

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

Facultad de Ingeniería

E.A.P. Ingeniería Agroindustrial



**“Estudio de la hidrólisis enzimática de desechos Agroindustriales lignocelulósicos para la obtención de azúcares fermentables”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Autores:**

- Bach. Limay Velásquez Deysi Araseli
- Bach. Rodríguez Mendoza Linda Paola

**Asesor:**

- M.Sc. Augusto Castillo Calderón

Nvo. Chimbote, PERU - 2010

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**HOJA DE CONFORMIDAD DE ASESOR**

El presente trabajo de tesis titulado: **“ESTUDIO DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DE DESECHOS AGROINDUSTRIALES LIGNOCELULÓSICOS PARA LA OBTENCIÓN DE AZÚCARES FERMENTABLES”** ha contado con el asesoramiento de quien deja constancia de su aprobación. Por tal motivo, firmo el presente trabajo en calidad de asesor.

---

M.Sc. Augusto Castillo Calderón  
**Asesor**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR**

“ESTUDIO DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DE DESECHOS  
AGROINDUSTRIALES LIGNOCELULÓSICOS  
PARA LA OBTENCIÓN DE AZÚCARES  
FERMENTABLES”

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO**  
**AGROINDUSTRIAL**

Revisado y aprobado por el jurado evaluador

---

**M.Sc. ELZA AGUIRRE VARGAS**

**PRESIDENTE**

---

**Ingº. ELIZALDE CARRANZA CABALLERO**

**SECRETARIO**

---

**M.Sc. AUGUSTO CASTILLO CALDERÓN**

**INTEGRANTE**

*Como todas las cosas de mi vida,  
a Dios, por permitirme concluir esta etapa  
y darme una oportunidad en cada minuto.*

*A mi Susanita, mi mejor compañera y amiga  
por toda su dedicación y sacrificio,  
con el que me demuestra la inmensidad de su amor.*

*Deysi A.*

*A Dios,  
Por acompañarme siempre en todos los momentos  
de dificultad, permitiéndome terminar  
satisfactoriamente cada uno de los proyectos  
iniciados a lo largo de mi vida y cuidar a mi  
familia.*

*A mis padres,  
Por darme una maravillosa formación, por todo su  
amor y contagiarme de sus mayores fortalezas.*

*Linda Paola*

## RESUMEN

La disponibilidad de materiales lignocelulósicos en forma de residuos agroindustriales asegura sustratos abundantes y económicos como son los residuos de naranja, alcachofa y caña de azúcar; mediante hidrólisis de la celulosa contenida en ellos la obtención de azúcares fermentables, conducen a productos utilizables como combustibles o como materias primas de interés industrial.

El objetivo de este trabajo fue, determinar las condiciones biocatalíticas óptimas ambientales a partir del desecho agroindustrial lignocelulósico con mayor contenido de azúcares fermentables sin pre tratamiento.

La investigación comprendió: selección y influencia del contenido de lignina y celulosa de los residuos en la hidrólisis enzimática, influencia de la concentración enzimática (p/v) y temperatura en el proceso de hidrólisis; se siguió un diseño experimental completo al azar y las muestras fueron analizadas por triplicado a un nivel de significancia del 5%

El método comprendió, una etapa de selección de la mejor materia prima, para ello se realizaron los estudios de hidrólisis de la celulosa de cada uno de los tres desechos lignocelulosicos, se han realizado bajo condiciones optimas de trabajo para la enzima celulasa de *Trichoderma viride*, pH 5 recomendado por el proveedor (Sigma), para ello se utilizó un reactor enchaquetado trabajando con un volumen de 40ml, conectado a un baño maría con control de T°, agitación constante de 160rpm, el pH se reguló con buffer citrato que sirvió como medio para llevar acabo al hidrólisis, tomándose como parámetros iniciales: concentracion de la enzima (0.01, 0.05 y 0.1 (p/v)), temperatura (34,