instalación; ubicada en la Zona de ciudad Satélite de la ciudad de El Alto. La MYPE está conformada por 6 personas entre obreros y administrativos.

Por tanto, en la presente investigación no se trabaja con una muestra; sino con la población en general: PROALCO S.R.L.

Figura 2

Procedimiento para realizar el diagnóstico en Producción Más Limpia

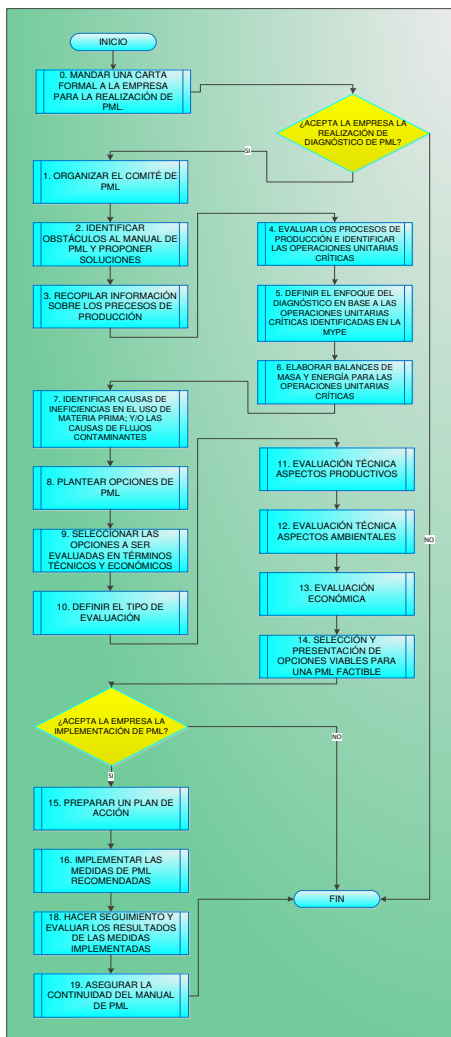


Nota: Elaboración Propia

Las etapas anteriormente descritas tienen pasos para su implementación, las cuales se muestran en el siguiente diagrama de flujo.

Figura 7

Procedimiento en pasos para realizar la propuesta de Producción Más Limpia



Nota: Elaboración Propia

Las técnicas que se emplea en la investigación para la recopilación de información son:

- Encuesta
- Observación no participativa

Las técnicas que se emplea en la investigación para la validación de la propuesta son:

- Ahorro energético, hídrico y de residuos
- Evaluación económica

Los instrumentos que se emplea en la investigación para la recopilación de información son:

- Cuestionario
- Guía de observación sistemática

Los instrumentos que se emplea en la investigación para la validación de la propuesta son:

- Hoja de Excel

3. Resultados

3.1 Viabilidad de las estrategias de producción más limpia

A. Ahorro energético, hídrico y de residuos

Tabla 23

Ahorro energético, hídrico y de residuos.

INGRESOS DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA			
KW mensual	Valor KW	Ahorro mensual	Vr. Ahorro anual
286,1	Bs 0,73	Bs 208,85	Bs 2506,23
AHORRO HÍDRICO			
M3 bi-mensual	Valor m3	Ahorro bi- mensual	Vr. Ahorro anual
1,58	Bs2	Bs 6,32	Bs 37,92
AHORRO DE REDUCCIÓN DE RESIDUOS			
Kg	Valor Kg	Ahorro mensual	Vr. Ahorro anual
18	Bs7	Bs 108	Bs 1296
TOTAL DE AHORRO GENERADO			Bs 3840,15

Nota. Cuadro construido en base a las Estrategias (2022).

El ahorro generado total por la implementación de las estrategias será de 3840,15 Bs al año.

B. Flujo de caja de Producción Más Limpia

Tabla 24

Flujo de Caja de la viabilidad de Producción Más Limpia

FLUJO DE CAJA – PROYECTO DE INVERSIÓN PML					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
EGRESO TOTAL	2980				
Inversión Inicial	2980				
Sanitario de doble descarga	2600				
Foco Led ahorrador	380				
INGRESOS POR AHORRO GENERADO	3840,15	3840,15	3840,15	3840,15	
Ahorro generado por la reducción de residuos	2506,23	2506,23	2506,23	2506,23	
Ahorro generado por reducción consumo de agua + alcantarillado	37,92	37,92	37,92	37,92	
Ahorro generado por reducción consumo de energía.	1296	1296	1296	1296	
Ingresos en los años 1 y 2	7680,30				
Inversión inicial menos Ingresos en dos años	4700,30				
VNA; 13,5%			Bs 284,45		

Nota. La inversión se consideró para cuatro años. Elaborado en base a las estrategias de PML (2022).

4. Discusión y conclusión

Se propuso la Producción Más Limpia para disminuir la contaminación ambiental en la MYPE PROALCO S.R.L. de la ciudad de El Alto en la gestión 2022.

Se realizó un diagnóstico actual de la empresa en base a las etapas de Producción Más Limpia.

Se planteó estrategias eco-balances, y la metodología de Producción Más Limpia en base al diagnóstico.

Se evaluó la viabilidad de las estrategias de Producción Más Limpia mediante indicadores cuantitativos.

Los resultados indican que la aplicación de Producción Más Limpia es recomendable para la MYPE PROALCO S.R.L.; ya que genera ingresos extras, pero al mismo tiempo reduce la contaminación de dicha MYPE al medio ambiente.

Reducir la contaminación ambiental es posible mediante la aplicación de Producción Más Limpia en la MYPE PROALCO S.R.L. de la ciudad de El Alto en la gestión 2022.

5. Bibliografía

CONTRALORIA. (2019). CONTRALORIA INFORMA. La Paz: Gerencia de Comunicación Institucional. Recuperado el Martes de Octubre de 2021

Equipo técnico del CPTS. (2018). GUIA DE CAPACITACIÓN PARA FACILITADORES EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. La Paz: PRESENCIA S.R.L. Recuperado el Octubre de 2021

Greening EU Coperation. (2020). Perfil Ambiental País Bolivia. Recuperado el 2021 de Octubre de 19

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (Sexta edición ed.). Ciudad de México, México: INTERAMERICANA EDITORES,

- S.A. DE C.V. Recuperado el Octubre de 2021
- ONU. (4 de Diciembre de 2017). OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE. Recuperado el Lunes de Octubre de 2020, de Nuestro objetivo colectivo debe ser un planeta libre de contaminación: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2017/12/nuestro-objetivo-colectivo-debe-ser-un-planeta-libre-de-contaminacion/>
- ONUDI. (2020). Introducción a la Producción Más Limpia. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el Octubre de 2021
- Urvashi, N. (2 de Julio de 2020). BANCO MUNDIAL. Recuperado el Lunes de Octubre de 2021, de Contaminación Atmosférica: confinada pero no detenida por el COVID 19: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2020/07/01/air-pollution-locked-down-by-covid-19-but-not-arrested>



DIRECCIÓN

UPEA: AV. SUCRE S/N ZONA VILLA ESPERANZA

TELEFONO: 2840040

WEB: WWW.UPEA.EDU.BO

