



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1680>

Ciencias naturales  
Artículo de investigación

*Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (Colocasia esculenta)*

*Identification of the optimal process variables for the production Of chinese potato starch (Colocasia esculenta)*

*Identificação das variáveis de processo óptimas para a produção de amido a partir de batata chinesa (Colocasia esculenta)*

Marco Raúl Chuiza-Rojas <sup>I</sup>

[mchuiza@epoch.edu.ec](mailto:mchuiza@epoch.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-1908-8033>

Carla Viviana Haro-Velasteguí <sup>II</sup>

[carlav.haro@epoch.edu.ec](mailto:carlav.haro@epoch.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-5598-9600>

Hanníbal Lorenzo Brito-Moína <sup>III</sup>

[hbrito@epoch.edu.ec](mailto:hbrito@epoch.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-7536-857X>

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

\***Recibido:** 30 de noviembre de 2020 \***Aceptado:** 28 de diciembre de 2020 \* **Publicado:** 23 de enero de 2021

- I. Ingeniero Químico, Facultad de Ciencias de la ESPOCH, Grupo de Investigación Ambiental y Desarrollo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, (GIADE), Riobamba, Ecuador.
- II. Ingeniero Químico, Facultad de Ciencias de la ESPOCH, Grupo de Investigación Ambiental y Desarrollo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, (GIADE), Riobamba, Ecuador.
- III. Ingeniero Químico, Facultad de Ciencias de la ESPOCH, Grupo de Investigación Ambiental y Desarrollo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, (GIADE), Riobamba, Ecuador.

## Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (*Colocasia esculenta*)

---

### Resumen

La alimentación de la población ecuatoriana se basa principalmente en su producción agrícola, fundamentalmente en el consumo de cereales y tubérculos, debido a su composición nutricional, uno de los componentes con mayor relevancia es la fécula, que puede ser utilizado también en la producción de polímeros en industrias no alimentarias, por este motivo, se realizó esta investigación con la finalidad de tener una alternativa sostenible con la evaluación e identificación de las variables de proceso en la obtención del mejor rendimiento de almidón de la *Colocasia esculenta* procedente de la amazonia ecuatoriana, para lo cual, se realizó la caracterización físico química y microbiológica del tubérculo, posteriormente se tomó una cantidad de pulpa y se mezcló con agua, a continuación se dejó sedimentar, se separó los gránulos de almidón y se secó hasta tener una humedad del 10,33 % en promedio, este procedimiento se lo realizó en base al análisis factorial 2k, determinando que el tratamiento 1 con 6800 revoluciones por minuto y con un tiempo de 60 segundos, es el que tiene el mejor rendimiento con el 22,8 %; además se realizó el análisis estadístico de la varianza, dando como resultado que se acepta la hipótesis nula, es decir, que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

**Palabras clave:** Papa china; filtrado; sedimentado; almidón; rendimiento.

### Abstract

The diet of the Ecuadorian population is based mainly on its agricultural production, fundamentally in the consumption of cereals and tubers, due to their nutritional composition, one of the most relevant components is starch, which can also be used in the production of polymers in non-food industries, for this reason, This research was carried out in order to have a sustainable alternative with the evaluation and identification of the process variables in obtaining the best starch yield of the *Colocasia esculenta* from the Ecuadorian Amazon, for which, the physical, chemical and microbiological characterization of the tuber was carried out, subsequently a quantity of pulp was taken and mixed with water, then it was allowed to settle, the starch granules were separated and dried until having a humidity of 10,33 % on average; this procedure was carried out based on the 2k factor analysis, determining that treatment 1 with 6800 revolutions per minute and with a time of 60 seconds, it is the one with the best performance with 22,8 %; in addition, the statistical

## Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (*Colocasia esculenta*)

---

analysis of variance was performed, giving as a result that the null hypothesis is accepted, that is, that there is no significant difference between the treatments.

**Keywords:** Chinese potato; filtered; settled; starch; yield.

### Resumo

A nutrição da população equatoriana baseia-se principalmente na sua produção agrícola, principalmente no consumo de cereais e tubérculos, devido à sua composição nutricional, um dos componentes mais importantes é o amido, que também pode ser utilizado na produção de polímeros em indústrias não alimentares, por este motivo, esta investigação foi realizada para ter uma alternativa sustentável com a avaliação e identificação de variáveis de processo na obtenção do melhor rendimento de amido da *Colocasia esculenta* da Amazônia equatoriana, para o qual, foi realizada a caracterização física, química e microbiológica do tubérculo, depois foi retirada uma quantidade de polpa e misturada com água, depois foi deixada a assentar, os grânulos de amido foram separados e secos até terem uma humidade de 10,33% em média, este procedimento foi realizado com base na análise factorial 2k, determinando que o tratamento 1 com 6800 rotações por minuto e com um tempo de 60 segundos, é o que tem o melhor desempenho com 22,8%; Além disso, a análise estatística da variância foi realizada, resultando na aceitação da hipótese nula, ou seja, que não há diferença significativa entre os tratamentos.

**Palavras-chave:** Batata chinesa; filtrado; sedimento; amido; rendimento.

### Introducción

El almidón de la papa china es una alternativa nutritiva (Montalván, 2013) en la población para ser aprovechada en su alimentación diaria (Lozada, 2005), por sus características nutricionales (Urresta & Ruales, 2010), también se la utiliza en la industria de procesos no alimentarios, como materia prima para la producción de biopolímeros de tipo biodegradables (Charro, 2015) y que va en aumento considerable en los últimos años (Tocagón, 2018), sin embargo, es uno de los tubérculos menos aprovechado a pesar de que su composición de fécula es del 27%, valor alto, su granulometría se encuentra entre 1 a 6,5 micras (Songor, 2019); propiedad que le caracteriza para ser de calidad, es decir, entres más pequeño sea el tamaño del gránulo mayor es su digestibilidad (Rivera, Zuleta, & Huamuro, 2019).

## Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (Colocasia esculenta)

---

En estudios realizados se determina que la extracción y análisis comparativo de las características físico químicas (Betancur, 2008) del almidón de la papa china, tiene mejor resultado que en el resto de tubérculos, motivo por el cual, el aprovechamiento de esta raíz ayudaría a dinamizar la economía del sector agrícola, en especial de la región amazónica del país y a obtener productos biodegradables (Chuiza & Brito, 2020) que sean amigables con el ambiente.

Las propiedades más importantes que deben ser consideradas para determinar la utilización del almidón (Yungán, 2015) en la elaboración de alimentos y otras aplicaciones industriales incluyen las fisicoquímicas y morfológicas. En la actualidad, la alternativa es la búsqueda de fuentes no convencionales para la producción de almidón (Brito & et al, 2019), misma que debe presentar diversas características funcionales, por lo expuesto, esta investigación pretende obtener y analizar las propiedades del almidón (Hernández & et al) de la papa china para ser utilizada como materia prima, especialmente en la síntesis de polímeros biodegradables para uso como embalaje para alimentos.

La obtención de los gránulos de almidón (Surco, 2004) se los realiza mediante la filtración (Brito H. , Texto Básico de Operaciones Unitarias II, 2001), precipitación y sedimentación de los sólidos suspendidos (Brito H. , Texto Guía de Transferencia de Masa, 2008) de la solución de papa china con agua, obtenida del proceso de mezclado y homogeneizado utilizando dos variables de proceso como son la velocidad y tiempo, luego del secado (Brito

H. , Texto Básico de Operaciones Unitarias III, 2001) hasta una humedad del 10,33 %

Las biomoléculas que van de 1 a 10  $\mu\text{m}$  aportan a la formación de las características (Alcázar & Meireles , 2015) como la temperatura de gelatinización (Fernández, 2005), índice de solubilidad de absorción del agua que son muy útiles, especialmente en la producción de bioplásticos, además se identificó que el tratamiento 1 es el que tiene mayor rendimiento con un 22,8 %, además de que en el análisis estadístico de la varianza se determinó que no existe diferencias significativas entre los tratamientos.

### Metodología

Para la obtención y caracterización de los gránulos de almidón de la malanga, se procedió con el análisis sensorial de la materia prima determinando el color, olor y sabor, así como también la longitud, diámetro y peso, posteriormente se hizo un análisis de su taxonomía, luego se lavó y retiró

## Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (Colocasia esculenta)

su corteza, la pulpa fue caracterizada físico química y microbiológicamente, a continuación se procedió a determinar las mejores variables de proceso para la obtención de los gránulos de almidón, para lo cual, se trabajó con el análisis factorial 2k, utilizando dos factores la velocidad (6800 y 20000 RPM) y tiempo (45 y 90 s), generando 4 tratamientos (se repite por 4 ocasiones cada uno), de esta manera determinar, cual tratamiento tiene el mejor rendimiento y características físico químicas y microbiológicas, para ello se preparó la mezcla con 500 mL de agua y 200 g de materia prima, se homogeneizó, luego se filtró para eliminar las impurezas de la mezcla, el líquido se dejó en reposo para que sedimente los gránulos de almidón por el lapso de 6 horas, estos sólidos fueron separados del líquido y llevados a un secador a una temperatura de 45 C por un tiempo de 4 horas, este procedimiento se lo repite por 4 ocasiones cada tratamiento. Luego se pesa, reduce el tamaño y tamiza (Brito H. , Texto Básico de Operaciones Unitarias I, 2000), para luego determinar el rendimiento y mediante el análisis estadístico Anova se determina cual tratamiento es el más adecuado para su producción.

Al almidón así obtenido se lo caracteriza mediante las pruebas de humedad, proteínas, lípidos, cenizas, fibra, amilosa, amilopectina y microbiológicas, valores que se encuentran bajo la norma para el uso como alimento y también para procesos en industrias no alimentarias.

**Tabla 1:** Caracterización organoléptica de la papa china

No.	CARACTERÍSTICAS	VALOR	
		Papa china	Almidón
1	Olor	Agradable	Agradable
2	Color	Gris claro	Crema
3	Color Cáscara	Café	---
4	Sabor	Semidulce	Ninguno

**Fuente:** Brito H., et al, Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias, ESPOCH, 2020.

Del análisis de las características organolépticas se desprende que la materia prima tenía un color gris claro característico de estos tubérculos, así como su sabor semidulce y olor agradable.

**Tabla 2:** Caracterización física de la papa china

No.	PAPA CHINA		
	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)
1	40	7	3,4
2	35	6,4	3,0
3	30	5,2	2,8

Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (Colocasia esculenta)

4	45	7,6	4,1
5	52	8,0	4,4
6	42	7,1	3,6
TM	40,67	6,88	3,55

Fuente: Brito H., et al, Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias, ESPOCH, 2020.

Del análisis físico realizado a la materia prima se determinó que el tubérculo tiene una longitud de 6,88 cm; un diámetro de 3,55 cm y un peso de 40,67 g en promedio, valores característicos de este producto agrícola.

Tabla 3: Análisis proximal

No.	COMPOSICIÓN	UNIDAD	PORCENTAJE (%)		Estándar	NORMA
			Papa china	Almidón		
1	pH	---		5,19	5 - 7	NTE INEN 1456:1986
2	Humedad	%	69,29± 3,53	10,33± 3,53	10 - 13	ICONTEC, 2002
3	Proteína	%	2,86	2,04		
4	Grasa	%	0,57	0,26		
5	Ceniza	%	1,75± 0,013	0,29± 0,013	< 0,12	AOAC, 2000
6	Carbohidratos	%	24,77	71,46		
7	Fibra	%	0,87	0,23		
8	Temperatura de gelatinización	°C	---	61,2	58,5 - 70,0	Grace, 1977, p.116
9	Tamaño del gránulo	µm	---	6,2	99	ISI, 1999
10	Índice de absorción del agua	g gel/g muestra	---	1,87		
11	Índice de solubilidad en agua	%	---	11,25	SI	NTE INEN 1456:1986
12	Amilosa	%	26,47	19,28	17 - 24	MOLSAIA-04/INIAP
13	Amilopectina	%	73,53	80,72	76 - 83	MOLSAIA-04/INIAP
14	Levaduras y Mohos	UFC/g	---	642	1000 - 5000	ICONTEC, 1997
15	Coliformes totales	UFC/g	---	0	AUSENCIA	ICONTEC, 1997

Fuente: Brito H., et al, Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias, ESPOCH, 2020.

El valor de pH obtenido en el almidón de papa china es de 5,19; dato que es menor al reportado por (Tocagón, 2018) de 6,48 y mayor al de (Moncada & Cuenca, 2020) de 4,75; denotando que

Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (Colocasia esculenta)

varía de acuerdo a la cantidad presente de ácidos orgánicos en el tubérculo y a su estado de madurez las mismas pueden variar; en lo relacionado a la humedad se determina que la materia prima tiene un valor de 69,29 % acorde a los valores de los tubérculos y en cambio del almidón es de 10,33 % valor bajo y que ayuda a disminuir la proliferación de microorganismos.

El valor obtenido de carbohidratos presentes en la papa china es de 24,77 % valor que se encuentra por debajo del estudio realizado por (Moncada & Cuenca, 2020), y el determinado en su almidón es de 71,46 %; en cuanto a la proteína tiene un bajo porcentaje en el almidón debido a que forma complejos con los compuestos moleculares de los gránulos del almidón (Torres, Montero, & Durán, 2013) en este caso se obtuvo un porcentaje de proteína de 2,04 % menor al valor obtenido por (Tocagón, 2018) siendo este de 3,61%.

El porcentaje obtenido de ceniza en el almidón de papa china fue de 0,29 %, valor similar al obtenido en (Torres, Montero, & Durán, 2013) correspondiente a malanga blanca de 0,27 %; sin embargo, difiere en un mayor porcentaje de la malanga morada que tienen un valor de 0,16 %.

La temperatura obtenida de gelatinización del almidón de la papa china es de 61,2 °C; valor que refleja que a mayor temperatura de gelatinización en almidones refleja mayor estabilidad del gránulo de almidón, relacionada a una mayor presencia en las zonas semi cristalinas.

El índice de solubilidad según (Oñate, 2018) señala que a cualquier temperatura, posee un porcentaje bajo de disolución, además muestra la relación amilosa/amilopectina, cuyo valor es de 11,25 valor acorde a este tipo de tubérculos de acuerdo a (Torres, Montero, & Durán, 2013), mismo que va a depender de la presencia de amilopectina, en este caso es de 80,72 % y 19,28 % de amilosa, valores que dependen de su producción agrícola.

**Tabla 4:** Rendimiento del almidón obtenido de la papa china

No.	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	VOLUMEN AGUA (mL)	PESO (g)			TIEMPO SECADO (H)		RENDIMIENTO (%)	
				PAPA	ALMIDÓN	PROMEDIO	ALMIDÓN	PROMEDIO	ALMIDÓN	PROMEDIO
1		R1			47		3		23,5	
2	T1*	R2	500	200	45	45,5	2,5	2,8	22,5	22,8
3		R3			35		2		17,5	
4		R4			55		3,5		27,5	
5		R1			40		2		20	
6	T2**	R2	500	200	34	36,5	2	2,0	17	18,3
7		R3			35		2		17,5	

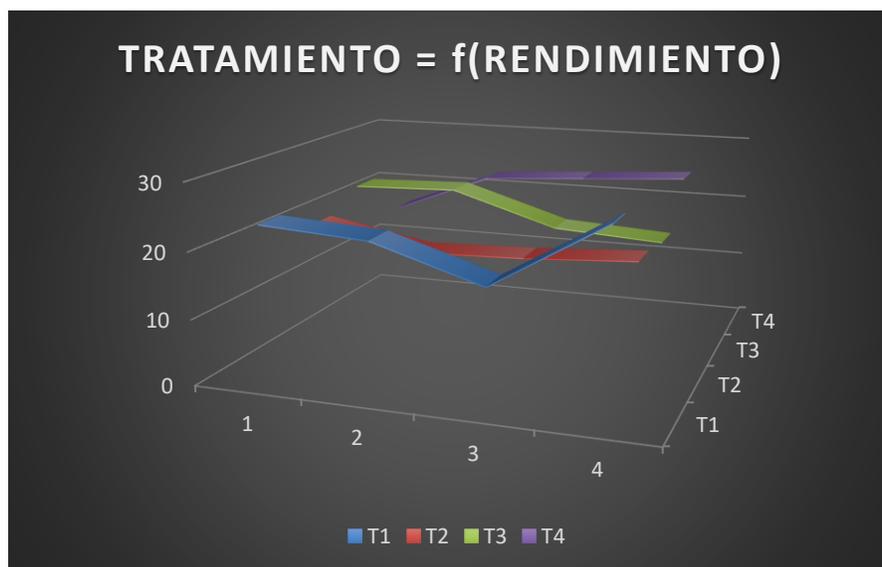
Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (Colocasia esculenta)

8		R4			37		2		18,5	
9		R1			46		4		23	
10	T3***	R2	500	200	47	41,25	3,5	4,0	23,5	20,6
11		R3			37		3,5		18,5	
12		R4			35		4		17,5	
13		R1			32		4		16	
14	T4****	R2	500	200	45	43,25	5	4,4	22,5	21,6
15		R3			47		4,5		23,5	
16		R4			49		4		24,5	

Fuente: Brito H., et al, Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias, ESPOCH, 2020.

Con la finalidad de identificar el mejor rendimiento en la obtención de almidón de la papa china, se trabajó con el diseño experimental de análisis factorial 2k, con 4 tratamientos y 4 repeticiones cada uno, determinando que el tratamiento 1 es el que tiene mejor rendimiento con un 22,8 %, a partir de 200 g de materia prima, valor que se encuentra por debajo de lo alcanzado por Morales en el año 2012 (25% b.s) en su estudio de papa china cultivada en Perú, pero se encuentra por encima de lo obtenido por Songor (2019) quien refiere un valor de rendimiento de 19,89%

Gráfico 1: Rendimiento de la obtención de almidón



Fuente: Brito H., et al, Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias, ESPOCH, 2020.

Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (Colocasia esculenta)

**Tabla 5:** Análisis de varianza

<i>Análisis de varianza</i>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
<b>Muestra</b>	1,5625	1	1,5625	0,146056475	0,709014945	4,747225347
<b>Columnas</b>	12,25	1	12,25	1,145082765	0,305632863	4,747225347
<b>Interacción</b>	30,25	1	30,25	2,827653359	0,118472419	4,747225347
<b>Dentro del grupo</b>	128,375	12	10,69791667			
<b>Total</b>	172,4375	15				

Fuente: Brito H., et al, Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias, ESPOCH, 2020.

Al realizar el análisis de varianza de dos factores y varias muestras por grupo, se tiene como resultado que el valor obtenido de la probabilidad en la interacción entre factores es mayor al error de 0,05, motivo por el cual, se acepta la Hipótesis nula (H0) que indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos relacionados al rendimiento en la obtención del almidón de la papa china.

## Conclusiones

Al realizar la caracterización físico química de la papa china se determina que la humedad es del 69,29 %; 2,86 % de proteína; 0,57 % de grasa; 1,75 % de cenizas, 24,77 % de carbohidratos y 0,87 % de fibra.

El almidón obtenido es de color crema, no tiene sabor y es de olor agradable.

En cuanto a la caracterización físico química del almidón de la papa china se determina que la humedad es del 10,33 %; 2,04 % de proteína; 0,26 % de grasa; 0,29 % de cenizas; 71,46 % de carbohidratos; 0,23 % de fibra; el gránulo tiene un diámetro de 6,2  $\mu\text{m}$  y la temperatura de gelatinización es de 61,2 °C.

El almidón obtenido es de excelente calidad, demostrado por los valores bajos de los índices de absorción (1,87 g gel/g muestra) y de solubilidad (11,25 %).

Las biomoléculas de amilosa con el 19,28 % y amilopectina con el 80,72 % se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la norma técnica.

## Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (Colocasia esculenta)

---

El tratamiento 1 es el más adecuado para la obtención del almidón de la papa china con un rendimiento del 22,8 %.

Del análisis estadístico Anova se desprende que no existe diferencias significativas entre los 4 tratamientos.

### Referencias

1. Alcázar , S., & Meireles . (2015). Propiedades fisicoquímicas, modificaciones y aplicaciones de almidones de diferentes fuentes botánicas. Ciencia y tecnología de los alimentos.
2. Betancur, D. (2008). Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán. Ciencia y tecnología de los alimentos.
3. Brito, H. (2000). Texto Básico de Operaciones Unitarias I. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: Docucentro ESPOCH.
4. Brito, H. (2001). Texto Básico de Operaciones Unitarias II. Riobamba: Docucentro ESPOCH.
5. Brito, H. (2001). Texto Básico de Operaciones Unitarias III. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: SE.
6. Brito, H. (2008). Texto Guía de Transferencia de Masa. Riobamba.
7. Brito, H., & et al. (2019). Diseño de un proceso de producción industrial de almidón a partir de mashua (*Tropaeolum tuberosum*). La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición, 202-209.
8. Charro, M. (2015). Obtención de plástico biodegradable a partir de almidón de patata. Quito.
9. Chuiza, M., & Brito, H. (2020). Producción de láminas de plástico biodegradables a partir del almidón de arracacia xanthorrhiza. 6.
10. Fernández, J. (2005). Estructura y función de los hidratos de carbono : azúcares , almidon, glucogeno, celulosa.". Ampliacion de Tecnologia de los Alimentos.
11. Hernández, M., & et al. (s.f.). Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Yucatán, México. doi:10.1590/S0101-2061200800030003

Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (*Colocasia esculenta*)

---

12. Hurtado, J. (2019). Caracterización fisicoquímica y funcional del almidón extraído de la papa china (*Colocasia esculenta*) cultivada en el pacífico colombiano. Cali: Universidad Santiago de Cali.
13. Lozada, A. (2005). Producción del cultivo de papa china (*Colocasia esculenta*) utilizando dos métodos de propagación asexual bajo cuatro niveles de fertilización orgánica. Quito: ESPE.
14. Moncada, M., & Cuenca, M. (2020). Preparación de un recubrimiento comestible a base del almidón de papa china (*Colocasia esculenta*) para aplicaciones alimenticias. Machala: UTMACH.
15. Montalván, G. (2013). Proceso para la obtención de una pasta alimentaria tipo compota de alto nivel nutricional a partir de la *Colocasia esculenta*. Guayaquil: UG.
16. Oñate, L. (2018). Desarrollo de un recubrimiento comestible para fresa (*Fragaria x ananassa Duchesne*) en base a almidón de papa china. Quito: UTA.
17. Rivera, C., Zuleta, B., & Huamuro, E. (2019). Synthesis and characterization of biodegradable packaging from xantana and *Colocasia esculenta* starch ( *vituca* ).
18. Songor, M. (2019). Extracción y uso de almidón de papa china (*Colocasia Esculenta*) en la elaboración de productos cárnicos emulsionados. Cuenca: Universidad de Cuenca.
19. Surco Laos, F. A. (2004). Caracterización de almidones andinos. Lima.
20. Surco, F. (2004). Caracterización de almidones aislados de tubérculos andinos: Mashua (*Tropaeolum tuberosum*), Oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ullucus Tuberosus*) para su aplicación tecnológica. Lima.
21. Tocagón, R. (2018). Diseño de un proceso para la obtención de almidón a partir de la Papa China (*Colocasia esculenta*). Riobamba: ESPOCH.
22. Torres, A., Montero, P., & Durán, M. (2013). Propiedades fisicoquímicas, morfológicas y funcionales del almidón de malanga (*Colocasia esculenta*). *Lasallista de Investigación*, 52-61.
23. Urresta, V., & Ruales, J. (2010). Evaluación del valor nutricional de la Harina de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en dietas para pollo de engorde. Quito.

Identificación de las variables de proceso óptimas para la producción del almidón de papa china (*Colocasia esculenta*)

---

24. Velásquez Barreto, F., & Velezmoro, C. (septiembre de 2017). Propiedades reológicas y viscoelásticas de almidones de tubérculos andinos.
25. Yungán, Á. (2015). Efecto del método de extracción del almidón de mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pav.) en las características físico químicas y reológicas. Ambato.

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/>).