

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

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



**“EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE GOMA DE TARA Y PECTINA EN  
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE BARRERA EN PELÍCULAS  
BIODEGRADABLES DE ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum*)  
Y SU APLICACIÓN COMO RECUBRIMIENTO EN QUESOS”**

**Tesis presentada por la Maestra**

**ELIZABETH MEDRANO DE JARA**

**Para optar al grado académico de Doctora en**

**Ciencias y Tecnologías Medioambientales**

**Asesor: DR. HUGO LASTARRIA TAPIA**

**AREQUIPA-PERÚ**

**2020**

## RESUMEN

Se desarrollaron películas biodegradables en base a una mezcla de hidrocoloides, tales como: goma de tara y pectina sobre una matriz de almidón de papa, con adición de glicerol como plastificante. El diseño experimental empleado fue el (DOE) diseño de mezclas de vértices extremos con restricciones a través de Software Minitab 18. Las películas fueron obtenidas mediante vaciado en placas (casting). En la Etapa 1 se trabajaron con 27 películas por triplicado a las que se evaluaron las propiedades mecánicas (Resistencia a la tensión, porcentaje de elongación y módulo de Young); encontrándose una relación significativa a un  $\alpha=0,05$  entre las propiedades mecánicas y la composición de la película. Los resultados de las pruebas mecánicas se ajustaron a un modelo de regresión de mezcla y mediante optimización se encontró la película C25 (0,4T0,1P1,26G), cuya formulación proporcionaba la más alta tensión. (11,84 MPa). Se observó que la concentración de glicerol tuvo una influencia significativa en la deformación mientras que la goma de tara repercutió en la firmeza de las películas. Se seleccionaron cinco formulaciones con valores de tensión altos referenciados por la película óptima. En la Etapa 2 las cinco formulaciones pasaron por distintas caracterizaciones (mecánicas, físicas, de barrera y estructurales), donde se observó que, incrementos en la cantidad de goma de tara favorecieron la resistencia a la migración de agua (PVA). La película que obtuvo el valor mínimo fue la C25, con un valor mínimo de  $4,011 \times 10^{-10} \text{gs}^{-1} \text{m}^{-1} \text{pa}^{-1}$  y la menos soluble también fue la C25 (43,98%). Se seleccionó la mejor película para evaluar su efecto como recubrimiento en quesos; la formulación elegida resultó ser la misma que proporciono el software Minitab18 (C25) (0,4g de goma de tara, 0,g de pectina y 1,6g de glicerol con matriz almidón de papa 2,5g). En la Etapa 3 se trabajó con muestras de quesos tipo Gouda cortados, los cuales fueron recubiertos con la formulación seleccionada y almacenados a 4°C y 98% de Humedad Relativa (HR) durante 30 días para sus evaluaciones correspondientes. Se usó como testigo quesos sin recubrimiento. La eficacia del recubrimiento se evaluó en función a las características fisicoquímicas (pérdida de peso, pH, acidez titulable, humedad, textura) encontrándose diferencias mínimas comparadas con los quesos sin recubrimiento. La evaluación microbiológica en el presente estudio, dio como resultado que existió una diferencia significativa referida a unidades de aerobios mesófilos viables que dan calidad sanitaria a los alimentos, de manera que los quesos recubiertos sí estuvieron protegidos por el recubrimiento. En cuanto a la evaluación sensorial los quesos recubiertos conservaron mejor sus atributos organolépticos, comparados con los quesos sin recubrimiento. Todas las características señaladas, fueron evaluadas estadísticamente por medio de un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba comparativa de Tukey.

**Palabras claves:** Almidón de papa, goma de tara, pectina, recubrimientos, quesos.

## ABSTRACT

Biodegradable films were developed based on a mixture of hydrocolloids, such as tara gum and pectin on a matrix of potato starch, with the addition of glycerol as a plasticizer. The experimental design used was the (DOE) design of extreme vertices mixtures with restrictions through Software Minitab 18. The films were obtained by casting in plates (casting). In Stage 1 they worked with 27 films in triplicate to which the mechanical properties were evaluated (Tensile strength, elongation percentage, and Young's modulus); finding a significant relation to an  $\alpha = 0,5$  between the mechanical properties and the composition of the film. The results of the mechanical tests were adjusted to a mixture regression model and by optimization, the C25 (0,4T0,1P1,26G) film was found, whose formulation provided the highest tension. (11,84 MPa). It was observed that the glycerol concentration had a significant influence on the deformation while the tara gum had an impact on the firmness of the films. Five formulations with high tension values referenced by the optimum film were selected. In Stage 2 the five formulations went through different characterizations (mechanical, physical, barrier and structural), where it was observed that increases in the amount of tara gum favored the resistance to water migration (PVA). The film that obtained the minimum value was C25, with a minimum value of  $4,011 \times 10^{-10} \text{gs}^{-1} \text{m}^{-1} \text{pa}^{-1}$  and the least soluble was also C25 (43,98%). The best film was selected to evaluate its effectiveness as a coating on cheeses; The formulation chosen was the same as that provided by the Minitab18 (C25) software (0,4g of tara gum, 0,1g of pectin and 1,26g of glycerol with 2,5g potato starch matrix). In Stage 3 we worked with samples of cut Gouda type cheeses, which were coated with the selected formulation and stored at 4 ° C and 98% Relative Humidity (RH) for 30 days for their corresponding evaluations. Uncoated cheeses were used as control. The effectiveness of the coating was evaluated based on the physicochemical characteristics (weight loss, pH, titratable acidity, moisture, texture), with minimal differences compared to uncoated cheeses. The microbiological evaluation did have a significant difference in the viable mesophilic aerobic units that give sanitary quality to the food so that the coated cheeses were protected by the coating. Regarding sensory evaluation, coated cheeses retained their organoleptic attributes better, compared to uncoated cheeses. All the characteristics indicated were statistically evaluated using an analysis of variance (ANOVA) and the Tukey comparative test.

**Keywords:** Potato starch, tara gum, pectin, coatings, cheeses.