

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

**Determinación del método de extracción de almidón del taro
(*Colocasia Esculenta*), para la elaboración de bioplástico en la
Universidad Peruana Unión**

Por:
Emely Veronica Puraca Calapuja
Flor Gissela Durand Usuriano

Asesor:
Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga

Lima, Julio de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: ***“Determinación del método de extracción de almidón del taro (colocasia Esculenta), para la elaboración de bioplástico en la Universidad Peruana Unión”*** constituye la memoria que presenta las estudiantes **Emely Veronica Puraca Calapuja** y **Flor Gissela Durand Usuriano** para aspirar al Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental, cuyo trabajo de investigación ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Lima, a los 19 días de agosto del año 2020.



Asesor

Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga

DNI: 41574112

Código ORCID de investigador: <https://orcid.org/0000-0002-1992-6650>

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a.....30..... día(s) del mes de.....julio.....del año ..2020.. siendo las...17:20... horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):
Ing. Orlando Alan Poma Porras.....,el(la) secretario(a):
Mg. David Andres Sumire Quenta..... y los demás miembros:
Ing. Josue Isac Carrillo Espinoza, Mg. Javier Raúl Condor Huamán.....
y el(la) asesor(a) Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga
 con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de investigación titulado: Determinación del método de extracción de almidón del taro (*colocasia Esculenta*), para la elaboración de bioplástico en la Universidad Peruana Unión.....

.....de los (las) egresados (as): a) Emely Verónica Puraca Calapuja.....
 b) Flor Gissela Durand Usuriano.....
conducente a la obtención del grado académico de Bachiller en
Ingeniería Ambiental.....
(Denominación del Grado Académico de Bachiller)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando.....a las.....candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por.....las.....candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato/a (a): Emely Verónica Puraca Calapuja.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	20	A+	Excelente	Excelencia

Candidato/a (b): Flor Gissela Durand Usuriano.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	20	A+	Excelente	Excelencia

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó.....a las.....candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

 Presidente/a



 Secretario/a

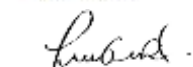
 Asesor/a

 Miembro

 Miembro



 Candidato/a (a)



 Candidato/a (b)

Determinación del método de extracción de almidón del taro (*Colocasia esculenta*), para la elaboración de bioplástico en la Universidad Peruana Unión

DETERMINATION OF THE TARO STARCH EXTRACTION METHOD (*Colocasia esculenta*), FOR THE ELABORATION OF BIOPLASTIC AT THE UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

PURACA CALAPUJA EMELY VERONICA¹, DURAND USURIANO FLOR GISSELA²

Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, E.P. Ingeniería Ambiental, Lima - Perú

Resumen

El almidón es una materia prima con un amplio campo de aplicaciones en alimentos hasta la manufactura de papel, adhesivos y empaques biodegradables. El objetivo es determinar el método de extracción de almidón del Taro (*Colocasia esculenta*), ensayando dos metodologías por vía húmeda y seca. Procedimiento, vía húmeda requiere de agua destilada y vía seca se utiliza un rayador luego un filtrado para la obtención del almidón. En base a los resultados la extracción por vía húmeda y seca presentan un producto de buena calidad con características similares al almidón tradicional. De una muestra total de 30 kg, se extrajo 11. 800 kg de almidón por vía seca, 4. 200 kg de almidón por vía húmeda y 1. 600 kg de almidón residual (muestra compuesta). Se concluye que la extracción por vía húmeda genera liquido residual, en la extracción vía seca no genera, siendo esta una mejor alternativa de innovación.

Palabras clave: *Contaminación, Bioplástico, Taro, Almidón, Extracción*

Abstract

Starch is a raw material with a wide range of applications in food to the manufacture of paper, adhesives and biodegradable packaging. The objective is to determine the method of extraction of starch from Taro (*Colocasia esculenta*), testing two methodologies by wet and dry routes. Procedure, the wet route requires distilled water and the dry route uses a scribe and then a filtrate to obtain the starch. Based on the results, wet and dry extraction presents a good quality product with characteristics similar to traditional starch. From a total sample of 30 kg, 11,800 kg of starch were extracted by the dry route, 4,200 kg of starch by the wet route and 1,600 kg of residual starch (composite sample). It is concluded that wet extraction generates residual liquid, in dry extraction does not generate, this being a better alternative for innovation.

Key words: *Pollution, Bioplastic, Taro, Starch, Extraction*

^{1,2}Correspondencia de autores: Km 19 Carretera Central, Ñaña,

Lurigancho, Lima 15, Perú E-mail: emelypuraca@upeu.edu.pe/flordurand@upeu.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente una de las grandes preocupaciones que tenemos a nivel mundial es la contaminación ambiental, en especial por los derivados del petróleo (Delgado, 2011).

Según (Mora, 2013) la contaminación por plásticos está afectando cada día más, prueba de ello es la contaminación de los océanos, los bosques, las riberas de los ríos y también las playas, a ello le sumamos la poca cultura que tenemos en nuestro manejo de residuos de usar y tirar está terminando con la vida de nuestro planeta, asimismo la resistencia y durabilidad del plástico su utilización desmedida ha generado un problema en el manejo de los residuos. Nos está pasando factura, todo este ciclo producción que continúa dañando a nuestro ecosistema a tal punto que nos lleva a la búsqueda de tecnologías nuevas que sean sostenibles con el ambiente, como la elaboración de bioplásticos, que pueden ser una alternativa a los plásticos convencionales (Greenpeace, 2018).

En su investigación (Hernández et al., 2008) denomina el almidón como una materia prima con un amplio campo de aplicaciones desde la impartición de textura y consistencia en los alimentos hasta la manufactura de papel, adhesivos y empaques biodegradables, presentándola como una solución amigable con el ambiente. Para el autor (Castells, 2009) los almidones son biomoléculas energéticas que están presentes en diferentes grupos de plantas (frutos y semillas).

(Medina et al., 2010) en su investigación denomina almidón al producto amiláceo que se extrae de los tubérculos. (Becerril et al., 2015) menciona que el almidón es el principal polisacárido, compuesto por dos componentes que son la amilosa y la amilopectina los cuales van depender mucho de los componentes que tenga el almidón.

El taro es una planta de rápido desarrollo vegetativo, un tubérculo comestible cultivados en regiones tropicales y subtropicales del mundo, este tubérculo es muy buen almacenador de carbohidratos y se emplea para la alimentación humana y animal (Púa et al., 2019). El objetivo es determinar el método de extracción de almidón del Taro, ensayando dos metodologías por vía húmeda y seca para la elaboración de bioplástico en la Universidad Peruana Unión.

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Universidad Peruana Unión (UPeU) se encuentra ubicada en la Provincia de Lima, Distrito de Lurigancho Chosica, Carretera Central Km 19.5 Ñaña. Durante los meses de febrero y marzo del 2020.

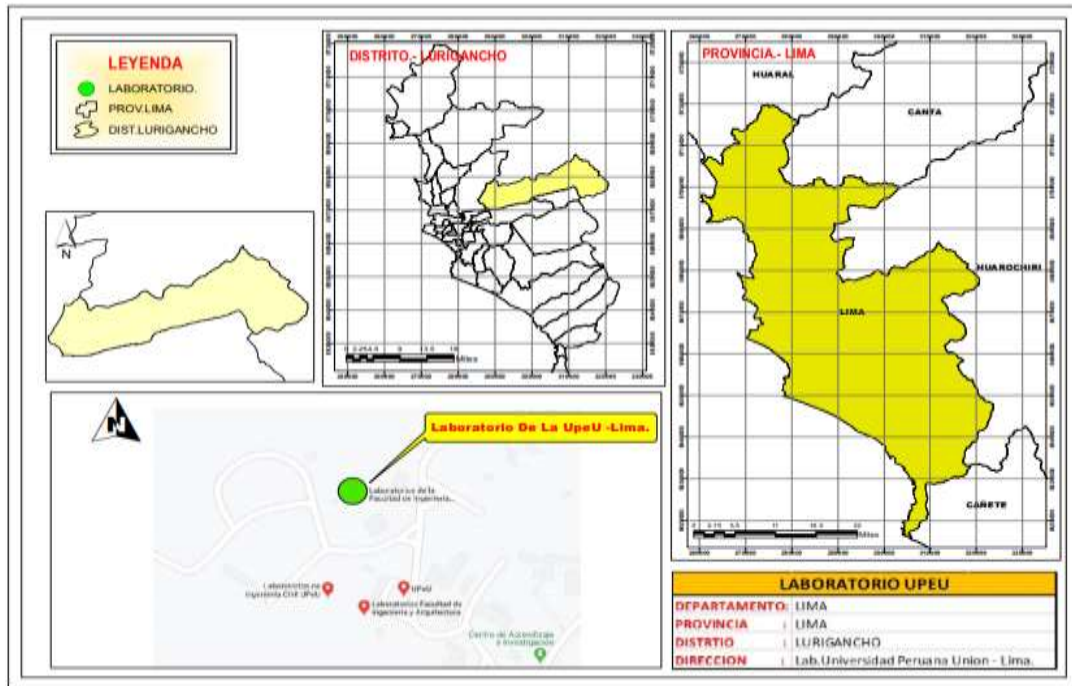


Figura 1: Ubicación del lugar de investigación

Fuente 1: Elaboración propia, (2020).

2.2. OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

Para la obtención de almidón se utilizaron cormos frescos de Taro (*Colocasia esculenta*) del Departamento de Ucayali, Provincia Padre Abad, Distrito Padre Abad, en la Localidad Caserío Cerro Colorado. Se recolectaron aproximadamente 30 kg de muestra, los cuales se puede ver en el (Anexo). La muestra se trasladó a la Provincia de Lima, Distrito de Lurigancho Chosica, Carretera Central Km 19.5 Ñaña para continuar con la investigación en la Universidad Peruana Unión (UpeU).

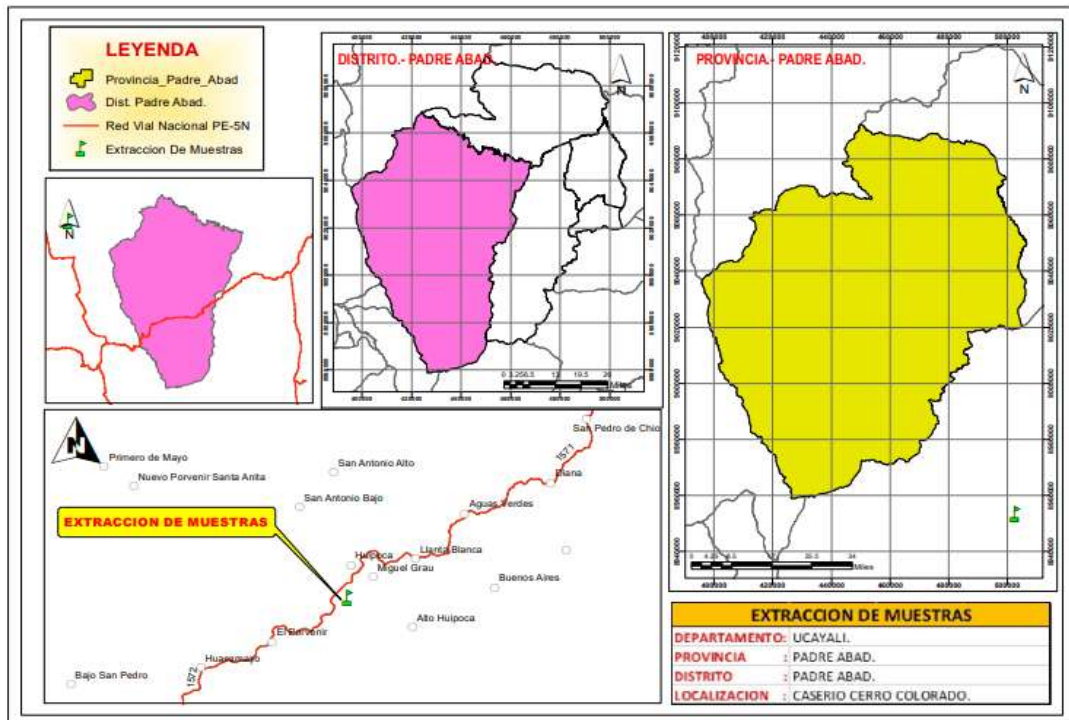


Figura 2: Ubicación del lugar de extracción de la muestra "Taro (*Colocasia esculenta*)"

Fuente 2: Elaboración propia, (2020).

2.3. MATERIALES Y EQUIPOS

2.3.1. Materiales

Tabla 1: Materiales

Materiales	Cantidad
Taro	30kg
Vasos precipitados (50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL y 1000 mL)	5
Coladores de tela	1m
Mortero de porcelana	2
Lavador de plástico de 15 litros	1
Cuchillos de acero inoxidable	2
Guantes	2
Pinza metálica de laboratorio	1
Rayadora	2
Tubos cónicos de plástico	12
Pipetas de vidrio 5ml y 10mL	2
Papel aluminio	2 Rollos
Agua destilada 500mL	4
Hipoclorito de sodio 30 mL	1
Tabla de picar	1
Máquina de moler	1

2.3.2. Equipos

Tabla 2: Equipos

Equipos	Cantidad
Balanza	1
Estufa eléctrica	1
Centrífuga	1
Licuada eléctrica	1
Cámara Digital	2
Refrigeradora	1

2.4. METODOLOGÍA DE EXTRACCIÓN

Ensayar dos metodologías de extracción de almidón de Taro (*Colocasia esculenta*), se adoptaron de acuerdo a los materiales y equipos que cuenta el laboratorio, así como el licuado, el filtrado y el centrifugado se hizo con la finalidad de optimizar el rendimiento y la calidad del almidón del Taro (*Colocasia esculenta*).

2.4.1. Flujoograma de extracción de almidón del Taro (*Colocasia esculenta*)

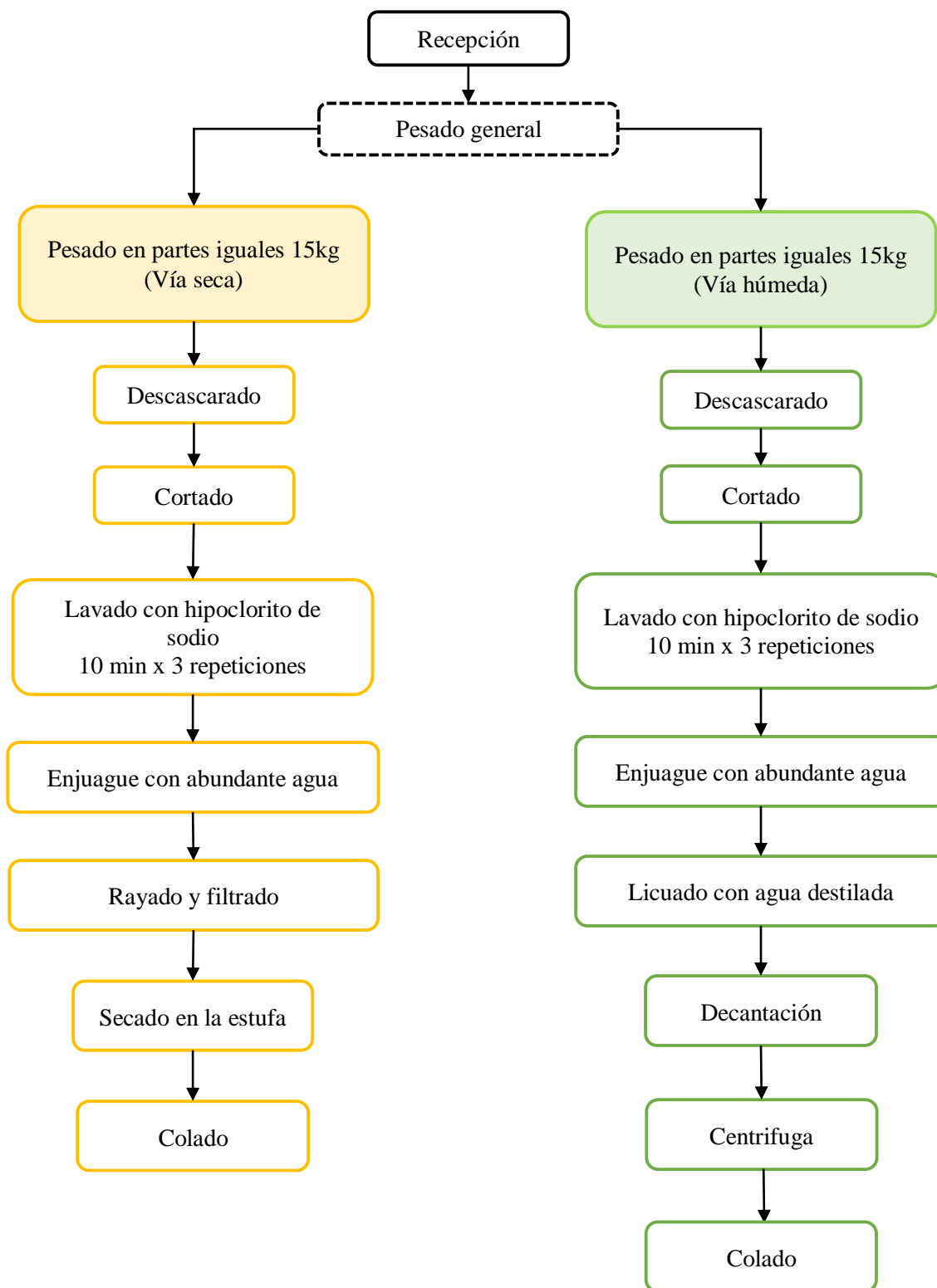


Figura 3: Flujograma de extracción de almidón del Taro (*Colocasia esculenta*)

Fuente 3: Elaboración propia, (2020).

2.4.2. Descripción del flujo de extracción de almidón del Taro (*Colocasia esculenta*) de la figura 3

- Recepción: se recolectaron cormos frescos de del Taro (*Colocasia esculenta*).

- Pesado: se realizó en una balanza, este proceso es muy importante ya que nos permite cuantificar el rendimiento de almidón que presenta la materia prima.
- Lavado I: consiste en eliminar las impurezas adheridas al tubérculo mediante inmersión y aspersion con agua potable.
- Descascarado: el objetivo fue retirar la cáscara de los tubérculos esta operación se realizó manualmente con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable.
- Cortado: se cortaron en cubos de aproximadamente 3 cm³ para facilitar el triturado.
- Lavado II: se realizó con agua corriente con la finalidad de eliminar las sustancias del tubérculo y posteriormente se efectuó la inmersión en una solución de hipoclorito de sodio.
- Triturado: se realizó en una licuadora con la adición de agua destilada en una relación de peso, durante 3 minutos.
- Filtrado I: consiste en pasar por un colador de tela a fin de separar la suspensión (agua + almidón) teniendo como una muestra en forma de torta I.
- Filtrado II: se realizó con una tela más fina para separar la totalidad de la torta y obtener la suspensión mucho más puro.
- Decantación: la suspensión obtenida se dejó decantar por un tiempo de 72 horas a medio ambiente en recipientes de vidrio de aproximadamente un litro de capacidad con la finalidad de separar las fases sobrenadantes - almidón.
- Centrifugado: transcurrido este tiempo no se logró la sedimentación del almidón por lo que se acudió al centrifugado a 4000 rpm durante 7 minutos, con la finalidad de acelerar la extracción del almidón.
- Secado: el almidón húmedo obtenido se procedió a secar en una estufa a 40°C durante 24 horas.
- Molienda: se realizó con un mortero de porcelana obteniéndose polvos muy finos.
- Pesado: se procedió a pesar en una balanza digital de precisión previamente tarado.

2.5. EXTRACCIÓN DEL ALMIDÓN

2.5.1. Extracción del almidón Vía seca

- Proceso

Ambas metodologías parten con la desinfección para este caso se utilizará agua y lejía durante 10 minutos así mismo se enjuaga con abundante agua con repeticiones de tres veces. Luego se cortó en forma de rectángulos de láminas, asimismo se rayó con la finalidad de asegurar un rápido secado a temperaturas superiores a los 40 °C. Se colocó en una base plana encima de un papel de aluminio con la finalidad de asegurar un completo secado con un tiempo aproximado de 72 horas. Una vez seco se hizo uso de la máquina de moler y se complementó con la ayuda de un mortero y finalmente un colador de tela, así tendremos la muestra final del almidón de la *Colocasia esculenta*.

2.5.2. Extracción del almidón Vía Húmedo

- Proceso

Se pesaron 15 kg del Taro (*Colocasia esculenta*), previamente lavadas y peladas. Se procederá a cortar en forma de cubos aproximadamente alrededor de 3 cm³ para facilitar el trabajo adicionalmente se agrega agua destilada en un periodo de tiempo de 5 minutos. La pulpa resultante se separa el almidón del agua. Esta pulpa remanente se molerá en la licuadora con agua destilada en relación de peso, durante 3 minutos. El filtrado se dejó reposar en un vaso precipitado de 1000 mL por 24 horas, se procedió separar el agua sobrenadante acto siguiente se realizó el llenado de los tubos cónicos para ser llevados a la centrífuga a una velocidad de 4000 rpm.

2.5.3. Muestra Compuesta

Cuya muestra es resultado de la mezcla entre la vía seca y el residuo de la vía húmeda el cual tuvo un tiempo de secado de 24 horas a una temperatura de 40°C y con ayuda de un mortero se trituran los grumos formados, una vez triturado nuevamente se procede al secado, pero esta vez a una temperatura ambiente por un día seguidamente se vuelve a triturar y finalmente fue colado es así que se obtiene la muestra compuesta o también llamada residual.

2.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizará un diseño factorial con dos repeticiones y una muestra de almidón del taro (*Colocasia Esculenta*) por unidad experimental, involucrando factores y niveles de estudio.

Tabla 3: Método vía seca

Factor de estudio(F)	Niveles
Secado (F1)	72 horas
Tiempo de molienda (F2)	45 minutos 30 minutos
Molienda (F3)	45 minutos

Tabla 4: Método vía húmeda

Factor de estudio(F)	Niveles
Tiempo de molienda final (F1)	60 minutos
Velocidad de centrifuga (F2)	4000 rpm
Tamizado (F3)	52 minutos

Tabla 5: Muestra compuesta

Factor de estudio(F)	Niveles
Tiempo de molienda (F1)	22 minutos
Secado (F2)	24 horas

III. RESULTADOS

En el proceso de la extracción de almidón del Taro (*Colocasia esculenta*), se observó un comportamiento atípico en la etapa de decantación debido a que la suspensión de líquido y el almidón lograron separarse pero tan pronto como se manipula se volvía a mezclar es por ello que hizo uso de un vaso precipitado de 500 mL para separar el líquido sobrenadante y posteriormente ser llenados a los tubos cónicos siendo puestos a una centrifuga con velocidad de 4000 rpm durante 7 min de esta manera se logró la sedimentación y su posterior obtención del almidón.



Figura 4: Almidón del Taro (*Colocasia Esculenta*)

Fuente 4: Elaboración propia, (2020).

En base a los resultados de la investigación la extracción de almidón por vía seca y humedad se ha realizado con éxito. Almidón por vía seca (1), almidón por vía húmeda (2) y almidón residual - muestra compuesta (3). De una muestra total de 30 kg, se extrajo 11. 800 kg de almidón por vía seca, 4. 200 kg de almidón por vía húmeda y 1. 600 kg de almidón residual.

IV. CONCLUSIONES

La extracción por vía húmeda y seca presentan un producto de buena calidad con características similares al almidón tradicional. La extracción por vía húmeda genera líquido residual. La extracción vía seca no genera, siendo esta una opción amigable con el ambiente como una alternativa de innovación.

El almidón residual obtenido en la muestra compuesta influye en la calidad del producto final, considerando sus características físicas. El método tradicional de extracción por vía húmeda y seca puede ser remplazada por el método de extracción compuesta.

En la elaboración del bioplástico es muy importante la materia prima (almidón), el comportamiento durante los procesos, incluye polímeros de alto peso molecular de origen natural, una solución para disminuir la contaminación por plásticos convencionales e introducción en el mercado local y nacional a la creciente demanda de estos productos.

V. RECOMENDACIONES

Para la elaboración del bioplástico, continuar con el análisis físico-químico del Taro. Asimismo, realizar un estudio de pre factibilidad para la extracción de almidón del taro (*Colocasia esculenta*), a fin de ver su rentabilidad y posible introducción al mercado, ya que se pudo observar que presenta mayores rendimientos que el almidón de otras fuentes, y satisfacer la creciente demanda de estos productos. Se recomienda realizar más investigaciones con método de extracción vía seca presentándola como sustentable en el tiempo.

VI. AGRADECIMIENTO

Al laboratorio de la Universidad Peruana Unión por otorgar facilidades logísticas para el desarrollo de esta investigación y al apoyo de nuestra asesora.

VII. REFERENCIAS

- Becerril, M. T., Carmona, R., & Aguirre, A. (2015). *Obtaining and structural characterization and functional of acetylated starch of taro (Colocasia esculenta Schott)*. 6, 905–912. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n4/v6n4a19.pdf>
- Castells, P. (2009). *El almidón*. Retrieved from <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/biocarburantes-489/el-almidn-1136>
- Delgado Ramos, G. C. (2011). Petróleo, medio ambiente, cambio climático y seguridad: Macondo, otra advertencia más. *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 30(1578–6730). Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/181/18120143001.pdf>
- Greenpeace. (2018). *Situación actual de la crisis de la contaminación por plásticos* •. 1–43. Retrieved from <https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2018/04/TOOLKIT-PLASTICOS-v3.pdf>
- Hernández Medina, M., Torruco Uco, J. G., Chel Guerrero, L., & Betancur Ancona, D. (2008). *Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México*. (002894), 718–726.
- Medina, C., Paredes, A., Rodríguez, M. E., Moreno, M., Belén-camacho, D., & García, D. (2010). *Almidón a partir de cotiledones de mango*. 22(1), 67–74. Retrieved from [http://www.ucla.edu.ve/bioagro/REV22\(1\)/9](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/REV22(1)/9). Evaluación de dos métodos de extracción.pdf
- Mora, H. E. (2013). *Bioplásticos, plásticos compostables y oxodegradables: la realidad sobre la biodegradabilidad de los envases plásticos*. 1–27. Retrieved from [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/E51F7F4AE72E9B89052581230070C75C/\\$FILE/331_INFTEM3_biodiversidad.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/E51F7F4AE72E9B89052581230070C75C/$FILE/331_INFTEM3_biodiversidad.pdf)
- Púa, A. L., Barreto, G. E., & Zuleta, J. L. (2019). *Análisis de Nutrientes de la Raíz de la Malanga (Colocasia esculenta Schott) en el Trópico Seco de Colombia Nutrient Analysis of Taro Root (Colocasia esculenta Schott) in the Dry Tropics of Colombia*. 30(4), 69–76.

VIII. ANEXOS



Ilustración 2: Recepción de materia prima



Ilustración 1: Lavado para eliminar impurezas



Ilustración 3: Descarado del tubérculo



Ilustración 5: Cortado



Ilustración 6: Desinfección con hipoclorito de sodio



Ilustración 4: Triturado



Ilustración 7: Filtrado



Ilustración 9: Decantación



Ilustración 8: Centrifugado



Ilustración 12: Secado el almidón húmedo en la estufa



Ilustración 11: Almidon seco



Ilustración 10: Molienda del almidón vía seca



Ilustración 14: Molienda del almidón húmeda



Ilustración 13: Resultado final: 1(almidón vía seca); 2(almidón vía húmeda); 3(almidón residual - muestra compuesta)