

Determinación de proteínas para la obtención de un material adhesivo a diferentes tiempos y temperaturas, a partir de la viruta de wet blue del proceso del curtido de pieles mediante hidrólisis alcalina

Determination of proteins to obtain an adhesive material at different times and temperatures, from the wet blue chip of the leather tanning process by means of alkaline hydrolysis

Miguel Valdez-Urbina^a, Liz González-Gutiérrez^b, Manuel Pariguana-Begazo^c, Roberto Lopez Guerra^d, Alex Dueñas-Gonza^e.

^aEscuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Católica Santa María. Arequipa, Perú.

^bFacultad de Ingeniería Biotecnológica y Farmacia, Universidad Católica Santa María. Arequipa, Perú.

^cFacultad de Ingeniería Química Universidad de Barcelona, España.

^dAsociación de Curtiembre, ASPEMYCUR, Perú.

^eFacultad de Ingeniería de Procesos, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

INFORMACIÓN

Historia del Artículo

Recepción: 21/07/2019

Revisión: 13/08/2019

Aceptación: 20/08/2019

Palabras Clave

Proteínas, hidrólisis, viruta, neutralización.

Key Words

Proteins, hydrolysis, chip, neutralization.

DOI

<https://doi.org/10.35286/veritas.v20i2.246>

RESUMEN

El objetivo principal del presente estudio fue investigar la producción de un material adhesivo a partir de la viruta de wet blue producida a partir del proceso del curtido de pieles. La viruta seca de wet blue en una cantidad de 25 gr fue sometida a hidrólisis alcalina con 0.3N, 0.4N y 0.5N de NaOH, la hidrólisis se realizó a las temperaturas de 50°C, 60°C y 70°C, se consideró 3 horas y 4 horas para detener la hidrólisis de la viruta, mediante la neutralización con H₂SO₄ hasta llegar a un rango de pH entre 7 y 8. En la caracterización de la viruta de wet blue se presentó 45.84% de proteína siendo en su mayoría colágeno y 23.21 mg/kg de cromo con un 50.42% de contenido de humedad. La mayor concentración de proteínas obtenida a partir del proceso de hidrólisis fue a las condiciones de 60°C de temperatura, 0.4N de NaOH y 4 horas para la neutralización, con un promedio de 9.32 mg/mL de proteína, presentando diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) con los demás tratamientos. La concentración de proteínas obtenida a partir de las condiciones de hidrólisis óptima, indicarían ser un material adhesivo que podría ser utilizado en diferentes aplicaciones, pues la concentración de colágeno en pieles es mayor del 30% y en viruta supera el 39 % de la composición.

ABSTRACT

The main objective of the present study was to investigate the production of an adhesive material from the wet blue chip produced from the leather tanning process. Dry blue wet chip in an amount of 25 gr was subjected to alkaline hydrolysis with 0.3N, 0.4N and 0.5N of NaOH, the hydrolysis was carried out at temperatures of 50 ° C, 60 ° C and 70 ° C, It took 3 hours and 4 hours to stop the hydrolysis of the chip, by neutralizing it with H₂SO₄ until reaching a pH range between 7 and 8. In the characterization of the wet blue chip, 45.84% of protein was present, being mostly Collagen and 23.21 mg / kg of chromium with a 50.42% moisture content. The highest concentration of proteins obtained from the hydrolysis process was at the conditions of 60 ° C of temperature, 0.4N of NaOH and 4 hours for neutralization, with an average of 9.32 mg / mL of protein, presenting highly significant differences ($p < 0.01$) with the other treatments. The concentration of proteins obtained from the optimal hydrolysis conditions, would indicate an adhesive material that could be used in different applications, since the concentration of collagen in skins is greater than 30% and in chip exceeds 39% of the composition.

INTRODUCCIÓN

La industria del cuero ha ido creciendo en el Perú sin ningún control por parte de los organismos fiscalizadores, esta industria se encarga de transformar pieles de animales en un material física y químicamente estable sometiendo a procesos secuenciales químicos y mecánicos, generalmente utiliza pieles y cueros como materia prima, que son los

subproductos de la industria cárnica y de productos cárnicos (Ozgunay H, et al, 2007). En un mundo muy competitivo la preocupación básica de las empresas manufactureras es aumentar la satisfacción de sus clientes al mejorar constantemente su entrega y mantener la calidad en su mejor nivel, así también las empresas deben mantener sus costos y precios lo más bajo posible para poder competir con los demás manteniendo su rentabilidad (Mía MAS, et al 2017). A partir de 1000 kg de cuero crudo, se generan casi 850 kg como desechos sólidos en el procesamiento del cuero. Solo 150 kg de materia prima se convierten en cuero. La curtiduría genera una gran cantidad de desechos sólidos de la siguiente manera: descarnado, 50-60; afeitado de cromo, divisiones de cromo y polvo de pulir 35-40%; recortes de piel, 5-7; y

Correspondencia:
Alex Dueñas-Gonza
aduenasg@unsa.edu.pe

cabello, 2-5% (Aftab Ali Shaikh, et al 2017). Un adhesivo es un material que se aplica a las superficies de los artículos para unirlos permanentemente mediante una unión adhesiva. proceso. Un adhesivo es una sustancia capaz de formar enlaces a cada uno de las dos partes cuando el objeto final consiste en dos secciones que están unidas (ASTM D 907-82,1984). La preparación del adhesivo implica el estudio de los desechos sólidos que ayudarán al análisis de la estructura y los constituyentes químicos de estos desperdicios, en esta investigación se determinará la concentración de proteínas a partir de virutas de wet blue como material aglomerante.

METODOLOGÍA

Obtención de la muestra

La muestra correspondiente a residuos del proceso de raspado del cuero viruta de Wet Blue se obtuvieron de una empresa curtidora de pieles ubicada dentro del Parque industrial de Río Seco del distrito de Cerro Colorado de la ciudad de Arequipa- Perú.

Determinación del tamaño de las virutas

Las virutas de wet blue presentaron distintos tamaños dependiendo del tipo de cuero, se uniformizó la dimensión, utilizando tamizadores de 4mm, 2mm y de 1 mm .

Caracterización de la viruta de Wet Blue

Para la caracterización se seleccionó una muestra inicial de 200 kg de viruta de Wet blue, mediante el método del cuarteo referente a residuos sólidos descrito en la guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM) hasta la obtención de una muestra final de 100 grs., para analizar el porcentaje de proteínas, concentración de cromo y contenido de humedad.

Hidrólisis alcalina

Para la hidrólisis se utilizó un diseño DCR con arreglo factorial 3x3x2 hidróxido de sodio a 3 concentraciones 0.3N , 0.4 N y 0.5N, a tres temperaturas a las temperaturas de 50 °C , 60 C° y 70 C° a dos tiempos de reacción 3 horas y 4 horas.

Determinación de las proteínas

El porcentaje de proteínas, fue determinado mediante el método Kjeldahl para la concentración de nitrógeno, A.O.A.C. (Oficial Methods of Analysis 13 th Edition, 1984), y para el cálculo del porcentaje de proteína se utilizó el factor de conversión de 1,4 para transformar el nitrógeno total a proteína.

Determinación del cromo

La concentración de cromo de la viruta de Wet blue, fue determinado mediante el método de absorción atómica (EPA, 2007), previa digestión ácida con agua regia (mezcla de ácido clorhídrico 37% y ácido nítrico 69% en la proporción de 3:1)

Determinación de la humedad

Se pesó 100 grs. de viruta de wet blue en 6 crisoles las cuales se sometieron a 105 °C en una estufa. Cada hora se sacó una crisol dejándolo en un desecador, la muestra fría se mide el peso, hasta que el peso no presentó una diferencia mayor a 2 mg en un intervalo de 1Hr. (norma INEN 565 NTE)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación del tamaño de las virutas de Wet blue

El tamaño de las virutas de Wet blue pasaron por tamizadores (4mm, 2mm y 1 mm) obteniendo los siguientes resultados (tabla 1):

Tabla 1: Tamaño de las virutas del wet blue expresado en peso y porcentaje después del tamizado.

Tamiz	Retenido Parcial (gr)	Retenido acumulado (gr)	Porcentaje (%)
4mm	26.34	26.34	26.34
2mm	53.89	80.23	53.89
1mm	14.44	94.67	19.77
Fondo	5.33	100.00	5.33

Los resultados mostraron que el 53.89 % de la viruta presentó en tamaño mayor a 2mm pero menor de 4mm. Para que se produzca una hidrólisis en forma homogénea, el tamaño adecuado es menor de 1 mm (Campinas, 2017), sin embargo el 5.33% de la muestra de viruta de wet blue, para realizar una hidrólisis homogénea se realizó la adecuación de tamaño para uniformizar el proceso.

Caracterización de la viruta de Wet blue

Los resultados de la caracterización de la viruta de wet blue recogida de la curtiembre “ Rogusbel S.A.C “ realizados en los laboratorios de Control de Calidad de La Universidad Católica Santa María fueron los siguientes (tabla 2):

Tabla 2: Caracterización de las virutas del wet blue

Parámetro	Resultado
Proteína	45.84 %
Cromo	23.21 mg/Kg
Humedad	50.42 %

Se determinó en la caracterización de las virutas de wet blue que presentaron 45.84% de contenido de proteínas, el cromo se presentó en una concentración de 23.21mg/Kg con una humedad de 50.42%.

Hidrólisis alcalina de las virutas de wet blue

Los resultados mostraron un efecto altamente significativo ($p < 0.01$), en la concentración de proteínas extraídas de la viruta de wet blue por la aplicación de diferentes temperaturas, diferentes concentraciones de NaOH en diferentes tiempos de extracción con un efecto de interacción entre los mismos (tabla 3).

Tabla 3: : Efecto del tiempo, hidróxido de sodio y tiempo de la hidrólisis de la viruta del wet blue.

FACTOR	TIPO III DE SUMA DE CUADRADOS	Gl	MEDIA CUADRÁTICA	F	P
TEMPERATURA	2,813	2	1,407	66,929	0,000... ($p < 0.01$)
NaOH	10,475	2	5,237	249,196	0,000... ($p < 0.01$)
TIEMPO	36,820	1	36,820	1751,932	0,000... ($p < 0.01$)
TEMPERATURA * NaOH	2,391	4	0,598	28,440	0,000... ($p < 0.01$)
TEMPERATURA * TIEMPO	1,664	2	0,832	39,576	0,000... ($p < 0.01$)
NaOH * TIEMPO	6,183	2	3,091	147,088	0,000... ($p < 0.01$)
TEMPERATURA * NaOH * TIEMPO	1,347	4	0,337	16,028	0,000... ($p < 0.01$)
Error	0,757	36	0,021		
TOTAL	62,449	53			

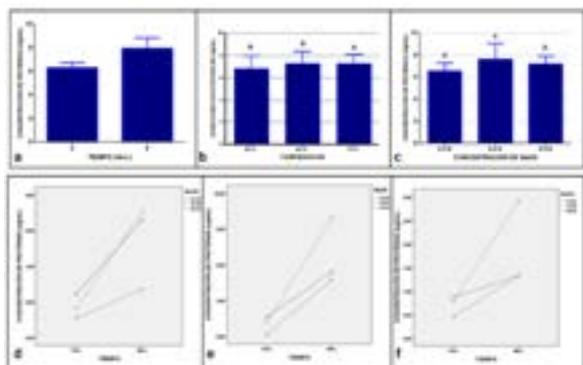


Fig. 1: Comparación de la concentración de proteínas, según concentraciones de NaOH, temperaturas y tiempos de hidrólisis

a) La comparación de los tiempos de hidrólisis demostró que un tiempo de 4 Hrs presentó mayor concentración de proteínas 7.94 mg/mL. b) La prueba de comparación de Tukey muestra que las temperaturas de 60°C y 70°C presentaron mayor concentración de proteínas promedio con 7.27 mg/mL y 7.28 mg/mL respectivamente. c) Se muestra que para la concentración de 4N de NaOH se presentó la mayor concentración de proteínas con 7.62 mg/ml. Los gráficos según temperatura de hidrólisis d (50°C), e (60°C) y f (70°C) representan la interacción entre los factores concentración de NaOH y tiempo de hidrólisis de las virutas del wet blue, siendo la interacción con mayor concentración de proteínas concentración de 0.4 N tiempo de 4 horas de hidrólisis, la interacción con cual se obtuvo mayor concentración de proteínas promedio con 9.32 mg/ml para una temperatura de 60°C.

CONCLUSIÓN

La mayor concentración de proteínas obtenida a partir del proceso de hidrólisis alcalina fue a las condiciones de 60°C de temperatura, con una concentración de 0.4N de NaOH y 4 horas para la neutralización, con un promedio de 9.32 mg/ml de proteína. La concentración de proteínas obtenida a partir de estas condiciones de hidrólisis alcalina puede ser usado como material adhesivo que podría ser utilizado en diferentes aplicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adapted by Determination of Metals and trace elements in water and Wastes by Inductively Coupled Plasma – Atomic Emission Spectrometry EPA method 2007.
- Aftab Ali Shaikh, Amal Kanti Deb, Eama Akter, Tasnimul Ferdous, Md. Abu Sayid Mia. Resource addition to leather industry: Adhesive from chrome shaving dust. Journal of Scientific and Innovative Research 2017; 6(4): 138-141
- A.O.A.C. Oficial Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.
- Atomic Emission Spectrometry EPA method 200.7
- Mia MAS, Alam MNE, Rahman ML, Uddin MK. Footwear Industry in Bangladesh: Reduction of Lead time by using Lean Tools. JECET Sec. C, 2017; 6(3):251-259.
- Modified from ASTM D 907-82, Standard Definitions of Terms Relating to Adhesives, published in Volume 15.06-Adhesives, Annual Book of ASTM Standards, 1984.
- Ozgunay H, Colak S, Mutlu MM, Akyuz F. Characterization of Leather Industry Wastes.
- Oficial Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.