



ESPAMMFL

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGROINDUSTRIAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DEL
ALMIDÓN EN LA EMPRESA “YUCA PAN”**

AUTORAS:

**MARÍA VICTORIA ALVARADO LUCAS
MARÍA MERCEDES MUÑOZ VÉLEZ**

TUTOR:

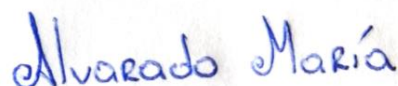
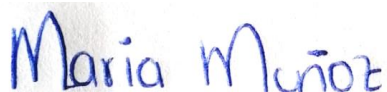
ING. RICARDO MONTESDEOCA PÁRRAGA, PhD.

CALCETA, JULIO DEL 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Alvarado Lucas María Victoria con cédula de ciudadanía 131360809-1 y Muñoz Vélez María Mercedes con cédula de ciudadanía 131368485-2, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado **IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DEL ALMIDÓN EN LA EMPRESA “YUCA PAN”** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente, declaración concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



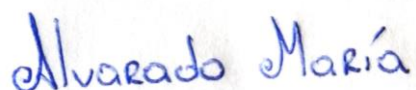
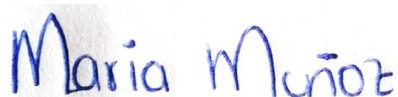
MARÍA MERCEDES MUÑOZ VÉLEZ MARÍA VICTORIA ALVARADO LUCAS

CC: 1313684852

CC:1313608091

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Alvarado Lucas María Victoria, con cédula de ciudadanía 131360809-1 y Muñoz Vélez María Mercedes, con cédula de ciudadanía 131368485-2 autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la Institución del trabajo de integración Curricular Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DEL ALMIDÓN EN LA EMPRESA “YUCA PAN”** cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



MARÍA MERCEDES MUÑOZ VÉLEZ MARÍA VICTORIA ALVARADO LUCAS

CC: 1313684852

CC:1313608091

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Ricardo Montesdeoca Párraga, Mg., certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DEL ALMIDÓN EN LA EMPRESA “YUCA PAN”**, que ha sido desarrollado por María Victoria Alvarado Lucas y María Mercedes Muñoz Vélez, previa a la Obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo **al REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. RICARDO MONTESDEOCA PÁRRAGA, PhD.

CC:1310832488

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DEL ALMIDÓN EN LA EMPRESA “YUCA PAN”**, que ha sido desarrollado por Alvarado Lucas María Victoria, Muñoz Vélez María Mercedes, previo a la obtención del título de Ingeniería Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. DAVID W. MOREIRA VERA, PhD.
CC: 1306213750
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. ELY F. SACÓN VERA, PhD
CC: 1309117636
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. EDISON F. MACÍAS ANDRADE, PhD.
CC: 0910715218
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en el cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios padre celestial por forjar mi camino, por dirigirme por el sendero correcto y por permitirme sonreír ante todo mis logros.

A mis padres por formarme con buenos sentimientos y valores, por guiarme y haberme dado la fortaleza para seguir adelante.

A mi compañera de tesis por estar a mi lado en los momentos más difíciles, por su paciencia y por luchar juntas a lo largo de la carrera universitaria.

MARÍA VICTORIA ALVARADO LUCAS

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en el cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar en mí y en mis expectativas.

A mi esposo, por ser la persona que siempre está presente, en cada noche de desvelo incluso en los momentos más turbulentos. Esta fase no fue fácil, pero él ha estado cada día motivándome y ayudándome hasta donde sus alcances lo han permitido, le agradezco tanto.

MARÍA MERCEDES MUÑOZ VÉLEZ

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a esta meta en mi vida. Por este triunfo y por acompañarme en todos esos momentos difíciles que he pasado. A mis padres y a mi hijo porque me han apoyado durante este trayecto, a mi esposo que ha velado por mí durante este camino para convertirme en una profesional. A mis hermanas, porque son la razón de sentirme tan orgullosa de culminar mi meta, y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para lograr mis objetivos y cumplir una meta más en mi vida.

MARÍA MERCEDES MUÑOZ VÉLEZ

DEDICATORIA

Este trabajo es el resultado de mi esfuerzo y constancia, con mucho amor está dedicado a mis padres que son el pilar fundamental en mi vida, por ser los principales motores de mis sueños, por confiar en mí y en mis expectativas, por forjarme con buenos valores y sacrificarse por un mañana mejor.

MARÍA VICTORIA ALVARADO LUCAS

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
1. CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. IDEA A DEFENDER	5
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. YUCA.....	6
2.2. ALMIDÓN	7
2.2.1. USOS DEL ALMIDÓN	7
2.3. CALIDAD ALIMENTARIA.....	8
2.4. INOCUIDAD ALIMENTARIA	9
2.5. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM).....	10
2.5.1. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	10
2.5.2. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	11
2.6. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS.....	12
2.6.1. COLIFORMES TOTALES	12
2.6.2. HONGOS Y LEVADURAS.....	13
2.7. T-STUDENT	14
3. CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	15
3.1. UBICACIÓN.....	15
3.2. DURACIÓN.....	15

3.3. MÉTODOS.....	15
3.3.1. DESCRIPTIVO	15
3.3.2. LABORATORIO.....	15
3.4. TÉCNICAS.....	16
3.4.1. ENTREVISTA	16
3.4.2. LISTA DE VERIFICACIÓN (PRE Y POST IMPLEMENTACIÓN)	16
3.5.1. GRÁFICOS ESTADÍSTICOS	16
3.5.2. T-STUDENT	16
3.6. VARIABLES EN ESTUDIO	17
3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	17
3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE	17
3.7. PROCEDIMIENTO.....	17
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALMIDÓN DE YUCA	22
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”	24
4.1.1. EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL ALMIDÓN DE YUCA	27
4.2. MANUALES DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DEL ALMIDÓN	30
4.3. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”	30
4.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC) EN LA ELABORACIÓN DEL ALMIDÓN DE YUCA	31
4.4. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE BPM EN LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”	35
4.4.1. EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL ALMIDÓN DE YUCA LUEGO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE BPM.....	36
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1. CONCLUSIONES	39
5.2. RECOMENDACIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	46

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de la variable dependiente	17
Tabla 2. Resultados obtenidos mediante análisis fisicoquímicos	29
Tabla 3. Resultados obtenidos mediante análisis microbiológicos	30
Tabla 4. Análisis de peligros en el proceso del almidón de yuca en la microempresa "Yuca Pan".....	31
Tabla 5. Prueba T de Student para las variables fisicoquímicas (antes y después de la implementación de BPM)	37
Tabla 6. Prueba T de Student para las variables microbiológicas (antes y después de la implementación de BPM)	38

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa satelital de la ubicación de la fábrica de almidón "Almidón Yuca Pan	15
Figura 2. Diagrama de proceso de la empresa Yuca Pan.	21
Figura 3. Porcentaje de cumplimiento global inicial de BPM en la microempresa "Yuca Pan".....	21
Figura 4. Porcentaje de cumplimiento de los requisitos de BPM en la microempresa "Yuca Pan".	27
Figura 5. Porcentaje de cumplimiento global final de BPM en la microempresa "Yuca Pan".....	35
Figura 6. Porcentaje de cumplimiento final de los requisitos de BPM en la microempresa "Yuca Pan".	36

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue la implementación de manuales de Buenas Prácticas de Manufactura en la microempresa “Yuca Pan” con la finalidad de cumplir con los indicadores del almidón según lo dispuesto por la FAO. Los métodos aplicados fueron de laboratorio y descriptivo, en donde se empleó un diagnóstico mediante una lista de verificación que permitió conocer el cumplimiento inicial y final de las BPM, así mismo, se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos al almidón, con el propósito de determinar la inocuidad del producto. Se evidenció el estado actual de cumplimiento antes de la puesta en marcha de la investigación, la empresa presentaba un 36 % de cumplimiento, así mismo, las variables fisicoquímicas (humedad >13 %, cenizas >0,12, pH <4,55 y contenido de almidón < 92 %) y microbiológicas (coliformes totales >10 UFC/g), se encontraban fuera del rango establecido por la FAO. En la implementación, se colaboró en la elaboración y socialización de los manuales, diagrama de proceso, identificación de PCC, así mismo, en materiales de higiene y señalización. Post implementación, se consiguió un 62 % de cumplimiento global, destacando un aumento de buenas prácticas en cada uno de los ítems evaluados, especialmente en higiene de fabricación personal y materia prima, a su vez, mediante el análisis estadístico de las variables fisicoquímicas y microbiológicas se observó que sí existe diferencia significativa ($p < 0,05$) entre el antes y después de la implementación, logrando incidir positivamente en la mejora de la empresa y el cumplimiento de los indicadores establecidos.

PALABRAS CLAVES

Almidón, evaluación, BPM, fisicoquímico, microbiológico.

ABSTRACT

The objective of this research was the implementation of Good Manufacturing Practices manuals in the microenterprise "Yuca Pan" in order to comply with starch indicators as required by FAO. The methods applied were laboratory and descriptive, where a diagnosis was made by means of a checklist that allowed to know the initial and final compliance with the GMP, as well as physicochemical and microbiological analysis of the starch, in order to determine the safety of the product. The current state of compliance before the implementation of the research was evidenced; the company had 36% compliance, and the physicochemical (moisture >13%, ash >0.12, pH <4.55 and starch content <92%) and microbiological (total coliforms >10 CFU/g) variables were outside the range established by the FAO. During implementation, the company collaborated in the preparation and socialization of manuals, process diagrams, CCP identification, as well as hygiene and signage materials. Post implementation, 62% overall compliance was achieved, highlighting an increase in good practices in each of the items evaluated, especially in personal manufacturing hygiene and raw materials. At the same time, statistical analysis of the physicochemical and microbiological variables showed that there was a significant difference ($p < 0.05$) between before and after implementation, which had a positive impact on the improvement of the company and compliance with the established indicators.

KEY WORDS

Starch, evaluation, GMP, physicochemical, microbiological.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Villacís (2015) manifiesta que las nuevas tendencias en el consumo de alimentos a nivel mundial, regional y nacional se orientan a la demanda de productos que cumplan normas de inocuidad y calidad. A su vez, Couto (2011) citado por Cuadros y Forty (2019) detallan que los temas relacionados con la alimentación y especialmente con la inocuidad alimentaria, han ido cobrando cada vez mayor protagonismo en la sociedad.

El consumidor actual reclama productos nutritivos, apetitosos, de calidad y sobre todo saludables. Los primeros interesados en satisfacer esta demanda son las empresas alimentarias, no solo por ser legalmente las responsables de garantizar la inocuidad de los productos alimenticios que ponen en el mercado, sino que muchas veces su propia supervivencia como empresa o como marca depende del cumplimiento de esta primera condición, básica e ineludible. Esto conlleva a que los productos a más de ser nutritivos e inocuos, deben estar exentos de alguna contaminación que se pueda provocar por un mal manejo de materias primas u otros (Couto, 2011 citado por Cuadros y Forty, 2019).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017) da a conocer que la contaminación de los alimentos puede producirse en cualquiera de las etapas del proceso de fabricación o de distribución por falta de inocuidad, destacando que la responsabilidad recae principalmente en el productor. Además, detalla que de las enfermedades conocidas más de 200 se transmiten a través de los alimentos (ETA) y cada año mueren 1,8 millones de personas por enfermedades diarreicas, casi siempre atribuibles al consumo de agua o alimentos no saludables; las ETA son generalmente de carácter infeccioso o tóxico y son causadas por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas que penetran en el organismo, a través de la falta de inocuidad. Entre las bacterias más comunes se citan: *Salmonella*, *Campylobacter* y *Escherichia coli enterohemorrágica*, la infección por *Listeria*, la infección por *Vibrio cholerae*.

Reinoso & Espinoza (2018) añaden que estas enfermedades se dan principalmente cuando existe una incorrecta higiene, mal manejo de materias primas, incorrectas sanitizaciones en el área de transporte y procesamiento, como también puede deberse a los agentes contaminantes del suelo, el agua, el polvo u otros ámbitos. Con relación a lo anterior, Aguilera, Puentes y Rodríguez (2021) sustentan que en el procesamiento del almidón, las mayores fuentes de contaminación provienen de la materia prima, en este caso la yuca, así mismo en la operaciones como fermentación y secado.

Campaña (2014) en su investigación basada en la obtención de alimentos como el almidón, detalla que entre los principales problemas en la producción del mismo se encuentran la higiene y medidas de protección del personal, ya que por lo general no se cuenta con calzado específico para el trabajo, generando fuentes de contaminación que pueden afectar al producto.

Otro problema se puede dar es el traslado de la materia prima, debido a que si no existe un procedimiento implementado se puede contaminar la materia prima y el producto final, siendo un factor clave la inocuidad del producto durante toda la cadena de producción para ofertar un producto inocuo y de calidad (Campaña, 2014). Silva, González y Eccoña (2021) argumentan que la calidad de un alimento, incluye diversos aspectos que contribuyen a determinar su valor o aceptabilidad del consumidor. Entre ellos, los aspectos sanitarios, nutricionales, comerciales y organolépticos.

Cabe destacar que actualmente en la provincia de Manabí existen varias empresas destinadas a la producción del almidón y que a su vez no realizan controles necesarios desde la materia prima al producto final, con el fin de ofrecer un producto de calidad. En el cantón Bolívar, se encuentra la empresa "YUCA PAN", con una producción semanal aproximada de 50 quintales de almidón y mediante una entrevista (anexo 1) con la sra Viviana Cano Zambrano, dueña de la misma se logró conocer la ausencia de varios aspectos referentes al área de producción, tales como: la falta de control de calidad de la materia prima como del producto final, procedimiento no estandarizado, conocimiento insuficiente de

higiene como en medidas de protección del personal y escaso registro de los puntos críticos de control del proceso.

Con el fin de resolver determinada problemática se plantea la siguiente interrogante:

¿La implementación de buenas prácticas de manufactura, contribuirá a mejorar la inocuidad en la empresa Yuca Pan?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo está orientado a la elaboración de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura, con el fin de minimizar riesgos de contaminación durante el proceso de elaboración de almidón establecido en la empresa “Yuca Pan” mejorando la inocuidad alimentaria del producto final.

El Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario (2017) define que las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objetivo de garantizar que los productos en cada una de las operaciones mencionadas cumplan con las condiciones sanitaria adecuadas, de modo que se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y se garantice la calidad uniforme y satisfactoria de los productos de acuerdo a las características de un diseño que debe estar dentro de los límites aceptados y vigentes.

A su vez, Manzano (2010) describe a las BPM como un sistema fundamental que tiene como objeto el correcto manejo que debe realizar una empresa en la cual, dentro de sus procesos productivos, en la manipulación de alimentos o bebidas, garantice su inocuidad. Hoy en día la inocuidad alimentaria en productos alimenticios elaborados o manufacturados en las industrias de alimentos, se ha constituido en uno de los pilares más importantes y de mayor valor agregado en el comercio tanto nacional como internacional.

Por otra parte, la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (2012) afirma que con el cambio de la matriz productiva se busca tecnificar los procesos de elaboración y fortalecer el control de inocuidad alimentaria en los productos que

se elaboran en el país, y de esta forma no solo exportar materia prima sino que también productos terminados, para así adicionar ese valor agregado en la producción existente mediante la incorporación de nuevas tecnologías y conocimientos actuales en los procesos productivos relacionados a cada producto, lo cual garantizará que los productos existentes en el mercado sean inocuos y cumplan con una seguridad alimentaria.

La FAO (2016) señala que, respecto al sector agroindustrial del almidón, anualmente en el mundo se extraen unos 60 millones de toneladas de una gran variedad de cultivos (cereales, raíces y tubérculos) para uso en una amplia gama de productos. Un 10 % de ese almidón se produce con las raíces de la yuca, la cual es muy competitiva por contener más almidón por peso seco que cualquier otro cultivo alimentario y porque su almidón es fácil de obtener con tecnologías simples. Con relación a lo anterior, se puede considerar vital que las empresas tengan establecido un proceso que facilite el proceso del mismo, y a la vez asegure su inocuidad.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar manuales de Buenas Prácticas de Manufactura en la empresa “Yuca Pan” para cumplir con los indicadores de inocuidad en el almidón.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el cumplimiento de los requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de elaboración de almidón en la empresa “Yuca pan” mediante una lista de verificación.
- Desarrollar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para mejorar la inocuidad alimentaria en el almidón de la empresa “Yuca Pan”.
- Diseñar un plan de trabajo para facilitar la implementación de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para mejorar la inocuidad alimentaria en el almidón de la empresa “Yuca Pan”.
- Evaluar el cumplimiento de la implementación del manual de Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de elaboración de almidón en la empresa “Yuca Pan”.

1.4. IDEA A DEFENDER

La implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en la empresa “Yuca Pan” permitirá cumplir con los indicadores de inocuidad para la producción de almidón.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. YUCA

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es un tubérculo que presenta una gran variedad de venta en el mercado, esto debido a que puede ser consumido de manera fresca o de uso industrial. Presenta además, grandes beneficios a diferencia de otros cultivos del trópico, por la razón de que tiene la capacidad de adaptarse en condiciones tanto abióticas como bióticas (Montaldo, 1996 citado por León *et al.*, 2017). A su vez, ha evolucionado no sólo en el aspecto de las tecnologías requeridas para su procesamiento, sino también en las etapas de postproducción (Mantuano, 2019).

Es parte de la familia *Euphorbiaceae*, subfamilia *Crotonoideae* y tribu *Manihotae* (Portilla, Terán y Coloma, 2017) y es reconocida como la principal fuente de carbohidratos para más de ochocientos millones de personas a nivel mundial (Brañas, Nuñez y Zárate, 2019). Por otro lado, Aguilar *et al.* (2017) argumentan que este tubérculo debido a su contenido de ácido cianhídrico (HCN) se lo puede obtener en sabor amargo o dulce, el autor destaca que las yucas amargas presentan un mayor contenido de este componente (>50 mg/L), presentando un rendimiento mayor y una calidad de almidón mejor.

En nuestro país, la yuca es apreciada como una de las fuentes de economía de la población, principalmente en la costa y sierra en donde presenta un diverso potencial en el área agroindustrial. En lo que respecta a las zonas donde se da el mayor cultivo, se destaca Manabí, específicamente en la parroquia de Canuto del cantón Chone, esto debido al valor agregado que se le da al tubérculo mediante productos y subproductos de diversos usos (Vera, Zambrano, Muñoz, 2019).

Con base a lo anterior, Muñoz, Hinostroza y Mendoza (2017) señalan que la yuca es empleada especialmente en la obtención del almidón, el cual es apreciado en la canasta básica, es por esa razón, que actualmente se busca conseguir la inocuidad del producto.

2.2. ALMIDÓN

Portilla *et al.* (2017) deducen que el almidón reside de la amilosa y la amilopectina, los cuales son dos polisacáridos conformados por unidades de glucosa. Es importante mencionar que la amilosa es una molécula que no puede disolverse en agua, sin embargo, pueden formar micelas hidratadas por su capacidad para unir moléculas por puentes de hidrógeno y desarrollar una estructura helicoidal. Por otra parte, la amilopectina es un polímero constituido por moléculas que presentan una estructura ramificada, es soluble parcialmente en agua (a temperaturas altas) (Portilla *et al.*, 2017).

El almidón es un carbohidrato complejo, el cual está formado por un gran número de azúcares simples, es la base de reserva energética de los vegetales. Puede ser extraído de manera fácil de las raíces, debido a que presentan bajos niveles proteicos y grasos, su uso se da principalmente de manera nativa aunque también se encuentra modificado, en el cual, el almidón ha sido sometido a diversos tratamientos para mejorar sus características fisicoquímicas (Sriroth *et al.*, 1999 citado por Pizarro, Sánchez, Ceballos, Morante y Dufour, 2016).

En lo que respecta a su procesamiento, por lo general tiene como resultado un almidón dulce, sin embargo, en muchos casos el producto pasa por la etapa de fermentación, obteniendo un almidón agrio o hidrolizado, este en su mayoría es obtenido de manera artesanal en zonas rurales, en donde se encuentran las conocidas rallanderías y su uso principal se da en la industria panadera (Velasco, 2008 citado por Chiquiza, Montoya, Restrepo y Orozco, 2016).

Vale mencionar que ambos tipos de almidón son tradicionales de Manabí, representando una de las principales fuentes de ingreso económico en la provincia, aunque algo importante por destacar es que el producto actualmente carece de registro sanitario como símbolo de inocuidad (Álava, Bravo, Zambrano, Zambrano y Loor, 2017).

2.2.1. USOS DEL ALMIDÓN

De acuerdo con Vargas, Martínez y Vélez (2016) este producto es bastante empleado en la industria alimentaria, debido a sus características tales como la baja temperatura de gelatinización y la baja tendencia a la retrogradación.

En contraste con lo anterior, García y Loor (2017) detallan que la aplicación del almidón va desde la generación de textura y consistencia en los alimentos hasta la fabricación de papel, adhesivos y empaques biodegradables.

A su vez, Arzapalo, Huamán, Quispe y Espinoza (2015) plantean que en la industria alimentaria, el almidón es utilizado como ingrediente principal, debido a su buena versatilidad y costo, el cual es bastante económico. En lo que respecta a las características fisicoquímicas y funcionales, son empleados como medios espesantes, con el propósito de aumentar la viscosidad de salsas y potajes, por otra parte, también se emplean como estabilizantes de geles o emulsificantes y como compuesto ligante o de relleno.

No obstante, Torrenegra, Méndez, Matiz y Sastoque (2015) añaden que el uso de este producto, en cierto punto puede ser limitado, por la razón de que es bastante frágil al deterioro de sus características, especialmente por la exposición con la humedad, la cual influye en la presencia y desarrollo de los microorganismos patógenos. Por otra parte, también se encuentra la escasa oportunidad de procesar el almidón por su alta viscosidad, así como su característica incompatible con diferentes disolventes y polímeros.

2.3. CALIDAD ALIMENTARIA

Bautista (2016) define a la calidad como el grupo de características técnicas, científicas, materiales y humanas. Así mismo, Zúñiga y Niederle (2017) manifiestan que de forma común la calidad de los productos alimenticios simboliza una de las condiciones esenciales para asegurar una alimentación adecuada.

Así mismo, Arias, González, Flores, Avendaño (2019) establecen que la definición de la calidad alimentaria se puede clasificar en tres componentes principales: calidad higiénica y sanitaria (inocuidad), bromatológica (propiedades nutritivas y de composición) y sensorial.

En cuanto a la calidad higiénica y sanitaria, esta se relaciona con el grupo de características de los productos alimenticios que aseguran ser aptos para el consumo humano. Por otro lado, la calidad bromatológica, se basa en garantizar el aporte nutritivo y energético de los alimentos, con el propósito de cumplir con

las recomendaciones específicas de acuerdo con la edad, sexo y condición fisiológica. Finalmente, la calidad sensorial se vincula con las propiedades organolépticas del producto, es decir el olor, sabor, apariencia, aroma y textura del alimento, que la persona espera percibir a la hora de consumir el alimento.

Con respecto al almidón, la FAO (2007) resalta que la calidad del mismo es punto clave para establecer el destino del producto, debido a que puede ser para el consumo humano, animal y uso en la industria. Así mismo, la fuente detalla que en el proceso de extracción del almidón de yuca, se debe efectuar la correspondiente inspección y control de calidad de las raíces en cada una de las operaciones del proceso, con el propósito de poder cumplir con cada uno de los requisitos que establece el mercado. Es importante mencionar que actualmente en el área industrial no existe una norma específica para el almidón de yuca, es por ello, que cada empresa determina los parámetros de calidad, con base a la aplicación del producto.

2.4. INOCUIDAD ALIMENTARIA

La inocuidad alimentaria puede definirse como el grupo de condiciones y medidas aplicables durante toda la cadena alimentaria, con el propósito de que los alimentos una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud, por lo que, es necesario realizar un control adecuado durante todo el proceso de elaboración (Calaña, 2009 citado por García, Medina, Jaquinet, Frías, 2017).

Entre las principales fuentes de contaminación de los alimentos, se encuentra la manipulación, durante el procesamiento y distribución, en donde se da la presencia y desarrollo de microorganismos patógenos. Por otro lado, también se puede dar por la aplicación de temperaturas inadecuadas en la etapa de cocción o conservación (Calaña, 2009 citado por García, Medina, Jaquinet, Frías, 2017).

De la misma manera, Piedrahita (2016) resume el término de la inocuidad como una garantía de que los productos alimenticios no originarán daños a quien lo ingiera, en el momento de preparación o consumo, conforme sea el uso para el que fue elaborado.

Con relación al almidón, la FAO (2007) detalla que, para la elaboración del mismo, se deben efectuar algunas medidas que garanticen la inocuidad en todo

su procesamiento, como por ejemplo el control de las materias primas y del producto final, así mismo, debe elaborarse cumpliéndose normas de higiene que consigan evitar la contaminación del alimento.

Piedrahita (2016) expresa que las BPA, BPM y HACCP deben estar presentes en las etapas de la cadena agroalimentaria y son realmente esenciales para garantizar la inocuidad de los productos.

2.5. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Desde el punto de vista de Sánchez (2018), las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) constituyen la base sanitaria, bajo la cual toda institución vinculada al procesamiento y manejo de alimentos debe operar, logrando que hasta la mínima de las operaciones a lo largo del procesamiento de manufactura se efectúe bajo medidas que favorezcan a la obtención de calidad, higiene y seguridad del producto.

En relación con lo anterior, González, Anduni y Martell (2015) argumentan que la mayoría de las enfermedades generadas por los alimentos, son originadas por microorganismos patógenos, los mismos que pueden provenir del aire, del contacto directo de la persona manipuladora o de algún otro alimento, lo cual es considerado como contaminación cruzada.

Conforme al mismo autor, es realmente importante que el manipulador tenga conciencia de la importancia de la higiene y a su vez que emplee las más estrictas normas en la realización de su trabajo debido a que es un requisito esencial para cuidar de la salud de los consumidores.

2.5.1. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

De acuerdo con Salazar y Barén (2018), la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura en los procesos de elaboración de productos alimentos tienen como objetivo garantizar que los consumidores ingieran alimentos saludables, inocuos y de excelente calidad. A su vez, contribuyen al beneficio del mercado, en vista de que las BPM comprenden aspectos de higiene y saneamiento durante toda la cadena productiva, incluyendo las etapas de

transporte y comercialización de los productos, siendo de gran ventaja para aumentar la productividad.

Delgado y Terán (2018) plantean que las BPM son esenciales para el diseño y funcionamiento de las empresas, a su vez, para la realización de procesos y productos alimenticios. También, son necesarias para la aplicación del sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9001.

Sánchez (2018) añade que entre los aspectos importantes para la implementación de las BPM, se encuentran:

- Capacitación.
- Garantizar que el personal laboral comprenda el papel que tiene en la elaboración de productos alimenticios seguros.
- Gerencia del abastecimiento de suministros: confirmar que las materias primas que se adquieren sean seguras.
- Procesos estándares de limpieza y desinfección.
- Procesos de producción estandarizados.
- Control de calidad en el proceso de producción: saneamiento, almacenamiento, transporte y HACCP.

2.5.2. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Desde el punto de vista de Flores (2015), la forma más segura de evitar o reducir enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) es por medio de la aplicación de normas higiénicas, las cuales deben ser aplicadas especialmente por los encargados del procesamiento de alimentos, con el propósito de no contaminar a los mismos.

A su vez, el mismo autor detalla que es esencial contar con manuales para implementar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), con el objetivo de reducir el peligro de contaminación a los consumidores en el área de alimentos procesados.

Aquellos manuales deben vincular los procedimientos de cada una de las aplicaciones de las BPM, las cuales conforme el ARCSA 67 (2015) se basan en

las instalaciones, equipos y utensilios, higiene en la fabricación, documentación, materias primas e insumos, operaciones de producción, envasado, etiquetado y empaquetado, almacenamiento, distribución, transporte y comercialización.

2.6. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS

En la actualidad, las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) corresponden al primer problema de salud pública en el mundo y a su vez, una de las mayores razones que inciden de manera negativa en la economía de países y establecimientos por afectaciones en la producción (Rodríguez *et al.*, 2015). Por otro lado, Palomino, González, Pérez, y Águila (2018) agregan que en total son más de 250 enfermedades que se transmiten mediante los alimentos y su influencia se ha incrementado considerablemente durante las últimas décadas por la globalización del mercado de alimentos y las modificaciones en las dietas alimentarias.

Desde el punto de vista de Villacís (2015), las ETA se generan en el momento en que los alimentos transportan agentes que son nocivos para el ser humano. En lo que respecta al tema y la producción del almidón, Chiquiza *et al.* (2016) indican que estas enfermedades pueden ser originadas por la presencia de coliformes totales, mohos o levaduras y demás microorganismos que influyen en la calidad del producto.

A su vez, en lo que relaciona al producto en estudio, es decir el almidón, los autores expresan que la presencia de estos microorganismos se da en su mayoría debido a que el procesamiento está expuesto a diversas condiciones ambientales, lo que provoca que en su totalidad el proceso no sea controlado ni estandarizado y más aún cuando no se cuenta con controles específicos para evitar o reducir el desarrollo de microorganismos patógenos (Chiquiza *et al.*, 2016).

2.6.1. COLIFORMES TOTALES

Conforme a Delgado y Terán (2018) los coliformes totales son bacilos gramnegativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados. Del grupo <coliformes> forman parte varios géneros: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, etc. Comúnmente se encuentran presentes en el intestino del

hombre y de los animales, incluyendo otros tipos de ambientes, tales como el agua, suelo, plantas, cáscara de huevo, etc. Es importante mencionar que la presencia de este tipo de microorganismos puede considerarse como un indicativo de que el agua empleada puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de residuos en etapa de descomposición.

La FAO (2007) plantea que en lo que respecta al almidón, la presencia de este grupo de microorganismos es significado de mala calidad higiénica en el proceso, falta de higiene de los manipuladores, recontaminación después del proceso y a su vez, de contaminación fecal. Conforme a lo anterior, Saá (2016) añade que la determinación de estas bacterias sirve para monitorear la calidad del producto.

2.6.2. HONGOS Y LEVADURAS

La proliferación fúngica de un alimento tiene mucha importancia, no tan sólo por su actividad deteriorante, que empobrece y estropea la calidad de las materias primas y productos manufacturados, sino también por la acción de algunos hongos para generar gran variedad de micotoxinas, las cuales pueden tener como consecuencia infecciones e incluso presentar reacciones alérgicas en aquellas personas que son hipersensibles a los antígenos fúngicos. Por tal razón, es importante evaluar la calidad microbiológica de un producto, siendo pertinente efectuar un recuento de hongos y levaduras (Biología, 2014 citado por Arroyo, 2016).

Por otro lado, en lo que corresponde al producto en estudio, es decir el almidón, Álava *et al.* (2017) argumenta que una de las etapas donde se puede dar mayormente la presencia de hongos y levaduras, es en el secado, por la razón de que por lo general este se hace mediante método natural (secado solar), y si se tiene el producto por tiempos prolongados a bajas temperaturas se mantiene la humedad, originando una condición favorable para el desarrollo de estos microorganismos.

Con relación a lo anterior, la FAO (2007) añade que estos microorganismos se desarrollan en condiciones de alta humedad, baja temperatura de secado y almacenamiento. Además, destaca que tienen algunas características similares

a las bacterias cuando contaminan al producto, tales como la capacidad de alteración y la producción de metabolitos tóxicos.

2.7. T-STUDENT

De acuerdo con la Escuela de Osteopatía de Madrid (2014), esta prueba es un tipo de estadística deductiva, empleada con el objetivo de identificar si existe diferencia significativa entre las medias de dos conjuntos de datos.

En relación con lo anterior, Barreto y Rodríguez (2018) expresan que la prueba t-Student emplearse en la implementación de buenas prácticas de manufactura, debido a que logra realizar una comparación del antes y después del estado de las empresas, logrando identificar si la implementación ha influido positivamente en la obtención de la inocuidad de los productos.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en la empresa “Yuca Pan”, la cual está ubicada en la ciudadela Camilo Ponce (vía Platanales) del cantón Bolívar. En cuanto a los análisis fisicoquímicos y microbiológicos fueron realizados en el laboratorio de bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí MFL y en el laboratorio de Multianálityca Cía. Ltda de la ciudad de Quito.

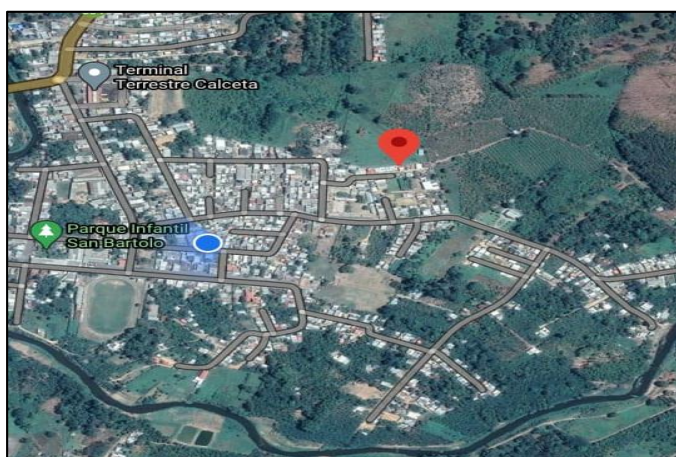


Figura 1 Mapa satelital de la ubicación de la fábrica de almidón “Almidón Yuca Pan

3.2. DURACIÓN

La investigación tuvo un tiempo aproximado de nueve meses, a partir de su aprobación.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. DESCRIPTIVO

Se usó este método con el fin de describir, organizar y tabular los datos que se obtuvieron mediante la lista de verificación, logrando diagnosticar el estado actual de la empresa y evaluar el cumplimiento de las BPM, una vez implementado los manuales.

3.3.2. LABORATORIO

Este método fue utilizado en la investigación con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos específicos 1 y 4, ya que se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos al almidón de acuerdo a lo establecido por la

FAO (2007), con el fin de conocer si el producto cumple con los establecidos. Cabe destacar que no existe una norma única de requisitos de calidad para el almidón, sin embargo, la FAO detalla valores estándares que son uso requeridos en el sector industrial.

3.4. TÉCNICAS

A continuación, se detallan las técnicas que se utilizaron en la presente investigación:

3.4.1. ENTREVISTA

Esta técnica se empleó con el objetivo de obtener la información necesaria referente a la empresa "YUCA PAN", para ello, se hizo uso de un número establecido de preguntas abiertas y que estuvieron dirigidas a la Sra. Viviana Cano Zambrano, dueña de la empresa (anexo 1).

3.4.2. LISTA DE VERIFICACIÓN (PRE Y POST IMPLEMENTACIÓN)

Esta técnica permitió el levantamiento de información referente al estado actual de la empresa "YUCA PAN" (anexo 2), verificando si se cumple o no con los aspectos establecidos por las BPM, con el fin de conocer el porcentaje general de cumplimiento antes y después de la implementación de los manuales.

3.5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

3.5.1. GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Se hizo uso de estadística descriptiva mediante análisis de Frecuencia Absoluta y representación por gráficos de barras y circulares, los mismos que fueron realizados en Excel con el propósito de presentar la información obtenida por la lista de verificación referente a las BPM.

3.5.2. T-STUDENT

Se empleó esta técnica con el objetivo de establecer las diferencias de los valores obtenidos en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del almidón de yuca, antes y después de la implementación de las BPM.

3.6. VARIABLES EN ESTUDIO

3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en la elaboración de almidón de yuca en la empresa “YUCA PAN” del cantón Bolívar.

3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla 1. Descripción de la variable dependiente.

VARIABLE	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	CONTEXTUALIZACIÓN	DEFINICIONES OPERACIONALES	INSTRUMENTOS	MEDICIÓN
Inocuidad del almidón de yuca elaborado en la empresa “YUCA PAN”	Almidón	Cuantitativa	Según la FAO (2007) por medio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos y los resultados obtenidos, es posible indagar sobre la razón por la que un parámetro analizado se aparta del valor estándar o en cual etapa de proceso se puede estar fallando durante la obtención del producto (almidón, harina de yuca u otros derivados de la yuca).	Basado en una digestión en medio ácido y un análisis espectrofotométrico (NTE INEN 524).	Polarímetro o sacarímetro.	Porcentaje (%)
	Humedad	Cuantitativa		Desecación de la muestra en estufa de laboratorio a 105 °C hasta obtener una masa constante durante 3 horas (NTE INEN 464).	Estufa, desecador y balanza analítica.	Porcentaje (%)
	Cenizas	Cuantitativa		Incineración de la muestra (NTE INEN 467)	Crisol, mufla, desecador y balanza analítica	Porcentaje (%)
	pH	Cuantitativa		Medición de nivel de acidez (NTE INEN 526)	Potenciómetro	-
	Coliformes totales	Cuantitativa		Recuento en placa por siembra en profundidad en agar cristal violeta-rojo neutro bilis (VRB) (NTE INEN 1529-7).	Pipetas, cajas petri y autoclave.	UFC/g
	Mohos y levaduras	Cuantitativa		Recuento en placa por siembra en profundidad y un medio con extracto de levadura, glucosa y sales minerales (NTE INEN 1529-10)	Cajas petri, pipetas, espaciadores y medios de cultivo.	UFC/g

3.7. PROCEDIMIENTO

FASE 1. Diagnosticar el cumplimiento de los requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de elaboración de almidón en la empresa “Yuca pan” mediante una lista de verificación.

A continuación, se detallaron las actividades que se realizaron para dar cumplimiento a esta fase:

- Entrevista con la dueña de la empresa para conocer las falencias presentes en la misma, mediante un número establecido de preguntas abiertas (anexo 1).
- Verificación del porcentaje de cumplimiento de requisitos de BPM en cada una de las áreas de la empresa “Yuca Pan”, mediante la aplicación de la lista de verificación (anexo 2) y tomando como partida el proceso de la empresa para la elaboración del almidón (figura 2). Cabe mencionar que esta actividad fue realizada tres veces entre los meses de abril y mayo del 2021, sin previo aviso a la empresa para la obtención de datos más reales.
- Tabulación de los datos obtenidos en la lista de verificación haciendo uso de herramientas estadísticas para poder graficar y presentar los datos de manera comprensible.
- Interpretación de los datos e Identificación del porcentaje de cumplimiento de las BPM en la empresa “YUCA PAN”.
- Toma de muestras y realización de análisis fisicoquímicos y microbiológicos al almidón de yuca con base a lo establecido por la FAO (2007). Cabe destacar que las muestras fueron tres para cada análisis y tomadas en una de las visitas que se hizo para la verificación del cumplimiento de BPM, teniendo en total 1500 g de almidón, es decir tres fundas de 500 g (de la misma producción).
- Tabulación de datos y verificación de cumplimientos fisicoquímicos y microbiológicos.
- Identificación de falencias y determinación de compromiso por parte de las autoras y la empresa, para ello se hará una reunión con la dueña de la misma, estableciendo que acciones se deben tomar y cuáles serán las que correspondan al proyecto.

FASE 2. Desarrollar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para mejorar la inocuidad alimentaria en el almidón de la empresa “Yuca Pan”.

- Elaboración de los manuales de Buenas Prácticas de Manufactura, con base a ARCSA 67 (2015), la cual detalla las normativas vigentes que

deben cumplirse en las instalaciones, equipos y utensilios, higiene en la fabricación, documentación, materias primas e insumos, operaciones de producción, envasado, etiquetado y empaquetado, almacenamiento, distribución, transporte y comercialización, con el propósito de brindarle a la empresa “Yuca Pan” una herramienta eficiente y de fácil adaptación, mediante el cual se logre identificar las falencias presentes en la empresa y posterior a ello, poder corregirlas.

FASE 3. Diseñar un plan de trabajo para facilitar la implementación de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para mejorar la inocuidad alimentaria en el almidón de la empresa “Yuca Pan”.

- Determinación de cómo se llevaron a cabo las acciones de mejora que serán parte del proyecto para la empresa “Yuca Pan”.
- Capacitación a la propietaria y personal de la empresa con respecto a los requisitos que se deben cumplir de las Buenas Prácticas de Manufactura y su importancia en la inocuidad del producto.
- Levantamiento de los puntos críticos de control en el proceso de elaboración del almidón.
- Aplicación de mejoras in situ, correspondientes al compromiso del proyecto.

FASE 4. Evaluar el cumplimiento de la implementación del manual de Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de elaboración de almidón en la empresa “Yuca Pan”.

- Verificación del cumplimiento de los requisitos de BPM post implementación mediante una lista de verificación, con base a lo establecido por ARCSA 67 (2015). Teniendo en cuenta que la actividad se realizará tres veces.
- Tabulación de los datos.
- Toma de muestras y análisis fisicoquímicos y microbiológicos al almidón con base a la FAO (2007) post implementación. Cabe destacar que esta actividad se realizará en el día de una de las visitas para el diagnóstico final y se hará tres veces cada análisis, con el propósito de una mayor veracidad de los datos.

- Análisis e interpretación de los datos.
- Evaluación del efecto de la implementación de manuales de Buenas Prácticas de Manufactura en el cumplimiento de requisitos y análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

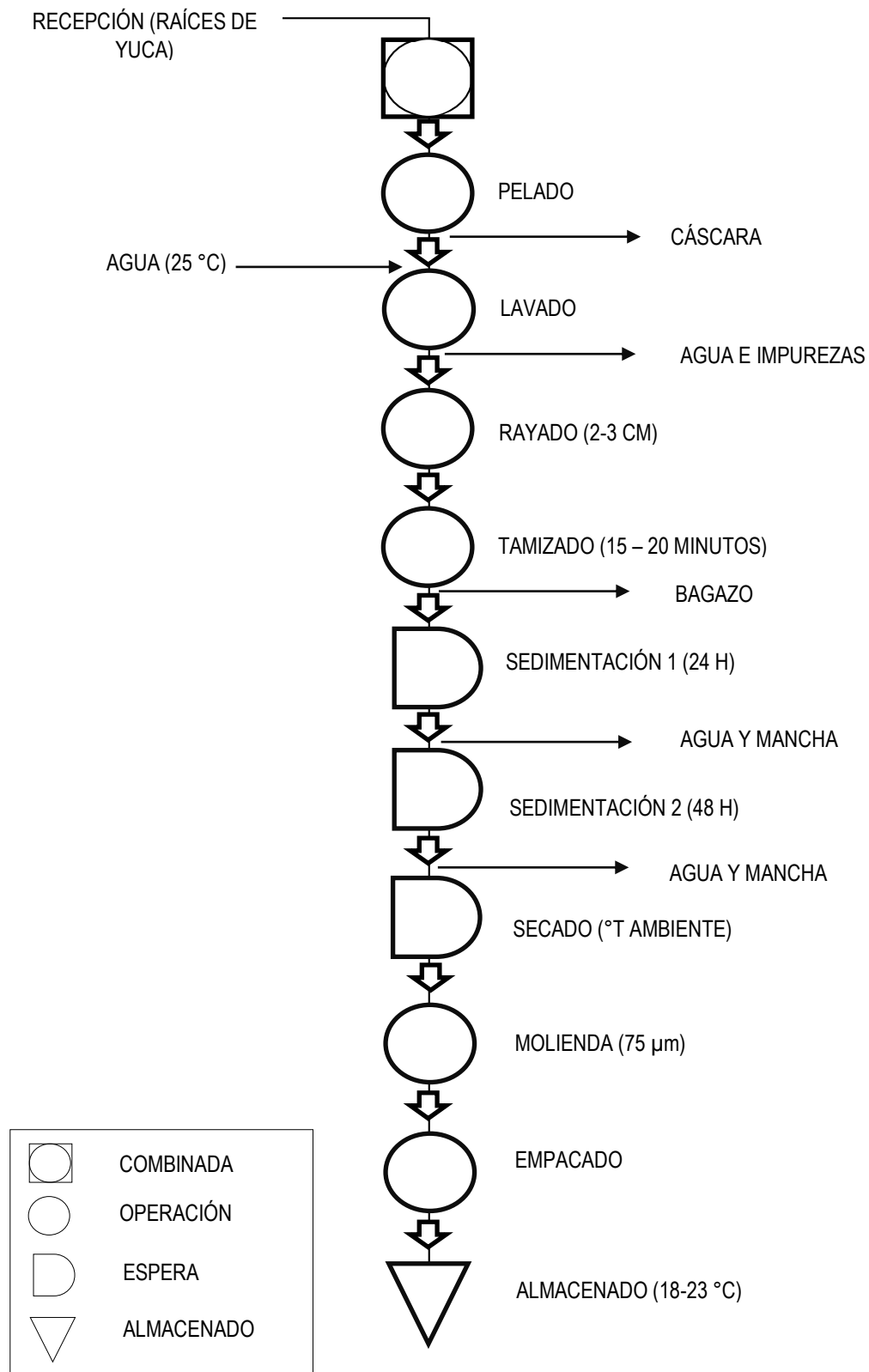


Figura 2. Diagrama de proceso de la empresa Yuca Pan.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALMIDÓN DE YUCA

RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Las raíces de yuca son recepcionadas en la planta de procesamiento, verificando que todas se encuentren en buen estado.

PELADO

La cáscara es desprendida manualmente con la ayuda de cuchillos, evitando realizar cortes gruesos para evitar la pérdida del producto.

LAVADO

Esta etapa se realiza manualmente, donde la tierra y las impurezas adheridas a las raíces son eliminadas

RALLADO

Una vez que las raíces se encuentran limpias se procede a ubicarlas en la rayadora, cuya función es estandarizar el tamaño de las yucas a 2-3 cm, permitiendo una alimentación uniforme y una desintegración más eficiente. Esta etapa de rallado es realizada para la desintegración del tejido amiláceo de la raíz, con el fin de liberar los gránulos de almidón que se encuentran contenidos en las células de las raíces de las yucas. Generando una masa acuosa de fácil transferencia.

TAMIZADO

En esta operación se realiza la separación del material fibroso (gabazo) de la lechada del almidón mediante la tamizadora, por 15 – 20 minutos aproximadamente con la masa.

PRIMERA SEDIMENTACIÓN

Una vez tamizado, la lechada de almidón pasa a los contenedores con el objetivo de separar los gránulos de almidón que se encuentran presentes en la suspensión de agua. Esta etapa tiene una duración de 24 horas, retirando gran parte del agua sobrenadante y la mancha presente.

SEGUNDA SEDIMENTACIÓN

Se repite la operación, debido a que se debe retirar la mancha para impedir que esta se deposite en la superficie de la masa. Una vez que se considera que el almidón se ha sedimentado, se retira del fondo del contenedor y se transporta hasta los patios de secado.

SECADO

En esta etapa, se procede a colocar el almidón en los plásticos que se encuentran en los patios de secado. Esta operación se realiza por secado solar con el objetivo de remover la humedad. Se desmorona manualmente el almidón y se pasa un rodillo con el fin de que no se encuentren presentes grumos y la operación sea más rápida. Cabe destacar que el tiempo de secado varía en función al calor solar que se reciba, como mínimo tiene una duración de 8 horas.

MOLIENDA

El almidón seco es molido y después tamizado generalmente en malla 100 (75 μm) con el fin de remover las partículas grandes.

EMPACADO

Esta operación se realiza manualmente en fundas de 500 g o 1000 g, posterior a ello, paso por la selladora y luego son colocadas en sacos con capacidad de 50 kilogramos.

ALMACENADO

El almacenamiento del almidón se realiza a una temperatura de 18 °C -21 °C en una bodega separada del área de producción, cabe destacar que se hace uso de pallets para que el producto no se encuentre en contacto con el piso.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”

Con el propósito de dar cumplimiento a lo propuesto y conocer el estado actual de la microempresa “Yuca Pan”, se aplicó la lista de verificación dispuesta por el ARCSA, resolución 067 (2016) (anexo 2), lográndose evidenciar que la microempresa presentaba un alto porcentaje de incumplimiento (64 %) (figura 3), esto debido al desconocimiento y falta de aplicación de cada uno de los principios de las buenas prácticas de manufactura en el procesamiento del almidón. Moreira, Bravo y Gavilanes (2019) manifiestan que el porcentaje mínimo que se debe cumplir es del 70 %, esto con el fin de asegurar la inocuidad del producto.

En contraste con lo anterior, Álava *et al*, (2017) citado por García, Zambrano, Vargas, Muñoz y Párraga (2021) sustentan que, en las microempresas el mal procesamiento del tubérculo puede generar una contaminación en el almidón, por lo que, es necesario asegurar las buenas prácticas de manufactura durante todo el proceso de producción.

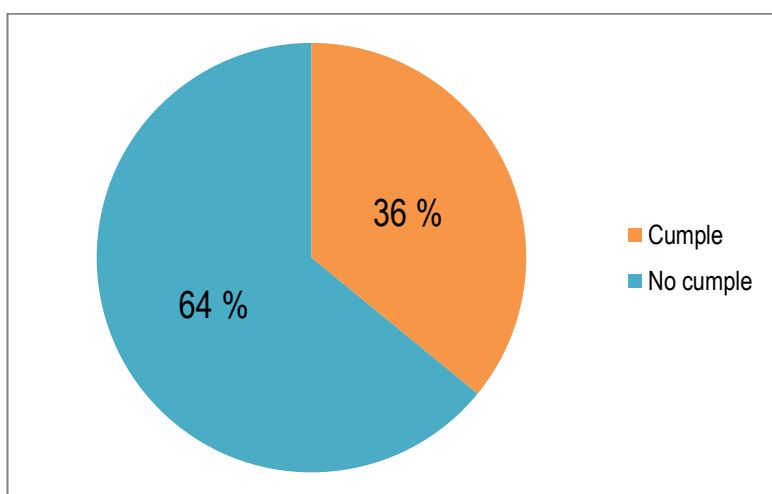


Figura 3. Porcentaje de cumplimiento global inicial de BPM en la microempresa “Yuca Pan”.

De la misma manera, se realizó la correspondiente tabulación de cada uno de los aspectos evaluados (figura 4) logrando identificar que únicamente en el envasado, etiquetado y empaque se cumplía con el valor mínimo establecido de cumplimiento (70 %), mientras que, en los demás ítems el porcentaje de incumplimiento era muy alto, especialmente en los servicios de planta (87,50 %), esto debido a que las áreas de desperdicios no están fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma. Además, no se dispone de un sistema de recolección, almacenamiento y protección para la disposición final de aguas residuales, efluentes y eliminación de basura.

Con base a lo anterior, Cajigas *et al* (2005) citado por Álava *et al.* (2017), expresan que la mayoría de productores de almidón no realizan un buen tratamiento a los desperdicios generados en el procesamiento, lo cual puede forjar un gran impacto ambiental. Además, Pérez, Torres y Silva (2009) argumentan que el proceso de extracción de almidón de yuca genera grandes cantidades de aguas residuales, las mismas que son caracterizadas como residuos acidificados con alta carga contaminante.

Por otra parte, las instalaciones fue otro de los criterios que más influyó en el incumplimiento de las BPM en la microempresa, con un 80 % de incumplimiento (figura 4), por la razón de que el diseño y distribución de algunas áreas como la del secado no permite la protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior. Además, no se cuenta con la correspondiente señalización dentro de la empresa.

Lo anterior coincide con la investigación de Álava *et al.*, (2017), en donde también se detalla que el área de secado es una de las partes donde se presenta un mayor incumplimiento referente a las BPM, esto debido a que por lo general se realiza en pistas de cemento al aire libre, o en la tierra (encima de una manta de plástico), en donde se suelen presenciar animales o microorganismos patógenos que demeritan la inocuidad o la alteración de las características fisicoquímicas del producto.

Por otro lado, el criterio de operaciones de producción también presentó un alto porcentaje de incumplimiento (73 %) (figura 4), y entre sus principales problemas se destaca la ausencia de una descripción referente a los puntos críticos del proceso del almidón y la falta de control en las condiciones de operación (tiempo, temperatura, humedad, pH, entre otros). Vale mencionar que, en esta parte se hace especial énfasis en el área de secado, por la razón de que, esta operación es realizada de manera solar y su condición suele ser muy variante, mientras que, se tiene como objetivo reducir el porcentaje de humedad del producto conforme al rango establecido (10 – 13 %), el cual también por lo general es desconocido por los dueños de las microempresas dedicadas a esta actividad.

Calafell (2017) en su investigación sustenta que el secado es una de las operaciones más limitantes en el proceso de extracción de almidón de yuca en las agroindustrias de mediana escala, debido a que se requieren grandes extensiones de suelo para los patios de secado y contar con un clima soleado favorable. El autor resalta que esta etapa es de suma importancia debido a que garantiza la estabilidad del almidón tanto fisicoquímica como microbiana.

Además, otro aspecto con alto incumplimiento fue el de la higiene de fabricación personal (73 %), debido a que en su momento no se había implementado un programa de capacitación documentado de BPM. Así mismo, se logró visualizar mediante las visitas a la empresas que el personal no disponía de algunos de los elementos esenciales para la seguridad e higiene de los alimentos, como por ejemplo el uniforme adecuado, cofia y guantes. Por otro lado, no se realizaba un frecuente lavado de manos y no se contaba con las debidas instrucciones o procedimientos establecidos referentes al tema.

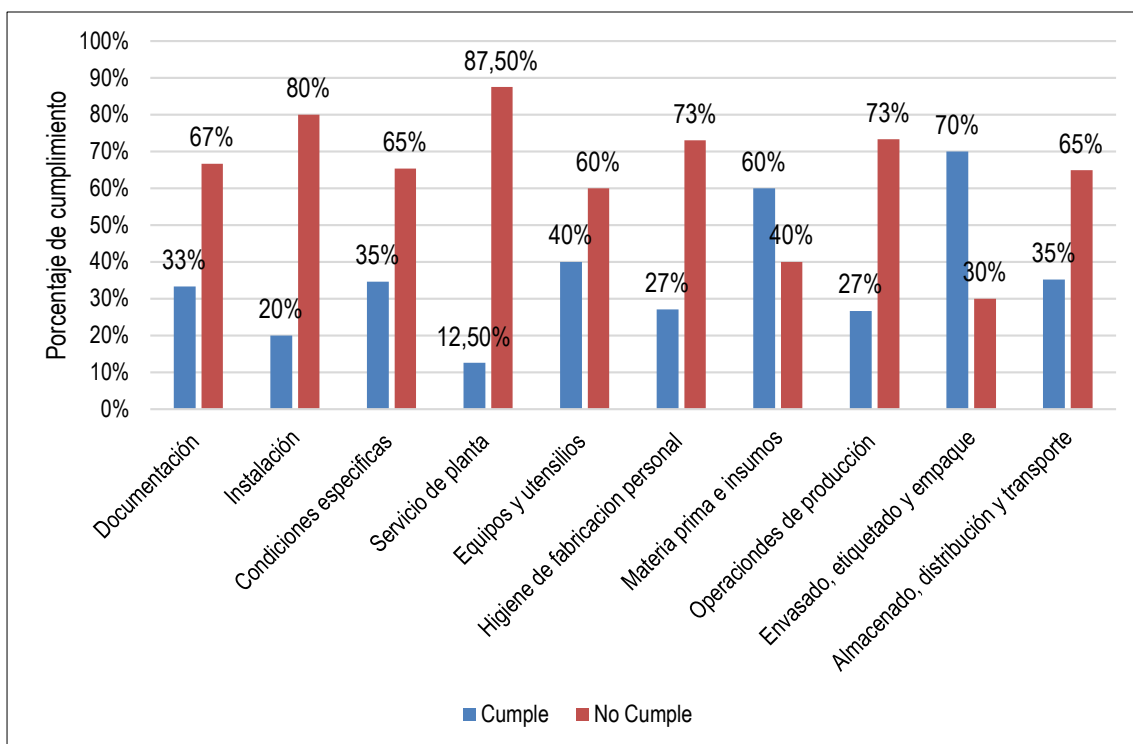


Figura 4. Porcentaje de cumplimiento de los requisitos de BPM en la microempresa "Yuca Pan".

4.1.1. EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL ALMIDÓN DE YUCA

En cuanto a la evaluación fisicoquímica del almidón de yuca (tabla 2), se logró demostrar que ninguno de los requisitos evaluados (humedad, cenizas, pH y contenido de almidón) se encontraba dentro del rango establecido por la FAO (2007), la misma que detalla que el almidón debe cumplir con aquellos para poder hacer uso en el sector industrial.

Es importante destacar que en lo relacionado a la humedad, se identificó que las muestras no se encontraban dentro de los parámetros establecidos (tabla 2), esto debido a que el producto presentaba valores superiores al 13 % y actualmente en la microempresa no se realiza este análisis previo a su venta, el mismo que permita constatar el cumplimiento de lo dispuesto y a su vez, asegurar una mayor inocuidad y vida útil del producto, puesto a que, a una mayor humedad las posibilidades de una contaminación microbiana son más altas.

La FAO (2007) establece un rango de 10 – 13 % de humedad y en contraste con lo mencionado, Álava *et al.* (2017) indican que el almidón a una humedad mayor

del establecido presenta una menor estabilidad en el almacenamiento y además, provoca que el producto tenga grumos, lo que reduce su calidad tanto fisicoquímica como microbiológica.

A su vez, García *et al.* (2021) resaltan que un porcentaje alto de humedad en el almidón depende en su mayoría de las condiciones de secado a las que éste es expuesto, por la razón de que en el secado solar no siempre se tienen temperaturas favorables y debido a aquello el producto no llega a secarse correctamente. Asimismo, el autor expresa que a temperaturas de 27 °C a 31 °C por lo general se requieren de ocho horas por tres días para alcanzar una temperatura menor al 12 %.

De igual manera en la tabla 2, se presentan los resultados del almidón con base al % de cenizas, donde se logró evidenciar valores de 0,33 %, 0,28 % y 0,34 %, los mismos que se encuentran fuera del rango establecido (<0,12 %) por la FAO (2017). En consecuencia con lo anterior, Jiménez y Martínez (2016) detallan que cuando el proceso de extracción de almidón es realizado a escala artesanal o semimecanizada o con tecnologías solares para el secado, este presenta un alto contenido de cenizas como resultado del métodos y se incrementa aún más cuando se realiza sobre patios de concreto que cuando se realiza sobre bandejas.

Por otro lado, en lo que respecta al pH del almidón sus valores se encontraron en un rango de 3,08 - 3,12 (tabla 2), los cuales según la FAO (2007) son superiores a lo establecido, debido a que el almidón debe presentar un pH entre 4,55 y 5,55 . Este descenso, podría considerarse que es debido a que la humedad presente en el producto es mayor a la requerida, por lo que se llega a generar un fermentación, teniendo como resultado un aumento de acidez y un pH bajo.

En cuanto al contenido de almidón, los valores obtenidos (tabla 2) se encontraron en un rango de 86,99 % - 87,34 %, lo mismo que podría deberse a una presencia alta de impurezas en el producto, resultando el incumplimiento del requisito establecido por la FAO (92 % – 98 %). Con base a lo anterior, Carrera (2017) argumenta que la calidad del almidón y el contenido de impurezas, depende mayormente de la malla que se utilice, por lo que se recomienda realizar un

recolado con el objeto de retener las fibras finas u impurezas que puedan pasar a la sedimentación.

Vera (2017), indica que la pureza del almidón está dada por el contenido del mismo; valores bajos de 92 % son indicativos de un proceso de extracción ineficiente.

Tabla 2. Resultados obtenidos mediante análisis fisicoquímicos al almidón de yuca.

Requisito	Unidad	Resultados obtenidos			FAO (2007)	Cumple
		M1	M2	M3		
Humedad	%	13,04	12,93	13,02	10-13	No
Cenizas	%	0,33	0,28	0,34	<0,12	No
pH		3,12	3,10	3,08	4,55-5,55	No
Contenido de almidón	%	86,99	87,34	87,25	92-98	No

Por otra parte, se realizaron los análisis microbiológicos (tabla 3) (anexo 6), los mismos que mostraron que mohos y levaduras se encontraban dentro del rango establecido por la FAO (2007) (1000-5000 UFC/g), sin embargo, el parámetro de coliformes totales no cumplió con lo especificado (<10 UFC/g) debido a que presentó valores superiores a 25 UFC/g.

En relación con lo anterior, Castro (2014) añade que los coliformes totales pueden ser provenientes del suelo, manos, vestimenta, utensilios, mesas de trabajo, maquinarias o equipos no desinfectados, lo cual, según Freire (2021) cuando se sobrepasa el límite máximo establecido para este tipo de microorganismos se considera que hay un escaso manejo y aplicación de las BPM.

Así mismo, Pascual (2000) citado Mora (2018) expresa que hay que tener en cuenta parámetros fisicoquímicos como la humedad, puesto a que si esta es mayor a la establecido desde su elaboración puede incidir en el desarrollo de microorganismos patógenos, afectando la inocuidad y vida útil del producto.

Tabla 3. Resultados obtenidos mediante análisis microbiológicos al almidón de yuca.

Requisito	Unidad	Resultados obtenidos			FAO (2007)	Cumple
		M1	M2	M3		
Coliformes totales	UFC/g	25	31	36	< 10	No
Mohos	UFC/g	-	-	-	1000 – 5000	Sí
Levaduras	UFC/g	-	-	6	1000 – 5000	Sí

(-) significa que se ha observado ausencia del microorganismo.

4.2. MANUALES DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DEL ALMIDÓN

Para dar cumplimiento a esta fase de la investigación, se procedió a elaborar los manuales de BPM (anexo 10) conforme a lo dispuesto por las normativas del ARCSA (2016).

Es importante mencionar que estos manuales se realizaron destinados a la dueña y personal que labora en la microempresa “Yuca Pan”, con el propósito de incidir positivamente en la implementación de buenas prácticas de manufactura, fundamentados en procedimientos generales y específicos, por lo cual se tomó como base la información levantada en el diagnóstico inicial. A su vez, vale resaltar que se elaboró un manual enfocado en el proceso del almidón de yuca, tomando como guía lo expuesto por la FAO (2007).

4.3. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”

Para dar inicio a la implementación de las BPM, se realizó una visita a la microempresa “Yuca Pan” y se desarrolló una capacitación relacionada a aquellos manuales, dirigida a la propietaria y personal. Se hizo énfasis en la importancia que tienen las buenas prácticas y los beneficios que obtiene el producto y la empresa en general. Así mismo, se detallaron las falencias presentes en el proceso de elaboración del almidón y las medidas que debían

aplicarse. Posterior a aquello, se hicieron visitas seguidas a la microempresa, con el propósito de dar seguimiento a la aplicación de las BPM.

Es importante mencionar que como parte de la colaboración en la implementación, se realizó la colocación de tachos de basura, señaléticas, instrucciones de cómo lavar las manos, jabón líquido, cofia, mascarillas y guantes.

Por otro lado, la microempresa no contaba con un diagrama de proceso de la elaboración del almidón, lo cual es un requisito que también se evalúa en los diagnósticos de BPM, fue por ello, que se realizó el diagrama (figura 2) con su respectiva descripción, según lo observado en cada una de las visitas y lo detallado por el personal de la microempresa.

Así mismo, se colaboró en la identificación de los puntos críticos de control del procesamiento del almidón de yuca, lo cual se muestra en el siguiente punto (4.3.1).

4.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC) EN LA ELABORACIÓN DEL ALMIDÓN DE YUCA

Con el propósito de poder identificar los PCC, primero se tomó en consideración aquellos peligros presentes en la elaboración del almidón de yuca en la microempresa “Yuca Pan” y de la misma manera las medidas de mejora, las cuales se detallan a continuación (tabla 4).

Tabla 4. Análisis de peligros en el proceso de elaboración de almidón de yuca en la microempresa “Yuca Pan”.

Etapas del proceso de elaboración del almidón de yuca	Riesgo	Medidas de mejora
Recepción de la materia prima	Físico: ingreso de materias extrañas en la yuca, tales como piedra, papel, vidrios etc.	<ul style="list-style-type: none"> Inspección visual de la yuca e impurezas.
Pelado	Biológico: falta de higiene del operario y cuchillos empleados en el pelado de la yuca.	<ul style="list-style-type: none"> Verificación de aplicación de BPM.
Lavado	Biológico: presencia de microorganismos patógenos por uso de agua contaminada.	<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento del agua empleada y verificación de su calidad según los requerimientos establecidos por INEN 1108 (2011).

	<p>Físico: Desprendimiento de piezas de la rayadora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo al equipo.
Rayado	<p>Biológico: contaminación del producto por equipo u operarios, lo cual puede ocasionar ETA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la aplicación de BPM.
	<p>Químico: presencia de residuos de desinfectante en la rayadora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de POES para la correcta desinfección de equipos y utensilios.
	<p>Físico: Paso de alguna presencia extraña a la yuca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y asegurar la aplicación de BPM.
Tamizado	<p>Biológico: contaminación del producto por falta de higiene del personal o material empleado para el tamizado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de POES para la correcta desinfección de equipos y utensilios.
	<p>Químico: presencia de residuos de desinfectante en el tamiz.</p>	
	<p>Físico: presencia de objetos extraños en contenedores donde se realiza la operación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de BPM.
Sedimentación	<p>Biológico: la falta de higiene de los contenedores puede presentar el desarrollo de microorganismos patógenos en el producto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de POES para la correcta desinfección de equipos y utensilios.
	<p>Químico: presencia de residuos de desinfectante en los contenedores.</p>	
	<p>Físico: presencia de objetos extraños debido a que el almidón es secado en patios abiertos (secado solar).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe contar con mallas que permitan realizar la operación (secado solar del almidón de yuca) pero que eviten el ingreso de cualquier fuente de contaminación.
Secado	<p>Biológico: al no controlarse la temperatura en el secado puede darse el desarrollo de microorganismos patógenos. Además, la higiene del plástico empleado y los patios de secado influyen en el riesgo anteriormente mencionado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener los patios de secado y lugares de estacionamiento limpios para que estos no constituyan una fuente de contaminación dentro de la empresa.
	<p>Por otra parte, en esta operación se desmoronan los grumos de almidón de manera manual, lo cual influye en la calidad microbiológica del producto,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de BPM.

Molienda	<p>dependiendo de la aplicación de BPM por parte del personal encargado.</p> <p>Físico: desprendimiento o desgaste de piezas del molino.</p> <p>Biológico: contaminación del producto con microorganismos patógenos por equipo (molino), operarios u otras prácticas no higiénicas.</p> <p>Químico: presencia de residuos de desinfectante en molino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar que la humedad del producto no sea mayor del 13 %, debido a que presenta una menor estabilidad en el almacenamiento. • Mantenimiento preventivo al equipo. • Controlar la aplicación de BPM. • Aplicación de POES para la correcta desinfección de equipos y utensilios.
Empacado	<p>Biológico: el empacado se realiza de manera manual, por lo cual puede darse la contaminación del producto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y asegurar la aplicación de BPM. • Registro de inspección de pallets empleados en la bodega.
Almacenado	<p>Físico: presencia de astillas de madera, clavos.</p> <p>Biológico: Deterioro microbiológico y/o físico-químico del almidón.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y verificar la temperatura en la bodega de almacenamiento (18 °C – 21 °C). • Realizar análisis microbiológicos y fisicoquímicos al producto, teniendo en cuenta los requisitos establecidos por la FAO (2007).

Una vez identificados aquellos peligros y acciones correctivas del proceso de elaboración del almidón de yuca, se emplearon las herramientas y proceso detallado por Saltos (2018) (anexo 11), en donde expresa que, con base a la ISO 22 000: 2005 para poder identificar los PCC se debe hacer uso del árbol de decisión (anexo 13), matriz de severidad-probabilidad (anexo 12) y el cálculo de nivel de prioridad de riesgo (NPR).

Fue por aquello, que se dio respuesta a la valoración de la severidad, probabilidad de ocurrencia y no detección de peligros presentes en el procesamiento del almidón, lo cual permitió identificar a las operaciones de

secado y almacenamiento como PCC (tabla 4), esto debido a que el NPR es mayor a 25 y a su vez, mediante el árbol de decisión (anexo 13) se logró constatar lo mencionado.

Pérez, Delgado, Escobar, Cruz y Torres (2018) detallan que un PCC es un paso o etapa susceptible del proceso, en donde puede acontecer, permanecer o aumentarse un peligro, el mismo que debe ser controlado o corregido con el objetivo de garantizar la calidad e inocuidad del producto.

En relación con lo anterior y los PCC identificados, se puede detallar que el secado es un punto crítico de control de peligro específicamente biológico, esto debido a que en esta operación se debe asegurar la reducción de la humedad en el almidón hasta que el producto contenga un 10 – 13 %.

A su vez, en este punto es importante destacar que en la microempresa “Yuca Pan” se reduce el contenido de humedad mediante secado solar, lo mismo que dificulta el control de la temperatura, por lo tanto, se establece que esta operación es un PCC, en la cual es necesario aplicar análisis comprobatorios tanto fisicoquímicos como microbiológicos, por la razón de que a temperaturas inapropiadas puede presentarse una humedad superior y puede ocurrir la activación y desarrollo de microorganismos patógenos, los cuales no pueden ser minimizados o descartados, puesto a que la operación está próxima al envasado.

Por otro lado, otro punto importante e identificado como PCC, es el almacenamiento, esto debido a que el almidón requiere de un control de temperatura en la bodega de almacenamiento (18 °C – 21 °C), para garantizar la humedad del producto, con el propósito de que no exista la presencia o aumento de la carga bacteriana. Para ello, se deben realizar análisis tanto fisicoquímicos como microbiológicos para asegurar la calidad del almidón que va a ser comercializado.

Tabla 4. Valoración de operación en la elaboración de almidón de yuca.

Etapas del proceso	Severidad	Ocurrencia	No detección	NPR
Recepción	2	3	2	12
Pelado	3	2	3	18
Lavado	3	2	3	18
Rayado	3	2	2	18

Tamizado	3	2	2	18
Sedimentación	3	2	3	18
Secado solar	4	4	4	64
Molienda	3	2	3	18
Empacado	3	2	2	12
Almacenado	4	3	4	48

4.4. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE BPM EN LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”

Una vez implementadas las BPM en la microempresa “Yuca Pan”, se procedió a realizar nuevamente el diagnóstico mediante la lista de verificación, en donde se logró identificar un cumplimiento final del 62 % (figura 5) frente a un 36 % que presentaba inicialmente, es importante destacar que conforme a Moreira *et al.*, (2019) se debe cumplir con un mínimo del 70 %, con el fin de asegurar la inocuidad del producto. No obstante, es notorio que el desarrollo de la investigación contribuyó en el aumento de aplicación de buenas prácticas, considerando que esta es la base para que la microempresa continúe mejorando.

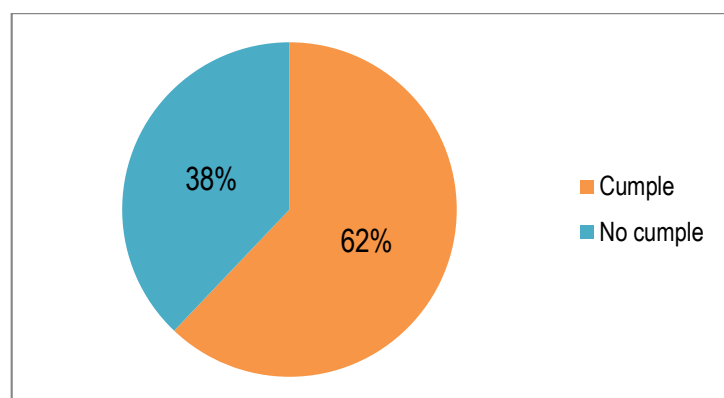


Figura 5. Porcentaje de cumplimiento global final de BPM en la microempresa “Yuca Pan”.

Es importante detallar que así como se evidenció el porcentaje de cumplimiento global de la empresa, también se logró identificar la aplicación de las BPM en cada uno de los aspectos evaluados (figura 6), en donde se puede apreciar la contribución que realizó la investigación en el cumplimiento final, notándose un mayor cumplimiento específicamente en los ítems de higiene personal y materia prima e insumos, esto debido a que en la parte práctica se consiguió que el

personal encargado realizará cada una de las medidas de aseo y limpieza establecidas, a su vez, que la materia prima no fuera expuesta a la contaminación tanto en su recepción como procesamiento y que mantuviera su respectivo control.

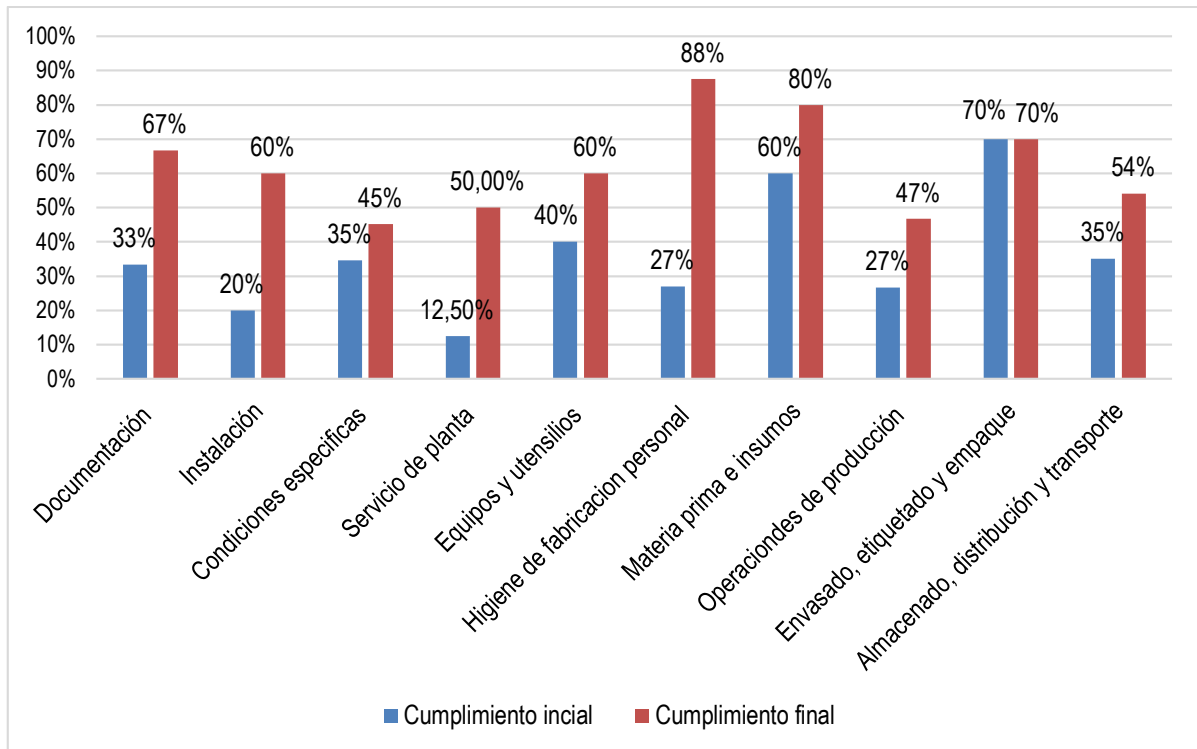


Figura 6. Porcentaje de cumplimiento fina

I en cada uno de los requisitos de BPM en la microempresa "Yuca Pan".

4.4.1. EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL ALMIDÓN DE YUCA LUEGO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE BPM

Con respecto a los parámetros fisicoquímicos evaluados (anexo 19), se pudo evidenciar que después de la implementación de las BPM se cumplió con cada uno de los valores establecidos por la FAO (2007). Así mismo, mediante la prueba T de Student (tabla 5) se obtuvo que todas las variables evaluadas presentaron diferencia significativa ($p < 0,05$), considerando que la humedad inicial del producto se encontraba en un rango de 12,93 – 13,04 %, mientras que luego de la aplicación fue de 11,40 – 11,45 %.

En relación con lo mencionado, la FAO ha determinado que la humedad para este tipo de producto no debe ser superior al 13 %, porque hace que el producto sea más propenso al desarrollo de microorganismos y a la vez susceptible a generar reacciones de fermentación, las cuales aumentarán la acidez y disminuirán el pH del almidón, según lo reportado por Álava *et al.* (2017).

De igual manera, la variable cenizas en cada una de las muestras cumplió con lo establecido (<0,12 %) una vez implementadas las BPM, considerando que al inicio se presentaba un valor de 0,28 – 0,34 %. En cuanto al pH (4,75 – 4,78) y contenido de almidón (93,82 – 94,32) también se logró cumplir con lo dispuesto por la FAO (2007), comprendiendo que la socialización de manuales y cada una de las medidas empleadas contribuyen en la mejora de la calidad del producto.

Tabla 5. Prueba T de Student para las variables fisicoquímicas (antes y después de la implementación de BPM).

		Diferencias			Sig. (bilateral)
		95% de intervalo Superior	T	Gl	
Par 1	humedad_antes- humedad_después	1,672	42,642	2	0,000
Par 2	cenizas_antes- cenizas_después	0,300	11,842	2	0,001
Par 3	pH_antes- pH_después	1,626	114,707	2	0,000
Par 4	contenido_de_almidón_antes- contenido_de_almidón_después	6,374	38,471	2	0,002

Por otra parte y con respecto a las variables microbiológicas, también se logró evidenciar que la implementación de BPM contribuyó a la inocuidad del producto, destacando que en el diagnóstico inicial (pre-implementación) se presentó una cantidad de coliformes totales superior (25 – 36 UFC/g) a lo determinado por la FAO (2007) (< 10 UFC/g), mientras que, después de la aplicación de buenas prácticas se alcanzó su ausencia (anexo 15).

Lo detallado en el párrafo anterior, también hace referencia a lo presente en la tabla 6, en donde la variable de coliformes totales presentó diferencia estadística ($p < 0,05$). Puerto, Grimaldo, & Wilches (2021) agregan que las BPM son un elemento esencial en la inocuidad de los productos alimenticios, debido a que su

correcta aplicación genera que no exista contaminación por parte de microorganismos patógenos.

Es importante destacar que en el análisis estadístico realizado (tabla 6), no se muestra la variable mohos, por la razón de que antes y después de la implementación de BPM, el producto se encontraba libre del mismo (anexo 20).

Tabla 6. Prueba T de Student para las variables microbiológicas (antes y después de la implementación de BPM).

		Diferencias			Sig. (bilateral)
		95% de intervalo Superior	T	GI	
Par 1	Coliformes_totales_antes-	39,495	9,644	2	0,000
	Coliformes_totales_después				
Par 2	Levadura_antes-	7,186	0,632	2	0,561
	Levadura_después				

Con base a todo lo detallado y obtenido mediante el análisis estadístico, se puede detallar que efectivamente la implementación de las BPM sí contribuye al cumplimiento de los indicadores de inocuidad para la producción de almidón, lo mismo que da respuesta a la idea a defender establecida inicialmente.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- El diagnóstico inicial en la microempresa “Yuca Pan” logró determinar un cumplimiento general del 36 % de los parámetros establecidos para el cumplimiento de BPM, esto debido al desconocimiento y la falta de aplicación de la normativa, influyendo así mismo en las características fisicoquímicas del producto (humedad >13 %, cenizas >0,12, pH <4,55 y contenido de almidón < 92 %) y microbiológicas (coliformes totales >10 UFC/g), las cuales se encontraron fuera del rango establecido por la FAO.
- Los manuales fueron desarrollados basados en procedimientos generales y específicos en relación al procesamiento del almidón de yuca, con el propósito de incidir positivamente en la implementación de BPM.
- Se logró colaborar con la elaboración y socialización de los manuales, direccionamiento y guía de aplicación de medidas de mejora, diagrama de proceso, identificación de PCC, así mismo, en materiales de higiene y señalización, lo cual influyó en la mejora de la microempresa e inocuidad del producto.
- La implementación de BPM en la microempresa contribuyó a un cumplimiento final del 62 % de los parámetros establecidos por el ARCSA, así mismo, se pudo evidenciar valores fisicoquímicos y microbiológicos del producto dentro del rango establecido por la FAO.

4.2. RECOMENDACIONES

- Continuar empleando la lista de verificación con cada uno de los parámetros establecidos para el cumplimiento de BPM, con el objetivo de conocer aquellos requisitos que se deben mejorar en la microempresa.
- Realizar la correspondiente actualización de los manuales y socializarlos con el personal encargado, teniendo en cuenta las nuevas tecnologías en la industria alimentaria.

- Desarrollar seguimiento a cada una de las medidas empleadas durante el desarrollo de la investigación con el objetivo de que se mantengan las buenas prácticas aplicadas.
- La microempresa “Yuca pan” debe continuar con la implementación de las BPM, esto con el objetivo de lograr un cumplimiento apto (>70%) que permita garantizar la inocuidad del almidón.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, E., Segreda, A., Saborío, D., Morales, J., Chacón, M., Rodríguez, L., . . . Gómez, Y. (2017). Manual de Cultivo de Yuca. Costa Rica: Inta (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria). Recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10918.pdf>
- Aguilera, G; Puentes, C y Rodríguez, E. (2021). Métodos de desinfección para el establecimiento in vitro de dos variedades de yuca para uso agroindustrial. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales. 8(3). 21-30
- Álava, L; Bravo, B; Zambrano, J; Zambrano, D y Loor, R. (2017). Caracterización física y microbiológica del almidón de yuca (*Manihot esculenta*) producido en Canuto-Manabí (Ecuador). Revista Avances en Investigación Agropecuaria. 21(2). P 27
- Altamirano, V y Baquero, P. (2018). Desarrollo del manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la empresa Dulcifresa del cantón Cevallos, Tungurahua con proyección económica para implementación. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27786/1/AL%20673.pdf>
- Arias, D; González, R; Flores, O y Avendaño, A. (2019). Mejoramiento de la calidad de la alimentación servida en una organización no gubernamental-red nacional de cuidado, San José Costa Rica, 2016. Revista Chile Nutrición. 46(2). P 145
- ARCSA. (2015). Normativa técnica sanitaria para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte y establecimientos de alimentación colectiva. Recuperado de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/06NOR2016-RESOLUCION03-1.pdf>
- Arroyo, L. (2016). Desarrollo de una bebida comercial a base de banano (*Musa acuminata triploide A*). Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5499/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-9.pdf>
- Arzapalo, D; Córdora, K; Quispe, M y Espinoza, C. (2015). Extracción y caracterización del almidón de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) negra collana, pasankalla roja y blanca junín. Revista de sociedad química del Perú. 81(1). P 45
- Barreto, J y Rodríguez, M. (2018). Inocuidad del queso fresco en la industria láctea “NAKARLAU” mediante implementación de procedimientos operativos estandarizados y de saneamiento. Recuperado de <http://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000/883>
- Bautista, L. 2016. La calidad en salud es un concepto histórico vigente. Cúcuta, CO. Revista ciencia y cuidado. 13(1). p 6.

- Brañas, M; Nuñez, C y Zárata, R. (2019). Conocimientos tradicionales vinculados a la “yuca” *Manihot esculenta (Euphorbiaceae)* en tres comunidades Ticuna del Perú. *Revista Arnaldoa*. 26(1). P 340
- Calafell, D. (2017). Propuesta de Tecnologías para la acetilación de almidón de yuca. Recuperado de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/10299/Calafell%20Carrera%2C%20Daileny.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campaña, V. (2014). Evaluación de la calidad comercial e inocuidad de los productos en los procesos de manufactura de la empresa cereales “LA PRADERA”. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8446/1/AL%20546.pdf>
- Carrera, D. (2017). Propuesta de Tecnologías para la acetilación de almidón de yuca. Recuperado de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/10299/Calafell%20Carrera%2C%20Daileny.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chiquiza, L; Montoya, O; Restrepo, C y Orozco, F. (2016). Estudio de la Microbiota del Proceso de Producción de Almidón Agrio de Yuca. *Revista Información tecnológica*. 27(5). P 4
- Cuadro, J y Forty, J. (2019). Diseño de un plan APPCC para la producción de queso fresco en la microempresa lácteos San Isidro s.a. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1181/TTAI22.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Delgado, K., & Terán, J. (2018). Implementación de un manual de bpm para reducir microorganismos en el helado elaborado en el taller de lácteos. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López". Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/792/1/TAI139.pdf>
- FAO. (2007). Guía técnica para la producción y análisis del almidón de yuca. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a1028s/a1028s.pdf>
- FAO. (2016). Food and Agriculture Organization. El mercado de almidón añade valor a la yuca. Departamento de Agricultura, Bioseguridad, Nutrición y Protección del Consumidor. Estados Unidos. Recuperado en: <http://fao.org/AG/default.html>
- Flores, P. (2015). Diagnóstico de cumplimiento de buenas prácticas de manufactura (BPM) y seguridad alimentaria y desarrollo de un plan de gestión de calidad alimentaria en el Patio de comidas del Mercado La Carolina “Iñaquito” de la ciudad de Quito. Recuperado de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16074/1/61987_1.pdf
- García, M y Loor, M. (2017). Efecto de la incorporación de tres tipos de almidones en las propiedades texturales de una carne vegetal. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/636/1/TAI122.pdf>

- García, J; Zambrano, M; Vargas, P; Muñoz, J y Párraga, R. (2021). Almidón nativo de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) como agente ligante en la producción de mortadela tipo bologna. *Revista Manglar*. 18(1): 61-69
- García, Y; Medina, A; Jaquinet, R y Frías, R. (2017). Aplicación del diccionario de actividades al proceso de gestión de la inocuidad en servicios gastronómicos. *Revista Brasileña de investigaciones turísticas*. 11(3). P 1
- González, A; Andudi, I; Martell, I. (2015). Análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de helados. Matanzas, CU. *Revista Ingeniería Industrial*. Vol. XXXVI. No 1. p 39-47.
- Gutiérrez, S y Díaz, G. (2017). Implementación de buenas prácticas de manufactura en el Beneficio Seco de Café Aldea Global, Matagalpa, 2016. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/6774/1/17867.pdf>
- Hernández, A y Vargas, C. (2017). Verificación de cumplimiento de buenas prácticas de Higiene para alimentos no procesados y semiprocados establecidos en el reglamento técnico centroamericano RTCA 67.06.55:09. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/8266/1/98120.pdf>
- Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario (INPEC). (2017). Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en actividad productiva de panadería EPMSC . Cali: Universidad Autónoma del Occidente.
- Jiménez, E y Martínez, S. (2016). Obtención y caracterización física y química del almidón de yuca (*Manihot esculentum*) variedad Guayape. Recuperado de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/865/BC-TES-4008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León, R; Pérez, M; Campos, F; Rodríguez, A; Rodríguez, G y Marín, C. (2017). Calidad de las raíces en cuatro clones de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y efecto del régimen de riego. *Revista Bioagro*. 30(1). P 1
- Mantuano, L. (2019). Plan estratégico para la planta agroindustrial "LUISAN" de la comuna tarugo del cantón Chone período 2020-2024. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1223/1/TTAE44.pdf>
- Manzano, C. 2010. Diseño de un sistema BPM en la empresa "La Chocolateca" chocolate ecuatoriano c.a., sustentado en la legislación ecuatoriana vigente. Tesis. Ing. Industrialización de alimentos. UTE. Quito, EC. p 1.
- Mora, C. (2018). Metodología investigación acción participativa con la comunidad del municipio de Dibulla en la transformación de ñame espinoso en almidón. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1261&context=in_g_alimentos

- Moreira, H; Bravo, R y Gavilanes, P. (2019). Evaluación de procedimientos operativos estandarizados y de saneamiento en el faenamiento de cerdos. *Revista Espamciencia*. 10(2). P 58-62
- Muñoz, X., Hinostroza, F., & Mendoza, M. (2017). La yuca en Ecuador: su origen y diversidad genética. Universidad Agraria del Ecuador, 6. Recuperado de http://www.uagraria.edu.ec/publicaciones/revistas_cientificas/16/058-2017.pdf
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2017. Inocuidad de los alimentos. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>
- Palomino, C., González, Y., Pérez, E., & Águilar, V. (2018). Metodología Delphi en la gestión de la inocuidad alimentaria y prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. *Revista Perú Med Exp Salud Publica*, 353-359.
- Pizarro, M; Sánchez, T; Ceballos, H; Morante, N y Dufour, D. (2016). Diversificación de los almidones de yuca y sus posibles usos en la industria alimentaria. *Revista Politécnica*. 37(2). P 2
- Portilla, K; Terán, S y Coloma, J. (2017). Conservación de yuca (Manihot esculenta) con recubrimiento a base de harina de cáscara de plátano. *Revista técnica de la facultad de ingeniería universidad del Zulia*. 40(2). P 1
- Reinoso, G y Espinoza, M. (2018). Implementación de procedimientos operativos estandarizados y de saneamiento al alimento balanceado para cerdo en los talleres de la ESPAM MFI. Bolívar: Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/790>
- Rodríguez, H; Barreto, G; Sedrés, M; Bertot, J; Martínez, S y Guevara, G. (2015). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. *Revista electrónica de veterinaria*. 16(8). P 2
- Saá, M. (2016). Calidad microbiológica de alimentos elaborados a base de maíz y harina de trigo en la fábrica delicias mexicanas "DELMEX'S" de la ciudad de Cuenca. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26202/1/Tesis.pdf>
- Salazar, J y Barén, R. (2018). Propuesta de un manual de buenas prácticas de manufacturas para la microempresa chivito como contribución a la mejora técnica. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/931/1/TAE156.pdf>
- Sánchez, V. (2018). Las buenas prácticas de manufactura. *Revista de producción, ciencias e investigación*. 2(10). P 23
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES.). (2012). Transformación de la Matriz Productiva. Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano. 1 Ed. Quito Ecuador. p. 1-32.

- Serna, F; Contreras, S; Lozano, P; Salcedo, J y Hernández, J. (2017). Variación del método de secado en la fermentación espontánea de almidón nativo de yuca. *Revista Ciencia y tecnología alimentaria*. 15(1). P 60
- Pérez, A; Torres, P y Silva, J. (2009). Tratamiento anaerobio de las aguas residuales del proceso de extracción de almidón de yuca, optimización de variables ambientales y operacionales. *Revista Redalyc*. 76(160). P 139-148
- Piedrahita, J. (2020). Producir alimentos seguros en tiempos de nueva normalidad. *Revista Acuacultura*. p 1
- Silva, R; González, P; Eccoña, A. (2021). Comparación de métodos sensoriales descriptivos: perfil flash y preguntas CATA para caracterizar infusiones de muña (*Minthostachys mollis*). *Revista Enfoque*. 12(3). 11-23
- Torrenegra, M; Méndez, G; Matiz, G y Sastoque, J. (2015). Liofilización del almidón de *Dioscorea rotundata* P. y su posible uso como agente emulsificante. *Revista Cubana de Farmacia*. 49(4). P 606
- Vargas, G; Martínez, P y Vélez, C. (2016). Propiedades funcionales de almidón de papa (*Solanum tuberosum*) y su modificación química por acetilación. *Revista Scientia Agropecuaria*. 7 (3). P 224
- Vera, T; Zambrano, M; Muñoz, J. (2019). Raciones suplementarias con follaje de yuca (*Manihot esculenta crantz*) en la alimentación de vacas lecheras Brown Swiss. *Revista de producción, ciencias e investigación*. 3(19). P 11
- Villacís, J. (2015). Diseño y propuesta de un sistema de inocuidad alimentaria basado en BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) para destino hotel de la ciudad de Baños. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4484/1/T-UCE-0008-2.pdf>
- Zúñiga, M y Niederle, P. (2017). Calidad de los alimentos, estandarización y ferias del agricultor de Costa Rica. *Revista Perspectivas Rurales*. 15(30). P 128

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista realizada al propietario y encargado de la empresa “Yuca pan”.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Entrevistadoras: María Alvarado Lucas y María Muñoz Vélez

Fecha:

Entrevistado:

1. ¿Quiénes intervienen dentro del proceso de elaboración de almidón de la empresa “Yuca Pan”?

Respuesta

2. ¿En qué condiciones se encuentran los equipos y materiales dentro de la empresa “Yuca Pan”?

Respuesta

3. ¿Se realizan análisis fisicoquímicos y microbiológicos al almidón?

Respuesta

4. ¿Recibe quejas por el almidón que produce la empresa?

Respuesta

5. ¿Dentro de la planta el personal cuenta con todo el equipamiento de seguridad para la calidad del producto?

Respuesta

6. ¿La planta procesadora cuenta con planificación de limpieza?

Respuesta

7. ¿Se toman correctivos en caso de anomalías?

Respuesta

8. ¿Cuál es la necesidad que la empresa "Almidón Yuca Pan" de poseer documentación de BPM?

Respuesta

9. ¿Está dispuesto a implementar manuales de Buenas Prácticas de Manufactura?

Respuesta

Anexo 2. Lista de verificación

REQUISITOS DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	LISTA DE CHEQUEO			
	FECHA DE REVISIÓN:			
	REVISIÓN POR:			
REQUISITOS	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
DOCUMENTACIÓN				
La empresa cuenta con todos los permisos legales para laborar.				
Existe un manual de calidad escrito y resumen el mismo todos los procedimientos requeridos.				
Presenta diagrama de proceso.				
Cuenta con organigrama del personal con sus respectivas funciones.				
Cumple la microempresa con la legislación vigente sobre medio ambiente, de tal manera que su proceso productivo no constituya un riesgo a la salud animal y humana.				
REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES				
De las condiciones mínimas básicas y localización				
El establecimiento está protegido de focos de insalubridad.				
El diseño y distribución de las áreas permite una apropiada limpieza, desinfección y mantenimiento evitando o minimizando los riesgos de contaminación y alteración.				
Diseño y construcción				
Ofrece protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior.				
La construcción es sólida y dispone de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos.				
Las áreas interiores están divididas de acuerdo al grado de higiene y riesgo de contaminación.				

CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LAS ÁREAS, ESTRUCTURAS INTERNAS				
Distribución de áreas y accesorios				
Las áreas están distribuidas y señalizadas de acuerdo al flujo hacia adelante.				
Las áreas críticas permiten un apropiado mantenimiento, limpieza y desinfección.				
Pisos, paredes, techos y drenajes				
Permiten la limpieza y están en adecuadas condiciones de limpieza.				
Los drenajes del piso cuentan con protección.				
En áreas críticas las uniones entre pisos y paredes son cóncavas.				
Las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, se encuentran inclinadas para evitar acumulación de polvo.				
Los techos falsos y demás instalaciones suspendidas facilitan la limpieza y mantenimiento.				
Ventanas, puertas y otras aberturas				
En áreas donde el producto esté expuesto, las ventanas, repisas y otras aberturas evitan la acumulación de polvo.				
Las ventanas son de material no astillable y tienen protección contra roturas.				
Las ventanas no deben tener cuerpos huecos y permanecen sellados.				
En caso de comunicación al exterior cuenta con sistema de protección a prueba de insectos, roedores, etc.				
Las puertas se encuentran ubicadas y construidas de forma que no contaminen el alimento, faciliten el flujo regular del proceso y limpieza de planta.				
Las áreas en donde el alimento esté expuesto no tiene puertas de acceso directo desde el exterior, o cuenta con un sistema de seguridad que lo cierre automáticamente.				
Instalaciones eléctricas y redes de agua				
Es abierta y los terminales están adosados en paredes o techos en áreas críticas existe un procedimiento de inspección y limpieza.				
Se han identificado y rotulado las líneas de flujo de acuerdo a la norma INEN.				

Iluminación				
Cuenta con iluminación adecuada y protegida a fin de evitar la contaminación física en caso de rotura.				
Calidad de Aire y Ventilación				
Se dispone de medios adecuados de ventilación para prevenir la condensación de vapor, entrada de polvo y remoción de calor.				
Se evita el ingreso de aire desde una área contaminada a una limpia, y los equipos tienen un programa de limpieza adecuado.				
Los sistemas de ventilación evitan la contaminación del alimento, están protegidas con mallas de material no corrosivo.				
Sistema de filtros sujetos a programas de limpieza.				
Control de temperatura y humedad ambiental				
Se dispone de mecanismo para controlar la temperatura y humedad del ambiente.				
Instalaciones Sanitarias				
Se dispone de servicios higiénicos, duchas y vestuarios en cantidad suficiente e independiente para hombres y mujeres.				
Las instalaciones sanitarias no tienen acceso directo a las áreas de producción.				
Se dispone de dispensador de jabón, papel higiénico, implementos para secado de manos, recipientes cerrados para depósito de material usado en las instalaciones sanitarias.				
Se dispone de dispensadores de desinfectantes en las áreas críticas.				
Se ha dispuesto comunicaciones o advertencias al personal sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción.				
SERVICIOS DE PLANTA - FACILIDADES/AGUA				
Suministro de agua				
Se dispondrá de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua.				
Se utiliza agua potable o tratada para la limpieza y lavado de materia prima, equipos y objetos que entran en contacto con los alimentos.				

Los sistemas de agua no potable se encuentran diferenciados de los de agua potable.				
Se garantiza la inocuidad del agua reutilizada.				
Disposición de desechos sólidos y líquidos				
Se dispone de sistema de recolección, almacenamiento, y protección para la disposición final de aguas negras, efluentes industriales y eliminación de basura.				
Los drenajes y sistemas de disposición están diseñados y construidos para evitar la contaminación.				
Los residuos se remueven frecuentemente de las áreas de producción y evitan la generación de malos olores y refugio de plagas.				
Están ubicadas las áreas de desperdicios fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma.				
EQUIPOS Y UTENSILIOS				
El diseño y distribución está acorde a las operaciones a realizar.				
Las superficies y materiales en contacto con el alimento, no representan riesgo de contaminación.				
Se evita el uso de madera o materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente o se tiene certeza que no es una fuente de contaminación.				
Los equipos y utensilios ofrecen facilidades para la limpieza, desinfección e inspección.				
Las mesas de trabajo con las que cuenta son lisas, bordes redondeados, impermeables, inoxidable y de fácil limpieza.				
Las tuberías de conducción de materias primas y alimentos son resistentes, inertes, no porosas, impermeables y fácilmente desmontables.				
Las tuberías fijas se limpian y desinfectan por recirculación de sustancias previstas para este fin.				
El diseño y distribución de equipos permiten: flujo continuo del personal y del material.				
Monitoreo de los equipos				
La instalación se realizó conforme a las recomendaciones del fabricante.				

Provista de instrumentación e implementos de control adecuados.				
REQUISITOS HIGIÉNICOS DE FABRICACIÓN PERSONAL				
Consideraciones generales				
Se mantiene la higiene y el cuidado personal.				
Educación y capacitación				
Se ha implementado un programa de capacitación documentado, basado en BPM que incluye normas, procedimientos y precauciones a tomar.				
El personal es capacitado en operaciones de empaclado.				
El personal es capacitado en operaciones de fabricación.				
Estado de salud				
El personal manipulador de alimentos se somete a un reconocimiento médico antes de desempeñar funciones.				
Se realiza reconocimiento médico periódico o cada vez que el personal lo requiere, y después de que ha sufrido una enfermedad infecto contagiosa.				
Se toman las medidas preventivas para evitar que labore el personal sospechoso de padecer una enfermedad infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos.				
Higiene y medidas de protección				
El personal dispone de uniformes que permiten visualizar su limpieza y buen estado.				
El calzado es adecuado para el proceso productivo.				
El uniforme es lavable o desechable y las operaciones de lavado se realizan en un lugar apropiado.				
Se evidencia que el personal se lava las manos y desinfecta según procedimientos establecidos.				
Comportamiento del personal				
El personal acata las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar y consumir alimentos y bebidas.				

El personal de áreas productivas mantiene el cabello cubierto, uñas cortas, sin esmalte, sin joyas, sin maquillaje, barba o bigote cubiertos durante la jornada de trabajo.				
Se prohíbe el acceso a áreas de proceso a personal no autorizado.				
Se cuenta con sistema de señalización y normas de seguridad.				
Las visitas y el personal administrativo ingresan a áreas de proceso con las debidas protecciones y con ropa adecuada.				
MATERIA PRIMA E INSUMOS				
Inspección de materias primas e insumos				
No se aceptan materias primas e ingredientes que comprometan la inocuidad del producto en proceso.				
Recepción y almacenamiento de materias primas e insumos				
La recepción y almacenamiento de materias primas e insumos se realiza en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos.				
Se cuenta con sistemas de rotación periódica de materias primas.				
Recipientes, contenedores y empaques				
Son de materiales que no causen alteraciones o contaminaciones.				
Traslado de insumos y materias primas				
Procedimientos de ingreso a área susceptible a contaminación.				
OPERACIONES DE PRODUCCIÓN				
Planificación de producción				
Se dispone de planificación de las actividades de producción.				
Procedimientos y actividades de producción				
Cuenta con procedimientos de producción validados y registros de fabricación de todas las operaciones efectuadas.				
Se incluyen puntos críticos donde fuere el caso con sus observaciones y advertencias.				

Se cuenta con procedimientos de manejo de sustancias peligrosas, susceptibles de cambio, etc.				
Se realiza controles de las condiciones de X operación (tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa (AW), pH, presión, etc., cuando el proceso y naturaleza del alimento lo requiera.				
Se cuenta con medidas efectivas que prevengan la contaminación física del alimento, instalaciones de mallas, trampas, imanes, detectores de metal, etc.				
Se registran las acciones correctivas y medidas tomadas de anomalías durante el proceso de fabricación.				
Se cuenta con procedimientos de destrucción o desnaturalización irreversible de alimentos no aptos para ser reprocesados.				
Se garantiza la inocuidad de los productos a ser reprocesados.				
Los registros de control de producción y distribución son mantenidos por un periodo mínimo equivalente a la vida del producto.				
Condiciones preoperacionales				
Los procedimientos de producción están disponibles.				
Se cumple con las condiciones de temperatura, humedad, ventilación, etc.				
Se cuenta con aparatos de control en buen estado de funcionamiento.				
Trazabilidad				
Se identifica el producto con nombre, lote y fecha de fabricación.				
Se garantiza la inocuidad de aire o gases utilizados como medio de transporte y/o conservación.				
ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO				
Condiciones generales				
Se realiza el envasado, etiquetado y empaquetado conforme normas técnicas.				
El llenado y/o envasado se realiza rápidamente a fin de evitar contaminación y/o deterioros.				
De ser el caso, las operaciones de llenado y empaque se efectúan en áreas separadas.				
Envases				

El diseño y los materiales de envasado deben ofrecer protección adecuada de los alimentos.				
Tanques y depósitos				
Los tanques o depósitos de transporte al granel permiten una adecuada limpieza y están desempeñados conforme a normas técnicas.				
Actividades pre operacionales				
Previo al envasado y empaquetado se verifica y registra que los alimentos correspondan con su material de envase y acondicionamiento y que los recipientes estén limpios y desinfectados.				
Los alimentos en sus envases finales, están separados e identificados.				
Las cajas de embalaje de los alimentos terminados son colocadas sobre plataformas o paletas que eviten la contaminación.				
ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO				
Condiciones generales				
Los almacenes o bodegas para alimentos terminados tienen condiciones higiénicas y ambientales apropiadas.				
En función de la naturaleza del alimento los almacenes o bodegas, incluyen dispositivos de control de temperatura y humedad, así como también un plan de limpieza y control de plagas.				
Los alimentos son almacenados, facilitando el ingreso del personal para el aseo y mantenimiento del local.				
Se identifican las condiciones del alimento: cuarentena, aprobado.				
Transporte				
El transporte mantiene las condiciones higiénicas sanitarias y de temperatura adecuada.				
Están construidos con materiales apropiados para proteger al alimento de la contaminación y facilitan la limpieza.				
No se transporta alimentos junto a sustancias tóxicas.				
Previo a la carga de los alimentos se revisan las condiciones sanitarias de los vehículos.				

El representante legal del vehículo es el responsable de la condiciones exigidas por el alimento durante el transporte				
Comercialización				
La comercialización de alimentos garantizará su conservación y protección.				
Se cuenta con vitrinas, estantes o muebles de fácil limpieza.				
El representante legal de la comercialización es el responsable de las condiciones higiénico – sanitarias.				
Procedimientos de control de calidad				
Previenen defectos evitables.				
Reducen defectos naturales.				
Sistemas de control de aseguramiento de la inocuidad				
Cubre todas las etapas de procesamiento del alimento (Recepción de materias primas e insumos hasta distribución de producto terminado).				
Es esencialmente preventivo.				
Existen especificaciones de materias primas y productos terminados.				
Las especificaciones definen completamente la calidad de los alimentos.				
Las especificaciones incluyen criterios claros para la aceptación, liberación o retención y rechazo de materias primas y producto terminado.				
Existen manuales e instructivos, actas y regulaciones sobre planta, equipos y procesos.				
Los manuales e instructivos, actas y regulaciones Contienen los detalles esenciales de: equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar alimentos, del sistema almacenamiento y distribución, métodos y procedimientos de laboratorio.				
Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio, especificaciones métodos de ensayo, son reconocidos oficialmente o normados.				
En el caso de tener implementado HACCP, se ha aplicado BPM como prerrequisito				
Se cuenta con un laboratorio propio y/o externo acreditado.				

Registros individuales escritos de cada equipo o instrumento para:				
Limpieza.				
Calibración.				
Mantenimiento preventivo.				
Programas de limpieza y desinfección				
Procedimientos escritos incluyen los agentes y sustancias utilizadas, las concentraciones o forma de uso, equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones, periodicidad de limpieza y desinfección.				
Los procedimientos están validados.				
Están definidos y aprobados los agentes y sustancias así como las concentraciones, formas de uso, eliminación y tiempos de acción del tratamiento.				
Se registran las inspecciones de verificación después de la limpieza y desinfección.				
Se cuenta con programas de limpieza pre operacional validados, registrados y suscritos.				
Control de plagas				
Se cuenta con un sistema de control de plagas.				
Si se cuenta con un servicio tercerizado, este es especializado.				
Independientemente de quien haga el control, la empresa es la responsable por las medidas preventivas para que, durante este proceso, no se ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos.				
Se realizan actividades de control de roedores con agentes físicos dentro de las instalaciones de producción, envase, transporte y distribución de alimentos.				
Se toman todas las medidas de seguridad para que eviten la pérdida de control sobre los agentes usados.				

Fuente: ARCSA. (2015)

Anexo 3. Aplicación de lista de verificación.



Anexo 4. Realización de análisis fisicoquímicos.



Anexo 5. Resultados de análisis fisicoquímicos del almidón de yuca antes de la implementación de BPM.

  	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FELIX LÓPEZ"	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	ALVARADO LUCAS MARÍA VICTORIA MUÑOZ VÉLEZ MARÍA MERCEDES
DIRECCIÓN	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	10/06/2021
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	10/06/2021
MUESTRAS ENVIADAS:	3

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Parámetros fisicoquímicos del Almidón de Yuca				
Parámetros	RESULTADOS			
	UNIDAD	T ₁ M ₁	T ₁ M ₂	T ₁ M ₃
Humedad	%	13,04	12,93	13,02
pH	-	3,12	3,10	3,08
Cenizas	%	0,33	0,28	0,34



 ING. JORGE TECA DELGADO
 TECNICO DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA

Anexo 6. Resultados de análisis microbiológicos del almidón de yuca antes de la implementación de BPM.



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS						
ESTUDIANTES:	Alvarado Lucas María Victoria Muñoz Vélez María Mercedes	C.I:	1313608091 1313684852			
DIRECCIÓN:	Calceta Canuto	Nº DE ANÁLISIS	34			
TELÉFONO:	0967141796 0987678465	CORREO:	maria.alvarado@espam.edu.ec maria_muñoz@espam.edu.ec			
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Almidón de Yuca	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	14-06-2021			
CANTIDAD RECIBIDA:	1000 gr	FECHA DE MUESTREO	15-06-2021			
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	17-06-2021			
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
Muestra 1 Almidón de Yuca pan	Determinación de coliformes totales, ufc/g	<10	-	25	No aceptable	NTE INEM 1529-7
	Determinación de levadura	10	10 ²	-	Aceptable	NTE INEM 1529-10
	Determinación n de Mohos UFC/g	10	10 ²	-	Aceptable	NTE INEM 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
Muestra 2 Almidón de Yuca pan	Determinación de coliformes totales, ufc/g	<10	-	31	No aceptable	NTE INEM 1529-7
	Determinación de levadura	10	10 ²	-	Aceptable	NTE INEM 1529-10
	Determinación de Mohos UFC/g	10	10 ²	-	Aceptable	NTE INEM 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
Muestra 3 Almidón de Yuca pan	Determinación de coliformes totales, ufc/g	<10	-	36	No aceptable	NTE INEM 1529-7
	Determinación de levadura	10	10 ²	6	Aceptable	NTE INEM 1529-10
	Determinación de Mohos UFC/g	10	10 ²	-	Aceptable	NTE INEM 1529-10

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Dr. Johnny Navarrete Alava MPA
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

Anexo 7. Resultados de análisis del contenido de almidón en el producto (muestra 1).



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.55649a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	MUÑOZ VELEZ MARIA MERCEDES, ALVARADO LUCAS MARIA VICTORIA
Dirección:	CALCETA
Teléfono:	0967141797

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	ALMIDÓN "YUCA PAN" (T1)		
Lote	-----	Contenido Declarado:	320g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-13	Hora de Recepción	13:41:22
Fecha de Análisis:	2021-07-14	Fecha de Emisión:	2021-07-22
Material de Envase:	-----		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
ALMIDON CUANTITATIVO	86.99	%	MFQ-126	AOAC 920.83

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalytica S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Teresa Ramírez M.
Directora de Calidad



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepcion - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4870 / email: informes@multianalytica.com

Anexo 8. Resultados de análisis del contenido de almidón en el producto (muestra 2).



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.55649b

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	MUÑOZ VELEZ MARIA MERCEDES, ALVARADO LUCAS MARIA VICTORIA
Dirección:	CALCETA
Teléfono:	0967141797

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	ALMIDÓN "YUCA PAN" (T2)		
Lote	-----	Contenido Declarado:	320g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-13	Hora de Recepción	13:41:22
Fecha de Análisis:	2021-07-14	Fecha de Emisión:	2021-07-22
Material de Envase:	-----		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
ALMIDON CUANTITATIVO	87.34	%	MFQ-126	AOAC 920.83

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.
 Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.
 El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.
 Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.
 El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.
 El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).


 Ing. Teresa Ramirez M.
 Directora de Calidad



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
 La Concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
 Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 9. Resultados de análisis del contenido de almidón en el producto (muestra 3).



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.55649c

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	MUÑOZ VELEZ MARIA MERCEDES, ALVARADO LUCAS MARIA VICTORIA
Dirección:	CALCETA
Teléfono:	0967141797

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	ALMIDÓN "YUCA PAN" (T3)		
Lote	----	Contenido Declarado:	320g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-13	Hora de Recepción	13:41:22
Fecha de Análisis:	2021-07-14	Fecha de Emisión:	2021-07-22
Material de Envase:	----		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
ALMIDON CUANTITATIVO	87.25	%	MFQ-126	AOAC 920.83

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalytica S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Teresa Ramírez M.
Directora de Calidad



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepcion - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalytica.com

Anexo 10. Manuales de Buenas Prácticas de Manufactura en la microempresa “Yuca Pan”.

MANUALES DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

MICROEMPRESA “YUCA PAN”

CALCETA, 2021

	INSTALACIONES	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”
	MBPM01	
	VERSIÓN 1	

OBJETO

Este manual tiene como propósito brindar información relevante a las instalaciones adecuadas para la microempresa.

ALCANCE

El presente manual se encuentra dirigido hacia el propietario de la microempresa.

DESARROLLO

INSTALACIONES FÍSICAS

La microempresa “Yuca Pan” debe estar proyectada de forma que evite la entrada o anidamiento de plagas como insectos, roedores así como de otras fuentes de contaminación, entre ellas: humo, polvo o gas de vehículos.

Debe estar diseñada de manera que las operaciones que se desarrollan puedan realizarse en las debidas condiciones higiénicas desde la entrada de la materia prima hasta la obtención del producto final, garantizando condiciones adecuadas para el proceso de elaboración y para el producto terminado. Asimismo, debe poder permitir una limpieza y desinfección fácil y adecuada.

Vale mencionar que en el área de secado, se debe contar con mallas que permitan realizar la operación (secado solar del almidón de yuca) pero que eviten el ingreso de cualquier fuente de contaminación.

ALREDEDORES

Los alrededores de la microempresa deben estar en óptimas condiciones, de manera que se pueda percibir una área limpia y a su vez, no se genere contaminación. A continuación se mencionan actividades que conforme a Gutiérrez y Díaz (2017) se deben aplicar para mantener los alrededores limpios:

- Se debe remover constantemente los desechos sólidos y desperdicios alrededor de la microempresa, eliminar la hierba y todo aquello que pueda constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores que puedan afectar al almidón de yuca.
- Mantener los patios de secado y lugares de estacionamiento limpios para que estos no constituyan una fuente de contaminación dentro de la empresa.
- Se debe de dar el mantenimiento adecuado a los drenajes para evitar contaminación e infestación, la operación para el tratamiento de desechos se deben de hacer en forma adecuada.

PISOS

Con base a lo planteado por Hernández y Vargas (2017), los pisos:

- Deben ser de material impermeable, lavable y antideslizante, que no tengan efectos tóxicos hacia los alimentos; además deben estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
- Los pisos deben estar diseñados y contruidos con una pendiente de manera que faciliten el desagüe y la limpieza, y prevengan la acumulación de líquidos. Las canaletas y desagües deben estar diseñados para soportar descargas máximas y con la pendiente adecuada para drenar los mismos y estar protegidos con rejillas que permitan el flujo de líquidos, pero no el ingreso de plagas.
- Deben contruirse con materiales resistentes al deterioro por peso de equipo y maquinaria, tránsito de personal, carros de transporte y montacargas, entre otros.



PASILLOS O ESPACIOS DE TRABAJO

Los pasillos o espacios de trabajo deben ser lo suficientemente amplios para facilitar la limpieza y el desplazamiento o tránsito de personal y equipos. Para evitar la contaminación cruzada los pasillos o espacios de trabajo deben estar claramente demarcados para identificar las rutas de circulación de productos y personal (Hernández y Vargas, 2017).

TECHOS

- Los techos y estructuras superiores deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad y de condensación, así como la formación de mohos y el desprendimiento de partículas (Hernández y Vargas, 2017).
- Se debe minimizar el goteo o condensación desde los accesorios fijos, conductos y tuberías hacia los alimentos, superficies de contacto o material de envase para alimentos (Hernández y Vargas, 2017).
- Cuando se utilicen cielos falsos o rasos, deben ser lisos, sin espacios entre uniones y fáciles de limpiar (Hernández y Vargas, 2017).



VENTANAS Y PUERTAS

- Las ventanas y puertas deben ser de fácil limpieza y deben mantenerse libres de polvo u otra suciedad (Altamirano y Baquero, 2018).
- Las ventanas que se abren deben estar provistas de mallas a prueba de insectos, estas mallas deben poder quitarse fácilmente para efectuar su limpieza y mantener su buen estado de conservación (Altamirano y Baquero, 2018). Los insectos pueden ser capturados mediante aparatos eléctricos mata insectos distribuidos en techos o paredes por la fábrica (Ramos, 2019).
- Las ventanas deben ser de material no astillable y deben estar protegidas de una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura (Altamirano y Baquero, 2018).
- Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas (Gutiérrez y Díaz, 2017).



SEÑALIZACIÓN

- Debe existir un sistema de señalización y normas de seguridad, ubicados en sitios visibles para conocimiento del personal de la planta y personal ajeno a ella (Vásquez, 2020).
- En lugares estratégicos deben colocarse rótulos que recuerden al personal las medidas de higiene que deben ser adoptadas dentro de la planta (Ramos, 2019).
- Todas las áreas de procesamiento, zonas restringidas, ubicación de extintores, salidas de emergencia, ductos eléctricos deben estar claramente señalizadas con el objeto de evitar confusiones y brindar información al personal y visitantes (Ramos, 2019).



	SERVICIOS DE PLANTA	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”
	MBPM01	
	VERSIÓN 1	

OBJETO

Dar a conocer al propietario de la microempresa los requisitos necesarios de los servicios de la planta.

ALCANCE

El presente manual está encaminado al propietario de la microempresa.

DESARROLLO

SUMINISTRO DE AGUA

- Se debe disponer de un abastecimiento, distribución de agua potable así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control (Altamirano, 2018).
- Si se utiliza agua de otra procedencia deberá garantizar sus características potables (Altamirano, 2018).
- El agua deberá ser segura y cumplir con los parámetros de la norma INEN 1108 (2011) (Altamirano, 2018).
- La planta contará con los resultados de los análisis de la calidad del agua suministrada por las redes de potabilizadoras (Altamirano, 2018).

A continuación se detallan los requisitos de calidad del agua, según lo dispuesto por la norma INEN 1108 (2011):

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite máximo permitido
Color	(Pt-Co)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor	---	no objetable
Sabor	---	no objetable
Inorgánicos		
Antimonio, Sb	mg/l	0,02
Arsénico, As	mg/l	0,01
Bario, Ba	mg/l	0,7
Boro, B	mg/l	0,5
Cadmio, Cd	mg/l	0,003
Cianuros, CN ⁻	mg/l	0,07
Cloro libre residual*	mg/l	0,3 a 1,5 ¹
Cobre, Cu	mg/l	2,0
Cromo, Cr (cromo total)	mg/l	0,05
Fluoruros	mg/l	1,5
Manganeso, Mn	mg/l	0,4
Mercurio, Hg	mg/l	0,006
Níquel, Ni	mg/l	0,07
Nitratos, NO ₃	mg/l	50
Nitritos, NO ₂	mg/l	0,2
Plomo, Pb	mg/l	0,01
Radiación total α *	Bq/l	0,1
Radiación total β **	Bq/l	1,0
Selenio, Se	mg/l	0,01

¹⁾ Es el rango en el que debe estar el cloro libre residual luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos
* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ²¹⁰Po, ²²⁴Ra, ²²⁶Ra, ²³²Th, ²³⁴U, ²³⁸U, ²³⁹Pu
** Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ⁶⁰Co, ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr, ¹²⁹I, ¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ²¹⁰Pb, ²²⁸Ra

Fuente: INEN 1108 (2011).

De la misma manera, debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos:

Requisito	Máximo
Coliformes fecales ⁽¹⁾ :	
- Tubos múltiples NMP/100 ml	< 1,1 *
- Filtración por membrana UFC/ 100 ml	< 1 **
<i>Cryptosporidium</i> , número de ooquistes/100 litros	Ausencia
<i>Giardia</i> , número de quistes/100 litros	Ausencia
* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 cm ³ ó 10 tubos de 10 cm ³ ninguno es positivo	
** < 1 significa que no se observan colonias	

Fuente: INEN 1108 (2011).

DISPOSICIÓN DE BASURA Y DESPERDICIOS

La zona asignada para el depósito de basura en la planta debe tener protección contra las plagas, ser fácil de limpiar y desinfectar, estar bien delimitada y lejos de las zonas de proceso evitando que la dirección de los vientos acarree malos olores al interior de la planta (Pepe, 2015).

Los recipientes de basura deben:

- Ser metálicos o de cualquier otro material impenetrable.
- Ser de fácil limpieza y desinfección.
- Estar convenientemente ubicados e identificados.
- Mantenerse tapados.
- Estar provistos de bolsas plásticas para facilitar la remoción de basura y evitar contaminaciones (Pepe, 2015).



La basura debe ser removida de las diferentes zonas de procesamiento mínimo una vez al día y ser colocada en la zona de almacenamiento de desechos, los recipientes utilizados para el almacenamiento de la basura deben ser higienizados y desinfectados después de ser vaciados (Pepe, 2015).

La manipulación de residuos debe realizarse de manera que se evite contaminación del alimento, equipos y utensilios e instalaciones (Pepe, 2015).

DISPOSICIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS

- Las plantas procesadoras de alimentos deben poseer instalaciones o sistemas adecuados para la disposición de aguas negras y efluentes industriales (Altamirano, 2018).

- Los drenajes y sistemas de disposición deben estar diseñados para evitar la contaminación del alimento, del agua o las fuentes de agua potable almacenadas en la planta (Altamirano, 2018).

DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

- Se debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras (Altamirano, 2018).
- Los contenedores deben estar con tapa y con la debida identificación para el desecho de sustancias tóxicas (Altamirano, 2018).
- Los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores (Altamirano, 2018).
- Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las áreas de producción y sitios alejados de la misma (Altamirano, 2018).

SANITARIOS

Desde el criterio del ARCSA (2015) los sanitarios no deben tener comunicación directa con el área de producción el piso y las paredes deben ser impermeables hasta 1,80 metros de altura.

Debe proveerse de un número suficiente de servicios higiénicos para el personal que labora en planta; deben instalarse considerando el sexo de los trabajadores (ARCSA, 2015).



Los servicios sanitarios deben estar dotados de: dispensador de jabón, desinfectante, toallas desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes cerrados para depósito de material usado preferentemente de accionamiento no manual (ARCSA, 2015).

Debe colocarse rótulos que indiquen la obligatoriedad del lavado de manos después de utilizar los sanitarios (ARCSA, 2015).



	CONTROL DE OPERACIONES	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”
	MBPM01	
	VERSIÓN 1	

OBJETO

Describir cada una de las directrices de buenas prácticas de manufactura sobre el control de operaciones.

ALCANCE

El presente manual está dirigido hacia el propietario y personal encargado de cada una de las operaciones de la microempresa.

DESARROLLO

Conforme el ARCSA (2015) las operaciones deben cumplirse en un ambiente higiénico e inocuo, de tal manera que se pueda asegurar la calidad del producto y las cualidades de salubridad pretendidas por la normativa.

Deben mantenerse las siguientes condiciones ambientales:

- La limpieza y el orden deben ser prioritarias.
- Las sustancias para la limpieza deben ser las aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios que procesen alimentos.
- Los procedimientos de limpieza deben ser validados periódicamente
- Las cubiertas de las mesas deben ser lisas con bordes redondeados y de material impermeable para fácil limpieza (ARCSA, 2015).

Antes de emprender producción se debe verificar que:

- Que se haya realizado conveniente limpieza del área y que la operación haya sido confirmada.
- Todos los protocolos y documentos de fabricación estén disponibles.

- Se cumplan las condiciones ambientales tales como temperatura, humedad, ventilación.
- Que los aparatos de control estén en buen estado de funcionamiento; calibración de equipos de control.
- En todo momento de la fabricación el nombre del alimento, número de lote y la fecha de elaboración deben ser identificadas por medio de etiquetas o cualquier medio de identificación.
- El proceso de fabricación debe estar descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial.
- Hacer énfasis en el control de las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento de microorganismos, verificando cuando el proceso y el alimento lo requiera.
- Tomar medidas para proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños, instalando mallas, trampas, imanes, detectores de metal.
- Los alimentos elaborados que no cumplan las especificaciones técnicas de producción, podrán reprocesarse o utilizarse en otros procesos, siempre que se garantice su inocuidad, de lo contrario debe ser desechados (ARCSA, 2015).

Por otro lado, Núñez y Luluaga (2011) agregan que para un correcto procesamiento del producto se deben realizar las siguientes prácticas operacionales:

- Los alimentos no deben apoyarse directamente sobre el piso, se debe utilizar tarimas (Núñez y Luluaga, 2011).
- Las tarimas usadas para el almacenamiento y transporte de alimentos dentro del establecimiento deben conservarse limpias y en buen estado de conservación. Las tarimas deben ser de uso exclusivo del establecimiento y no salir del mismo (Núñez y Luluaga, 2011).
- No se permite sentarse o caminar sobre recipientes o contenedores con materias primas o producto terminado (Núñez y Luluaga, 2011).

- No se permite el uso de envases que hubieran contenido sustancias tóxicas; tales como pinturas, agroquímicos para almacenamiento de leche y materias primas en general (Núñez y Luluaga, 2011).
- En el caso del uso de contenedores, estos deben estar diseñados y contruidos de modo que protejan el alimento de recontaminación o adulteración. Se les debe aplicar un adecuado procedimiento de limpieza y desinfección (Núñez y Luluaga, 2011).
- Los utensilios de madera son inspeccionados para evaluar su integridad, a los mismos se les aplicará un adecuado procedimiento de limpieza y desinfección (Núñez y Luluaga, 2011).
- Los derrames de alimentos deben ser limpiados inmediatamente (Núñez y Luluaga, 2011).

	PROCESAMIENTO DEL ALMIDÓN	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”
	MBPM01	
	VERSIÓN 1	

OBJETO

Contribuir en el correcto manejo del procesamiento del almidón de la microempresa “Yuca Pan” para alcanzar una mayor inocuidad del producto.

ALCANCE

Este manual presenta información importante y necesaria para el propietario y personal que labora en el procesamiento del almidón.

DESARROLLO

Recepción de materia prima: una vez que la yuca es cosechada debe ser transportada a la microempresa en un rango de 24 a 48 h con el propósito de evitar el deterioro fisiológico y/o microbiano. Un factor importante en la producción de almidón de yuca de alta calidad, es que todo el proceso desde la cosecha de las raíces hasta el secado del almidón sea ejecutado en el más corto tiempo posible (FAO, 2007).

Es importante mencionar que se debe llevar a cabo una inspección visual de la yuca fresca que se recibe, esto con el fin de eliminar o rechazar aquellas raíces con podredumbre o coloraciones extrañas (Intriago y Muñoz, 2014).

Lavado y pelado: en esta etapa se elimina la tierra y las impurezas adheridas a las raíces. La cascarilla se desprende por la fricción de unas raíces con otras durante el proceso de lavado. Normalmente, las pérdidas en el lavado son de 2-3 % del peso de las raíces frescas. Se debe evitar la pérdida de la cáscara debido a que esta también contiene almidón (FAO, 2007).

Cabe resaltar que el lavado es importante porque si las raíces tienen tierra adherida, el producto final resultará con alto contenido de cenizas, especialmente de sílice, lo cual reduce su calidad (Intriago y Muñoz, 2014).

Rallado o desintegración: la eficiencia de esta operación determina, en gran parte, el rendimiento total del almidón en el proceso de extracción. Hay que tener en cuenta que si el rallado no es eficiente, no se logran separar totalmente los gránulos de almidón de las fibras; el rendimiento del proceso es bajo y se pierde mucho almidón en el afrecho desechado. Por otra parte, si el rallado es demasiado fino, los gránulos muy pequeños de almidón sufren daño físico y más tarde deterioro enzimático; la sedimentación sería más lenta ya que el gránulo fino pierde densidad y además se formaría mayor cantidad de mancha (FAO, 2007).

Colado o extracción: en esta etapa se debe evitar que pequeñas partículas de fibra pasen a la lechada de almidón; por lo que, en muchos casos se recomienda realizar un recolado de la lechada con el objeto de retener las fibras finas que pudieron pasar a la lechada (FAO, 2007).

Sedimentación o deshidratación: se realiza por medio de sedimentación o centrifugación, para separar los gránulos de almidón de su suspensión en agua (FAO, 2007).

Secado: puede ser realizado dependiendo del nivel tecnológico por secado solar o artificial. En ambos casos, se busca remover la humedad del almidón hasta un 10-13 por ciento (FAO, 2007).

Acondicionamiento: comprende las etapas de molienda, tamizado y empaque (FAO, 2007). La bodega de almacenamiento debe ser muy seca porque el almidón fácilmente absorbe humedad (Intriago y Muñoz, 2014).

Es importante tener presente los requisitos de calidad que debe cumplir el almidón para ser usado en el sector industrial en general. A continuación se detallan cada uno de ellos, conforme a la FAO (2007):

Requisitos fisicoquímicos del almidón de yuca.

Análisis	Unidad	Rango estándar
Almidón	%	92-98
Humedad	%	10 – 13
Cenizas	%	< 0,12
Nitrógeno total	%	<0,064
pH	-	4,5 – 5,5
Pulpa	MI	0,5
Temperatura de gelatinización	°C	58,5-70
Viscosidad máxima	UB	400-900
Color	-	Blanco
Tamaño	% que debe pasar por la malla	99

Requisitos microbiológicos del almidón de yuca.

Análisis	Unidad	Rango estándar
Conteo total	UFC/g	200000 - 300000
Conteo de coliformes	UFC/g	< 10
Conteo de hongos y levaduras	UFC/g	1000 - 5000

	PERSONAL	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”
	MBPM01	
	VERSIÓN 1	

OBJETO

Guiar al personal de la microempresa con el propósito de cumplir con cada uno de los requisitos de buenas prácticas de manufactura.

ALCANCE

El presente manual se encuentra orientado hacia el personal que labora en la microempresa.

DESARROLLO

Todo el personal que trabaja en la microempresa es una pieza clave en el buen funcionamiento de la misma, especialmente, aquellos que laboran dentro de la planta de proceso de la empresa, debido a que tienen contacto directo con el alimento, pues una inadecuada manipulación puede influir en la calidad e inocuidad del producto final.

Por tal motivo, todos los manipuladores de la materia prima y encargados de realizar actividades dentro del procesamiento del almidón deben tener los conocimientos necesarios referentes a las obligaciones y responsabilidades que se deben ejercer, cumpliendo siempre con las normas de higiene.

ESTADO DE SALUD

Las personas que deban mantener contacto con los alimentos durante su trabajo deberán someterse a los exámenes médicos que fijen los Organismos Competentes de Salud, previo a su ingreso y periódicamente (Vásquez, 2020).

También deberá efectuarse un examen médico de los trabajadores en otras ocasiones en que esté indicado por razones clínicas o epidemiológicas (Vásquez, 2020).

Conforme a Ramos (2019) el personal manipulador debe informar al jefe de área o al dueño del establecimiento cuando presente síntomas de algunas enfermedades o afecciones que puedan contaminar el alimento como:

- Dolor de garganta con fiebre
- Vómitos
- Diarrea
- Fiebre
- Ictericia (color amarillo de la piel)
- Lesiones de la piel visiblemente infectadas
- Supuración (pus) de los oídos, ojos o nariz.

Cuando el personal presente las afecciones descritas, la dirección de la empresa debe tomar medidas preventivas para evitar contaminación de los alimentos como (Ramos, 2019):

- Someter al personal a un examen médico.
- Separación temporal de las actividades de manipulación.

HIGIENE

Toda persona que esté de servicio en una zona de manipulación de alimentos deberá mantener una adecuada higiene personal. Es decir, realizar el baño diario y lavarse las manos y desinfectarlas antes de comenzar la labor, y cada vez que vuelva a la línea de proceso (teniendo en cuenta el procedimiento correcto) (Vásquez, 2020).



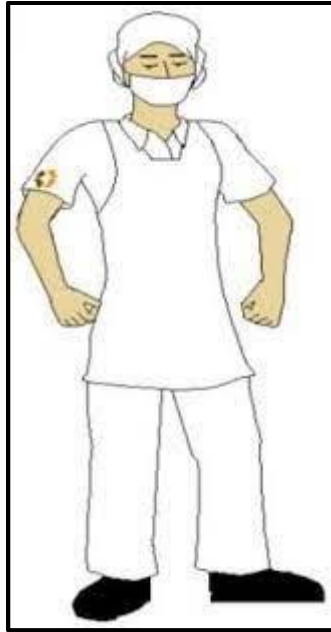
El cabello cubierto totalmente mediante malla, gorro o cofia; deberá tener uñas cortas y sin esmalte (Vásquez, 2020).

Durante la manipulación de materias primas y alimentos, deberán retirarse todos y cualquier objeto de adorno (Vásquez, 2020).

No deberá portar joyas o bisutería; debe laborar sin maquillaje, debe cortarse la barba y en el caso del bigote deben ser cubierto durante la jornada de trabajo (Vásquez, 2020).



Deberá usar ropa protectora o uniforme, calzado adecuado. Todos estos elementos deberán ser lavables, a menos de que sean desechables y mantenerse limpios de acuerdo a la naturaleza del trabajo que se desempeñe (Vásquez, 2020).



CONDUCTA PERSONAL

En las zonas donde se manipulen alimentos deberá prohibirse todo acto que pueda dar lugar a una contaminación de los alimentos, como: comer, fumar, salivar, toser u otras prácticas antihigiénicas (Vásquez, 2020).

Todo el personal que labora en las áreas de producción y elaboración de salsa y rellenos debe evitar los siguientes comportamientos:

- Comer
- Fumar
- Escupir
- Masticar chicle
- Estornudar o toser sobre los alimentos
- Lamerse los dedos para separar el papel
- Restregarse los ojos
- Tocarse la nariz, orejas, boca
- Rascarse la cabeza o alguna otra parte del cuerpo
- Arreglarse el cabello

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

El personal al inicio de la actividad laboral en la empresa como parte de su proceso de inducción debe recibir una formación en Buenas Prácticas de Manufactura y manipulación higiénica del alimento, las mismas deben ser actualizadas con la frecuencia necesaria adaptándose a las necesidades de formación como nuevas tecnologías, legislaciones, etc. Es muy importante que el personal nuevo conozca y practique las medidas de higiene personal descritas en el manual (Ramos, 2019).

Se recomienda que las capacitaciones se realicen en lugares cómodos preferiblemente fuera de las áreas de procesamiento con el objeto de proporcionar al personal mejores condiciones y así mantener el interés en el tema (Ramos, 2019).

VISITANTES

Incluye a toda persona no perteneciente a las áreas o sectores que manipulan alimentos. Se tomarán precauciones para impedir que los visitantes contaminen los alimentos en las zonas donde se procede a la manipulación de éstos. Las precauciones pueden incluir el uso de ropas protectoras. También se deberá acatar lo anteriormente descrito en lo que respecta a la higiene del personal (Vásquez, 2020).

	DOCUMENTACIÓN	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE LA MICROEMPRESA “YUCA PAN”
	MBPM01	
	VERSIÓN 1	

OBJETO

Brindar la información necesaria con respecto a la documentación que deben tener las microempresas.

ALCANCE

Este manual está dirigido hacia el dueño de la microempresa.

DESARROLLO

La documentación es una parte esencial de cualquier sistema de calidad. La obtención o elaboración de la documentación es una actividad que añade valor en las empresas (Díaz, Pastor, García y Sánchez, 2010).

Vale mencionar que la planta procesadora de los derivados debe contar con licencia sanitaria actualizada y/o permiso sanitario de funcionamiento que avale las condiciones de higiene del local y los manipuladores acorde a las disposiciones sanitarias del Ministerio de Salud de la localidad (Zamorán, 2013).

Con base al ARCSA (2015) la microempresa para su adecuado funcionamiento debe contar con:

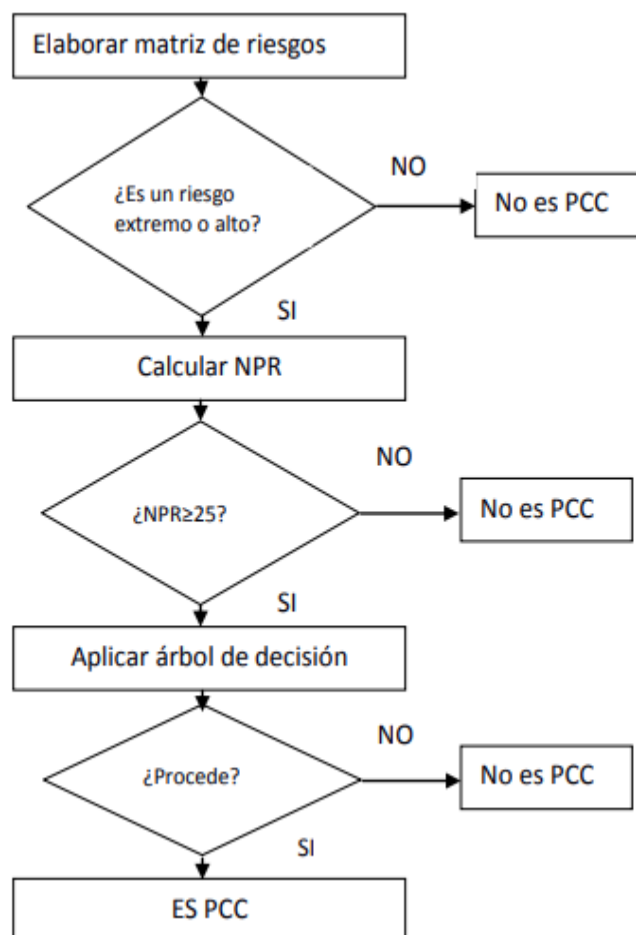
- Permiso de ARCSA.
- Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura.
- Fichas técnicas y diagrama de proceso.
- Programas de mantenimiento y limpieza.
- RUC.
- Organigrama del personal con sus respectivas funciones.

- Registro sanitario.

En relación a la certificación de BPM en el Ecuador, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la sociedad de la información (2021) detalla que para su obtención es necesario tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Contratar los servicios de inspección de un organismo de inspección acreditado, los cuales podrá encontrar en la página web institucional del ARCSA (<https://www.controlsanitario.gob.ec/>).
- Contar con los siguientes documentos entregados por el organismo de inspección acreditado:
 - Certificado emitido por el Organismo de Inspección Acreditado y el anexo listado de productos con sus marcas y presentaciones, clasificados por tipo de alimento y línea de producción debidamente firmado por el organismo de inspección acreditado;
 - Informe favorable de la inspección;
 - Acta de inspección;
 - Guía o lista de verificación;
 - Plan de trabajo para el cierre de las no conformidades menores, de ser el caso.
- Contar con un usuario y contraseña en del sistema de permiso de funcionamiento, el cual podrá obtener en http://permisosfuncionamiento.controlsanitario.gob.ec/registrar_usuario

Anexo 11. Proceso empleado en la identificación de los puntos críticos de control.



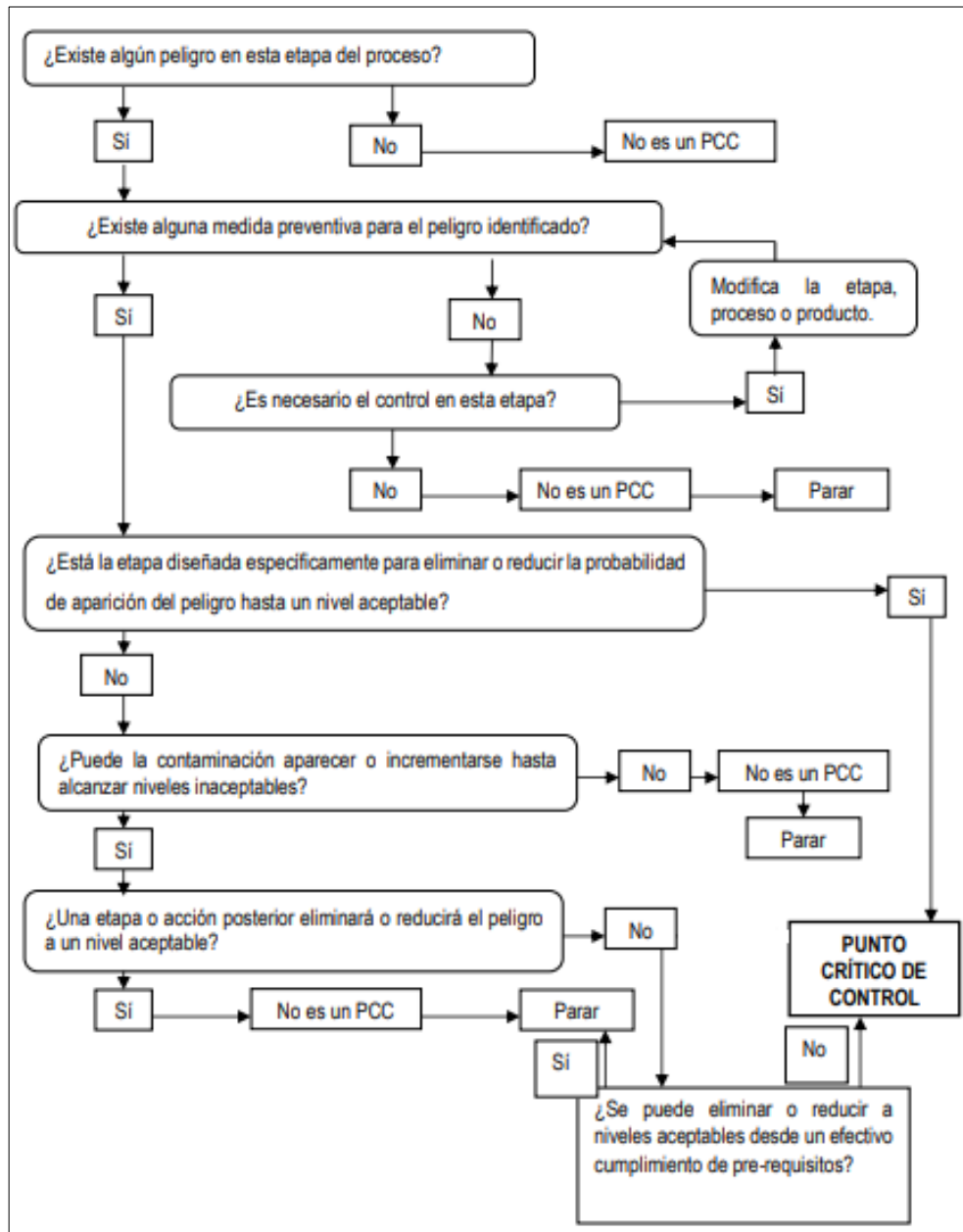
Fuente: Saltos (2018).

Anexo 12. Matriz de nivel de prioridad de riesgo.

Severidad	Descripción	Puntos
Muy elevada	Los daños asociados al peligro son irreversibles, inhabilitan totalmente los alimentos, pueden causar afectaciones agudas a la salud, incluso la muerte.	5
Elevada	Los daños asociados son irreversibles, inhabilitan totalmente los alimentos, pueden ocasionar afectaciones crónicas a la salud.	4
Media	Los daños asociados al peligro son irreversibles, inhabilitan totalmente los alimentos, pueden causar afectaciones agudas moderadas a la salud como diarreas, intoxicaciones, etc.	3
Baja	Los daños asociados al peligro son irreversibles, inhabilitan totalmente los alimentos, pueden causar afectaciones leves a la salud, como malestar, dolor de cabeza, falta de apetito.	2
Muy baja	Los daños asociados al peligro son irreversibles, no inhabilitan totalmente los alimentos, no producen afectaciones reconocidas, solo son percibidos por los órganos sensoriales.	1

Fuente: Saltos (2018).

Anexo 13. Árbol de decisión para identificar PCC.



Fuente: Saltos (2018).

Anexo 14. Resultados de parámetros fisicoquímicos después de la implementación de BPM.

  	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FELIX LÓPEZ"	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	ALVARADO LUCAS MARÍA VICTORIA MUÑOZ VÉLEZ MARÍA MERCEDES
DIRECCIÓN	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	28/10/2021
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	28/10/2021
MUESTRAS ENVIADAS:	1

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Parámetros fisicoquímicos del Almidón de Yuca				
Parámetros	RESULTADOS			
	UNIDAD	T ₁ M ₁	T ₁ M ₂	T ₁ M ₃
Humedad	%	11.40	11.43	11.45
pH	-	4.75	4.77	4.78
Cenizas	%	0.07	0,06	0,09



 ING. JORGE TECCA DELGADO
 TÉCNICO DEL LAB.



Anexo 15. Resultados de parámetros microbiológicos evaluados después de la implementación de BPM.



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS						
ESTUDIANTES:	Alvarado Lucas María Victoria Muñoz Vélez María Mercedes	C.I:	1313608091 1313684852			
DIRECCIÓN:	Calceta Canuto	Nº DE ANÁLISIS	42			
TELÉFONO:	0967141796 0987678465	CORREO:	maria.alvarado@espam.edu.ec maria_muñoz@espam.edu.ec			
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Almidón de Yuca	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	26-10-2021			
CANTIDAD RECIBIDA:	1000 gr	FECHA DE MUESTREO	27-10-2021			
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	04-11-2021			
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
Muestra 1 Almidón de Yuca pan	Determinación de coliformes totales, ufc /g	<10	-	-	Acceptable	NTE INEM 1529-7
	Determinación de levadura	10	10 ²	-	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación n de Mohos UFC/ g	10	10 ²	-	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
Muestra 2 Almidón de Yuca pan	Determinación de coliformes totales, ufc/g	<10	-	-	Acceptable	NTE INEM 1529-7
	Determinación de levadura	10	10 ²	-	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de Mohos UFC/ g	10	10 ²	-	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
Muestra 3 Almidón de Yuca pan	Determinación de coliformes totales, ufc/g	<10	-	-	Acceptable	NTE INEM 1529-7
	Determinación de levadura	10	10 ²	2	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de Mohos UFC/ g	10	10 ²	-	Acceptable	NTE INEN 1529-10

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Dr. Johnny Navarrete Alava, MPA
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

Anexo 16. Resultados de porcentaje de almidón después de la implementación de BPM (muestra 1).



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.55649a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	MUNOZ VELEZ MARIA MERCEDES, ALVARADO LUCAS MARIA VICTORIA
Dirección:	CALCETA
Teléfono:	0967141797

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	ALMIDÓN "YUCA PAN" (T1)		
Lote	-----	Contenido Declarado:	320g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-10-27	Hora de Recepción	10:30:02
Fecha de Análisis:	2021-10-28	Fecha de Emisión:	2021-11-05
Material de Envase:	-----		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
ALMIDON CUANTITATIVO	94,05	%	MFQ-126	AOAC 920.83

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Teresa Ramirez M.
Directora de Calidad



RocioSoft.com pág. 1/1

EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepcion - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 17. Resultados de porcentaje de almidón después de la implementación de BPM (muestra 2).



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.55649b

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	MUNOZ VELEZ MARIA MERCEDES, ALVARADO LUCAS MARIA VICTORIA
Dirección:	CALCETA
Teléfono:	0967141797

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	ALMIDÓN "YUCA PAN" (T2)		
Lote	----	Contenido Declarado:	320g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-10-27	Hora de Recepción	10:30:02
Fecha de Análisis:	2021-10-28	Fecha de Emisión:	2021-11-05
Material de Envase:	-----		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
ALMIDON CUANTITATIVO	93,82	%	MFQ-126	AOAC 920.83

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Teresa Ramirez M.
Directora de Calidad



Desarrollado por: F33ioSoft.com pág. 1/1

EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepcion - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 18. Resultados de porcentaje de almidón después de la implementación de BPM (muestra 3).



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.55649c

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	MUNOZ VELEZ MARIA MERCEDES, ALVARADO LUCAS MARIA VICTORIA
Dirección:	CALCETA
Teléfono:	0967141797

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	ALMIDÓN "YUCA PAN" (T3)		
Lote	----	Contenido Declarado:	320g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-10-27	Hora de Recepción	10:30:02
Fecha de Análisis:	2021-10-28	Fecha de Emisión:	2021-11-05
Material de Envase:	-----		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
ALMIDON CUANTITATIVO	94,32	%	MFQ-126	AOAC 920.83

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Teresa Ramirez M.
Directora de Calidad



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 19. Resultados de parámetros fisicoquímicos evaluados antes y después de la implementación de BPM.

Parámetros fisicoquímicos	Resultados					
	Pre-implementación			Post-implementación		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Humedad (%)	13,04	12,93	13,02	11,40	11,43	11,45
Cenizas (%)	0,33	0,28	0,34	0,07	0,06	0,09
pH	3,12	3,10	3,08	4,75	4,77	4,78
Contenido de almidón (%)	86,99	87,34	87,25	94,05	93,82	94,32

Anexo 20. Resultados de parámetros microbiológicos evaluados antes y después de la implementación de BPM.

Parámetros microbiológicos	Resultados						FAO (2007)
	Pre-implementación			Post-implementación			
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	
Coliformes totales (UFC/g)	25	31	36	-	-	-	< 10
Mohos (UFC/g)	-	-	-	-	-	-	1000 - 5000
Levaduras (UFC/g)	-	-	6	-	-	2	1000 - 5000

(-) significa que se ha observado ausencia del microorganismo.