

# CONTENIDO GENERAL

---

	Página
<b>RELACION DE TABLAS</b>	10
<b>RELACIÓN DE FIGURAS</b>	11
<b>RELACION DE FOTOGRAFIAS</b>	12
<b>GLOSARIO</b>	13
<b>RESUMEN</b>	15
<b>ABSTRACT</b>	18
<b>CAPITULO 1 Introducción</b>	20
1.1 Planteamiento	20
1.2 Justificación	21
1.3 Objetivos	25
1.4 Descripción	25
1.5 Productos	26
<b>CAPITULO 2 Antecedentes</b>	29
2.1 Generalidades	29
2.2 Biomateriales utilizados como sustitutos de tejido óseo	31
2.3 Fosfato de calcio	32
2.4 Composición de la hidroxiapatita	33
2.5 Biocompatibilidad de la hidroxiapatita	37
2.6 Obtención de la hidroxiapatita	39
1.    Métodos sintéticos	39
2.    Hidroxiapatita porosa	41
3.    Hidroxiapatita natural	41
a.    Huesos humanos	41
b.    Huesos de animales	44
2.7 Obtención de recubrimientos de hidroxiapatita	45
1.    Recubrimientos por plasma térmico	49
2.    Recubrimientos por ablación láser	49
2.8 Técnicas para la caracterización de hidroxiapatita y recubrimientos	50
1.    Difracción de rayos-X	51

2.	Microscopía electrónica de barrido	51
3.	Microscopía electrónica de transmisión	51
4.	Técnica fotoacústica en configuración de transmisión de calor	51
5.	Técnicas de solubilidad	52
2.9	Propiedades mecánicas de la hidroxiapatita	52
2.10	Propiedades térmicas de hidroxiapatita, hueso y substratos metálicos	53
<b>CAPITULO 3 Síntesis de hidroxiapatita y obtención de recubrimientos</b>		54
3.1	Síntesis de la hidroxiapatita	54
1.	Preparación de soluciones	55
2.	Reacción de síntesis	55
3.	Obtención de hidroxiapatita en polvo	55
3.2	Obtención de hidroxiapatita porosa	56
3.3	Obtención de recubrimientos	57
1.	Recubrimientos por plasma térmico	57
a.	Preparación de los sustratos metálicos	57
b.	Obtención del plasma	57
2.	Recubrimientos por ablación láser	58
a.	Preparación de los sustratos metálicos	59
b.	Obtención del plasma mediante pastillas de hidroxiapatita	59
<b>CAPITULO 4 Caracterización</b>		60
4.1	Comportamiento del pH durante la síntesis de la hidroxiapatita	60
4.2	Difracción de rayos x de hidroxiapatita y de recubrimientos	61
1.	Difracción de hidroxiapatita en polvo	61
a.	Efecto del tratamiento térmico	61
b.	Hidroxiapatita sintética y comercial	63
2.	Difracción de hidroxiapatita	64
a.	Hidroxiapatita compacta	64
b.	Hidroxiapatita porosa	67
4.3	Difracción de rayos-X de los recubrimientos	69
1.	Recubrimientos por plasma térmico sobre titanio	69
2.	Recubrimientos por ablación láser sobre titanio y acero inoxidable 316L	70
4.4	Microscopía de hidroxiapatita	70
1.	Hidroxiapatita compacta	70
2.	Hidroxiapatita porosa	72

4.5	Microscopia de los recubrimientos	75
1.	Recubrimientos por plasma térmico sobre titanio	76
a.	Hidroxiapatita con PVA	76
b.	Hidroxiapatita con PVP	77
c.	Hidroxiapatita con CMC	78
d.	Hidroxiapatita con PEOX	79
2.	Recubrimientos por plasma térmico sobre acero inoxidable 316L	80
a.	Hidroxiapatita con PVA	80
b.	Hidroxiapatita con PVP	81
c.	Hidroxiapatita con CMC	82
d.	Hidroxiapatita con PEOX	83
3.	Recubrimientos por ablación láser sobre titanio	84
4.	Recubrimientos por ablación láser sobre acero inoxidable 316L	85
4.6	Microscopia de hueso	85
1.	Hueso duro o cortical de animal vertebrado	87
a.	Microscopia óptica en la dirección longitudinal y transversal de la porosidad	87
b.	Microscopia electrónica de barrido en la dirección longitudinal y transversal de la porosidad	87
2.	Hueso trabecular ó esponjoso de animal vertebrado	88
a.	Microscopia electrónica de barrido en la dirección longitudinal y transversal de la porosidad	88
4.7	Microscopia de substratos metálicos	89
1.	Substratos de acero inoxidable 316L	89
2.	Substratos de titanio	90
4.8	Propiedades mecánicas de hidroxiapatita y substratos metálicos	90
1.	Pruebas de compresión en hidroxiapatita	91
4.9	Difusividad térmicas de hueso, hidroxiapatita y substratos metálicos	92
1.	Técnica fotoacústica	93
2.	Titanio, acero 316L y hueso denso en dos cortes	94
3.	Hidroxiapatita y hueso	96
<b>CAPITULO 5 Análisis de resultados</b>		98
5.1	Comportamiento del pH durante la síntesis de la hidroxiapatita	98
5.2	Difracción de rayos-X	98
1.	Hidroxiapatita en polvo	98
2.	Pastillas de hidroxiaptita	99

3.	Pastillas de hidroxiapatita porosa	99
5.3	Microestructura de hueso y recubrimientos porosos	99
1.	Recubrimientos por plasma térmico sobre titanio	99
2.	Recubrimientos por plasma térmico sobre acero 316L	99
3.	Recubrimientos por ablación láser sobre titanio y acero 316L	99
5.4	Microestructura de substratos metálicos	100
5.5	Propiedades mecánicas de las pastillas de hidroxiapatita	100
5.6	Difusividad térmica ( $\alpha$ )	100
1.	Titanio, acero 316L y hueso denso en dos cortes	100
2.	Polvos de hidroxiapatita y hueso	101
<b>CAPITULO 6 Conclusiones, recomendaciones y perspectivas</b>		102
6.1	Conclusiones	103
6.2	Recomendaciones	103
6.3	Perspectivas	103
<b>Bibliografía</b>		104