

**Diseño óptimo económico para almidón acetilado proveniente de *Manihot esculenta*
Crantz (yuca)**

Omar Pérez Navarro: Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Química y Farmacia. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara. Cuba. E mail: opnavarro@uclv.cu

Néstor Ley Chong: Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Química y Farmacia. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara. Cuba. E mail: nley@uclv.edu.cu

Erenio González Suárez: Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Química y Farmacia. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara. Cuba. E mail: erenio@uclv.edu.cu

Amanda Acosta Solares: Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Química y Farmacia. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara. Cuba. Email: aasolares@uclv.cu

Optimal economic design for acetylated starch from *Manihot esculenta* Crantz (cassava)

Resumen:

El almidón acetilado presenta múltiples posibilidades de aplicación en la industria alimentaria y química y su obtención a partir de *Manihot esculenta* Crantz (yuca) es muy ventajosa en zonas tropicales. El trabajo tiene como objetivo, optimizar el diseño de plantas productoras de almidón acetilado considerando los esquemas tecnológicos del producto acetilado directamente y del producto gelatinizado previamente. Se determinó la ganancia y los indicadores dinámicos de rentabilidad óptimos. Las variables independientes fueron la capacidad productiva, la conversión y la temperatura del gas de secado. Se generó un diseño experimental central compuesto para los indicadores ganancia, valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y periodo de recuperación al descontado (PRD). Se optimizaron los modelos de regresión mediante análisis de cordillera a través de la metodología de superficie de respuesta. Se determinaron los índices económicos del proceso, previa selección tecnológica, balances de materiales y energía y diseño tecnológico. Se obtuvo que el almidón acetilado demanda acetiladores de mayor capacidad, pero requiere menor consumo energético pudiéndose eliminar agua por métodos físicos. La producción de almidón gelatinizado acetilado presenta cinética más ventajosa, pero es muy exigente tecnológicamente debido a la

reología de la pasta gelatinizada. Se seleccionó como alternativa óptima el almidón acetilado, obteniéndose ganancia de 1 420 000 USD, VAN de 9 090 000 USD, TIR del 82,51 % y PRD de 1,8 años, procesando 12,57 t_{Yuca}/d, a conversión de 0,505 y 124,98 °C en la alimentación del gas al secadero neumático de 6,55 m³ de conducto y demandando una batería acetiladora de 28,76 m³ y un índice de consumo energético de 0,06 t_{petróleo crudo cubano}/t_{almidón acetilado}.

Palabras claves:

Almidón gelatinizado, Indicadores dinámicos de rentabilidad, Optimización, Secado, Yuca.

Summary:

Acetylated starch has multiple application possibilities in the food and chemical industry and its production from *Manihot esculenta* Crantz (cassava) is very advantageous in tropical zones. The objective of this work is to optimize the design of acetylated starch production plants considering the technological schemes of the directly acetylated product and the previously gelatinized product. Optimal profit and dynamic profitability indicators were determined. The independent variables were production capacity, conversion and drying gas temperature. A central composite experimental design was generated for the indicators profit, net present value (NPV), internal rate of return (IRR) and discounted payback period (DRP). The regression models were optimized by means of the response surface methodology. The economic indexes of the process were determined, after technological selection, material and energy balances and technological design. It was obtained that acetylated starch requires higher capacity acetylators, but requires less energy consumption, since water can be eliminated by physical methods. The production of acetylated gelatinized starch presents more advantageous kinetics, but is technologically very demanding due to the rheology of the gelatinized paste. Acetylated starch was selected as the optimal alternative, obtaining a profit of 1 420 000 USD, NPV of 9 090 000 USD, IRR of 82,51 % and PRD of 1,8 years, processing 12,57 t_{cassava}/d, at a conversion of 0,505 and 124,98 °C in the gas feed to the pneumatic dryer of 6,55 m³ of duct and demanding an acetylating battery of 28,76 m³ and an energy consumption index of 0,06 t_{Cuban crude oil}/t_{acetylated starch}.

Key words:

Acetylated starch, Dynamic profitability indicators, Optimization, drying, Cassava.