

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General	2
1.1.2. Específicos	2
1.2. Alcances	2
1.3. Motivación	2
2. Antecedentes	3
2.1. Anatomía dentaria	3
2.1.1. Hueso alveolar	4
2.1.1.1. Hueso cortical	4
2.1.1.2. Hueso esponjoso	4
2.1.2. Esmalte	4
2.1.3. Dentina	4
2.1.4. Pulpa	5
2.1.5. Ligamento periodontal	5
2.1.6. Diente premolar y vistas	5
2.2. Biomecánica adaptativa: Teoría mecanoestática de Frost	7
2.3. Bruxismo y sobrecarga	7
2.4. Horizonte de evaluación	7
2.5. Enfermedad periodontal: Periodontitis	8
2.6. Método numérico de Euler	9
2.7. Estudio de validación	9
2.8. Propiedades mecánicas de los materiales	10
2.9. Módulo de elasticidad	11
2.10. Aplicación de la carga mecánica	12
2.11. Algoritmo de cálculo de remodelación ósea en función de densidad de energía de deformación (SED)	12
2.12. Evaluación de cambios en propiedades mecánicas	14
3. Metodología	16
3.1. Preparación de las geometrías existentes	17
3.1.1. Esmalte	17
3.1.2. Dentina	18
3.1.3. Ensamble	21
3.2. Modelamiento de las geometrías del ligamento periodontal y hueso alveolar .	21
3.2.1. Ligamento periodontal	21

3.2.2.	Hueso alveolar	23
3.2.3.	Geometría del modelo final	23
3.3.	Condiciones de borde, contacto y carga	24
3.3.1.	Condiciones de borde	24
3.3.2.	Condiciones de contacto	25
3.3.3.	Condiciones de carga	25
3.4.	Mallado del modelo y convergencia	26
3.4.1.	Mallado	26
3.4.2.	Convergencia	27
3.5.	Validación del modelo	28
3.6.	Implementación del cambio de densidad ósea	31
3.7.	Modelación de las distintas condiciones clínicas	35
3.7.1.	Modelo sano	35
3.7.2.	Modelo con pérdida de soporte 1 mm	36
3.7.3.	Modelo con pérdida de soporte de 3 mm	37
3.7.4.	Modelo con pérdida de soporte de 6 mm	38
4.	Resultados y discusión	39
4.1.	Modelos con sus respectivas densidades iniciales	41
4.2.	Modelos sometidos a la carga de 100 N	42
4.2.1.	Remodelación para el periodo de 12 meses.	42
4.2.2.	Remodelación para el periodo de 24 meses.	45
4.2.3.	Remodelación para el periodo de 36 meses.	48
4.2.4.	Remodelación para el periodo de 48 meses.	51
4.3.	Modelos sometidos a la carga de 400 N	53
4.3.1.	Remodelación para el periodo de 12 meses.	54
4.3.2.	Remodelación para el periodo de 24 meses.	57
4.3.3.	Remodelación para el periodo de 36 meses.	60
4.3.4.	Remodelación para el periodo de 48 meses.	63
4.4.	Gráficos comparativos.	65
5.	Conclusiones	69
Trabajo propuesto		70
Bibliografía		70
Anexos		73
A.	Implementación de la remodelación ósea en <i>Python</i>	73