

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**



**“OPTIMIZACIÓN DE LA SÍNTESIS DE NANOCRISTALES DE
ALMIDÓN, DE PAPA AMARGA Y TUNTA, EMPLEANDO EL
MÉTODO DE TAGUCHI”**

Presentada por:

ELIZABETH FIORELA PEÑA CARRASCO

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO
MAGISTER SCIENTIAE EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**










Lima – Perú

2023

Document Information

Analyzed document	DOCUMENTO DE TESIS_EPG 2022 - FIRMADO CEVS.pdf (D156755526)
Submitted	2023-01-23 23:05:00
Submitted by	
Submitter email	cevs@lamolina.edu.pe
Similarity	6%
Analysis address	cevs.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / Tesis Hidrólisis - Final - Revisado 291021-FORMATO - PM_revisado 22.12.21 CVS.docx Document Tesis Hidrólisis - Final - Revisado 291021-FORMATO - PM_revisado 22.12.21 CVS.docx (D125557704) Submitted by: pmartinezt@lamolina.edu.pe Receiver: pmartinezt.unalm@analysis.arkund.com		22
SA	Marisol Luque null-1.docx Document Marisol Luque null-1.docx (D111763393)		3
SA	tesisrocioescarcenaquispe OK.pdf Document tesisrocioescarcenaquispe OK.pdf (D124211590)		1
SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / DOCUMENTO FINAL DE TESIS DANIEL ISHARA.pdf Document DOCUMENTO FINAL DE TESIS DANIEL ISHARA.pdf (D154022705) Submitted by: ibp@lamolina.edu.pe Receiver: ibp.unalm@analysis.arkund.com		1
SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / Tesis - Mayra Galecio Rojas_final.docx Document Tesis - Mayra Galecio Rojas_final.docx (D142783571) Submitted by: pmartinezt@lamolina.edu.pe Receiver: pmartinezt.unalm@analysis.arkund.com		8
W	URL: https://www.unpa.edu.mx/tesis_Tux/tesis_digitales/maestria_biotechnologia/MB30-Luz_del_Carmen_Q... Fetched: 2020-12-03 19:42:36		6
SA	borrador de tesis revisada 5121 (1).docx Document borrador de tesis revisada 5121 (1).docx (D91861818)		1
SA	TFM_DianaMoránTuya_2021.pdf Document TFM_DianaMoránTuya_2021.pdf (D95784797)		2
W	URL: http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/8/98.pdf Fetched: 2021-07-27 22:34:45		2

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**“OPTIMIZACIÓN DE LA SÍNTESIS DE NANOCRISTALES DE
ALMIDÓN, DE PAPA AMARGA Y TUNTA, EMPLEANDO EL
MÉTODO DE TAGUCHI”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

ELIZABETH FIORELA PEÑA CARRASCO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

**Ph. D. ~~Marianela~~ Inga Guevara
PRESIDENTE**

**Dra. ~~Carmen~~ Velezmoro Sánchez
ASESOR**

**Mg. Sc. ~~Patricia~~ Martínez Tapia
CO-ASESOR**

**M. Sc. Franciso Sañas Valerio
MIEMBRO**

**Dr. Eduardo Morales Soriano
MIEMBRO**

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue diseñar el proceso y optimizar los parámetros para la síntesis de nanocristales a partir de almidones de papa amarga Ocucuri negra (*Solanum curtilobum*) y de su respectiva tunta; mediante hidrólisis con un ácido orgánico. Se utilizó un diseño multifactorial categórico para estimar el efecto de los factores (molienda, concentración de almidón en la suspensión, concentración de ácido y tipo de almidón). Se determinó que el factor molienda tuvo un efecto estadísticamente significativo ($p < 0,05$) en el proceso de obtención de nanocristales de almidón. La optimización del proceso se realizó por el método de Taguchi, donde los factores considerados fueron: concentración de almidón, concentración de ácido orgánico y tipo de almidón molido, para lo cual se utilizó el diseño ortogonal $L_4 (2^3)$, y las variables respuesta optimizadas fueron: la cristalinidad relativa y el porcentaje de rendimiento, buscando en ambos casos su maximización. Las condiciones óptimas se obtuvieron con el criterio de “mayor es mejor”. Se determinaron las propiedades morfológicas (mediante microscopía electrónica de barrido), estructurales (difracción de rayos X, FTIR), térmicas (DSC) y físicas (distribución de tamaño, potencial zeta) a los nanocristales de almidón obtenidos con el tratamiento óptimo. Los nanocristales de almidón obtenidos presentaron diámetros hidrodinámicos en un rango de 118 – 399 nm y valores de cristalinidad relativa en un rango de 12,56 – 26,2 por ciento.

Palabras clave: Tunta, nanocristales de almidón, hidrólisis ácida, ácido cítrico, optimización, método de Taguchi.

SUMMARY

The objective of the research was to design the process and optimize the parameters of the synthesis of nanocrystals from bitter potato starch *Ocucuri negra* (*Solanum curtilobum*) and its respective tunta; prepared by hydrolysis using an organic acid. A categorical multifactorial design was used to estimate the effect of the factors (ball milling, starch concentration in the slurry, acid concentration and type of starch). It was determined that the ball milling factor had a significant effect ($p < 0,05$) in the synthesis of starch nanocrystals. The optimization of the process was employed by the Taguchi method where the factors considered were: starch concentration, organic acid concentration and type of milled starch, for which the $L_4 (2^3)$ orthogonal array was used and the optimized response variables were: relative crystallinity and yield percentage, the target for both was their maximization. The optimal conditions were obtained considering the "bigger is better" criterion. The morphological (by scanning electron microscopy), structural (by X-ray diffraction, FTIR), thermal (by DSC) and physical (by dynamic light scattering, zeta potential) properties of the starch nanocrystals obtained with the optimal conditions were determined. The starch nanocrystals presented hydrodynamic diameters in a range of 118 – 399 nm and relative crystallinity values in a range of 12,56 – 26,52 percent.

Keywords: Tunta, starch nanocrystals, acid hydrolysis, citric acid, optimization, Taguchi's method.