

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA 2020

1. Nombre del proyecto de investigación

Reactivación económica del Cantón Arajuno post-COVID basado en la consolidación del Sistema Agroproductivo Tradicional Amazónico Chakra y la creación de valor agregado local e integración al mercado de sus productos.

2. Tipo de proyecto: Investigación Fundamental

3. Grupo de investigación

Soberanía y seguridad alimentaria

4. Línea de investigación y Campos del Conocimiento

Diseño, desarrollo y conservación de productos agropecuarios

Especialidad del campo

Campo Amplio	Ciencias Tecnológicas
Campo Específico	Ciencias Tecnológicas
Campo Detallado	Tecnología de los alimentos

5. Director del Proyecto, integrantes internos y/o externos (coautores), ayudantes y/o semilleros de investigación, todos son participantes en la investigación.

Director: MSc. Liliana Chamorro - UPEC

Coautor: MSc. Carlos Paredes – UPEC

Coautor: Msc. Carlos Rivas – UPEC

Ayudantes de investigación:

Génesis Pineda

Tania Pijal

Karol Salazar

María José Narváez

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

6. Fecha de entrega del perfil: 04 de diciembre del 2020

7. Fecha planificada de finalización del proyecto: 18 meses

8. Introducción

La chakra amazónica es la base de sustento familiar de las comunidades de los Pueblos y Nacionalidades de la Amazonía, por cuanto es la proveedora tradicional de alimentos, fibras, maderas y plantas medicinales. La chakra es responsabilidad y patrimonio de la madre de familia, la chagramama, lo que garantiza una mayor eficiencia en el empleo de los recursos en la familia.

En el contexto de integración cultural en boga en la Amazonía, ante el avance de la civilización occidental y las políticas oficiales de integración territorial, la chakra está aportando productos tanto para las necesidades familiares como para el mercado. Y ante la grave situación económica derivada de la pandemia, que ha obligado a la paralización de los procesos socioeconómicos y ha mermado los ingresos de la sociedad civil y del Estado, la chakra surge en la práctica, como una de las plataformas más eficaces para impulsar la reactivación económica en el medio rural amazónico. Por otra parte, en la práctica es la barrera natural de contención en la Amazonía, de los renovados impulsos, derivados de la crisis económica, por la colonización agrícola convencional en los frágiles ecosistemas amazónicos. La chakra protege la biodiversidad y los recursos hídricos; mientras que, la colonización agrícola convencional causa deforestación y degradación ambiental, pérdida de Agrodiversidad y saberes ancestrales y conversión negativa de los hábitos alimentarios de las comunidades ancestrales.

En el desafío actual, la chakra amazónica, originalmente concebida como sistema de escala familiar, es la alternativa más inmediata de las comunidades para derivar su sustento, educar a las nuevas generaciones y mejorar sus niveles de bienestar social y económico. Para contribuir con ello,

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

son necesarios esfuerzos de inversión, capacitación e investigación aplicada que refuercen las iniciativas locales y sirvan de modelo a seguir. A ello se suma, la necesidad de emprendimientos adaptados responsablemente a las dinámicas del mercado, como también al cambio climático y, ahora, en contextos de pandemia como el COVID 19, convertirse en alternativas de autosuficiencia para proveer de alimentación nutritiva y productos terapéuticos innovadores a la familia rural y a las ciudades.

El interés por esta investigación conjuntamente con el Ikiam es fortalecer la producción y el emprendimiento del Cantón Arajuno de la provincia de Pastaza, y específicamente la carrera de Alimentos de la UPEC se enfocará en el valor agregado de varios productos que se cultivan en la zona como son el plátano y la yuca, y de esta manera fortalecer la cadena de producción de esta comunidad.

9. El problema

La Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) es la región del país con los índices más bajos de desarrollo humano y los más críticos en términos de Pobreza Multidimensional (figura 1). Y dentro de la RAE, los cantones de la llanura amazónica, alejados del piedemonte, como el cantón Arajuno, se ubica en los niveles de mayor pobreza por causa de la menor inversión en infraestructura y servicios.

Cabe destacar que, al incluir en su territorio el 40% de la Reserva de Biosfera Yasuní, el cantón Arajuno de Pastaza se convierte en uno de los cantones con mayor biodiversidad del país y del mundo. Y está suficientemente demostrada la relación entre el potencial de conservación de la biodiversidad y el nivel de pobreza, lo que obliga a hacer esfuerzos por mejorar la situación de las comunidades vecinas e incluidas en la Reserva de Biosfera Yasuní.

Las crecientes necesidades, derivadas de la integración sociocultural en

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

curso, está generando presiones al sistema que pueden derivar en tendencias al monocultivo (cacao, plátano, guayusa, etc.), que implicaría degradación ambiental y pérdida de agrobiodiversidad por necesidad de uso de agroquímicos y concentración del esfuerzo productivo en pocos rubros comerciales. Frente a ello, y ante la necesidad de asegurar la continuidad de los procesos productivos, una estrategia clave es la de fortalecer y manejar la agrobiodiversidad y crear valor agregado local a los productos de la chakra.

10. Las variables

Para la elaboración de chifles el plátano debe tener un grado de maduración tipo 2, para chifles salados y tipo 6 para chifles dulces.

Chifles de yuca y plátano

V.I.: Variedades, espesor y temperatura

V.D.: Tiempo, características nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales

Harina de yuca y plátano

Para la obtención de las harinas se tomará en cuenta el parámetro de humedad (máximo 12%).

V.I: Variedades, temperatura de secado

V.D.: Tiempo de secado, características nutricionales y físicas de las harinas

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

11. Operacionalización de las variables de la investigación

Tabla 1

Matriz de operacionalización de las variables (harina de yuca y plátano)

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
V.I Variedades	Harina de Yuca y plátano	Yuca: 2 variedades con Madurez comercial Plátano: 2 variedades de maduración tipo 2 -Yurimagua - Barraganete	Revisión bibliográfica Observación de la maduración. Comparación de patrones.	Fichas técnicas Bibliografía
	Caracterización nutricional materia prima	Proteína Hidratos de carbono Almidón Fibra		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA -
CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

SGC-UPEC

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Temperatura de secado	50,60,70	Grados Celsius	Deshidratación.	Hoja de registro de los datos
V.D	Humedad	Porcentaje de humedad	Estufa	NTE INEN 527
Tiempo de secado				
Características fisicoquímicas	Proteína	Porcentaje	Método Kjeldahl	NTE INEN 519
	Humedad	Porcentaje	Estufa	NTE INEN 518
	Grasas	Porcentaje	Método Soxhlet	NTE INEN 523
	Cenizas	Porcentaje	Estufa	NTE INEN 527
	Carbohidratos	Porcentaje	Espectrofotometría	AOAC 101.92
	Fibra bruta	Porcentaje	Método gravimétrico	AOAC 19th 978.10
	Análisis Granulométrico	Micras	Balanza	NTE INEN 517
	pH	Rango de Ph	Tamizado	NTE INEN 521
		Potenciómetro	NTE INEN 526	

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Características sensoriales	Apariencia Flavor Textura	Intensidad y tipo	Panel de catadores semi entrenados y no entrenados	NTE INEN-ISO13301
------------------------------------	---------------------------------	-------------------	--	-------------------

Tabla 2

Matriz de operacionalización de las variables (chips de plátano y yuca)

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
V.I Variedades	Chifles de Yuca y plátano	Yuca: 2 variedades con Madurez comercial Plátano: 2 variedades de maduración tipo 2 -Yurimagua - Barraganete	Revisión bibliográfica Observación de la maduración. Comparación de patrones.	Ficha técnicas Bibliografía
Espesor de la rebanada	1,2- 1,8 1,5-1,8	Milímetros (mm) Milímetros (mm)	Técnica de calibración	Ficha técnica de la rabanadora

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Temperatura de fritura	Chip de plátano 160-170	Celcius	Técnica de fritura por inmersión	Ficha técnica Bibliografía
	Chip de yuca 140 - 180	Celcius		
V.D				
Tiempo de fritura	Color	Intensidad de color	Colorimetría	NTE INEN 439
Características sensoriales	Apariencia Flavor Textura	Intensidad y tipo	Panel de catadores semi entrenados y no entrenados	NTE INEN-ISO13301



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA -
CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

SGC-UPEC

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Características Físicas	Grasa	Porcentaje	Método Soxhlet	NTE INEN 523
	Índice de peróxidos	Meq O ₂ /kg		
	Humedad	Porcentaje	Método CE n 2568-91 Estufa	NTE INEN 527
Características nutricionales	Proteína	Porcentaje		
	Fibra total	Porcentaje	Método Kjeldahl Método gravimétrico	NTE INEN 519 NTE INEN 542
	Sodio	Porcentaje	Especfotometría	NTE INEN 51
	Grasa total		Método Soxhlet	NTE INEN 523



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

**TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA -
CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

SGC-UPEC

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

12. Objetivos

12.1. Objetivo general

Elaborar chips y harina de plátano (*Musa paradisiaca*) y yuca (*Manihot esculenta*) para fortalecer las capacidades tradicionales del cantón Arajuno.

12.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar la calidad nutricional del plátano y yuca del cantón Arajuno.
2. Realizar un análisis sensorial de los chips y harina de plátano y yuca
3. Determinar la calidad nutricional y fisicoquímica de los chips y de la harina de yuca y banano verde en el cantón Araujo, Pastaza.

13. Justificación y alcance territorial

La chakra amazónica es la base de sustento familiar de las comunidades de los Pueblos y Nacionalidades de la Amazonía, por cuanto es la proveedora tradicional de alimentos, fibras, maderas y plantas medicinales. La chakra es responsabilidad y patrimonio de la madre de familia, la chagramama, lo que garantiza una mayor eficiencia en el empleo de los recursos en la familia.

Ante la grave situación económica derivada de la pandemia, que ha obligado a la paralización de los procesos socioeconómicos y ha mermado los ingresos de la sociedad civil y del Estado, la chakra surge en la práctica, como una de las plataformas más eficaces para impulsar la reactivación económica en el medio rural amazónico.

En el desafío actual, la chakra amazónica, originalmente concebida como sistema de escala familiar, es la alternativa más inmediata de las comunidades para derivar su sustento, educar a las nuevas generaciones y mejorar sus niveles de bienestar social y económico. Para contribuir con ello, son necesarios esfuerzos de inversión, capacitación e investigación aplicada que refuercen las iniciativas locales y sirvan de modelo a seguir. A ello se suma, la necesidad de emprendimientos adaptados responsablemente a las dinámicas del mercado, como también al cambio climático y, ahora, en contextos de pandemia como el COVID 19, convertirse en alternativas de autosuficiencia para proveer de alimentación nutritiva y productos terapéuticos innovadores a la familia rural y a las

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

ciudades, en relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible ocho el trabajo decente, el pleno empleo y el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible. Aproximadamente, la mitad de la población mundial todavía vive con el equivalente a unos dos dólares diarios, y en muchos lugares tener un empleo no garantiza la capacidad para escapar de la pobreza.

Este proyecto pretende contribuir, mediante el empoderamiento y buena gobernanza local de los actores en general y de las familias Kichwa mediante la producción de derivados del plátano y la yuca (harina y chifles) en la chakra para dar valor agregado a estos productos y se demostrará a escala piloto. Articulándose al objetivo cinco y seis del Plan Nacional de Desarrollo toda una vida.

14. Marco Teórico .

Yuca

Definición

Planta de América tropical, de la familia de las Liliáceas, con tallo arborescente, cilíndrico, lleno de cicatrices, de 15 a 20 dm de altura, coronado por un penacho de hojas largas, gruesas, rígidas y ensiformes. Tiene flores blancas, casi globosas, colgantes de un escapo largo y central, y raíz gruesa, de la que se saca harina alimenticia. (Ospina y ceballos, 2002).

Clasificación botánica

- Tallo

Elemento importante en la yuca que se utiliza para la multiplicación vegetativa o asexual de la especie. Están formados por la alternación de nudos y entrenudos.

Ramificaciones laterales vegetativas. Son importantes en la planta principalmente porque constituyen características para la descripción varietal y determinan lo que es la arquitectura de la planta, esto para definir el valor agronómico que poseerá cada material de la planta. (Ospina y ceballos, 2002)

- Hojas

Tienen forma de palmipartida, aproximadamente de 5-7 lóbulos que pueden tener forma aovada o linear, longitud de 15 cm aproximadamente. Los peciolos son largos y delgados, de 20-40 cm de longitud y de un color que variado entre el rojo y el verde. La epidermis

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

superior es brillante con una cutícula definida. (Ospina y ceballos, 2002)

- Flores

La yuca es una planta monoica por lo que produce flores masculinas y femeninas. Las flores femeninas se ubican en la parte baja de la planta, y son menores en número que las masculinas. Las flores masculinas se encuentran en la parte superior de la inflorescencia y son más pequeñas. (Ospina y ceballos, 2002)

- Frutos

El fruto comienza su formación a partir del ovario cuando la flor femenina ya ha sido polinizada y su maduración lleva un promedio de 3 a 5 meses, se forma como una capsula dehiscente de forma ovoide de 1 a 1.5 cm de diámetro. (Ospina y ceballos, 2002)

Composición química

Tabla 3

Composición química de la yuca en 100 g de muestra

Característica	Cantidad en 100 g
Agua	60
Carbohidratos	38
Proteínas	1,4
Grasas	0,28
Fibra	1,8

Fuente: (Jensen, Skibsted, Kidmone y Thybo, 2015)

Los porcentajes mencionados son aproximaciones debido a las variaciones entre y dentro de los cultivares. La concentración de almidón es más alta que en el trigo, mientras que el nivel de proteína es significativamente más bajo que el 7-14% encontrado en el trigo. La variedad de la yuca conlleva menores cambios con respecto a la humedad, proteína y fibra. (Gallego y García 2015)

Estados de cosecha para harinas

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Principalmente se definen que tipo de raíces se necesitaran para obtener el producto (harina de yuca) que sea beneficioso de acuerdo al control de calidad establecido para el óptimo consumo. Cada yuca presenta características diferentes tanto físicas como químicas estas características asignan al producto final ciertas cualidades y determinan un comportamiento específico. (Gallego y García 2015)

La calidad de la materia prima se relaciona directamente con la variedad usada y la edad de cosecha tomando en cuenta ciertos factores físicos al momento de la cosecha. (Gallego y García 2015)

Principalmente se toma como una característica al contenido de humedad o materia seca que define al contenido de humedad en las raíces de la yuca determina la cantidad de materia prima fresca para así producir una buena cantidad de harina refinada. La humedad inicial es un aspecto determinante que debe llevarse cuidadosamente para obtener un proceso satisfactorio. (Gallego y García 2015)

Plátano

Definición

El plátano verde es una planta herbácea de gran tamaño, en diferentes lugares se lo reconoce como plátano macho. Es familia de las Musáceas, el plátano verde tiene forma de una baya alargada puede medir entre 10 y 15 cm de longitud, no es dulce y su pulpa es harinosa (ConceptoDefinicion, 2019).

Descripción botánica

El plátano es una planta herbácea grande, con rizoma corto y alto, está formada por vainas foliares, cónico y de 3,5-7,5 m de altura y una corona de hojas.

- a. Rizoma o bulbo: tallo con muchos puntos de crecimiento (meristemos) dan origen a pseudotallos, raíces, y yemas vegetativas.
- b. Sistema radicular: tienen raíces superficiales que se extiende en una capa de 30-40 cm, centrándose en mayor porción en los 15-20 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillas y duras posteriormente. Su diámetro se encuentra entre 5 y 8 mm y su longitud puede llegar a los 2,5-3 m en crecimiento periférico y hasta 1,5 m en profundidad.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

- c. Tallo: el verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado. A medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo.
- d. Hojas: se originan en el punto central de crecimiento o meristemo, terminal, situado en la parte superior del rizoma.
- e. Flores: flores amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario inferior. El conjunto de la florescencia constituye el "régimen" de la platanera. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada "mano", que contiene de 3 a 20 frutos. Un régimen no puede llevar más de 4 manos, excepto en las variedades muy fructíferas, que pueden contar con 12-14.
- f. Fruto: baya oblonga. Durante el desarrollo del fruto éstos se doblan geotrópicamente, según el peso de este, determinando esta reacción la forma del racimo. Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5-20 "manos", cada una con 2-20 frutos, siendo su color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. Los plátanos comestibles son de partenocarpia vegetativa, o sea, desarrollan una masa de pulpa comestible sin ser necesaria la polinización. Los óvulos se atrofian pronto, pero pueden reconocerse en la pulpa comestible. La partenocarpia y la esterilidad son mecanismos diferentes, debido a cambios genéticos, que cuando menos son parcialmente independientes. La mayoría de los frutos de la familia de las Musáceas comestibles son estériles, debido a un complejo de causas, entre otras, a genes específicos de esterilidad femenina, triploide y cambios estructurales cromosómicos, en distintos grados. (p.9)

Clasificación taxonómica

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Tabla 4

El plátano está clasificado taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: *Musa*

Especie: *Paradisiaca L.*

Fuente: (Mozombite, 2019)

Variedades

Tabla 5

Características principales de tres variedades de plátano verde exportable

Especie	Dedos por mano	Largo de fruta (cm)	Ancho de fruta (cm)	Usos
Maqueño (<i>Musa Cavandanaish</i>)	Hasta 80	20 a 25	2 a 4	Consumo, elaboración de snack.
Domínico (<i>Musa cavedishii L</i>)	23 a 50	22 a 30	2 a 4	Sus hojas son usadas para la cocción de alimentos.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Barraganete <i>(Musa Paradisiaca)</i>	22 a 44	22 a 30	2 a 5	Variedad de mayor exportación.
---	---------	---------	-------	--------------------------------

Fuente: (Chuquimarca, 2017)

Tabla 6

Componentes del plátano verde

Componentes	Productos		
	Maqueño	Barraganete	Domínico
Proteína (g)	1,20	1,00	1,30
Grasa total (g)	0,30	0,20	0,30
Glúcidos (g)	33,20	42,10	42,30
Fibra (g)	0,40	0,40	0,40
Calcio (g)	6,00	4,00	7,00
Hierro (g)	0,70	1,00	0,60
Vitamina A (mg)	0,00	126,66	0,00
Vitamina C (mg)	23,00	26,00	25,00
Agua (g)	51,15	58,18	48,08

Fuente: (Chuquimarca, 2017)

Estados de cosecha del plátano verde para harina

Los racimos se encuentran listos para la cosecha entre las 9 y 12 semanas después del encinte. Los colores de las cintas son buenos un buen indicador para conocer cuáles racimos están listos para la cosecha. La temperatura ambiental juega un papel importante

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

en la maduración del plátano verde, en época de lluvia los racimos se engrosan más rápido (Ulloa, 2015). Un clima cálido con alta humedad relativa en el ambiente es óptimo para el crecimiento de la planta de plátano, en todo caso la temperatura óptima para un desarrollo adecuado es de 26 – 27 °C (Flores, 2018).

Harina

La harina es un polvo fino que resulta de la molienda de elementos sólidos secos. Se obtiene principalmente de cereales como el trigo, maíz, centeno, avena o arroz. Otros alimentos fuentes de harinas son las leguminosas (garbanzos, soja) y tubérculos (yuca). Las harinas aportan muchos beneficios a la industria alimentaria, son consideradas sustancias ligantes, aportan textura, aumentan rendimientos e incrementan la capacidad de retención de agua. (Sifre, segura y Simó, 2019)

Harina de yuca

Es un alimento básico en diferentes partes de América del Sur y el Caribe, su obtención consiste en la recepción de la materia prima, lavado, pelado cortado, triturado, secado, pulverizado, tamizado y envasado. Mediante este proceso se extraen dos productos: harina como producto principal y ripio. Esta harina se considera una alternativa sostenible más barata que la harina de trigo para pan.

Posee una capacidad espesante excepcional que se ha explotado en espesantes de sopas, fideos y productos de panadería. La harina de yuca tiene una composición de almidón superior (750 g / kg-90 g / kg en base seca), capacidad espesante, capacidad de absorción de agua y menor inicio de gelatinización que la harina de trigo. Sin embargo, su funcionalidad de panadería se ve obstaculizada por deficiencias macromoleculares innatas. La harina de mandioca no contiene gluten, tiene un bajo contenido de proteínas (10-30 g / kg), limita los aminoácidos que contienen azufre (metionina y cisteína) y tiene una actividad diastática pobre. (Dudu, et al, 2020, p.1)

Composición química de la harina de yuca

Tabla 7

Composición química de la harina de yuca

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Parámetro	Porcentaje
Proteína	2,66
Almidón	79,77
Fibra	7,68
Ceniza	1,43

Fuente: (Hernandez, et a, 2016)

Calidad de la harina de yuca

Debe partir con materia prima de buena calidad y durante todas las etapas de producción realizar supervisión y control para garantizar la calidad en todos los ámbitos.

Debe cumplir con exigencias que atribuye el mercado. Estos requisitos tienen que ver con aspectos físicos (tamaño, color), sensoriales (olor, sabor), composición química (proteínas, fibra, almidón, cenizas, etc.), propiedades reológicas y calidad microbiológica. Según NTE INEN 2786 (2013). La harina de yuca deberá ser inocua exenta de materiales extraños, con una humedad máxima de 13 %, el contenido de ácido cianhídrico no debe exceder de 10 mg/kg, no debe presentar ningún microorganismo o sustancia que pueda ser un peligro para la salud y envasada en recipientes que garanticen el cuidado de cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto.

Gallego y García (2015) mencionan los siguientes análisis

- **Análisis granulométrico:** Es un proceso que consiste en separar las partículas según tamaños, de tal forma que permita conocer sus respectivos pesos, se utiliza mallas de diferentes aberturas y su valor se expresa como porcentaje retenidos en cada malla con respecto al total de la muestra. (UCA, s.f)
- **Composición química:** dependen de la variedad, calidad sanitaria, tipo de procesamiento, valor de humedad, etc.

Tabla 8

Composición química de la harina de yuca

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Parámetro	Variedad HMC-1
Proteína %	1-3
Almidón %	84-86
Fibra cruda %	1-3
Ceniza %	1-2
Materia seca %	88-99
Humedad %	10-12
Extracto etéreo	0,5-1
Cianuro total (ppm)	<10

Fuente: (Gallego y García, 2015)

- **Propiedades reológicas:**

Las características reológicas de la harina refinada de yuca se evalúan mediante el análisis de amilogramas o perfiles de empastamiento de las harinas, en los que se registran las modificaciones de la viscosidad de una suspensión de harina y agua en procesos de calentamiento–enfriamiento. (Gallego y García, 2015, p.19)

Tabla 9

Parámetros de los perfiles de empastamiento de la harina refinada y del almidón nativo, realizados en un viscógrafo RVA

Parámetro	Variedad HMC-1
Temperatura de gelatinización (°C)	63
Viscosidad máxima (URVA^a)	146
Facilidad de cocción (min)	4,4

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Inestabilidad del gel (URVA^a)	72
Índice de gelatinización (URVA^a)	14

Fuente: (Gallego y García, 2015)

- Calidad microbiológica

Tabla 10

Requisitos microbiológicos para la harina de trigo

Parámetro	Unidad	Límite máximo
Aerobios mesófilos	ufc/g	100000
Coliformes	ufc/g	100
E. Coli	ufc/g	0
Salmonela	ufc/25 g	0
Mohos y levaduras	ufc/g	500

Fuente: (NTE INEN, 2006)

Harina de plátano

- Concepto de la harina de plátano

La harina de plátano es un tipo de carbohidrato elaborada a partir de la pulpa comestible del plátano verde deshidratado, rica en almidón y posee propiedades similares a las fibras beneficiosas para el cuerpo y la salud controlando niveles de colesterol, regular el azúcar en la sangre entre otros. (Hernandez, et al, s.f)

- Composición química de la harina de plátano

La harina de banano es uno de los alimentos más equilibrados debido a que contiene vitaminas y nutrientes, también es rica en hidratos de carbono y sales minerales como calcio orgánico, potasio, fósforo, hierro, cobre, flúor, yodo y magnesio; también posee

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

vitaminas A, B y C; tiamina, riboflavina, pirodoxina, ciancobalamina, vitamina C que combinada con el fósforo resulta ideal para el fortalecimiento de la mente. (Urquiza, 2020)

- Parámetros fisicoquímicos que determinan la calidad de la harina de plátano

Tabla 11

Características fisicoquímicas de la harina de plátano

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Proteínas (factor 6.25)	%	6.54
Humedad	%	12.04
Grasa	%	0.75
Cenizas	%	1.41
Carbohidratos	%	79.26
Hierro	Mg/kg	18.21
Fibra cruda	%	0.79
Calorías	Kcal/100g	350

Fuente: (Flores, 2018)

Procesos

Secado

El secado es una operación unitaria que consiste en la transferencia de masa, en esta etapa se somete el producto al calor para que se elimine la humedad mediante la evaporización. Al secar un sólido dentro de la masa de aire simultáneamente ocurrirá una transferencia de masa y transmisión de calor. El agua contenida en el sólido se desplaza hacia la interfaz y posteriormente al seno del gas. El gradiente de temperatura entre el aire y el sólido provoca la transmisión de calor (Alcívar, Dueñas, Sacon, Bravo, & Villanueva, 2016).

De acuerdo con Alcívar et al. (2016) afirma que: El secado de acuerdo con la forma de

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

conducirlo:

- ✓ Secado por lotes o discontinuo: es un proceso en semi-lotes, en la que cierta cantidad de sustancia que se va a secar se expone al calor con o sin circulación de aire, en la cual se evapora la humedad en función del tiempo.
- ✓ Secado continuo: la sustancia y el gas atraviesan continuamente por medio del equipo. Son operaciones por contacto continuo entre el gas y la sustancia seca, en esta humedad se elimina en función de la longitud del secadero. (p.189)

Según Alcívar et al. (2016) menciona que: Los secadores más comerciales son:

- ✓ Secaderos de bandejas en los que el sólido se deposita en capas de poca profundidad, que pueden o no tener aire caliente que circula por la superficie o a través del sólido. (Pastas)
- ✓ Secaderos rotatorios en los que el sólido desciende a lo largo de un cilindro rotatorio inclinado, secándose por acción del aire caliente que circula en contracorriente. (materiales áridos, cristales)
- ✓ Secaderos de evaporación súbita o atomizadores. En este tipo de secadero la suspensión de sólido, en forma de gotas, se pone en contacto brusco con aire caliente a elevada temperatura, en un dispositivo de ciclón. El agua del sólido se vaporiza bruscamente obteniéndose un sólido de elevada porosidad. (p.190)

Reducción de tamaño

La reducción del tamaño de la partícula es una operación unitaria que se basa en disminuir el tamaño de las partículas de un producto mediante fuerzas mecánicas. En los productos sólidos se le denomina trituración, molienda o corte. El objetivo de la reducción del tamaño de las materias primas alimentarias es la adecuación a un posterior procesado, ya que, aumenta la relación superficial-volumen, lo que facilita su transformación. La obtención de partículas con un tamaño homogéneo contribuye a una mezcla uniforme en la preparación de alimentos formulados con varios ingredientes, así también, la obtención de productos con propiedades funcionales adecuadas, también facilitar su manejo y transporte. (Ordoñez, 1998)

La trituración y la molienda se consideran operaciones muy eficaces desde el punto de vista energético. Tan solo una pequeña parte de la energía aplicada se emplea en la

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

ruptura o fragmentación del sólido. La mayor parte se dirige a la deformación de ese sólido y a la creación de nuevas líneas de debilidad por las que se puede producir la ruptura sucesiva de los fragmentos. El resto de energía se disipa en forma de calor. Entre las propiedades de los alimentos que determinan la cantidad de energía necesaria para su fragmentación están la dureza y la fragilidad o tendencia al desmenuzamiento, así como el contenido de agua (Ordoñez, 1998).

Según Ordoñez (1998) afirma que: La fricción entre las partículas del producto y entre las partículas y la maquinaria, junto con la disipación del exceso de energía aplicada, hace que la temperatura de los productos aumente considerablemente, favoreciendo su alteración. Durante el procesado de alimentos sensibles al calor, la temperatura se puede controlar mediante dispositivos de refrigeración como camisas y serpentines o mezclándolo directamente con nitrógeno líquido o CO₂ sólido con el alimento antes de su tratamiento.

Factores para considerar en la elaboración de chips de plátano

Según el estudio realizado por Viera, (2005) existen algunos factores a considerar tales como:

Condiciones de la materia prima

El alimento debe ser el adecuado para ser sometido al proceso de fritura. La superficie del alimento debe ser lo más seca posible, debido a que la humedad favorece los procesos de hidrólisis y la formación de espuma, lo que conlleva que se acelere la oxidación del aceite. La materia prima debe contar con el manejo adecuado durante su cultivo y así como el manejo post-cosecha, de manera tal que se garantice que el producto estará en las condiciones físicas adecuadas (grado madurez, sin daños mecánicos), para su procesamiento como fritura.

Calidad del aceite

El aceite utilizado es determinante en la calidad y rendimiento resultante del proceso de fritura. Por ello hay que seleccionar el mejor aceite, este no sólo debe ser el que mejor soporte las condiciones de trabajo, sino además tiene que transferir un sabor apetecible para el consumidor. Los snacks, mayormente son fritos en aceites que han sido

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

hidrogenados ligeramente, dándole una mayor estabilidad. Al freír las hojuelas en una grasa dura le dará una apariencia cristalina y un sabor indeseado.

Operaciones adecuadas en el proceso

El personal debe tener conciencia de realizar las operaciones que se le encargan de manera correcta, debido a que éstas influyen en la vida del aceite, una mala maniobra puede estropear todo el aceite de la producción. Para ello se deben considerar las siguientes pautas:

- a) La temperatura del aceite debe ser la adecuada para el proceso
- b) Limpieza de los equipos
- c) No mezclar sal y otras fuentes de metales con aceite

Recarga y renovación de aceite

A lo largo de la producción el nivel de aceite inicial va a disminuir debido a la alta temperatura y principalmente porque el alimento frito absorbe gran parte de éste, por ello tiene que ser renovado cada cierto tiempo. Es importante conocer si el estado del aceite es bueno o aceptable para poder recargar el aceite, de lo contrario es necesario reemplazar o renovarlo todo el aceite para evitar que el aceite nuevo se estropee.

Grados de maduración del plátano

La madurez de un fruto percedero tiene una marcada influencia sobre la calidad y vida útil en almacenamiento y afecta el manejo poscosecha, el transporte y el mercadeo; además, el conocimiento del estado de maduración es vital en la tecnología de poscosecha. Después de la recolección, las frutas sufren numerosos cambios fisicoquímicos determinantes de su calidad al llegar al consumidor. Luego de cosechados, los frutos climatéricos, como el plátano, pasan por cuatro estados de desarrollo fisiológico: preclimatérico, climatérico, maduración de consumo y senescencia.

Principales factores para un correcto control del proceso de maduración

Temperatura

La aceleración de los procesos fisiológicos causada por el etileno ocasiona una importante producción de calor generado por la fruta. Por lo que es necesario un adecuado sistema de refrigeración para mantener la temperatura en los valores de consigna. Las características

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

de la unión del etileno a sus receptores moleculares en las células vegetales recomiendan su uso al intervalo entre 13°C y 30°C, por debajo de este valor la unión es incompleta y el resultado muy heterogéneo y por encima de 30°C es inefectivo.

CO₂

La aceleración de la respiración de la fruta ocasionada por su exposición al etileno hace que en la cámara en la que se realiza el proceso tienda a subir el nivel del CO₂ y a bajar el del O₂, ambos efectos de consecuencias negativas, tanto para el desarrollo de la propia maduración como para la calidad final de la fruta.

Humedad relativa

Durante el proceso de maduración la fruta se deshidrata, por lo que es preciso disponer de sistemas de humidificación artificial que limiten la pérdida de agua, ayudando a disminuir la pérdida de peso.

Según Casilla, L (2015), el estado de maduración del plátano (*Musa Pradisiaca*) se clasifica en una escala 1-7, siendo el valor más bajo su característica en el fruto de color verde y el grado más alto en el fruto de color amarillo intenso.

Análisis de Vida útil Chips Plátano y Yuca

Según, Basilio (2015), la vida útil de un alimento se define como, el periodo en que este retiene un nivel aceptable de calidad desde el punto de vista sensorial y de inocuidad, depende de la formulación, procesamiento, empaquetado y de las condiciones de almacenamiento p.1.

Los snacks que se producen a escala industrial tales como las hojuelas (chips) de papas, camote o plátanos (chifles), generalmente se fríen en aceites parcialmente hidrogenados para obtener estabilidad del producto frito. Sin embargo, si se fríen las hojuelas en una grasa dura (manteca) adquieren una apariencia cristalina y un sabor indeseado. Muchos fabricantes de hojuelas en otros países prefieren aceite de algodón debido a su rendimiento y sabor característico original. Siendo mucha la importancia de los aceites en la obtención de un sabor adecuado en el producto resulta obvio que se deba utilizar aceites en buenas condiciones (no rancios). (Viera, 2005)

Durante el almacenamiento, dos atributos de calidad de los chifles de plátano pueden alcanzar un estado indeseable, la pérdida de crocancia por ganancia de humedad y la rancidez por la oxidación de lípidos, entonces se considera que ha alcanzado el fin de su vida útil.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

En la producción de chifles de plátano a nivel nacional, a escala semiindustrial y artesanal, se obtiene chifles a diferentes niveles de humedad, empacados en bolsas de polipropileno, y son almacenados a diferentes condiciones de temperatura y humedad relativa, la mayoría de ellos no cuentan con fecha de vencimiento y registro sanitario (Basilio, 2015, p.2)

Existe un interés considerable en el desarrollo comercial de chips de plátano obtenido por fritura de plátano verde y otros snacks fritos, de los cuales la vida útil depende de la velocidad de oxidación de lípidos que resulta en la rancidez del producto. (Noor & Agustin, 1984, p.3)

Alteraciones del aceite durante la fritura

Formación de color

Los alimentos al freírse aportan sustancias al aceite, como: azúcares, almidón, proteínas, fosfatos, compuestos de azufre y trazas de metales, que se van acumulando durante el proceso de fritura. Estas sustancias se doran y reaccionan con el aceite causando el oscurecimiento del mismo. Al oscurecerse el aceite, los alimentos fritos en él se oscurecen a una velocidad más rápida, alcanzando con el tiempo un punto en el cual las hojuelas pueden tener un color oscuro y no estar completamente cocinadas, dando la apariencia de estar cocidas o presentar un aspecto indeseado: color gris, sin brillo, color desigual, etc. La velocidad de formación de color en el aceite es diferente según cada alimento. Las papas producen poco color en el aceite de fritura (Viera, 2005, p.3)

Oxidación

La primera reacción de degradación del aceite y la más frecuente es la oxidación, también conocida como enranciamiento. La oxidación del aceite puede producir sabores indeseados, lo que causará que el alimento sea rechazado por el consumidor. Estos sabores y olores indeseados son resultado de la formación de hidrocarburos, cetonas, aldehídos y alcoholes. El oxígeno del aire al reaccionar con el aceite de fritura, da lugar a compuestos intermedios inestables denominados hidroperóxidos o peróxidos que dan lugar a la formación de radicales libres. Con el proceso de oxidación van apareciendo cambios organolépticos del aceite (alteración del sabor, palatabilidad, oscurecimiento del aceite) y cambios físicos (aumento de viscosidad) y cambios químicos (formación de polímeros, compuestos volátiles). Este proceso se ve favorecido y potenciado por la incidencia de la luz (especialmente los rayos ultravioletas), que actúa como catalizador y por la presencia de sustancias fotosensibles, como riboflavina y la eritrosina, en el medio. (Viera, 2005, p.4)

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Polimerización

“Una oxidación excesiva va a menudo acompañada de una polimerización. El calentar el aceite da como resultado una serie de reacciones en el aceite, en el diagrama de Fritsch se pueden observar dichas reacciones” Viera, (2005).

Hidrólisis

Es la reacción del agua del alimento con el aceite de fritura para formar ácidos grasos libres. Los triglicéridos del aceite en contacto con la humedad o agua (proveniente del producto a freír), se descompone en diglicéridos y monoglicéridos liberando una o dos cadenas de ácidos grasos. Los triglicéridos con ácidos grasos de cadenas cortas son más sensibles que los triglicéridos con ácidos grasos de cadena larga (Viera, 2005, p.8)

Índice de maduración de la Yuca

Según, Reina (1996), la época adecuada para la cosecha está dada por la madurez del tubérculo la cual es diferente en cada variedad. La madurez en las papas no puede ser simplemente definida y puede haber diferencia entre madurez económica y fisiológica. Al crecer los tubérculos y madurar, un máximo en materia se alcanza poco después de que se alcanza una mínima cantidad de azúcares. Un alto nivel de materia seca y un bajo contenido de azúcares son requeridos para el procesamiento, y es considerado como madurez fisiológica y puede ser indicación de cuando desecar el follaje e iniciar la cosecha. Uno de los signos de que un plantel de yuca está próximo a la madurez, es el quequebramiento del suelo alrededor de los cuellos de la planta es decir de 7 a 10 meses de acuerdo a las variedades.

Como menciona InfoAgro (2019), es importante no adelantarse demasiado a la cosecha ya que la yuca tendrá demasiado contenido en látex y no será apto para el consumo. Entre los 12-24 meses del ciclo de cultivo es el periodo óptimo para la recolección de la yuca cuando su destino es la industria del almidón, pues es cuando se alcanza el máximo rendimiento en raíces.

Chips de Yuca

En cuanto a los procesos de transformación de la yuca, la industria de alimentos y snacks del Ecuador experimenta un crecimiento de 10% en su demanda durante el año 2013 según indicaron representantes del sector. Por ello, el área ha tenido que implementar nuevas líneas de producción. Estas nuevas metodologías incrementan la capacidad de producción en al menos 40% por hora, específicamente en la producción de distintos tipos de snacks. (Higuera & Prado, 2013, p.15)

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Los snacks se clasifican de acuerdo al tipo de técnicas que han sido usadas para su alcance; por ejemplo: snacks obtenidos mediante un proceso de fritura (chips de frutas y tubérculos); otros que han pasado por proceso de extrusión y/o expansión (hojuelas de maíz, cebada, chitos, etc.) (Higuera & Prado, 2013, p.16)

La demanda de productos snacks va cada día en aumento, tanto en países industrializados como en aquellos en vías de desarrollo. Este incremento en la demanda se debe a la tendencia, en especial de la población de los países industrializados a dedicar poco tiempo a las comidas, particularmente al medio día, creciendo así el hábito de llevarse al trabajo snacks en pequeñas porciones. (Higuera & Prado, 2013, p.11)

15. Marco Metodológico

Dentro del proyecto se implementará un estudio de procesamiento de especie nativas de Arajuno (Plátano y yuca), el cual se desarrollará con el apoyo de UPEC, en este estudio se desarrollará el diseño de los productos y se caracterizará las propiedades nutricionales, es un estudio cualitativo en relación a la caracterización nutricional, utilizando técnicas de toma de datos de las variedades estudiadas en el territorio. El proceso metodológico es el siguiente:

Generación de valor agregado a los recursos primarios identificados mediante el desarrollo de productos alimenticios con fines de comercialización. Una vez determinada las especies botánicas a utilizar, se hará la propuesta de dar valor agregado, mediante el desarrollo de productos alimenticios que tengan importancia para las comunidades involucradas con fines de comercialización y que se conviertan en alternativas de desarrollo económico para las poblaciones involucradas en los que se prioriza chifles y harina de plátano y yuca.

Caracterización nutricional

La caracterización nutricional se realizará de acuerdo a las siguientes fases:

- Recepción de las materias de las especies de mayor impacto en la alimentación humana y animal, las cuales serán trasladadas a las instalaciones de los laboratorios de la UPEC, en bolsas de polietileno y en caso de que requieran refrigeración serán trasladadas en cooler con pilas de frío, las cuales se utilizará para el desarrollo los productos.
- Preparación de los productos elaborados (chifles y harina) de plátano y yuca, de acuerdo a los

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

tratamientos planteados por los tesisistas involucrados en la investigación.

- Preparación de las muestras previo al análisis nutricional.
- Análisis de humedad, grasa, proteínas, fibra.

Desarrollar de productos

Para el desarrollo de ambos tipos de productos, se utilizarán como fuentes de carbohidratos y proteínas (Yuca – Plátano). El proceso de elaboración se iniciará con la recepción de la materia prima, se hará el pesado de acuerdo a las proporciones establecidas en cada formulación. Mezclado, proceso de conservación, empaquetado y almacenamiento

Caracterizar a los productos desarrollados mediante análisis fisicoquímico.

Serán determinados el contenido de humedad, proteínas, grasas crudas, cenizas, carbohidratos totales y energía de acuerdo a los métodos oficiales AOAC (2005), según lo indicado en el punto 1. Se tomarán las metodologías descritas en la AOAC (2005) en la determinación del contenido de humedad, método N° 925.10, contenido de grasa, contenido de cenizas por los métodos No 2003.06. El contenido de nitrógeno total por el método de Kjeldahl, método N° 2001.11. El contenido de proteína cruda será calculado multiplicando el contenido total de nitrógeno por 6,25.

Caracterizar de los productos desarrollados mediante análisis físicos.

La acidez titulable y pH será realizados de acuerdo al método AOAC N° 76-11 (2005).

Evaluación sensorial de los productos desarrollado.

La evaluación sensorial será llevada a cabo de acuerdo a lo indicado por Borrin et al. (2020) con ligeras modificaciones. Se realizará una prueba afectiva de aceptación con un panel no entrenado de al menos 50 personas de ambos géneros y distintas edades que pertenezcan a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (Tulcán, Ecuador). Se preguntará a los panelistas si son consumidores habituales de los tipos de productos desarrollado, el orden de las muestras entregadas será de forma aleatoria. Los panelistas recibirán las muestras en un orden aleatorio, se les preguntara el grado de gusto o disgusto utilizando una escala hedónica de 7 puntos. Las muestras de productos serán entregadas a la temperatura de consumo en envases de plásticos, codificadas con un número de tres dígitos obtenidos de una tabla estadística de números

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

aleatorios.

16. Impactos esperados

Generar Iniciativas empresariales e institucionales de adaptación para la reactivación económica (incl. empresas formadoras) al reanudarse la producción y los servicios en las empresas.

Potenciar el valor agregado los productos de la chakra amazónica de las asociaciones agroproductivas del Cantón Arajuno.

Puesta en funcionamiento una línea de producción artesanal - semi industrial de chifle y harina de plátano y yuca en Arajuno para mejorar la calidad de vida de las comunidades.

Dotar de tecnología para procesar y comercializar alimentos (yuca y plátano) como una oportunidad de desarrollo, mismas que cumplan con las especificaciones de calidad e inocuidad establecidas en la normativa nacional y en algunos caso internacional para exportar los productos.

17. Productos de investigación

Dos publicaciones científicas en revistas de alto

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

19. Recursos y presupuesto

Tabla 12

Presupuesto para el desarrollo de la investigación

ACTIVIDADES <i>(Describir las actividades)</i>	RECURSOS <i>(Detalle de los recursos por actividad)</i>	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRESUPUESTO (\$)		MES DE EJECUCIÓN
					Presupuesto UPEC	Financiamiento externo	
Perfil nutricional de la harina y chips de plátano y yuca	Análisis de proteína. Fibra y grasa		2	900		1800	Octubre y noviembre 2021
Capacitación en uso de equipos y procesamiento	Material didáctico		1 lote	600	200	600	Enero 2022
Estadías de campo de los participantes del proyecto	Hotel y comida		3	186.66		560	Enero 2021
Materiales y reactivos Laboratorios (perfil nutricional, etc.)	Reactivos de laboratorio					2200	Mayo a Julio 2021
Empaques para bioproductos derivados (harina y chifles, etc.)	Búsqueda de empaques biodegradables			800	1000	800	Mayo a Julio 2021
Materiales para acondicionamiento de infraestructura para equipos industriales (harina)	Compra de equipos para equipar la planta			3500		3500	Mayo a Julio 2021
Materiales para acondicionamiento de infraestructura para equipos industriales. (Chifles).	Compra de equipos para equipar la planta			3000	500	3000	Mayo a Julio 2021
Equipamiento para la producción de chifles.	Instalación de la planta de chifles			1500		1500	Agosto y septiembre 2021
Especialistas Ing en Alimentos			3	3000	9000		
Publicaciones					2000		Febrero 2022
Total					12700	13960	

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTADAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

20. Bibliografía

- Alcívar, U., Dueñas, A., Sacon, E., Bravo, L., & Villanueva, G. (2016). *Influencia de los tipos de secado para la obtención de harina de Lombriz Roja californiana (eisenia foetida) a harina de Lombriz Roja californiana (eisenia foetida) a* . Scielo. 36(2). Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v36n2/rtq07216.pdf>
- Barreto, J., Calderón, E., Cedeño, V., Chavarría, R., Hidalgo, R., & Rodríguez, M. (2015). *Elaboración de harina de plátano (musa paradisiaca) a tres temperaturas diferentes para establecer los porcentajes de humedad*. Recuperado de https://www.academia.edu/21252630/HARINA_DE_PLATANO
- Burgos, J. (2016). *Estudio de la influencia de la Pasteurización al vacío sobre las Propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas de Néctar de naranja (Citrus x sinensis) y zanahoria (Daucus carota L.)*. UTA, Ambato, Latacunga. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24089/1/AL612.pdf>
- Concepto de definición. (2019). *Definición de Plátano*. Recuperado de <https://conceptodefinicion.de/platano/>
- Duu, O., Ying Ma, Adelekan, A., Oyedeji, A., Oyeyinka, S y Ogungbemi, J. (2020). Bread-making potential of heat-moisture treated cassava flour-additive complexes. *Food Science and Technology*, 130. 109-477. Recuperado el 24 de noviembre del 2020 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643820304667?via%3Dihub>
- Encarnación, S., & Salinas, J. (2017). *Elaboración de harina de plátano verde (Musa paradisiaca) y su uso potencial como ingrediente alternativo para pan y pasta fresca*. Recuperado de Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6056/1/AGI-2017-022.pdf>
- Flores, D. (2018). *“Obtención de harina de plátano verde tipo HARTÓN (Musa AAB) precocida y fortificada”*. UCE, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16340/1/T-UCE-0008-CQU-027.pdf>
- Gallego, S y García, J. (2015). Producción y usos de la harina refinada de yuca. Recuperado de <http://www.fundacionpromotoradelcanaldeldique.org/Portals/0/Documentos/Produccion%20de%20yuca.pdf>

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

[%B3n%20y%20usos%20de%20harina%20refinada%20de%20yuca.pdf](#)

Hernandez, A., Hernandez, D., Hernandez, G., Mendoza, H, Rodriguez, R y Aguilar, R. (s.f). Harina de platano "Photarina". Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa2/article/download/2174/5234?inline=1>

Hernandez, U., Pérez, J., Nuñez, M., Santos, R., Vergara, N., Carrillo, C., Casañas, C., Pedroso, H., Gonzales, J., Álvares, M y Martínez, R. (2016). Evaluación preliminar de la harina de yuca en productos conformados. *Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/305221543 EVALUACION PRELIMINAR DE LA HARINA DE YUCA EN PRODUCTOS CONFORMADOS](https://www.researchgate.net/publication/305221543_EVALUACION_PRELIMINAR_DE_LA_HARINA_DE_YUCA_EN_PRODUCTOS_CONFORMADOS)

Jensen, S., Skibsted, L., Kidmone, U y Thybo, A. (2015). Addition of cassava flours in bread-making: Sensory and textural evaluation. *Food Science and Technology*, 6. 292-299. Recuperado 24 de noviembre del 2020 <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.08.037>.

Mosquera. P. (2017). Elaboración de harina de yuca (Manihot esculenta Crantz) evaluando métodos de inhibición enzimática para la obtención de puré instantáneo. Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7702/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-18.pdf>

Mozombite, L. (2019). *Caracterización botánica y evaluación preliminar del rendimiento en tres ecotipos de Musa paradisiaca L.* UNSM, Tarapoto, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3601/AGRONOMIA%20-%20Liz%20Anel%20Marisol%20Mozombite%20Tello.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2013). Norma para la harina de yuca comestible (CODEX STAN 176-1989, MOD). Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2786.pdf

Ordoñez, J. (1998). *Tecnología de los alimentos*. España: SÍNTESIS, S.A.

Ulloa, S. (2015). *Manual para el cultivo de plátano de exportación*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/272166398 Manual para el cultivo de platano de exportacion](https://www.researchgate.net/publication/272166398_Manual_para_el_cultivo_de_platano_de_exportacion)

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

- Urquiza, K. (2020). "Obtención y caracterización funcional de harina y almidón de banana (musa acuminata variedad cavendish), a partir del rechazo obtenido de la industria bananera". Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6553/1/OBTENCI%C3%93N%20Y%20CARACTERIZACI%C3%93N%20FUNCIONAL%20DE%20HARINA%20Y%20ALMID%C3%93N%20DE%20BANANO.pdf>
- Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas". Análisis de tamaño de partículas por tamizado en agregado fino y grueso y determinación de material más fino que el tamiz no. 200 (75 μ m) en agregado mineral por lavado. Recuperado de <http://www.uca.edu.sv/mecanica-estructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoAgregados/GRANULOMETRIA.pdf>
- Rizo, J. (2015). *Técnicas de investigación documental*. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/12168/1/100795.pdf>
- Sifre, M. Segura, D y Simó, P. (2019). La harina. Recuperado de <http://bibliotecavirtualesenior.es/wp-content/uploads/2019/06/LA-HARINA.pdf>
- Tamayo, M. (1999). *Aprender a investigar: El proyecto de investigación*. T. Santa Fe de Bogotá, Colombia: ARFO EDITORES LTDA.
- Álvarez, E. (2018). *Guía de Cultivo de Plátano (Musa Paradisiaca)*. Obtenido de <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Centa%20Platano%202019.pdf>
- Ammawath, W. C. (2001). Ammawath, W., Che Man, YB, Efectos de la variedad y el estado de madurez de la fruta sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de los chips de plátano fritos. *Ciencia y Agricultura*.
- Ángel, O. (2020). Pruebas de análisis sensorial para el desarrollo de productos de cereales infantiles en Venezuela. *Dialnet*, 1.
- Basilio, J. (2015). *"PREDICCIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE CHIFLES DE PLÁTANOS (Musa paradisiaca) MEDIANTE MODELOS MATEMÁTICOS"*. Lima: Perú: Universidad Agraria "La Molina".
- Belalcázar, S. H., & Valencia, M. (2011). *Evaluación de Tamaños de Semilla. Generación de Tecnología para*

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

- el Cultivo y producción Rentable del Plátano en la Zona Central Cafetera Colombiana.* Armenia. Casilla, L. (19 de Junio de 2015). *EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL BANANO COMÚN (Musa sapientum L) TRANSFORMADO POR ACCIÓN DE LA LEVADURA Candida guilliermondii.* Obtenido de PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis605.pdf>
- COMERCIO, E. (2 de Abril de 2011). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/tres-tipos-de-platano-se.html>
- Dávila, J., & Moreira, D. (06 de Agosto de 2014). *PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL BANANO EN LA ALIMENTACIÓN ESCOLAR.* Obtenido de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12564/1/Propiedades%20nutricionales%20del%20banano%20en%20la%20alimentaci%C3%B3n%20escolar.pdf>
- Elizalde, M., & Pazmiño, J. (Diciembre de 2015). *“Investigación y estudio de la yuca (Manihot esculenta crantz) y nuevas propuestas gastronómicas.* Obtenido de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14076/1/TESIS%20Gs.%20103%20-%2028MTESIS%20FINAL%20MARZO%20%28YUCA%29%281%29%201.pdf>
- FAO. (2008). La Yuca-Manihot esculenta. *Food and Agriculture Organization*, 1-17.
- FAO. (26 de Octubre de 2016). Obtenido de <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/447827/>
- FAO. (2018). *FAO.* Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5143s/y5143s0u.htm#TopOfPage>
- García, L. (2019). Conservación para yuca en perfectas condiciones. *Diario Nacional*, 11.
- Grizotto, R. &. (2002). Effect of Cooking on the Crispness of Cassava Chips. *. Journal of Food Science.*
- INEC. (2012). *Instituto Nacional de Estadística y Censos.* Obtenido de https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_alimentos.php?id=21499.01.05#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A,puede%20ser%20dulce%20o%20salado.
- INEN, N. (Septiembre de 2013). *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES POR LA TÉCNICA DE RECUENTO DE COLONIAS.* Obtenido de Instituto de Normalización Técnica Ecuatoriana: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-7-1.pdf

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

- INEN-ISO. (15 de Marzo de 2009). Obtenido de <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/81fec3d3-4695-4667-8f59-b16f2b4b2607/en-iso-11085-2010>
- INEN-ISO. (Abril de 2013). *INEN*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-iso-712.pdf>
- INEN-ISO. (06 de Enero de 2014). *MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO Y ANIMAL. MÉTODO HORIZONTAL PARA EL RECUENTO DE MICROORGANISMOS. TÉCNICA DE RECUENTO DE COLONIAS A 30 ° C*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_ISO_4833.pdf
- ISO, 3. I. (Septiembre de 2013). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_3960_extracto.pdf
- ISPCH. (2011). *Sección Microbiología de Alimentos y Agua*. Ñuñoa: Chile: Instituto de Salud Pública Chile.
- Jimenez, M., Rossi, A., & Sammán, N. (18 de Julio de 2015). *ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY*. Obtenido de <https://doi.org/10.1039/c5fo00174a>
- Knowles, M., Pabón, M., & Carulla, J. (2012). Uso de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y otras fuentes de almidones no convencionales en la alimentación de rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 489-490.
- Moreira, K. (2013). *residuos de la cáscara de bananos (musa paradisiaca) y plátanos (musa sapientum) para la producción de alimentos destinados al consumo humano*. Obtenido de Repositorio Universidad de Guayaquil FIQ: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3666/1/1113.pdf>
- Navia, M. (2008). *Caracterización morfológica de cultivares recolectados de Banano y Plátano* . Obtenido de Banana - Networks.org: <http://banana-networks.org/musalac/files/2012/11/LIBRO-CARACTERIZACION-PLATANO.pdf>
- Noor, N., & Agustin, M. (1984). Effectiveness of antioxidants on the stability of banana chips. *Science of Food and Agriculture*, 12-13.
- NTE, I. (18 de Septiembre de 2013). *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Normalización: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2016 de Octubre de 2016). *La OMS recomienda aplicar medidas en todo el mundo para reducir el consumo de bebidas azucaradas y sus consecuencias para la salud.*

Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/detail/11-10-2016-who-urges-global-action-to-curtailed-consumption-and-health-impacts-of-sugary-drinks>

Ramos, D., & Soto, F. (2014). RESPUESTA DEL CULTIVO DEL PLÁTANO A DIFERENTES PROPORCIONES DE SUELO Y BOCASHI, COMPLEMENTADAS CON FERTILIZANTE MINERAL EN ETAPA DE VIVERO. *Redalyc*, 2.

Rivera, J. (2018). Yuca Costa Rica. *BookingSuite*, 3.

Rodríguez, R. (. (2016). *CONSERVACION DE CHIFLES ARTESANALES DE PLÁTANOS (Musa paradisiaca.) FRITOS EN CUATRO TIPOS DE ACEITES DE ORIGEN VEGETAL.* Obtenido de Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Valdiviezo, N. (2014). *Análisis del Tipo de aceite y Tiempo de fritura en la Vida Útil del Snack de Malanga (Xanthosoma sagittifolium) procedente del Tena*". Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

Viera, J. (22 de Junio de 2005). *Estabilidad del aceite de fritura de chifles.* Obtenido de Universidad de Piura: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1485/ING_436.pdf

Vitrac, O. D.-W.-L. (2000). Vitrac, O., Dufour, D., Trystram, G. y Fritura de yuca: influencia de las propiedades de la materia prima en la calidad de la viruta. *Vitrac, O., Dufour, D., Trystram, G. y Raoult-Wack, A.-L. (2000). Fritura de yuca: influencia de las propiedades de la alimentación y la agricultura.*

21. Anexos

Reactivos para el desarrollo de la investigación

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y SENSORIALES CHIPS DE PLÁTANO Y YUCA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA -
CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

SGC-UPEC

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

REACTIVOS
ANÁLISIS PROTEÍNA (Método de Kjendhal)

REACTIVO	CANTIDAD	EQUIPOS
Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄) 98%	1,6 L	<ul style="list-style-type: none">● Balanzas● Equipo Soxhlet● Varillas de agitación● pH-metro electrónico● Matraces volumétricos● Probetas● Desecador● Digestor Kjendhal● Vasos de precipitación● Buretas
Agua Destilada	4 L	
Sulfato de potasio (K ₂ SO ₄)	1 L	
(CuSO ₄)	200 g	
Hidróxido de Sodio NaOH 35%	2 L	
Perlas de vidrio	4	
Etanol 95%	1 L	
Rojo de metilo	200 g	
Ácido Bórico (H ₃ BO ₃)	2 kg	
Ácido clorhídrico 38% (HCl)	1 L	
Sulfato de amonio [(NH ₄) ₂ SO ₄] 99,99%	1L	

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

ANÁLISIS DE GRASA

Método de Soxhlet

REACTIVOS	CANTIDAD	EQUIPOS
Eter etílico	2 L	<ul style="list-style-type: none"> ● Estufa ● Instrumento soxhlet ● Matraz redondo de 500 ml ● Corchos ● Termómetro ● Mangueras ● Soporte Universal ● Pinzas ● Pie de Bureta ● Probetas ● Desecadores
Hidróxido de sodio	1000 g	
Sodio metálico	10 g	
Agua destilada	4 L	

ANÁLISIS DE HUMEDAD

INSTRUMENTO	CANTIDAD
Estufa con regulador de temperatura	1
Balanza analítica	1
Desecador	1
Analizador de humedad	1
Platos de pesaje	15

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

ÍNDICE DE PERÓXIDOS

REACTIVO	CANTIDAD 5g Muestra	INSTRUMENTO
Ácido acético glacial	1,5 L	<ul style="list-style-type: none"> ● Titulador ● Vasos de precipitación ● Balanza analítica ● Bureta ● Matraces Erlenmeyer 250ml ● Tapón de corcho ● Pipetas
Yoduro de potasio 15%	500 g	
Tiosulfato de sodio	500 ml	
Cloroformo	500 ml	
Agua Destilada	1 L	
HGI2	0,005 g	
Agua destilada	2 L	

ANÁLISIS DE FIBRA

REACTIVO	CANTIDAD	INSTRUMENTOS
Ácido sulfúrico	100 ml	<ul style="list-style-type: none"> ● Estufa ● Desecador ● Matraz Erlenmeyer ● Crisol de Gooch ● Condensador ● Mufla ● Balanza Analítica
Hidróxido de sodio	500 g	
Alcohol etílico al 95%	500 ml	
Fenolftaleína	50 ml	
Agua destilada	1 L	
Rojo de metilo	200 ml	
Fibras de asbesto	-	
Agente antiespumante	-	
Tela de lino	-	

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

ANÁLISIS DE ALMIDÓN

REACTIVO	CANTIDAD	INSTRUMENTOS
Cloruro de calcio hexahidratado	2 L	<ul style="list-style-type: none"> ● Morteros ● Tubos de centrífuga ● Centrífuga ● Probeta ● Matraz Erlenmeyer ● Malla de asbesto ● Estufa ● Embudo ● Piseta ● Balanza analítica
Agua destilada	4 L	
Hidróxido de sodio	500 g	
Ácido acético	3 L	
Alcohol etílico al 65%	4 L	
Papel Filtro	30 unidades	

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

REACTIVO	CANTIDAD	INSTRUMENTOS
Petrifilm para recuento de mohos y levaduras	50	<ul style="list-style-type: none"> ● Cámara de flujo laminar ● Pipetas ● Pera de succión ● Contador de colonias ● incubadora ● Dosificador de alcohol ● Pinzas
Petrifilm para el Recuento de E. coli/Coliformes	50	
Petrifilm para el Recuento de Aerobios AC	50	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA -
CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

SGC-UPEC

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

ANÁLISIS DE SODIO

REACTIVO	CANTIDAD	INSTRUMENTOS
Nitrato de plata	100 g	<ul style="list-style-type: none"> ● Balance analítica ● Matraces volumétricos ● Matraces Erlenmeyer ● Buretas
Cloruro de sodio	50 g	
Cromato de potasio	100 g	
Agua destilada	1 L	
Bicarbonato de sodio	50 g	

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI "Obtención de harina a partir de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) y plátano verde (<i>Musaceae</i>) y su caracterización nutricional, física y sensorial en el cantón Arajuno, Pastaza"							
Reactivos/Materiales	Proteínas	Grasa	Microbiológicos	Acidez	Fibra cruda	Total para un análisis	Total, para las dos harinas
Hidróxido de sodio	100 ml			100 ml		200 ml	2400 ml
Fenolftaleína				2 ml		2 ml	24 ml
Alcohol etílico de 95 % (V/V) neutralizado				50 ml	25 ml	75 ml	150000 ml
pastillas catalizadoras Kjeldahl (3,5 g K ₂ SO ₄ ; 0,105 g CuSO ₄ .5H ₂ O; 0,105 g TiO ₂)	2					2 pastillas	24 pastillas
Ácido sulfúrico	20 ml				225 ml	245 ml	2940 ml
Ácido bórico	25 ml					25 ml	300 ml
Indicador de tashiyo	5 ml					5 ml	60 ml
Ácido clorhídrico 0,1 N	10 ml					10 ml	120 ml
Carbonato de sodio	10 g					10 g	120 g



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA -
CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

SGC-UPEC

Código UPEC-P5-S2.1-FT01; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Arena purificada con ácido y calcinada con un tamaño de grano entre 0,1 y 0,3 mm		4 g				4 g	48 g
Éter de petróleo		45 ml				45 ml	540 ml
Éter anhidro					100 ml	100 ml	1200 ml
Hidróxido de sodio					200 ml	200 ml	2400 ml
Antiespumante a base de silicones					5 ml	5 ml	60 ml

Atentamente;

Liliana Chamorro
DIRECTORA PROYECTO