

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
FORMALES**



**“CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES ÓPTIMAS PARA LA OBTENCIÓN  
DE CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DEL PRECURSOR LIGNOCELULÓSICO**

***Passiflora ligularis* PARA LA ADSORCIÓN DE MERCURIO”**

**Tesis presentada por la maestra:**

**ADRIANA EDITH LARREA VALDIVIA**

**Para optar el Grado Académico de Doctora  
en Ciencias y Tecnologías Medioambientales**

**Asesor: Dr. Juan Amilcar Reyes Larico**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2020**

## RESUMEN

Se preparó carbón activado de bajo costo a partir de cáscara de granadilla mediante activación química con ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) en atmósfera de  $N_2$  y se obtuvo un carbón óptimo al que se le determinaron sus características fisicoquímicas. Los parámetros óptimos se obtuvieron estudiando diferentes efectos que influyeron en las propiedades del carbón activado, como concentración del agente activante, ratio de impregnación, temperatura y tiempo de carbonización. Se analizaron las propiedades del carbón activado mediante: número de yodo, termogravimetría, térmico diferencial, BET, SEM y FTIR. Las condiciones óptimas para preparar el carbón activado fueron: concentración de 60%, ratio de impregnación 1:4, temperatura de carbonización de 500 °C y tiempo de carbonización de 120 min., con lo que se obtuvo el valor de área superficial más alta. Los resultados de la caracterización por número de yodo, área de superficial, volumen total de poros y el rendimiento de carbón activado preparado en las condiciones óptimas fueron 973.43 mg/g, 1244.6206 m<sup>2</sup>/g, 1.0816 cm<sup>3</sup>/g y 36.13%, respectivamente. Los resultados mostraron que las condiciones consideradas para la realización del carbón óptimo tienen un efecto significativo sobre el área superficial y la estructura de los poros. Se realizó la adsorción de mercurio  $Hg^{+2}$  en una solución sintética y se obtuvo 99% de remoción. Se concluye que a partir de residuos generados de la cáscara de granadilla (*Passiflora ligularis*), es posible obtener un carbón activado de buena calidad y potencial para ser aprovechado por la industria.

**Palabras claves:** Carbón activado, ácido fosfórico, cáscara de granadilla, número de Yodo, características fisicoquímicas.

## ABSTRACT

In this study, low-cost activated charcoal was prepared from granadilla peel by chemical activation with phosphoric acid ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) under an  $\text{N}_2$  atmosphere and an optimal carbon was obtained which determined its physical-chemical characteristics. The optimal parameters were obtained by studying different effects that influenced the properties of activated carbon such as concentration of the activating agent, impregnation ratio, carbonization temperature and carbonization time. The optimal activated carbon was prepared and its properties analyzed by iodine number analysis, thermogravimetric analysis, differential thermal analysis, BET surface area, SEM morphological analysis and surface functional groups by FTIR. The results showed that the effects considered for the realization of the optimal carbon have a significant effect on the surface area and the structure of the pores. Optimum conditions were obtained to prepare the activated carbon at a concentration of 60%, impregnation ratio 1:4, carbonization temperature of  $500^\circ\text{C}$  and a carbonization time of 120 min, having the highest surface area value. The results of the characterization by iodine number, surface area, total pore volume, and the yield of activated carbon prepared under optimal conditions were 973.43 mg/g; 1244.6206  $\text{m}^2/\text{g}$ ; 1.0816  $\text{cm}^3/\text{g}$  and 36.13% respectively. Optimal activated carbon has acidic surface functional groups and a highly porous surface with cracks. The adsorption of mercury  $\text{Hg}^{+2}$  was carried out in a synthetic solution having 99% removal. According to the results obtained, it was concluded that from residues generated from the granadilla peel (*Passiflora ligularis*), it is possible to obtain an activated carbon of good quality and potential to be used by the industry.

**Keywords:** activated carbon, phosphoric acid, granadilla peel, iodine number, physicochemical characteristics.