



# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INDUSTRIAL**

**DETERMINACIÓN DE LOS CONSTITUYENTES QUE INFLUYEN EN  
LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE UN BIOPOLÍMERO  
OBTENIDO A PARTIR DEL ALMIDÓN DE PLÁTANO (MUSA  
PARADISIACA)**

**TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**ALVA POMAR, LUIGGI JULIO CÉSAR**

**ASESOR:**

**MG. ING. SÁNCHEZ ALVARADO, MARCO**

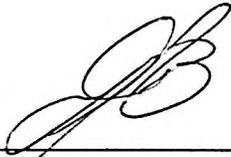
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA, PERÚ**

**2015**

# PÁGINA DEL JURADO



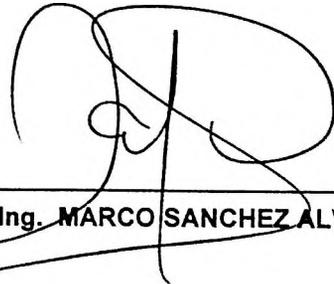
---

MBA. ARTURO MELGAR BEGAZO



---

Dr. SABINO MUÑOZ LEDESMA



---

Mg. Ing. MARCO SANCHEZ ALVARADO

*Nunca dejes tus pasiones, son el único motor del alma.*

*Si las dejas escapar por dinero, por trabajo o porque te sientas viejo, enfermo o incapaz, se te apagará la luz interior.*

*El día que no vivas tus pasiones, así te palpita el corazón, ya estarás muerto.*

*José Alfredo Bullard*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de manera especial y sincera a mi compañera, amiga y novia Lucía Galecio Castillo; quien me apoyo y motivó en todo momento, por ser la persona que siempre me decía que lo iba a lograr.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Luiggi Julio César Alva Pomar con DNI N° 41143756, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo responsabilidad que corresponda cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 06 de Julio de 2015

---

**LUIGGI JULIO CÉSAR ALVA POMAR**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada "DETERMINACIÓN DE LOS CONSTITUYENTES QUE INFLUYEN EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE UN BIOPOLÍMERO OBTENIDO A PARTIR DEL ALMIDÓN DE PLÁTANO (MUSA PARADISIACA)" la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El autor.

## RESUMEN

En la presente investigación, se elaboró un biopolímero obtenido a partir del almidón de plátano (*musa paradisiaca*), utilizando glicerina como agente plastificante y ácido acético como modificador químico, el cual modifica su carácter hidrófilo; con el objetivo de determinar los parámetros óptimos con los que se logra la mayor resistencia a la tracción. Para ello se empleó un diseño factorial  $2^k$  con "K" igual a tres, por lo que se debieron realizar ocho tratamientos, cada uno de ellos con tres replicas, obteniéndose un total de veinticuatro pruebas. Se seleccionaron como factores del diseño el almidón, la glicerina y el ácido acético; y como variable de respuesta la resistencia a la tracción. En base al análisis estadístico, realizado en MINITAB, para la respuesta; se logra mayor resistencia a la tracción configurando los factores almidón, glicerina y ácido acético en los niveles de 35 g, 15g y 0.8 ml respectivamente. Por tanto éstos son los parámetros óptimos, ya que con ellos se consigue mayor eficiencia en el proceso.

Palabras Claves: Biopolímero, Almidón de plátano, Glicerina, Ácido Acético, Resistencia a la Tracción, Diseño Factorial, Parámetros óptimos.

## ABSTRACT

In this research, a biopolymer was elaborated from starch of banana (*Musa paradisiaca*), using glycerin as plasticizer agent and acetic acid as chemical modifier, which modifies its hydrophilic property; in order to determine the optimum parameters to achieve the most tensile strength. A  $2^k$  factorial design was used, with K equals three, so eight treatments were performed, each one of them with three replicas, making a total of twenty-four tests. The selected designed factors were starch, glycerin and acetic acid; while the result variable was the tensile strength. Based on the statistical analysis conducted in MINITAB for the result, a greater tensile strength is achieved by setting the factors starch, glycerin and acetic acid at levels of 35 g, 15 g and 0.8 ml, respectively. Therefore, these are the optimal parameters, since greater efficiency is achieved in the process.

Key words: Biopolymer, Starch of Banana, Glycerin, Acetic Acid, Tensile Strength, Factorial Design, Optimal Parameters.