

## ÍNDICE

RESUMEN

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 1

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA 3

JUSTIFICACIÓN 16

OBJETIVOS 17

MATERIALES Y MÉTODO 18

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 25

CONCLUSIONES 50

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 52

ANEXOS 60

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pruebas de coagulación-Valores normales.	4
Tabla 2. Hemostáticos usados en odontología.	5
Tabla 3. Composición elemental (% atómico) de películas y esponjas de quitosano y quitosano modificado neutralizadas	29
Tabla 4. Degradación de las películas de quitosano y quitosano modificado.	31

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del quitosano	8
Figura 2. Estructura de la Polietilenimina ramificada	13
Figura 3. Estructura de la Polietilenimina lineal	14
Figura 4. Estructura de la lisina.	15
Figura 5. Película de A. Quitosano, B. Quitosano-Lisina, C. Quitosano-Polietilenimina neutralizadas.	25
Figura 6. Esponja de A. Quitosano, B. Quitosano-Lisina, C. Quitosano-Polietilenimina.	26
Figura 7. Espectro de FTIR de las películas de Q, Q-K, Q-PEI neutras.	27
Figura 8. Espectro RAMAN de películas ácidas de quitosano (Q), quitosano-lisina (Q-K) y quitosano-polietilenimina (Q-PEI).	29
Figura 9 A y B. Análisis termogravimétrico (TGA), películas de Quitosano (Q), Quitosano- lisina (Q-K), Quitosano-Polietilenimina (Q-PEI).	31
Figura 10. Difractograma de las películas de Quitosano (Q), Quitosano-Lisina(Q-K) y Quitosano-Polietilenimina (Q-PEI).	33
Figura 11. Morfología de la superficie por MEB de las películas de quitosano. Magnificaciones: A) 150 x B) 500 x C) 1500 x.	36
Figura 12. Morfología de la superficie por MEB de las esponjas de quitosano. Magnificaciones: A) 150 x B) 500 x C) 1500 x.	37
Figura 13. Viabilidad de fibroblastos en contacto indirecto en películas y esponjas de Quitosano (Q), Quitosano-Lisina (Q-K) y Quitosano-Polietilenimina (Q-PEI).	38
Figura 14. Gráfica de ANOVA con prueba de Turkey de las pruebas de proliferación celular por MTS, control de muerte y vida y películas y esponjas de quitosano y quitosano modificado.	39

Figura 15. Gráfica de ANOVA con prueba de Turkey de las pruebas de proliferación celular por MTS de películas y esponjas de quitosano y quitosano modificado.	39
Figura 16. Imágenes por MEB de fibroblastos cultivados en las muestras de Quitosano (Q), Quitosano-Lisina (Q-K), Quitosano-Polietilenimina (Q-PEI) películas y esponjas en contacto indirecto a 150 x.	43
Figura 17. Porcentaje de hemólisis de las películas de quitosano y quitosano modificado.	44
Figura 18. Tiempos de coagulación de muestras ácidas y neutras.	46
Figura 19. Gráfica de ANOVA con prueba de Turkey de las pruebas de coagulación de muestras ácidas y neutras.	46

## ANEXOS

Anexo 1. Carta de consentimiento informado.	60
Anexo 2. Procedimiento para la obtención de recubrimiento interno de tubos para ensayos de tiempo de coagulación.	61

## RESUMEN

**Introducción:** La cavidad bucal se caracteriza por tener una innervación compleja y vascularizada con amplia irrigación, susceptible a la presencia de hemorragias. En odontología se buscan materiales efectivos, de baja toxicidad, costo accesible y que no dañen el medio ambiente. El quitosano emerge como una opción para su uso odontológico siendo biodegradable, con la propiedad de modificar su estructura, permitiendo su combinación con aminoácidos y aceites, proporcionando la capacidad de prepararse en diferentes formas con características antimicrobianas, hemostáticas, analgésicas y antioxidantes.

**Objetivo:** Determinar las propiedades fisicoquímicas y biológicas de las esponjas de quitosano como hemostático.

**Metodología:** Se sintetizaron esponjas de quitosano (Q), quitosano-lisina (Q-K) y quitosano-poli(etil)enimina(Q-PEI), con la finalidad de variar sus propiedades químicas y biológicas. Se utilizaron 200 mg de quitosano de bajo peso molecular, 10 mg de lisina y 52 µl PEI con ácido acético al 4%, los cuales se liofilizaron para obtener espumas. Estos materiales se caracterizaron mediante Espectroscopia Infrarroja con Transformada de Fourier (FTIR), Análisis termogravimétrico (TGA), Espectroscopía de fotoelectrones emitidos por rayos X (XPS), Difracción de rayos X (DRX) y Microscopía electrónica de barrido (MEB). La viabilidad celular se determinó en fibroblastos dérmicos neonatales usando MTS mientras que la hemocompatibilidad se determinó mediante el ensayo de hemólisis y coagulación con método Lee-White.

**Resultados:** Mediante XPS se detectó la presencia de los elementos C, N y O. El FTIR confirmó la incorporación al quitosano de la lisina o el PEI. La temperatura de descomposición (Td) de las espumas se registró entre 272° y 283°C. La morfología de las muestras fue porosa determinada mediante MEB, las cuales son favorables para un crecimiento celular. La viabilidad celular fue mayor al 70% mientras que los ensayos de hemólisis confirmaron que el Q y Q-K son levemente hemolíticos y el Q-PEI es hemolítico

**Conclusión:** Las espumas de Q, Q-K y Q-PEI poseen cualidades fisicoquímicas y biológicas para ser utilizadas como materiales hemostáticos. Siendo la esponja de quitosano puro la que presentó mejores propiedades de viabilidad celular.