

ANÁLISIS QUÍMICO DEL ALMIDÓN DE PAPA PARA LA OBTENCIÓN DE PAPEL HIGIÉNICO

Chemical analysis of potato starch to obtain hygienic paper

Dayana Sihara Aguilar García¹

¹ Egresada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial,
Universidad Continental
Correo electrónico: agarciaayana@gmail.com

Resumen. El objetivo de esta investigación es analizar y clasificar cuantitativamente y cualitativamente las características químicas de algunas variedades de papa (amarilla, blanca, ccompis, peruanita y huamantanga) e identificar la proporcionalidad de almidón que poseen según variedad y tamaño. Se aplica el diseño experimental iniciando con la medición y clasificación de las papas en tres tamaños (pequeño 1-7 μm , medianos 7-15 μm y grandes mayores de 15 μm), luego se procede al pelado y raspado de estas, se coloca la muestra en la lámina portaobjetos y se le agrega unas gotas de agua destilada y se lleva al microscopio para observar los gránulos. Luego, con la ayuda de un gotero, se deja caer una gota de lugol (tintura de yodo) a un costado del cubreobjetos, se pone el papel filtro al borde para eliminar la cantidad de agua y se coloca al microscopio para identificar la presencia de almidón. Posteriormente, utilizando un desecante adsorbente, se extrae la humedad por deshumidificación (silica gel) y se obtiene el almidón de cada variedad; de estas se resta el peso final del inicial y se calcula el porcentaje correspondiente.

Los resultados obtenidos, de acuerdo al porcentaje de almidón de papa y según su peso relativo específico, son los siguientes: En 1.2850 gr de papa amarilla hay un 85,10 % de almidón; en 1097 gr de papa blanca hallamos un 75,81 % de almidón, mientras que 1,241 gr de papa ccompis contienen un 84,50 % de almidón; 1,107 gr de papa peruanita contienen un 78 % de almidón y 1,1023 gr de la variedad huamantanga, un 77,86 % de almidón.

Se concluye que el almidón de papa está compuesto por 20 % de amilosa y 80 % de amilopectina, lo que significa que ambos pueden ser digeridos rápidamente por los microorganismos, generando así la posibilidad de fabricar un papel higiénico compostable y biodegradable.

Palabras clave: Amilosa; amilopectina; compostable; biodegradable; deshumidificación.

Abstract. The objective of this research is to analyze and classify quantitatively and qualitatively the chemistry characteristics of the potato variety (yellow, white, ccompis, peruanita and huamantanga) and identify the proportionality of starch that have according its variety and size. The experimental design was applied, beginning with the measurement and classification of the potatoes in tree sizes (small 1-7 μm , medium 7-15 μm and big, greater than 15 μm), then the peeling and rasping of this was made, the sample were put in a slide sheet and some drops of distilled water was added and it was located in a microscope to observe the granules. Then with a lugol (dye of iodine) drop is added on the side of the slide cover, after that, a filter paper is put to the side to eliminate the water and it is located to the microscope to identify the presence of starch. In the next step the humidity is extracted using a dry up absorbent (silice gel) obtaining the starch of every variety and the final weight is subtracted from the initial and the corresponding percentage is calculated.

The results of the percentage of potato starch according its relative specific weight is: the yellow potato with 1.2850 gr contains 85.10% of starch, the white potato with 1.097 gr of relative specific weight has 75.81% of starch, while the Ccompis potato of 1.241 gr has 84.50% of starch, the peruanita potato, with 1.107 gr has 78% of starch and the Huamantanga with 1.1023 gr has 77.86% of starch. It is concluded that the potato starch is composed by 20% of amilosa and 80% of amilopectina, this means that it can be digested quickly by microorganisms, thus generating the possibility to produce a hygienic paper compostable and biodegradable.

Keywords: Amylose, amylopectine, compost, biodegradable, deshumidification.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con [1], la problemática ambiental que se genera por el desecho de productos bioplásticos y el impacto de estos en el medio ambiente, a través del proceso de descomposición y degradación, es un tema de mucha importancia respecto al desarrollo sostenible, si consideramos el cambio climático que está afectando al planeta.

Desde una perspectiva de la ingeniería, el ingeniero industrial no solo diseña, controla y produce productos que satisfagan las necesidades de las personas, mediante la eficiencia para incrementar la productividad dentro de una empresa, sino que también es importante que contribuya, mediante el ecodiseño y una producción limpia, a manejar racionalmente los recursos, propicie la conservación, la recuperación, el mejoramiento y el uso adecuado de los bioplásticos a base de almidón [2], ya que producir un producto sin un previo análisis de impacto ambiental y sin considerar su ciclo de vida y el impacto que este genera a partir de su degradación, significa atentar contra el medio ambiente.

Es por ello que, mediante el desarrollo de este trabajo, se busca transmitir la importancia de introducir en la industria la utilización de nuevos recursos biodegradables que contribuyan al cuidado del medio ambiente y a la reducción de la contaminación.

Cuando la industria cambia el tradicional esquema de producir por producir, es decir se preocupa por el impacto que un producto pueda generar en el futuro, es un indicador de que la empresa está cambiando su política ambiental, se orienta a ser una empresa ecoamigable, término que se atribuye a la relación amigable de la producción y el medio ambiente. Una empresa se convierte en ecoamigable cuando aplica un ecodiseño en todo el proceso productivo, desde el diseño del mismo hasta la obtención del producto final [3].

En la literatura científica hemos encontrado algunos proyectos similares al que estamos presentando, por ejemplo, el trabajo del ingeniero Fernando Gilberto Torres García denominado «Desarrollo de envases y embalajes de plásticos biodegradables y compostables para la mejora de la competitividad agroindustrial» y el documento del científico Lingyan Kong

[4] «Almidón para vendajes absorbibles» (2012), en ambos se mencionan los materiales analizados para la obtención del almidón, como la cáscara de frutas, granos y legumbres, con la intención de sustituir al plástico e innovar en la fabricación de un producto biodegradable y biocompostable.

El objetivo de esta investigación es analizar y clasificar cuantitativamente y cualitativamente las características químicas de algunas variedades de papa (amarilla, blanca, ccompis, peruanita, huamantanga) e identificar la proporcionalidad de almidón que poseen según variedad y tamaño, expresado en micrometros, así como también analizar el proceso de mineralización mediante la fabricación de papel higiénico artesanal y corroborar la biodegradabilidad.

Los resultados obtenidos, mediante el análisis cuantitativo y cualitativo de las variedades de papa (amarilla, blanca, ccompis, peruanita, huamantanga) y según al peso relativo específico de cada variedad, son: En 1.2850 gr de papa amarilla hay un 85,10 % de almidón; en 1.097 gr de papa blanca hallamos un 75,81 % de almidón, mientras que un 1.241 gr de papa ccompis contiene un 84,50 % de almidón; 1.107 gr de papa peruanita contiene un 78 % de almidón y 1.1023 gr de la variedad huamantanga, un 77,86 % de almidón. Se concluye que la variedad papa amarilla contiene almidón en mayor proporcionalidad.

Asimismo, de acuerdo con el análisis de la clasificación de los granos (proceso granulométrico), se observa que la composición de los granos de almidón de papa está compuesta por 20 % de amilosa y 80 % de amilopectina, lo que significa que los enlaces químicos orgánicos de la amilosa y amilopectina favorecen a que el proceso de degradación microbiana sea positivo para las bacterias y los microorganismos.

II. DESARROLLO

Método

El diseño del proyecto es mixto, descriptivo-experimental, tal como se muestra en la Figura 1. Se distribuye en dos procesos, el primero para determinar el porcentaje de almidón de cada variedad de papa y el segundo para conocer las características químicas del almidón de papa que determinen la posibilidad de que el almidón pueda sustituir a la celulosa, materia prima actual en la producción de papel higiénico.



Licuado de papa
con agua colado

Almidón de papa
decantado

Figura 1. Procesos experimentales

Proceso 1: Determinación del porcentaje de almidón de las variedades de papa: amarilla, ccompis, blanca, huamantanga y peruanita. Este procedimiento fue calculado con relación a su peso específico relativo (véase Tabla 1).

Para cada proceso experimental se utilizó cinco variedades de papa: amarilla, 1285 kg; blanca, 1097 kg; ccompis, 1241 kg; peruanita, 1107 kg y huamantanga, 1102 kg.

Para el primer proceso se utiliza el método de Singh y Singh, descrito en [5], el cual inicia con el pelado de la papa, luego se licúa para homogenizar, posteriormente se extrae la humedad, mediante el proceso de deshumidificación, y utilizando un desecante adsorbente (silica gel) se obtiene el almidón de cada variedad (ver Tabla 1).

Tabla 1. Análisis del almidón de papa

Variedad de papa (nombre común)	Peso específico relativo (kg)
Amarilla	1.2850
Blanca	1.0966
Ccompis	1.2406
Peruanita	1.1072
Huamantanga	1.1023

El segundo proceso consiste en determinar la cantidad de gránulos, para ello se utilizó el método de Kejl Dahl, que inicia de la siguiente manera: Se miden las papas y se clasifican en tres tamaños, medidos en micrómetros (μm): pequeño (de 1-7 μm),

mediano (de 7-15 μm) y grande (mayor a los 15 μm), tal como se muestra en la Figura 2, luego se procede al pelado y raspado de la papa, se pone la muestra en una lámina portaobjetos y se agregan unas gotas de agua destilada, posteriormente se cubre y se lleva al microscopio para observar los gránulos; con la ayuda de un gotero, se deja caer una gota de lugol (tintura de yodo) a un costado del cubreobjetos y se pone el papel filtro al borde para eliminar la cantidad de agua y se lleva nuevamente al microscopio. Finalmente, en un vaso de precipitado se coloca el polvo de papa y se le agrega lugol para observar nuevamente los granos de almidón (ver Tabla 2). Este procedimiento, de tareas repetitivas, permite que se puedan corroborar los datos registrados.

Tabla 2. Clasificación de la papa por tamaño

Pequeño $1 \mu\text{m}$ a 7,5 μm	Mediano 7,5 μm a 15 μm	Grande > 15 μm
--	---	------------------------------



Figura 2. Almidón de papa seco

III. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Se ha tomado como población a las siguientes variedades de papa: amarilla, blanca, ccompis, peruanita y huamantanga.

Muestra: La muestra de papa corresponde a las variedades mencionadas según su tamaño, medido en micrómetros.

- Pequeños de 1 a 7,5 μm
- Medianos de 7,5 a 15 μm
- Grandes mayores a 15 μm

Técnicas e instrumentos

Técnicas

Para obtener información necesaria y comprobar la hipótesis planteada, se utilizaron las siguientes téc-

nicas de recolección de datos: Imágenes micrográficas y Fichas de registro.

Instrumentos

Se ha utilizado el programa Excel para procesar la información registrada en las fichas de experimentación de laboratorio.

Equipos e insumos utilizados

Equipos: Balanza electrónica y microscopio

Descripción de especímenes y sustancias

Las sustancias utilizadas para obtener el almidón de las cinco variedades de papa son:

- *Agua destilada:* Es aquella cuya composición se basa en la unidad de moléculas de H₂O y a la cual se le han eliminado las impurezas e iones mediante destilación.
- *Lugol:* Es una disolución de yodo molecular. Este producto se emplea frecuentemente como desinfectante y antiséptico para la desinfección de agua en emergencias y como un reactivo para la prueba del yodo en análisis médicos y de laboratorio [6].
- *Desecante adsorbente:* Se utiliza un desecante que no produzca cambios físicos ni químicos.

IV. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

De acuerdo a la estructura, el almidón está formado por una proporción del 20 % de amilosa y 80 % de amilopectina (Figura 3). La amilosa representa el 20 % del almidón y es importante en el almacenamiento de energía; la amilopectina es un componente de la capa externa de los gránulos del almidón, lo que significa que puede ser digerido rápidamente por los microorganismos.

Para determinar la cantidad de gránulos respecto al tamaño de la papa, se obtuvo como resultado que el 15,91 % del tamaño de la papa está comprendido entre 1 a 7,5 μm , el 49,55 % de 7,5 a 1 μm , y un 34,55 % es grande (ver Tabla 3 y Figura 5). Se evidencia, entonces, que el tamaño también es importante para determinar la cantidad de gránulos de almidón.

El porcentaje de almidón de papa en las distintas variedades, obtenido según su peso relativo específico, es el siguiente: hay 85,10 % en la papa amarilla; 75,81 % en la papa blanca; 84,50 % en la papa ccompis, 78 % en la papa peruanita y un 77,86 % en la variedad huamantanga (ver Tabla 4 y Figura 4).

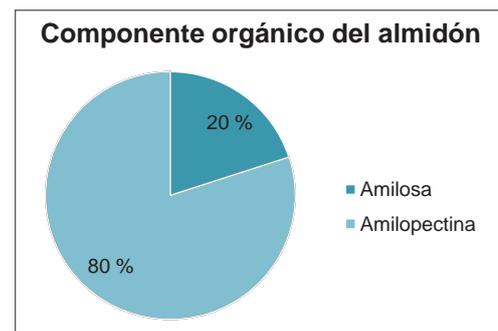


Figura 3. Porcentaje de polisacáridos del almidón de papa

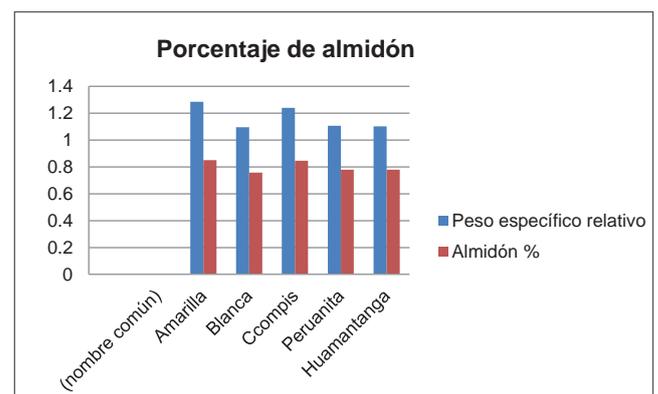


Figura 4. Porcentaje de almidón por cada variedad de papa

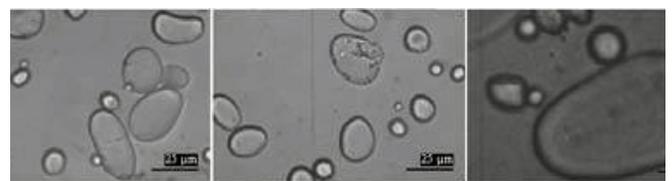


Figura 5. Micrografía del almidón de papa a) x400; b) x400; c) x1000 (mp)

Tabla 3. Porcentaje de gránulos según tamaño

Pequeño de 1 a 7,5 μm	Mediano de 7,5 a 15 μm	Grande > 15 μm
15,91 %	49,55 %	34,55 %

Tabla 4. Porcentaje de almidón en relación al peso relativo

Variedad de papa (nombre común)	Peso específico relativo	Almidón %
Amarilla	1,2850	85,10
Blanca	1,0966	75,81
Ccompis	1,2406	84,50
Peruanita	1,1072	78,00
Huamantanga	1,1023	77,86



V. CONCLUSIONES

- La papa amarilla y la papa Ccompis contienen mayor porcentaje de almidón.
- El almidón está compuesto por 20 % de amilosa y 80 % de amilopectina, lo que significa que puede ser digerido rápidamente por los microorganismos, permite así la posibilidad de fabricar un papel higiénico compostable y biodegradable.
- En trabajos futuros se estudiarán la capacidad productiva y la eficiencia del papel higiénico biodegradable en la región Centro del Perú.

VI. AGRADECIMIENTO

A la Universidad Continental, mi *alma mater*, que a través de la Unidad de Investigación y el Dr. Celso De La Cruz Casaño hacen posible la difusión de este artículo; a Wilfredo Bulege por el apoyo brindado para participar en el Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Ingeniería Industrial 2013, donde ocupe el primer lugar con la presentación de este proyecto; al investigador Luis Fernando Suarez Salas y a Felipe Néstor Gutarra Meza por el apoyo en las gestiones para el uso del laboratorio; a Marina García Jara y Glicerio Aguilar, quienes apoyaron constantemente este proyecto, a Richard Aguilar y Sheila Aguilar.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] LEI PEI, M.S. y W. WEI. Bioplásticos-Consideraciones ambientales [en línea]. *InTech*, 2011. [Consulta: 5 mayo 2013]. Disponible en: <http://www.revistavirtualpro.com/revista/bioplasticos/32#6912>.
- [2] LOAYZA, J., M. PÉREZ, y S. MEZA. Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. *Diseño y Tecnología* [en línea]. 2013, vol. 16, nro. 1, pp. 1. [Consulta: 5 junio 2013]. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v16_n1/pdf/a13v16n1.pdf.
- [3] VAN HOOFF, B. *Producción más limpia*. México: Alfaomega, 2008.
- [4] NCYT Amazings (Noticiasdelaciencia.com). Almidón para ventajitas absorbibles [en línea]. *Amazings: Noticias de la Ciencia y la Tecnología*. 2012 [consultado el 17 de agosto del 2017]. Disponible en: <http://noticiasdelaciencia.com/not/4340/almidon-para-ventajitas-absorbibles/>
- [5] ZÁRATE-POLANCO, L.M. *et al.* Extracción y caracterización de almidón nativo de clones promisorios de papa criolla (*Solanum tuberosum*, Grupo Phureja). *Revista Latinoamericana de la Papa* [en línea], 2014, 18 (1), 1-24. ISSN 1098-6596. DOI 10.1017/CBO9781107415324.004. Disponible en <http://www.ojsbolivia.org.bo/index.php/apal/article/viewFile/585/564>.
- [6] MARTIN-SANCHEZ, M., M.T. MARTIN SANCHEZ y G. PINTO. Reactivo de lugol: Historia de su descubrimiento y aplicaciones didácticas. *Educación química* 2013, 24 (1), pp. 31-36. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000100006&lng=es&nrm=iso. ISSN 0187-893X.