

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“OBTENCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DEL
EPISPERMO DE LA SEMILLA DE LÚCUMA
(*Pouteria lúcuma*)”**

Presentada por:

KAROL GERALDINE UBILLUS ASCARZA

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Lima – Perú

2021

La UNALM es la titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“OBTENCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DEL
EPISPERMO DE LA SEMILLA DE LÚCUMA
(*Pouteria lúcuma*)”**

Presentada por:

KAROL GERALDINE UBILLUS ASCARZA

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Dr. Elvito Fabián Villegas Silva
PRESIDENTE

Dra. Rosemary Vela Cardich
MIEMBRO

Mg.Sc. Graciela Egoavil Cueva Gálvez
MIEMBRO

Mg.Sc. Diego Alonso Suarez Ramos
ASESOR

RESUMEN

La presente investigación incentiva el aprovechamiento de los residuos agroindustriales, situando al epispermo de la semilla de lúcumo como un material apto para obtener carbón activado. Se obtuvo 18 tipos de carbón activado mediante el método químico, al combinar dos concentraciones de ácido fosfórico (30% y 50%), tres temperaturas de pirólisis (600°C, 700°C y 800°C), tres tiempos de carbonización (15 min, 30 min y 45 min) posteriormente fueron molidos y se obtuvo grano fino con el tamiz N° 100 (ASTM). El análisis se centra en la remoción de azul de metileno, un colorante ampliamente usado en diferentes industrias, como textil y papel; sin embargo, al ser dispuesto en aguas residuales genera daños a la salud y problemas de contaminación. El tratamiento que presentó mayor capacidad adsorptiva, de 97,86%, fue el carbón activado con 50% de H_3PO_4 , 600°C de temperatura y 30 minutos de pirólisis, el cual a su vez representa menores costos, debido a que para su producción y uso requiere menor tiempo, gasto energético y presenta un alto rendimiento. Del análisis proximal de la materia prima se deduce la obtención de un carbón activado de alta calidad, en comparación con otros materiales precursores. Los carbones activados fueron analizados mediante el rendimiento de la producción, adsorción-desorción de nitrógeno, espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FTIR), microscopía electrónica de barrido (SEM) e isothermas de adsorción. La cinética de adsorción permitió realizar un correcto análisis al obtener el tiempo de equilibrio de cada tratamiento, necesario para el análisis de las isothermas de adsorción donde todas las isothermas se ajustaron al modelo Frumking-Fowler-Guggenheim (FFG), que caracteriza a la isoterma del tipo S o sigmoidal y describe un proceso de adsorción en multicapas, debido a la atracción lateral cooperativa entre las moléculas de azul de metileno que se unen a otra molécula previamente adsorbida.

Palabras clave: carbón activado, activación química, isothermas de adsorción, FFG, atracción lateral cooperativa.

ABSTRACT

This research encourages the use of agro-industrial waste, placing the episperm of the lucuma seed as a suitable material to obtain activated carbon. 18 types of activated carbon were obtained by the chemical method, by combining two concentrations of phosphoric acid (30% and 50%), three pyrolysis temperatures (600°C, 700°C and 800°C), three carbonization times (15 min, 30 min and 45 min) were subsequently ground and fine grain was obtained with sieve No. 100 (ASTM). The analysis focuses on the removal of methylene blue, a colorant widely used in different industries, such as textiles and paper; however, when it is disposed of in wastewater, it generates damage to health and pollution problems. The treatment that presented the highest adsorptive capacity, 97.86%, was activated carbon with 50% H₃PO₄, 600 ° C temperature and 30 minutes of pyrolysis, which in turn represents lower costs, because for its production and use requires less time, energy expenditure and presents a high performance. From the proximal analysis of the raw material, it is deduced that a high quality activated carbon is obtained, in comparison with other precursor materials. Activated carbons were analyzed by yield of production, nitrogen adsorption-desorption, Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), scanning electron microscopy (SEM), and adsorption isotherms. The adsorption kinetics allowed a correct analysis to be carried out by obtaining the equilibrium time of each treatment, necessary for the analysis of the adsorption isotherms where all the isotherms were adjusted to the Frumking-Fowler-Guggenheim (FFG) model, which characterizes the isotherm of the S or sigmoidal type and describes a multilayer adsorption process, due to the cooperative lateral attraction between the methylene blue molecules that bind to another previously adsorbed molecule.

Keywords: activated carbon, chemical activation, adsorption, isotherms, FFG, cooperative lateral attraction.