

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO



FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

EVALUACIÓN DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA PARA LA
CONVERSIÓN DE ALMIDONES DE LA KAÑIHUA "*Chenopodium pallidicaule*
aellen" EN AZÚCARES REDUCTORES

Tesis presentada por:

Br. ERIKS GUTIERREZ HUAMANI

Para optar al Título Profesional de:

INGENIERO QUÍMICO

Asesor: Ing. EDGAR ALBERTO ALVAREZ
ARAGON

Cusco, Marzo del 2019

RESUMEN

En este trabajo se obtuvo la conversión de almidones de ñame en azúcares reductores a partir de los granos de ñame INIA. *Chenopodium pallidicaule aellen*, este grano tiene un alto valor nutricional, superior a los otros cereales, actualmente su cultivo es limitado, para ello se propuso darle un valor agregado, como azúcar reductor, a partir del almidón de ñame en azúcares reductores. Para la obtención, de los azúcares reductores, se caracterizó a la materia prima encontrándose 52.20% de almidón y el 47.8% de otros componentes del grano de ñame, Se estableció un diseño factorial de 2^3 más dos puntos centrales que hacen 10 corridas, con el fin de obtener las condiciones adecuadas de temperatura [T], pH y Volumen de enzima [V_{enzima}], en la producción de azúcares reductores como variable dependiente expresado en mg/ml AI (azúcar invertido), utilizándose para ello el software Minitab 15™ versión estudiantil, para encontrar las condiciones adecuadas. Se prepararon 200 g. de sustrato para la gelatinización a una temperatura de 90°C. Luego se enfrió a temperatura respuesta del diseño experimental, se agregó la enzima comercial. La reacción demoró un período de tiempo de 30 minutos, mediante el reactivo de Fehling se encontró los resultados en un rango de (1.280–2.750) AI (g)/100ml. Se determinó el modelo matemático del proceso expresada en la ecuación 4.1 un modelo matemático de primer orden ($R=0,9996$). Las condiciones del proceso encontradas en el diseño experimental fueron las siguientes: $T = 35^{\circ}C$, $pH = 6$, $V_{enzima} = 1$ ml, y la variable respuesta de 27.25 mg/ml de A.I. (azúcar invertido).

Con las condiciones encontradas se realizó la cinética donde se siguieron los pasos anteriores del diseño experimental, se llevó a un baño Isotérmico con agitación constante durante 2 horas 30 minutos, a una $T=35^{\circ}C$, $pH 6$ y 1 ml de enzima., se realizó un monitoreo con un

período de 30 minutos por lo que se hizo en los tiempos 0, 30, 60, 90, 120, 150 minutos, el control se realizó con el reactivo de Fehling. Se obtuvieron los resultados 2.950 mg/ml AI (Azúcar invertido), como primera lectura y como última lectura de 4.340 mg/ml AI (Azúcar invertido), para determinar las constantes k_{cal} , k_M y V_{max} . El modelo cinético desarrollado a partir del mecanismo reacción, se realizó una integración para linealizar el modelo cinético semejante a la ecuación 2.10 y se hizo un gráfico como se muestra en la figura 2.12 de teoría, donde se calculan los valores del eje de las abscisas y de las ordenadas: $(([S]_0 - [S]) / \ln([S]_0/[S]))$ y $(t / \ln([S]_0/[S]))$ cuyo gráfico tubo resultados de la linealización de $R^2 = 0,9904$, obteniéndose los parámetros del modelo cinético, con los valores $V_{max} = 0,0069$, $k_M = 9,338$ $k_{cal} = 0,00687251$.

Se realizó la caracterización de la solución mediante el método HPLC (método de absorbancia) con los resultados obtenidos se determinó, el rendimiento de la hidrólisis cinética. Donde los resultados obtenidos en la etapa de gelatinización fueron de 0,0779 mg/ml de glucosa y con la adición de enzima es de 4,54 mg/ml de glucosa al cabo de 2 horas 30 minutos, para luego obtener un Rendimiento = 36,11%, del proceso hidrolítica de la etapa cinética.