



PRODUCCIÓN DE PAPEL A PARTIR DE FIBRA DE COCO

Víctor Hugo Romo Castorena¹, Roberto Mendoza Serna¹, Marina Caballero Díaz¹, Lucila Valdez Castro², Araceli Cisneros Castro¹

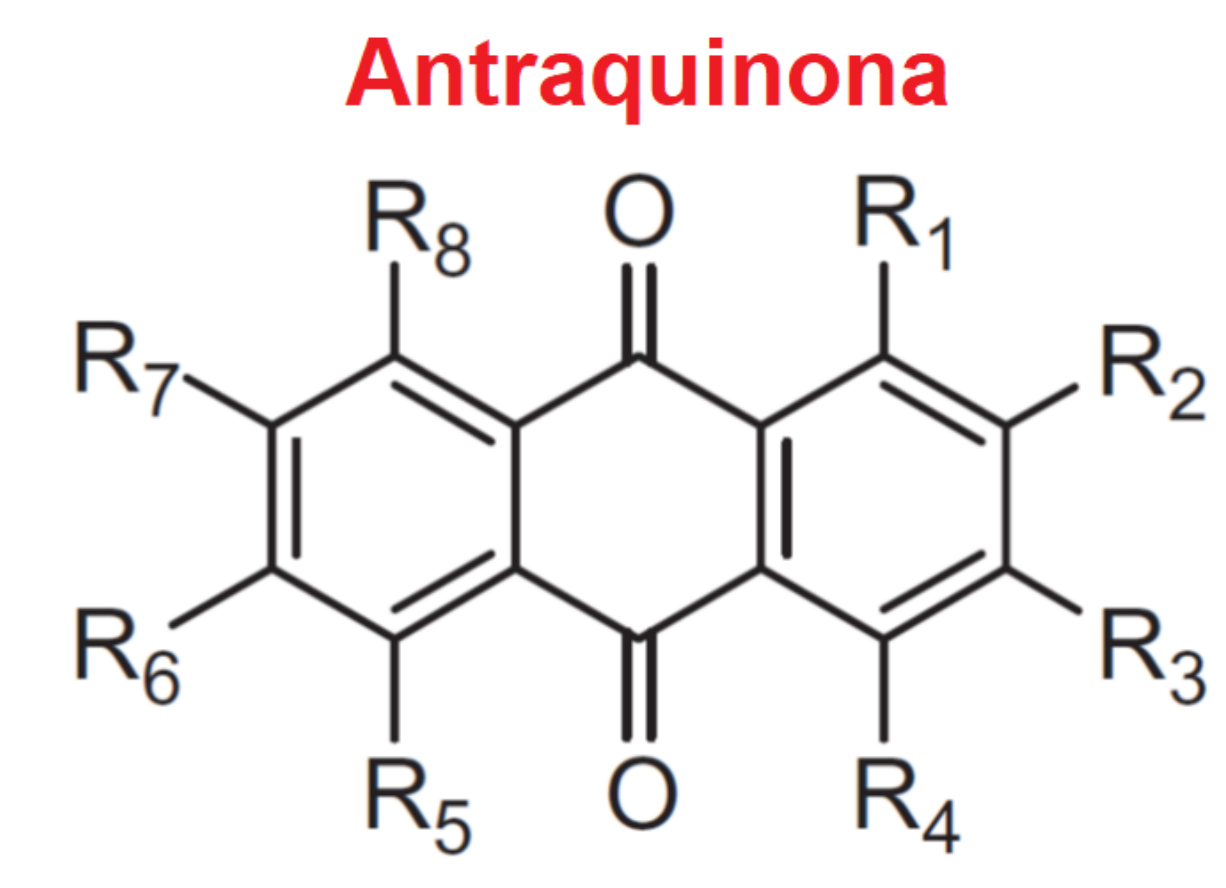
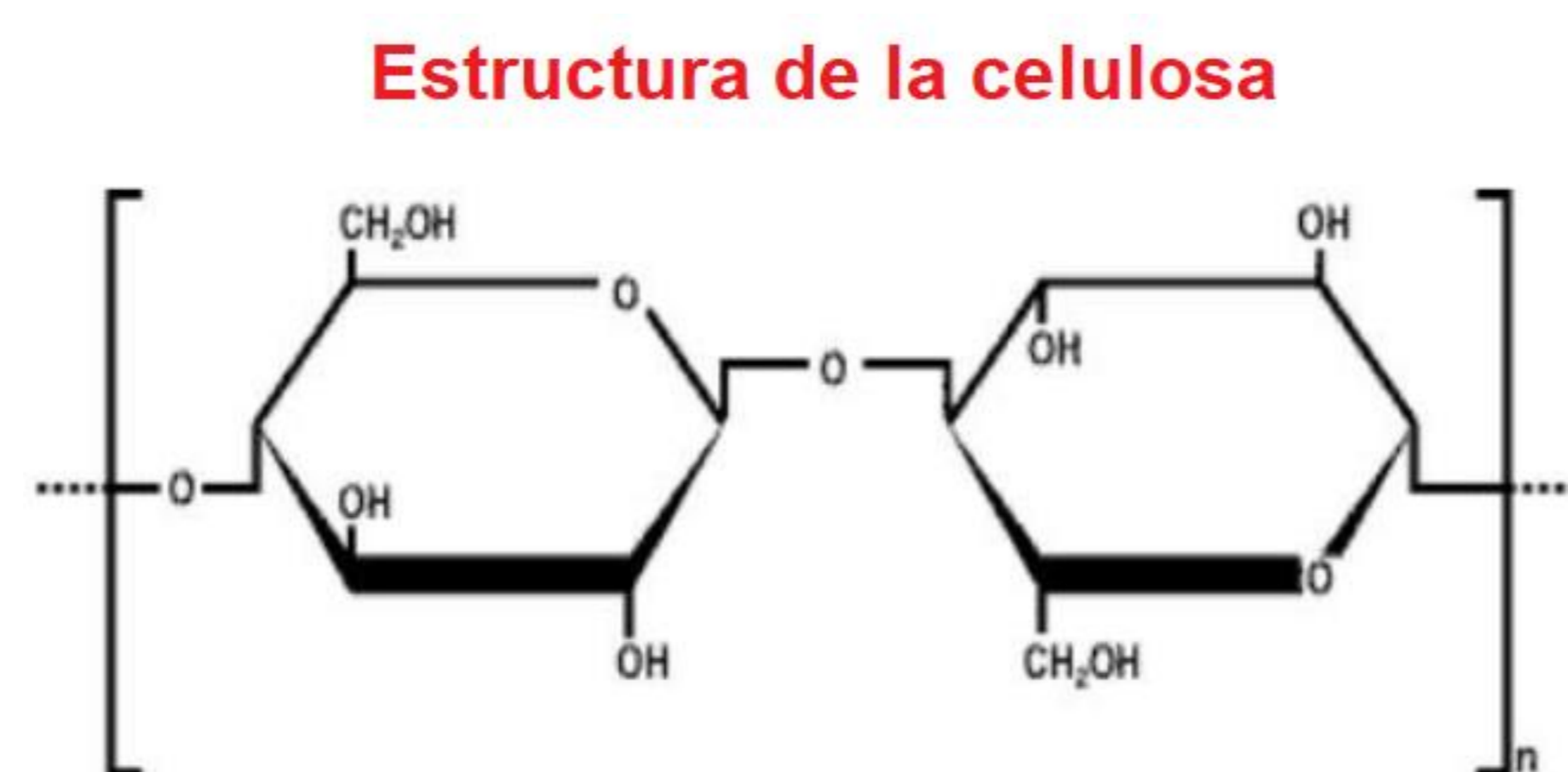
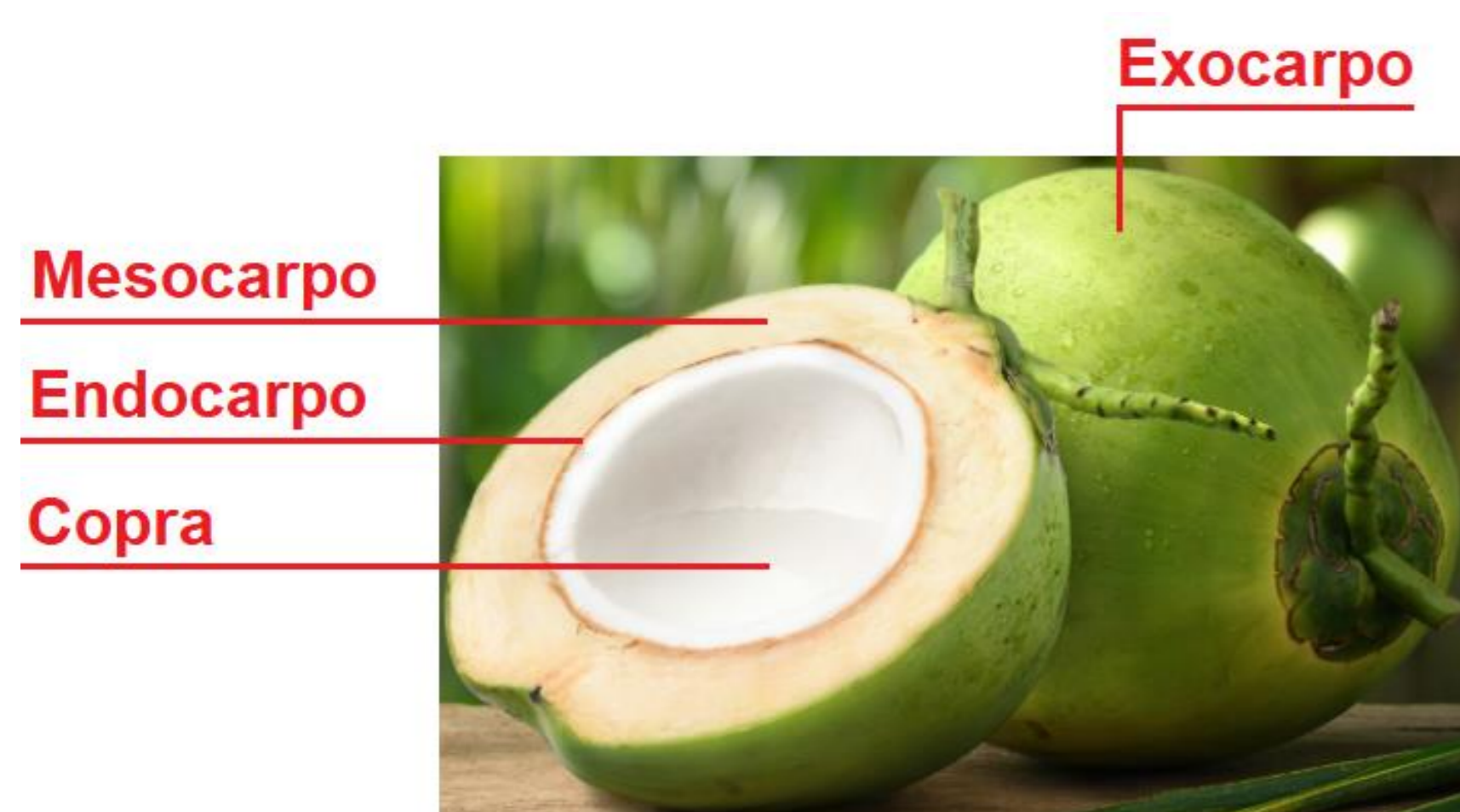
¹Carrera de Ingeniería Química, FES Zaragoza, CDMX 09230, México. ²Departamento de Ingeniería en Biotecnología, Universidad Politécnica de Puebla, Puebla 72640, México, victorhromoc@gmail.com

1.- Introducción.

La República Mexicana es el 7° productor mundial de copra y coco. En el año 2020 México exportó 25009 toneladas a doce países, siendo Estados Unidos el principal destino. En el año 2020, la producción nacional de copra y coco fue de 474139 toneladas, representando un 16.9% adicional a la producción promedio de los últimos 10 años. El coco se produce en once Estados de la República Mexicana, en los que figuran Guerrero, Jalisco y Sinaloa como los principales productores. La producción total de coco (fruta) en el año 2020 fue de 234000 toneladas, en tanto que de copra fue de 239000 toneladas. Gracias a las grandes extensiones dedicadas al cultivo y a la variedad de climas que hay en el país, es posible disponer de este producto todo el año.

Los principales componentes de la fibra de coco son la celulosa y la lignina. La celulosa es un polímero de la familia de los polisacáridos que tiene más de 3000 unidades de glucosa y es el compuesto base de la estructura de la pared celular de los vegetales. La lignina es un polímero orgánico complejo que contiene oxígeno y es el material orgánico más abundante en la Tierra, después de la celulosa. Los procesos para la obtención de papel consisten en la “des-lignificación”, el cual tiene como propósito principal eliminar la mayor cantidad de lignina posible presente en la materia prima, razón por la cual se optó por el proceso “Soda AQ” y un blanqueamiento con peróxido de hidrógeno, realizando una prueba en el laboratorio y estimando llegar a las condiciones que necesita el proceso para llevarse a cabo.

Con la innovación tecnológica se estimaba una reducción significativa en la demanda del papel, sin embargo, en la industria nacional se ha mantenido con un valor de \$12,600 millones de dólares anuales. Como objetivos se planteó la obtención de papel substituyendo las fibras leñosas por un biomaterial con alto contenido de celulosa como el coco, propiciando el cuidado del medio ambiente.



2.- Objetivos.

- Obtención de celulosa a partir de la fibra de coco para la producción de papel.
- Selección del proceso para la obtención de la fibra propiciando el cuidado del medio ambiente.

3.- Procesos para obtención de pulpa para papel.

Proceso	Pre-Digestión	Digestión	Tiempo de digestión	Blanqueamiento	Secado	Rendimiento (%)
Reducción mecánica	Lavado	No se lleva a cabo una digestión	0	NaClO	Si	98
Sosa fría	Trituración, lavado, impregnación.	Digestor a 30°. Procesos con maderas duras y no leñosas.	30 a 120 minutos	NaClO	Si	85-92
Celdecor-Pomilio	Trituración, lavado, impregnación.	Digestor continuo (primeros procesos)	60 minutos	NaClO	Si	43-53
Celdecor-Kamyr	Trituración, lavado, impregnación.	Digestor continuo	90 minutos	NaClO	Si	48-52
Pandia	Trituración, lavado, impregnación.	Digestor continuo vertical (mayor velocidad)	25 minutos	NaClO	Si	43-53
Soda AQ	Triturado, lavado, impregnación.	Digestor discontinuo. Materiales no leñosos.	120 a 150 min mejores rendimientos	NaOH y H ₂ O ₂	Si	48.5

4.- Proceso seleccionado.

Se seleccionó el proceso Soda AQ porque se puede utilizar un digestor continuo o discontinuo sin afectar las propiedades del producto. Utiliza antraquinona para extraer la lignina. El blanqueamiento puede ser opcional y hay una gama de agentes blanqueadores que se pueden utilizar sin afectar la estructura de la fibra. El tiempo de digestión es de 120 a 150 minutos. Al no trabajar con Cl₂ ni con S₂ se facilita el tratamiento de aguas al trabajar con residuos menos contaminantes. La calidad del papel es alta.

Referencias.

- Rahayu, A. (2022). Cellulose extraction from coconut coir with alkaline delignification process. Journal of Fibers and Polymer Composites 1[2]: 106-116[2022]. Indonesia
- Rushdan, I. (2014). Agriculture and Agricultural Science Procedia: Suitability of Coir Fibers as Pulp and paper. Volumen 2. P. 304-311
- Casey, J. (1991). Pulpa y papel: Química y tecnología química. Volumen I. México: Limusa.
- <http://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/producción-de-copra-y-coco-en-mexico> Consultado el 26 julio 2024.

5.- Metodología.

1. Triturar el mesocarpo para facilitar la cocción e identificar fibras no cocidas.
2. Hacer un lavado para retirar impurezas a las fibras de coco.
3. Pesar una muestra de 100 gramos.
4. Preparar el licor de cocción con licor virgen y en los subsecuentes muestreos se utiliza licor negro al 50% y licor blanco al 50%. (0.8 litros de H₂O, 22 gramos NaOH y 0.2-0.4 gramos de C₁₄H₈O₂ (antraquinona)).
5. Colocar el licor y la fibra en el digestor.
6. Hacer una cocción a 130°C durante una hora.
7. Hacer una cocción completa a 170°C @ 6-7 atm, durante 2 horas.
8. Liberar la presión y se retirar el licor de cocción de las fibras.
9. Realizar un lavado para reducir la temperatura de las fibras a 60-70° aprox.
10. Realizar un tamizado para descartar las fibras que no se cocieron.
11. Realizar tres lavados para retirar los residuos de NaOH y antraquinona.
12. Realizar un prensado para eliminar el exceso de agua.
13. Hacer el blanqueamiento con el peróxido de hidrógeno, (6 ml de H₂O₂, 5 gramos de Na₂SiO₃ (silicato de sodio)).
14. Medir el pH para asegurar que el valor se encuentre entre 10-12, a una temperatura de 80-90°C durante 90 a 120 minutos.
15. Realizar un último lavado.
16. Hacer un tamizado para separar las fibras que no cumplan con la blancura esperada.
17. Prensar y secar las fibras.
18. Obtener la hoja en bruto para su posterior tratamiento con almidón.

6.- Resultados.

El tiempo de cocción de la fibra en el autoclave no fue suficiente ya que se obtuvieron un gran número de fibras crudas, lo que dificultó la extracción y no fue posible retirarlas por completo. El blanqueamiento con H₂O₂ se llevó a cabo satisfactoriamente.

7.- Conclusiones.

- Es necesario incrementar el tiempo de cocción para reducir el número de fibras crudas.
- El blanqueamiento con Peróxido de Hidrógeno se llevó a cabo de manera satisfactoria.
- Se obtuvo papel a partir de la fibra de coco, durante el procedimiento experimental se utilizaron compuestos que contaminan en menor medida el agua y que son fácilmente tratados.
- Es necesario ampliar el estudio realizando pruebas de caracterización.