

# **PEPCROM: DESARROLLO DE UN PRODUCTO** **ORGÁNICO AGOTADOR DE CROMO RESIDUAL EN** **LOS EFLUENTES DE LAS CURTIEMBRES**

Julio E. Muñoz, Greyson R. Carrero

Departamento de Investigación y Desarrollo, **EXPORTADORA E IMPORTADORA KABUSHA SAC.** En asociación con **INNOVATE PERU-MINISTERIO DE LA PRODUCCION**

Micaela Bastidas 1206 El Porvenir, Trujillo. Perú

## **Resumen**

Todos los métodos de absorción de cromo en efluentes o residuales de curtiembres en su mayoría son muy exitosos; la limitante de estos métodos es que todos generan lodos primarios, y sus altos costos, en tal sentido se desarrolló el diseño del **PEPCROM** a partir de los recortes de la operación de dividido que son principalmente parte de los residuos sólidos de las curtiembres. Obteniéndose un producto capaz de reducir en por lo menos el 95% de Cromo en los residuales, además que su utilización **no producen lodos primarios** si no reflejan materia prima para otros productos como recurtientes catiónicos, accesorios de calzado, catalizadores para fertilizantes en el agro, entre otros.

PRODUCTIVIDAD A LA VANGUARDIA

## **Introducción**

La industria de la curtiembre tiene un enorme impacto desde el punto de vista ambiental, dadas las características de los efluentes que contaminan a los cursos de agua o a la atmósfera. Ello determinó que, en los últimos años, se hicieran importantes esfuerzos para el desarrollo en el área de los insumos químicos, para responder a la demanda creciente por productos menos agresivos y más compatibles con las pautas establecidas por la ecología.

De los aspectos centrales que preocupan en la temática de los efluentes de la curtiembre se destacan:

El Cromo, el Sulfuro, los sólidos en suspensión y el Nitrógeno. Una característica sobresaliente del impacto ambiental de la curtiembre es el enorme volumen de agua que demanda y, en consecuencia, las descargas no son sólo abrumadoras, sino que transportan una carga contaminante muy alta en la alcantarilla.

Todos los métodos de absorción de cromo en efluentes o residuales de curtiembres en su mayoría son muy exitosos; la limitante de estos métodos es que todos generan lodos primarios, el diseño del **PEPCROM** desde su concepción está orientado en que los recortes de la operación de dividido que

son principalmente parte de los residuos sólidos que convergen finalmente en la contaminación total de las curtiembres sea una solución sistémica a esos residuos sólidos y además que su aplicación tenga la capacidad de absorber cromo de sus efluentes del curtido, siendo esta sinergia la combinación perfecta para la generación de materia prima para otras industrias y/o sectores, esta representación reflejará no solo una solución a la contaminación propia de cada curtiembre sino también es una generadora de ingresos.

La idea de una buena curtición de pieles no trata de usar menos sulfato de cromo en el curtido con el fin de no contaminar; trata de utilizar lo que las condiciones previas al curtido lo permitan, en condiciones óptimas un curtido solo puede capturar el 75% al 80% de óxido de cromo que se aporta a la piel es decir si por ejemplo se utiliza 7% de sulfato de cromo que en equivalencia es 17,500 ppm de cromo al inicio del proceso de curtido; que en el mejor de los casos los baños de curtidos terminaran bordeando los 3,500 ppm de cromo residual que se derivaran al alcantarillado.

El aporte al sector curtiembre en asociación con INNOVATE PERU busca por medio de la ejecución del proyecto dar una solución amigable en costos, medio ambiente y evidentemente en valor agregado para las curtiembres con la alternativa de captación de cromo residuales de

efluentes **SIN LA GENERACION DE LODOS PRIMARIOS.**

### **PARTE EXPERIMENTAL**

El proyecto se desarrolló en cuatro fases, en la primera fase se realizaron los diseños preliminares del proceso productivo para la elaboración del producto la cual se enmarco en ocho estaciones de trabajos:

Estación 1. Sistema de ablandamiento de agua.

Estación 2. Botal: Reactor fisicoquímico.

Estación 3. Picado.

Estación 4. Ecurrido.

Estación 5. Secado- Estufa.

Estación 6. Molienda y clasificación.

Estación 7. Control de calidad

Estación 8. Embalaje.

En la segunda fase del proyecto se realizaron la instalación de todos los equipos, maquinarias e instrumentos según estación de trabajo además de pruebas de arranque de la planta piloto.

En la tercera fase se realizó el acondicionamiento físico químico, la cual involucra el proceso de síntesis del producto, se definieron técnicas de encalado, desencalado, desengrase, desprotonación, con ello lograr desprotonizar su radical amino con el fin de repotenciar el radical carboxilo, sin elevar pH en la franja acida; ante esta condición resulta siendo un producto autobasificable es decir mordiente y acomplejante al ion metálico pesado.

En la cuarta fase se estudiaron las variables operatorios que permitan eficaz y eficientemente disminuir en por lo menos el 95% la concentración de cromo en los efluentes de curtidos.

Además del diseño de nuevos productos a partir del CROSACRO (PEPCROM saturado de Cromo.).

## Resultados y discusiones

Se logró un laboratorio piloto con ambientes de baja polución externa, con áreas de secado con humedad controlada, con calidad de aguas con durezas temporales menores a 10ppm de  $\text{CaCO}_3$ .

Se pudo caracterizar la materia prima de acuerdo a su tamaño, grosor y porcentaje máximo de ácidos grasos libres. Además de señalar tiempos, temperaturas, insumos, entre variables para obtener un producto con humedad menor al 2% y 300micras de granulometría.

En la formulación de producto se realizó ensayo comparativo de la absorción bajo parámetros de aplicación del PEPCROM. En la figura 1 se observa los resultados de este ensayo.

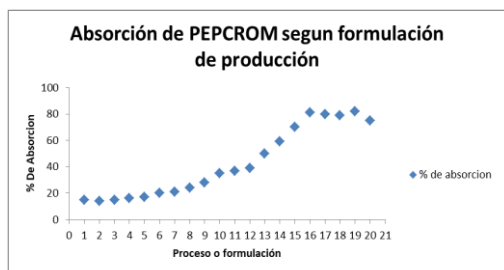


Figura 1.

Estas pruebas iniciales permitieron visualizar la calidad del producto obtenido, siendo algo totalmente nuevo y revolucionario, además refutaron la innovación he impacto que puede lograr al introducirlo al mercado.

Los ensayos fueron realizados bajo periodos de tiempo sin ninguna acción externa al sistema, pero la experiencia en procesos de curtidos nos indica que son muchas las variables operatorias que optimizan la absorción química de los sustratos orgánicos, especialmente en las pieles. Por lo que en las siguientes pruebas nos concentraremos en alcanzar como mínimo de 95% de absorción, en el menor tiempo posible y usando la menor cantidad de producto, y de esta forma optimizando el proceso de uso de PEPCROM.

PEPCROM es un producto solido granular, para su aplicación es necesario contar con las condiciones mínimas de infraestructura para el tratamiento de efluentes.

El producto se dosifica en relación a las siguientes variables operatorias.

•**DELTA DE CONCENTRACIÓN:** el producto está diseñado para disminuir al menos el 95% de la concentración de Cromo de los residuales de Curtido. Presentando Poder de Absorción de 60mg de Cromo por gramo de PEPCROM en residuales concentrados. Es además capaz de reducir la concentración de alrededor de 3,500ppm de cromo a valores inferiores de 150ppm utilizando como máximo 8.4% de **PEPCROM**. En la figura 2 se

observa la curva de poder de absorción de Cromo aplicando el PEPCROM a baños residuales de curtido.

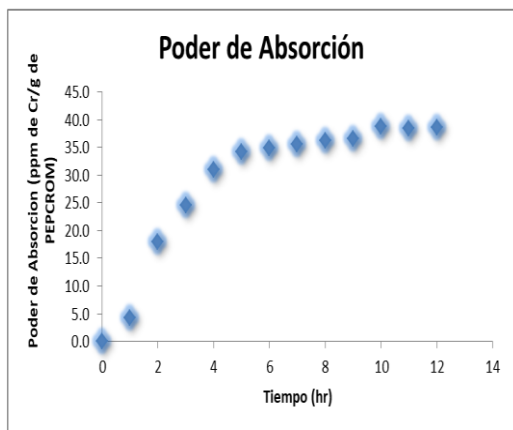


Figura 2.

•**DELTA DE PH.** El producto es autobasificante, por lo que se está diseñado para atacar baños ácidos con pH de 2.5 - 4.5 y regular el pH hasta valores 4.5-5.8. Su mecanismo de acción es mediante la difusión pasiva. Maximizada por el delta de pH.

•**ACCIÓN MECÁNICA Y TEMPERATURA:** el producto debe someterse a acción mecánica para su activación, el suministro de acción mecánica corresponde a un aumento de temperatura la cual se opera entre 30-40 °C. ha mayor acción mecánica al sistema mayor será su temperatura y mejorara su capacidad de absorción.

•**TIEMPO:** El tiempo de agotamiento está relacionado con la cantidad de acción mecánica que se suministre a sistema además de la concentración que presenta el baño residual de curtido. El tiempo máximo de agotamiento oscila

de 12 a 24 horas para alcanzar el 95% de absorción.

El uso de PEPCROM estará determinado por la capacidad de inversión de la empresa adquisidora. Entre los sistemas probados para su uso se recomiendan:

•**POSAS CON AGITACIÓN:** este sistema se realiza mediante tanque recolectores de residual concentrado a la cual se le agrega el producto, el método debe de contar con un sistema de agitación ya sea utilizando paletas impulsado con motoreductores, o en su defecto bombas centrifugas de recirculación forzada. Este método de aplicación implica la inversión de un separador de sólidos para extraer el PEPCROM saturado (CROSACRO). Se recomienda el uso de un filtro prensa.

•**TORRES DE ABSORCIÓN:** Para este método se aplican filtros empacados con PEPCROM en la cual se hace recircular el líquido residual por el interior del recipiente hasta saturar su contenido. Se estima que para saturar la masa de PEPCROM equivalente al 1% del residual de curtiembres, es necesario dos horas de recirculación, tiempo en la cual se debe de extraer y reponer el contenido del filtro. Este método también está diseñado para la aplicación del producto a residuales continuos, que presentan concentraciones elevadas de metales pesados como Cobre, Magnesio, Aluminio. La evaluación del tiempo de saturación del filtro para estos metales será proporcional a la concentración de los mismos.

**El CROSACRO** es catalogado como producto **no peligroso**, debido a que su contenido de cromo trivalente se encuentra enlazado químicamente al sustrato proteínico. Es por ello que lo diferencia y exalta sobre cualquier lodo primario de las aguas residuales. Su grado de peligrosidad no difiere al mismo de usar unos zapatos o chaqueta de cuero curtido al cromo. Más sin embargo se debe de utilizar bajo las normas típicas de buenas prácticas de laboratorios y buenas prácticas de manufacturas.

Entre los productos en los que se pueden utilizar el CROSACRO se encuentran:

#### **ANTIQUIEBRE**

Es el producto recurtiente catiónico que es una combinación de amino-plásticos con poliuretano como principales materias activas, como filler o rellenos orgánicos y el **CROSACRO** atomizado.

Por ende para usar el **CROSACRO** como componente del recurtiente se debe no solo deshidratar sino llevarlo a una granulometría muy fina, es decir, con un tamaño de granulometría promedio inferior a las 100micras

#### **ENTRESUELA Y ACCESORIOS DE CALZADO.**

La formulación de nuestra entresuela consiste en la combinación de **CROSACRO** con una resina acrílica y resina poli vinílica blanda estabilizada, todo mezclado con un compuesto de aciridina polifuncional que permite una

reticulación controlada. En la figura 3 se observan las propiedades mecánicas que presenta el material.



Figura 3

#### **TACÓN:**

Para la formulación de un tacón a partir de **CROSACRO**, utilizaremos resinas más fuertes que brinden otras propiedades mecánicas al material. En tal sentido se mezclaron resinas acrílicas con resina urea-melanina-Formaldehído estabilizado con compuesto de aciridina. En la figura 4 se observan el tacón para calzado para niños.



Figura 4

## OTROS SUBPRODUCTOS

**A. ABONOS NITROGENADOS.** El **CROSACRO** puede ser usado como abonos en la industria agraria, es un compuesto orgánico nitrogenado el cual se puede combinar con fertilizantes y el contenido de cromo controlado permite repotenciar los mecanismos de absorción de los nutrientes de las plantas.

**B. EMPAQUETADURAS,** El **CROSACRO**, por sus características termo resistente, puede ser usado para la formulación de empaquetaduras industriales ya que el mismo se puede moldear a las formas que lo mejor lo establezca el mercado.

**C. AGOTADOR DE CALCIO Y SULFUROS,** por su carácter orgánico ácido tiene la capacidad de neutralizar y agotar la concentración de Calcio y Sulfuro presente en los baños residuales del proceso de pelambre. Convirtiendo el producto en la solución definitiva de la contaminación de las aguas residuales en las curtiembres. Esta posibilidad aún debe ser formulada y estudiada a cabalidad, con financiación que escape a la presupuestada para este proyecto.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el proyecto lograrán unificar los procesos de curtiembre y permitirán los controles de calidad de efluentes exigidos por los nuevos paradigmas industriales, además de vencer todas las barreras

tecnológicas y de costos que se utilizaban como excusas para verter aguas contaminadas

Se estableció el modo de uso de **PEPCROM** en curtiembre, definiendo dosis adecuadas, que asegure disminuir en por lo menos 95% de concentración de cromo en efluentes de curtido, en el menor tiempo posible. Por lo que el **PEPCROM** es un producto biodegradable, de carácter orgánico, de fácil aplicación, económico y versátil.

**CROSACRO** (*PEPCROM saturado de cromo*), permite el desarrollo de nuevos productos como un ANTIQUIEBRE el cual puede ser usado en el proceso de recurtido, además de FALSAS O ENTRESUELA de calzados y TACÓN utilizándolo en combinación de algunas resinas que le aportan ciertas propiedades mecánicas. Por las propiedades termo-resistivas que presenta el **CROSACRO** debido a su alta concentración de cromo ligado químicamente es posible utilizarlo en diversas áreas de producción masiva.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

- [1] Handbook of Microscopy for Nanotechnology (Novotny, Sánchez, 2003)
- [2] Ingeniería de aguas residuales, Volumen 1, 3ra Edición - METCALF & EDDY-FREELIBROS.2013.
- [3] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA consultado en marzo del 2019 por <https://www.gob.pe/minam/oefa>.

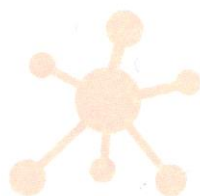


**EXPORTADORA E IMPORTADORA KABUSHA S.A.C.**

Comercialización de productos y subproductos de origen animal & afines

[4] Moscoso Agreda, H. (2015).  
Tratamiento de las Aguas Residuales de  
Curtiembres

[5] Portilla Pozo, Á. D. (2013). Análisis  
Técnico Ambiental del Proceso de  
Curtiduría. Quito: Universidad Central  
de Ecuador.



**KABUSHA**

PRODUCTIVIDAD A LA VANGUARDIA