

Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.2032>

Ciencias técnicas y aplicadas  
Artículo de investigación

*Obtención de almidón de maíz chulpi (Zea Mays Amylosaccharata)*

*Obtaining corn starch chulpi (Zea Mays Amylosaccharata)*

*Obtendo chulpi de amido de milho (Zea Mays Amylosaccharata)*

Jhomara Elizabeth Maza-Martínez<sup>I</sup>  
[mazajhomy9@gmail.com](mailto:mazajhomy9@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-7863-7966>

Cristian Germán Santiana-Espín<sup>III</sup>  
[cristian.santiana@epoch.edu.ec](mailto:cristian.santiana@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-3445-1347>

Linda Mariuxi Flores-Fiallos<sup>II</sup>  
[linda.flores@epoch.edu.ec](mailto:linda.flores@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-2782-6470>

Marina Leonor Bonilla-Lucero<sup>IV</sup>  
[marina.bonilla@epoch.edu.ec](mailto:marina.bonilla@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-2119-4126>

**Correspondencia:** [linda.flores@epoch.edu.ec](mailto:linda.flores@epoch.edu.ec)

\***Recibido:** 28 de mayo del 2021 \***Aceptado:** 20 de junio del 2021 \* **Publicado:** 05 de julio del 2021

- I. Investigador Independiente, Riobamba, Ecuador.
- II. Master Universitario en Química Orgánica, Ingeniera Química, Docente Investigador Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- III. Magister en Formulación, Evaluación y Gerencia de Proyectos para el Desarrollo, Magister en Sistemas de Control y Automatización Industrial, Ingeniero en Electrónica Control y Redes Industriales, Docente Investigador Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- IV. Master en Protección Ambiental, Magister en Educación Sexual, Doctora en Química, Docente Investigador Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---

### Resumen

El objetivo de la investigación fue el de obtener almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*), este estudio se realizó mediante la extracción del almidón por método húmedo, el cual se basó en un análisis factorial 2k, donde se varió las revoluciones por minuto (A y B) y el tiempo de trituración (45-60 s), se alcanzó el rendimiento de estos 4 tratamientos cuyo procedimiento de extracción fue: limpieza de la materia prima, lavado, remojo, triturado, filtrado, decantado, secado, y tamizado. Una vez adquirido el almidón se caracterizó a nivel de laboratorio, en donde se efectuaron pruebas físicas, químicas proximales y microbiológicas; y la prueba de amilosa se la estableció en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

**Palabras clave:** Almidón; maíz chulpi (*zea mays amylosaccharata*); proceso; caracterización.

### Abstract

The objective of the research was to obtain chulpi corn starch (*Zea Mays Amylosaccharata*), this study was carried out by means of the extraction of starch by wet method, which was based on a 2k factorial analysis, where the revolutions per minute were varied (A and B) and the crushing time (45-60 s), the performance of these 4 treatments was achieved whose extraction procedure was: cleaning of the raw material, washing, soaking, crushing, filtering, decanting, drying, and sieving. Once the starch was acquired, it was characterized at the laboratory level, where physical, proximal chemical and microbiological tests were carried out; and the amylose test was established at the National Institute of Agricultural Research.

**Keywords:** Almidon; corn chulpi (*zea mays amylosaccharata*); process; characterization.

### Resumo

O objectivo da investigação era obter amido de milho chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*), este estudo foi realizado através da extracção de amido por via húmida, que se baseou numa análise factorial de 2k, onde as revoluções por minuto eram variadas (A e B) e o tempo de trituração (45-60 s), tendo sido alcançado o rendimento destes 4 tratamentos cujo procedimento de extracção era: limpeza da matéria-prima, lavagem, imersão, trituração, filtragem, decantação, secagem e peneiração. Uma vez adquirido o amido, este foi caracterizado a nível laboratorial, onde foram efectuados testes físicos, químicos

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---

proximais e microbiológicos; e o teste de amilose foi estabelecido no Instituto Nacional de Investigação Agrícola.

**Palavras-chave:** Amido; milho chulpi (*zea mays amylosaccharata*); processo; caracterização.

### Introducción

En el presente trabajo de investigación se enfoca en obtener un material polimérico denominado como almidón, para el cual se utiliza como materia prima al maíz chulpi, el mismo que se obtuvo por método húmedo, Según Zedadra et al. (2019) el almidón es de origen vegetal, la misma que cuenta con gran aportación de hidratos de carbono cuya apariencia es de un polvo fino sólido, al mismo se lo puede obtener de varias materias primas como los granos; molecularmente el almidón se encuentra formado por amilosa y amilopectina, los cuales se pueden separar por fraccionamiento para estudiarlos por separado. La digestión del almidón se encuentra influida por amilasas, dextrinasas y disacaridasas las cuales intervienen hidrolizando el almidón (Rev Child Nutr, 2018, p. 29).

Además de que según el estudio de Avellán et al. (2020) el método húmedo es el mejor para la extracción ya que básicamente consiste en remojar la semilla, o grano a utilizarse el cual cumple con un tiempo específico que generalmente es de 24 horas; se basa en un proceso de eliminación de agua por decantación, lavando el material sedimentado para la obtención del almidón, luego de secarlo, ya sea por vía natural o por secado en equipos. Cabe recalcar que el secado en equipos debe respetar un tiempo y una temperatura, ya que, si sobrepasa este tiempo, el almidón se quema y sus propiedades son nulas (Paspuel, 2016).

Su objetivo se enfoca en obtener almidón a partir de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*), mediante método húmedo, molienda, decantación, secado y tamizado.

### Materiales y Métodos

En esta investigación, se trabajó con maíz chulpi como materia prima, considerada un producto agrícola importante dentro del Ecuador, se trabajó con 25 kilos de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*) para obtener el almidón, verificando que el grano del maíz se encuentra en buenas condiciones.

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---

### ***Materiales:***

- Maíz Chulpi.
- Varilla de agitación.
- Crisoles, cápsulas de porcelana
- Probetas de 100 mL.
- Vasos de precipitación de vidrio de 100 mL, 250 mL, 500 mL.
- Papel filtro.
- Espátula.
- Reverbero, malla.
- Bandejas y papel de aluminio
- Tamiz N°106
- Fundas Ziploc

### ***Equipos:***

- Balanza analítica digital, marca OHAUS EXPLORER, modelo EX623. Serie: B704630506, Max 220 g, min 0,0001 mg.
- Estufa, marca ESCO, modelo Isotherm OFA-54-8, Máx. Temperatura. 300 °C / 572 °F, volumen 115 L, serial 2015-T01866.
- Mufla, marca THERMO SCIENTIFIC, modelo FB1415M, Máx. Temperatura 1200 °C (2192 °F), Serie: 0146448301170117.
- pHmetro Orion Star-A1215, los Medidores de Banco de pH Thermo Scientific Orion Star A111 combinan sencillez con precisión para aplicaciones específicas de pH, rango: -2.00 a 16.00.
- Licuadora.

### ***Reactivos:***

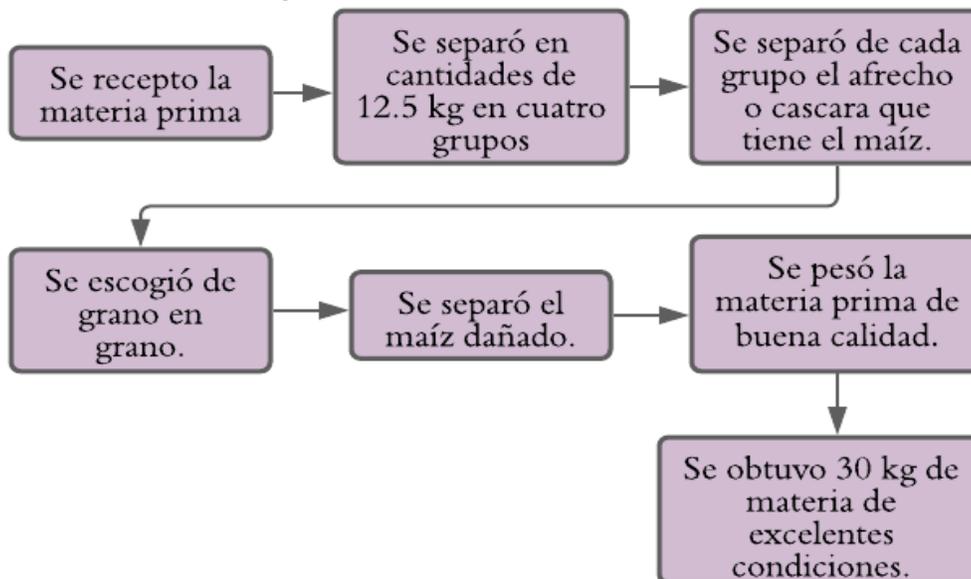
- Lugol
- Agua destilada

Para la selección de la muestra se revisó de un lote de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*) la calidad del grano, debido a que este presentaba algunos con gorgojo, el cual es un gusano que entra

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

en el maíz, es así que se seleccionaron de 50 kg de muestra los mejores granos de maíz, para evitar la contaminación en la obtención del almidón.

**Figura 1:** Proceso de selección de muestra



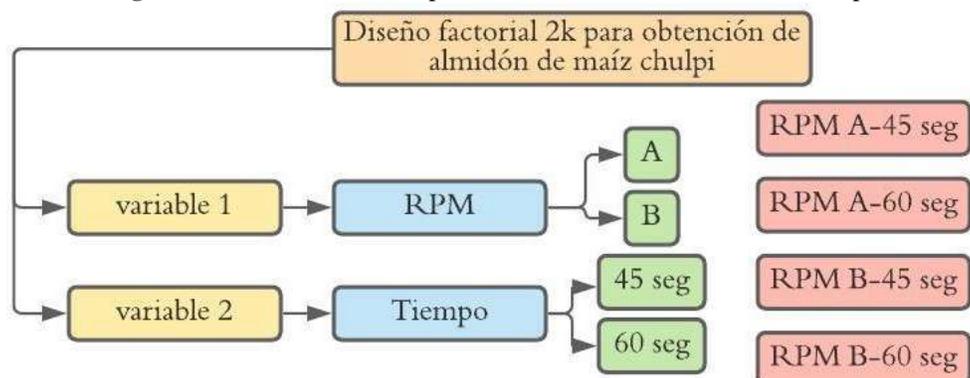
**Realizado por:** Autores, 2021.

En esta investigación se realizó en un diseño factorial 2k para la obtención del almidón; para el análisis estadístico de los resultados se realizará a través del análisis de varianza ANOVA, mediante el cual se aprueba o rechaza hipótesis, del grupo de estudio al cual se le aplique el análisis, siendo explicado a continuación:

Un diseño experimental 2k es aquel en donde se proporcionan ensayos para determinar k factores en un diseño factorial. Este diseño se lo realiza para dos factores, con un número n de réplicas, es considerado el diseño más sencillo. Es por ello que se aplica este diseño factorial en la obtención del almidón en donde se analizan dos variables importantes que son el tiempo y las revoluciones por minuto, en donde se tomaron dos tiempos diferentes que variaron de la siguiente manera: 45s y 60s; en donde se tuvieron dos velocidades denominadas: velocidad alta y baja. Es así como se llevaron a cabo 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, en el cual se obtuvieron 16 tratamientos en total, lo que tiene por objeto de estudio determinar el rendimiento de obtención de almidón para poder obtener por lote la materia que se va a caracterizar dentro del laboratorio (Chaqui, 2013).

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

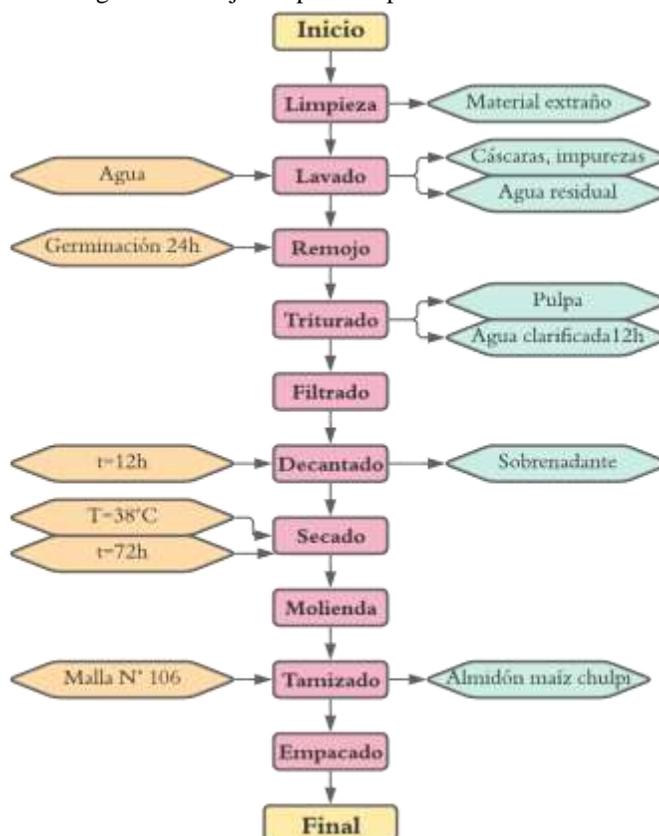
**Figura 2:** Diseño factorial 2k para obtención de almidón de maíz chulpi



Realizado por: Autores, 2021.

Anexando el diagrama para obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*.) en la Figura 3.

**Figura 3:** Diagrama de flujo del proceso para obtención de maíz chulpi



Realizado por: Autores, 2021.

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---

Para la extracción del almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*), se lo realizó mediante método húmedo, y se describe a continuación el proceso basado en el diagrama de flujo de la Figura 3. Cabe destacar que la extracción del almidón se la realizó en casa.

- Limpieza: se lo realiza con el objetivo de que se eliminen todas las impurezas de la materia prima, en el caso del maíz chulpi, se busca eliminar el afrecho y el borbojo que este grano posee.
- Lavado: Se realiza un lavado profundo con el objetivo de eliminar por completo la tierra y las sustancias que a simple vista no se ven, para obtener la materia prima totalmente limpia y lista para seguir con el proceso, para esta etapa del proceso se lo realiza con abundante agua.
- Remojo: se lo deja remojando por 24 horas, con el fin de que el grano sea más suave logrando el ablandamiento del endospermo, consiguiendo germinarlo, siendo la cantidad adecuada 3 litros de agua por cada kilogramo de materia prima.
- Triturado: el triturado se lo realiza con la licuadora marca Oster, y se trabaja con dos velocidades y dos tiempos; las velocidades fueron alta y baja, y los tiempos con los que se trabajó fueron de 45 y 60 segundos. Con esta operación se logra trocear el grano que previamente estuvo en remojo; este proceso se llevó a cabo para determinar el rendimiento y luego de analizar la varianza se trabajó con el tratamiento de mayor aportación de almidón. Para cada licuada se emplea 200 gramos de materia prima con 500 mL de agua; el agua debe ser de botellón para evitar contaminación en la muestra que se obtiene.
- Filtrado: para la operación de filtrado se utilizó un cernidor de tela con el objetivo de que el filtrado sea solo agua-almidón, evitando el paso del afrecho del triturado para esto se colocó en un balde grande y encima el cedazo de tela para cuajo de quesos, esta operación es demorada, pero su resultado es muy bueno en el siguiente paso del proceso, además de ser fundamental considerando el enfoque que se le dará a la obtención de un almidón de buena calidad.
- Decantado: esta etapa es importante ya que es el tiempo en que el almidón sedimenta y se va para el fondo del balde, y el agua queda como un sobrenadante, este tipo es que se logra separar bien el almidón del agua es de aproximadamente 24 horas.

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---

- Secado: Una vez separado el almidón completamente del agua se extiende en una bandeja de aluminio, y se lo procede a secar, cabe resaltar que el secado que se empleo fue al natural, para evitar quemar el almidón dentro del horno, y es por ello que el tiempo se extiende un poco más con un aproximado de 48 horas en la región Sierra teniendo en cuenta que los dos días son soleados, y si no se puede llegar a demorar hasta 4 días si no existe la presencia de luz solar, la temperatura es ambiente por lo que se estima de 25-26°C.
- Molienda: para esta operación se trabaja con un molino de mano, en donde al almidón termina de trocearse por completo, ya que al secarse presenta una estructura muy grande hecho bolas, es por eso que este es el primer paso que se realiza a nivel laboratorio, o si no también con la ayuda de un mortero y de un pistilo se logra disminuir el tamaño de esta partícula.
- Tamizado: es la parte fundamental de todo este estudio, ya que depende del tamizado del almidón la calidad de biopelícula que se llega a formar, ya que mientras más pequeños sean los gránulos del almidón, el bioplástico va a tener más transparencia y será más lisa; de esta manera se trabajó con la malla N°106, la misma que la adquirimos del laboratorio de Procesos Industriales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la Facultad de Ciencias.
- Empacado: para empacarlo se lo almacena en fundas Ziploc, para mantenerlos sellados herméticamente, evitando que absorba humedad del ambiente y contaminación de la muestra.

## Resultados y Discusión

### Resultados

La velocidad alta tiene un valor de 20000 rpm, y la velocidad baja tiene un valor de 6800 rpm. Para este análisis se empleó 200 gramos de materia prima con 500 mL de agua, y con la ayuda de un cronómetro se tomaron los tiempos de triturado para luego pesar y determinar el rendimiento; es así que se obtuvieron 16 muestras en total al realizarse 4 repeticiones por tratamiento. Lo importante de obtener el mejor rendimiento es para optimizar los costos y empezar con la obtención del almidón para el siguiente paso como la caracterización del mismo. Así se puede visualizar en la tabla:

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

**Tabla 1:** Resultados de la aplicación del diseño factorial 22 para determinar el mejor rendimiento del almidón de maíz chulpi.

No.	Tratamiento	Variables	Repetición	Volumen agua (ml)	Peso (g)				Rendimiento (%)		Tiempo secado (h)			
					Producto (g)	Almidón			R	Promedio		Total	R	Promedio
						R	Promedio	Total						
1	T1	Rpm a: 45	R1	500	200	43.845	45.781	183.125	21.9225	22.891	32			
2			R2			44.623			22.3115					
3			R3			47.723			23.8615					
4			R4			46.934			23.467					
5	T2	Rpm a: 60	R1			54.834	54.612	218.447	27.417	27.306	48			
6			R2			53.276			26.638					
7			R3			55.612			27.806					
8			R4			54.725			27.3625					
9	T3	Rpm b: 45	R1			17.367	17.981	71.922	8.6835	8.990	32			
10			R2			18.324			9.162					
11			R3			17.975			8.9875					
12			R4			18.256			9.128					
13	T4	Rpm b: 60	R1			19.346	19.802	79.207	9.673	9.901	48			
14			R2			19.853			9.9265					
15			R3			20.184			10.092					
16			R4			19.824			9.912					

**Realizado por:** Autores, 2021

La Tabla 1 muestra el número de tratamientos utilizados para la experimentación, cada uno consta de variables de revoluciones por minuto (alta/ baja) y los tiempos de (45/60) segundos como se explicó en el diseño factorial, así se obtienen 4 tratamientos con 4 repeticiones, numeradas de la siguiente manera T1, T2, T3 y T4 para el Tratamiento 1, 2,3, y 4 respectivamente; y R1, R2, R3, y R4, para las Repeticiones 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Así se determinó el promedio en peso para la obtención del rendimiento en la extracción del almidón de maíz chulpi; la cual se la realiza con un volumen de agua determinado de 500 ml y con 200 g de materia prima, mediante las cuales se estima un tiempo de secado para cada tratamiento.

**Tabla 2:** Análisis de resultados ANOVA para la extracción de almidón de maíz chulpi.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Muestra	980.120	1.000	980.120	3369.537	0.000	4.747
Columnas	28.373	1.000	28.373	97.543	0.000	4.747
Interacción	12.274	1.000	12.274	42.195	0.000	4.747
Dentro del grupo	3.491	12.000	0.291			
<b>Total</b>	1024.258	15.000				

**Realizado por:** Autores, 2021

### Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

En la Tabla 2 se encuentra representado el valor obtenido de la varianza mediante el estudio ANOVA, para los 4 tratamientos; con el cual se determinó una interacción de 0.000 siendo  $< \alpha$  0,50 por lo que se determina que existe diferencia significativa, la cual se encuentra resaltada con un color amarillo, mientras que los colores resaltados con verde son los valores de suma de cuadrados y grados de libertad, que serán esenciales para la determinación del análisis Tukey, y se visualiza en la siguiente tabla al tener diferencia significativa en la extracción del almidón de maíz chulpi.

**Tabla 3:** Análisis de resultados según la prueba TUKEY para la extracción de almidón de maíz chulpi

T1	T2	T3	T4	
21.92	27.42	8.68	9.67	
22.31	26.64	9.16	9.93	
23.86	27.81	8.98	10.09	
23.47	27.36	9.13	9.91	
<b>PROMEDIO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>PROMEDIO</b>	
22.89	27.31	8.99	9.90	
<b>HSD =</b>	1.13			
<b>Multiplicador =</b>	4.20			
<b>Mse =</b>	0.29	cuadrado error medio		
<b>n =</b>	4	tamaño muestra		
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>T1</b>		4.42	13.90	12.99
<b>T2</b>			18.32	17.41
<b>T3</b>				0.91
<b>T4</b>				
Si hay diferencia significativa				
No hay diferencia significativa				

**Realizado por:** Autores, 2021

En la Tabla 3 se determina el análisis final del estudio de varianza, mediante el análisis Tukey el cual estipula que entre los tratamientos existe o no la diferencia significativa, analizando mediante los colores obtenidos en la tabla que entre el T1 Y T2 no existe diferencia significativa y entre el T3 y T4 no existe diferencia significativa, la diferencia se establece entre el T2 y T3.

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

**Figura 3:** Tratamientos en la obtención de almidón de maíz chulpi.



Realizado por: Autores, 2021.

En el gráfico se puede visualizar como se llevó a cabo la extracción de los 4 tratamientos con sus repeticiones respectivamente con 16 muestras en total.

Una vez analizado los tratamientos experimentales se obtuvo el almidón con el mejor rendimiento por método húmedo, a partir del almidón de maíz chulpi y se realizó la caracterización del análisis físico, químico proximal y microbiológico, en el Laboratorio de Investigación y en el Laboratorio de Agua de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, además de que el análisis de amilosa se lo realizó en el Instituto INIAP, por falta de reactivos y materiales con los cuales no cuenta la institución, así se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 4:** Resultados del análisis químico proximal del almidón de maíz chulpi

No.	PARÁMETROS	UNIDADES	VALOR	ESTÁNDAR	NORMA / INSTITUCIÓN
1	Humedad	%	9.88	09-15%	NTE INEN-ISO 1666
2	Ceniza	%	0.53	0,12-0,82%	NTE INEN-ISO 3593
3	Solubilidad	%	11.35	11,50-12,32%	FAO (Anderson,1969)
4	pH		4.53	5.5-6.0	NTE INEN 1456:1986
5	Fibra	%	12.19	12 ± 1,30	NTE INEN 2725
6	Proteína	%	8.00	8.80 ± 1.00	
7	Viscosidad	cP	936.50	840-1500cP	FAO (Smith,1997)
8	Temperatura de gelatinización	°C	70.00	57,5-70°C	FAO (Grace,1977)

### Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

9	Carbohidratos Totales	%	74.50	70-80%	Valores de Referencia tomados de Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca (FAO)
10	Amilosa	%	25.63	25-30%	NTE INEN-ISO 6647-1
11	Amilopectina	%	74.37	70-75%	
12	Hongos	UPC/g	0	<10	Valores de Referencia tomados de Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca (FAO)
13	Levaduras y mohos	UPC/g	0	1000-5000	
14	Coliformes totales	UPC/g	0	-	

Realizado por: Autores, 2021.

En la Tabla 4 se plasmaron los resultados obtenidos mediante la caracterización del almidón de maíz chulpi, con sus valores referenciales y con las normas en las cuales se basó para su determinación.

La determinación del método húmedo para la extracción del almidón fue el mejor debido a que el rendimiento obtenido es alto, con un valor de 27,31% siendo importante para la formulación de las películas además de considerar que mediante este método se estima el % humedad del almidón lo que es relevante en este apartado ya que dependiendo de este, se determinara el resultado de las biopelículas, debido a que si el almidón es muy seco se quebraran las biopelículas, es por ello que se acepta la hipótesis ya que se obtuvieron biopelículas con buena elasticidad al haber extraído un almidón de buena calidad y de buen porcentaje de humedad del 9,88%.

## Discusión

Con esta determinación se valora si las características del almidón extraído, son iguales o varían a datos obtenidos bibliográficamente, y además se determina si los valores están normalizados, o están fuera del rango esperado; todo este estudio se puede establecer después de haber caracterizado al almidón de maíz chulpi, así como lo realiza Gonzalez (2018) y obtener los resultados físicos, químicos y microbiológicos, los mismos que se encuentran plasmados en la Tabla 4.

La investigación se basó en lo que es el método húmedo debido a que según Medina et al. (2010) es el método más utilizado porque se tiene un bajo costo de producción, además de que se obtiene un alto rendimiento.

Este método permite en muchos casos, la germinación de la semilla ya que en el caso de esta investigación que es el grano de maíz chulpi, necesita ablandar el endospermo para que el almidón

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---

que se obtenga sea mayor en porcentaje, así como lo menciona Zedadra et al. (2019) en su estudio se analiza las muestras por triplicado usando agua destilada, en donde dice que se encuentra el 13% más en comparación el método seco; así se analiza a continuación, los valores caracterizados en el laboratorio.

Se puede determinar que el valor de humedad establecida bajo la norma NTE INEN-ISO 1666, para el almidón menciona que los parámetros estándar son del 9-15%, y experimentalmente se obtiene un valor de 9,88%, lo que permite determinar que se encuentra dentro de norma, según INEN 2117 (2013).

Se puede determinar también que en cuanto al valor de ceniza se realizó el estudio en base a la norma NTE INEN-ISO 3593, siendo su valor estándar de 0,12-0,82%, y al tener un valor de 0,53%, se puede determinar que está dentro de la norma y que el almidón de maíz chulpi cumple con el valor de ceniza.

También se analizó el valor de solubilidad, el cual se estudió bajo la norma FAO (FAO, 1999), que establece un valor de referencia de 11,50-12,32%, y al compararlo con el valor obtenido se tiene 11.35%, esto se debe a que en la estructura química del maíz chulpi no tiene moléculas con más átomos de oxígeno las cuales se consideran como macromoléculas, es por ello que al unirse con agua no cumplen con su porcentaje de solubilidad ya que no pueden agruparse con los átomos de oxígeno necesarios (Cobana & Antezana, 2007).

También se estima el valor de pH según la norma NTE INEN 1456:1986, la cual tiene un valor de referencia que va de 5.5-6.0, y al compararlo experimentalmente se tiene un valor de 4.53, lo que quiere decir que se encuentra dentro de la norma estimada.

En cuanto al análisis de fibra y proteína se basó en la norma NTE INEN 2725, la cual tiene una referencia de  $12 \pm 1,30$  para la fibra y un valor de  $8.80 \pm 1.00$  para proteína, obteniéndose así un valor de 12.19 para fibra, y un valor de 8.00 para la proteína experimentalmente, es así como los valores obtenidos entran en la norma (Daskalaki N. and Magoula E., 2005).

Para el análisis de viscosidad se analiza con la norma FAO (Guamán, 2019), el cual tiene un valor estándar de 840-1500cP, y experimentalmente se obtiene un valor de 936.50 cP, lo que quiere decir que este valor se encuentra dentro de la norma para el almidón de maíz chulpi.

Se determinó la temperatura de gelatinización la cual se basó en la norma FAO (Gonzalez, 2018), con un límite de referencia de 57,5-70°C, el valor que se obtuvo es de 70°C, al compararlo con la

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---

gelatinización del maíz su temperatura de gelatinización es de 69°C variando en un grado, pero siendo corresponsal para este estudio con el valor obtenido.

Para los carbohidratos totales se basa en la norma FAO, teniendo su valor relacionado al 74,50% estando dentro de la norma, de la misma manera también se analiza el estudio de amilosa y amilopectina, es así como este estudio se lo analizó al sacarlo del informe Iniap que se basó en la norma NTE INEN-ISO 6647-1, siendo su valor estándar del 25-30%, y el resultado al estudiar el almidón de maíz chulpi es de 25.63% por lo que su valor se encuentra dentro de la norma.

Finalmente se realiza en análisis microbiológico el mismo que se lo analizó en el laboratorio de Aguas de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, rigiéndose en la norma FAO, y al analizar los resultados se establece que cumplen los parámetros establecidos en la norma, siendo este punto muy importante debido a que se llega a determinar que la muestra de almidón es apta para alimentos, al obtener un valor de 0 UPC/g en hongos cuyo valor de referencia es <10; un valor de 0 UPC/g en levaduras y mohos con un valor de referencia de 1000-5000 UPC/g y finalmente para coliformes totales un valor de 0 UPC/g, para un valor indeterminado referencialmente (Sánchez Ortega, 2014).

Así se puede considerar que el almidón extraído por método húmedo no altera la caracterización proximal, y además le confiere mayor porcentaje de obtención y su extracción no es costosa.

### Conclusiones

Se obtuvo almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*), mediante el método húmedo, siendo considerable debido a que este método presenta un valor superior del 13% más en comparación al método seco para la extracción de almidón en granos, según lo menciona Zedadra et al. (2019) a través del cual se obtuvo un valor de 27,31% de rendimiento con el T2, aunque estadísticamente se elige al T1, con un rendimiento de 22,89% puesto que al no tener diferencia significativa, el T1 permite optimizar la materia prima y los recursos; lo cual beneficia al utilizar menor cantidad de energía eléctrica y obtener un valor considerable de rendimiento para los tratamientos; relacionándolo además con su valor de amilosa obtenido que es del 25,63% y un valor de amilopectina de 74.37%; concluyendo así, que la decantación, el secado, la molienda y el tamizado fueron factores claves, para la obtención del almidón con las mejores propiedades, destacando la calidad del mismo al presentar en sus pruebas físicas, químicas proximales y

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---

microbiológicas valores dentro de las normas establecidas, siendo un almidón limpio y de buenas condiciones para el embalaje de alimentos.

### Referencias

1. Avellán, A., Díaz, D., Mendoza, A., Zambrano, M., Zamora, Y., & Riera, M. A. (2020). Obtención de bioplástico a partir de almidón de maíz (*Zea mays L.*). *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 7(1), 1–11. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/215/215974004/215974004.pdf>
2. Chaqui, C. (2013). Formación de una variedad experimental de maíz amarillo suave (*Zea mays l.*) tipo “Mishca” a partir de medios hermanos y hermanos completos. Tumbaco, Pichincha. 85. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1059/1/T-UC-0004-11.pdf>
3. Cobana, M., & Antezana, R. (2007). PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ALMIDÓN DE YUCA POR VÍA SECA.
4. Daskalaki N. and Magoula E. (2005). Institute of Polymer Science and Technology. *Journal of Materials Processing Technology*, 1(1), 1–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001> <http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055> <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006> <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024> <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252> <http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>
5. FAO. (1999). Análisis físicoquímico del almidón. Guía Técnica Para La Producción y Análisis de Almidon de Yuca., 140, 61–134.
6. Gonzalez, J. C. (2018). Análisis comparativo de los métodos húmedo y alcalino en la extracción de almidón de semillas de *Amaranthus quitensis L.* *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalurgica y Geográfica*, 21(41), 35–44.
7. Guamán, J. (2019). Obtención de plásticos biodegradables a partir de almidón de cáscaras de papa para su aplicación industrial. *Facultad de Ciencias*, 1–54.
8. INEN 2117. (2013). INEN 266, Determinación de almidón. First Edit, 7–12.

## Obtención de almidón de maíz chulpi (*Zea Mays Amylosaccharata*)

---

9. Medina, C., Paredes, A., Rodríguez, M. E., Moreno, M., Belén-Camacho, D., García, D., & Ojeda, C. (2010). Evaluación de dos métodos de extracción de almidón a partir de cotiledones de mango. *Bioagro*, 22(1), 67–74.
10. Paspuel, A. (2016). Caracterización de un bioplástico de almidones de maíz y yuca con antocianinas de repollo morado (*Brassica oleracea*) como potencial indicador de pH. 1–62. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5838/1/AGI-2016-T034.pdf>
11. *Rev Child Nutr.* (2018). Artículo Revisión / Review Article. 45(3), 271–278.
12. Sánchez Ortega, I. (2014). Maíz I (*Zea mays*). *Reduca (Biología). Serie Botánica*, 7(2), 151–171.  
<http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/1739/1776%0A%0A>
13. Zedadra, O., Guerrieri, A., Jouandea, N., Seridi, H., Fortino, G., Spezzano, G., Pradhan-Salike, I., Raj Pokharel, J., The Commissioner of Law, Freni, G., La Loggia, G., Notaro, V., McGuire, T. J., Sjoquist, D. L., Longley, P., Batty, M., Chin, N., McNulty, J., TVERSK, K. A. A., ... Thesis, A. (2019). OBTENCIÓN DE UN BIOPLÁSTICO A PARTIR DE ALMIDÓN DE PAPA. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.  
[http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).