

Índice de contenidos

Índice de símbolos	v
Índice de abreviaturas	vii
Índice de contenidos	ix
Índice de figuras	xiii
Índice de tablas	xvii
Resumen	xix
Abstract	xxi
1. Introducción	1
1.1. Nanoportículas Magnéticas	1
1.2. Antecedentes	3
1.3. Motivación	5
1.4. Estructura de la tesis	6
2. Fundamentos del magnetismo	7
2.1. Magnetismo	7
2.2. Términos de energía	8
2.2.1. Energía de intercambio	8
2.2.2. Energía del campo externo	9
2.2.3. Energía de anisotropía	9
2.3. Dominios y monodominios magnéticos	11
2.4. Relajación magnética	12
2.4.1. Relajación de Néel	14
2.4.2. Relajación de Brown	14
2.5. Regímenes superparamagnético y bloqueado	15
2.6. Mediciones de magnetización	16
2.6.1. Magnetización en función de la temperatura	17

2.7. Resonancia paramagnética electrónica	20
3. Síntesis y técnicas experimentales	23
3.1. Fundamentos de síntesis por descomposición térmica	23
3.1.1. Procedimientos de síntesis de nanopartículas	24
3.1.2. Nanopartículas de ferrita de manganeso	25
3.2. Técnicas experimentales: caracterización de NPMs	26
3.2.1. Microscopía electrónica de transmisión	26
3.2.2. Microscopía electrónica de barrido	27
3.2.3. Magnetometría de muestra vibrante	29
3.2.4. Magnetometría SQUID	30
3.2.5. Análisis termogravimétrico	31
3.2.6. Espectrofotometría visible	32
3.2.7. Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier	33
3.2.8. Dispersión dinámica de luz	34
3.2.9. Absorción de potencia	36
3.2.10. Espectroscopía EPR	36
3.3. Técnicas experimentales: cultivos celulares	37
3.3.1. Viabilidad por el ensayo del MTT	37
3.3.2. Viabilidad por el ensayo de Azul de Tripano	38
3.3.3. Sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS)	38
3.3.4. Determinación de hierro por el método del Tiocianato	39
3.4. Análisis estadístico	39
4. Caracterización de las nanopartículas magnéticas	41
4.1. Síntesis de muestras	41
4.2. Análisis por microscopía electrónica de transmisión (TEM) y barrido (SEM)	43
4.3. Análisis termogravimétrico	45
4.4. Espectroscopía FTIR	45
4.5. Potencial Zeta	46
4.6. Medidas de magnetización	47
4.7. Medición de SPA	49
4.8. Actividad catalítica	51
4.8.1. Espectroscopía EPR	51
4.8.2. Estudio de la actividad catalítica de las NPMs	55
4.9. Resumen de resultados	56

5. Experimento <i>in vitro</i> en cultivos de células	59
5.1. Ensayo de toxicidad	59
5.2. Efecto campo	61
5.2.1. Viabilidad	61
5.2.2. Estrés oxidativo	63
5.2.3. Cuantificación de NPMs	64
5.3. Resumen de resultados	65
6. Conclusiones	67
A. Protocolos	69
A.1. Detección de radicales libres con Spin Trap DMPO en EPR	69
A.1.1. Equipo y reactivos	69
A.1.2. Procedimiento	69
A.2. Ensayo de cinética	70
A.2.1. Reactivos	70
A.2.2. Procedimiento	70
A.3. Ensayo MTT	70
A.3.1. Reactivos	70
A.3.2. Procedimiento	70
A.4. Ensayo de Fosfatasa Ácida	71
A.4.1. Reactivos	71
A.4.2. Procedimiento	71
A.5. Ensayo de Lowry	71
A.5.1. Reactivos	71
A.5.2. Procedimiento	71
A.6. Ensayo para cuantificación de Hierro	72
A.6.1. Reactivos	72
A.6.2. Procedimiento	72
A.7. Proteínas en gel de Agarosa	72
A.7.1. Reactivos	72
A.7.2. Procedimiento	73
A.8. TBARS	73
A.8.1. Reactivos	73
A.8.2. Procedimiento	74
A.9. Experimento viernes 18/12/20	74
A.9.1. Elementos	74
A.9.2. Preparativos	75
A.9.3. Procedimiento	75

A.10.Experimento martes 29/12/20	76
A.10.1.Elementos	76
A.10.2.Preparativos	76
A.10.3.Procedimiento	76
Bibliografía	77
Agradecimientos	85