

1 ÍNDICE

1	ÍNDICE	IV
2	ABREVIACIONES	VI
3	LISTA DE FIGURAS	1
4	SUMARY	4
5	RESUMEN	6
6	INTRODUCCIÓN	8
6.1	ANTECEDENTES	9
6.1.1	TRATAMIENTOS CONTRA EL CÁNCER	9
6.1.2	NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS EN BIOMEDICINA	10
6.1.3	NANOPARTÍCULAS CORE-SHELL Au/Fe ₃ O ₄	10
6.1.4	HIERRO	11
6.1.5	ORO	12
6.1.6	LÍNEAS CELULARES	12
6.1.7	RADIACIÓN INFRARROJA	13
7	JUSTIFICACIÓN	14
8	OBJETIVOS	15
8.1	OBJETIVO GENERAL	15
8.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
9	HIPÓTESIS	16
10	MATERIALES Y MÉTODOS	17
10.1	SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS CORE-SHELL Au/Fe₃O₄	17
10.2	SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS CORE-SHELL	17
10.3	NANOPARTÍCULAS DE ORO (Au)	21
10.4	NANOPARTÍCULAS DE MAGNETITA RECUBIERTAS CON ORO (Fe₃O₄/Au)	22
10.5	NANOPARTÍCULAS DE ORO RECUBIERTAS CON MAGNETITA (Au/Fe₃O₄)	25
10.6	CULTIVOS CELULARES	27

10.6.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS HeLa	27
10.6.2	CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS SiHa	28
10.6.3	CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS HaCAT	28
10.6.4	CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS MDA-MB-231	28
10.6.5	TÉCNICAS DE DESCONGELACIÓN Y CULTIVO EN CÉLULAS HeLa	28
10.6.6	ENSAYO DE CLONOGENICIDAD	35
10.7	ENSAYO DE CLONOGENICIDAD SiHa	36
10.8	ENSAYO DE CLONOGENICIDAD HaCAT	37
10.9	ENSAYO DE CLONOGENICIDAD MDA-MB-231	38
10.10	LECTURAS DE PLACA CON CRISTAL VIOLETA	38
10.11	IRRADIACIÓN	40
11	RESULTADOS	45
<hr/>		
11.1	CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS CORE-SHELL POR DLS	45
11.1.1	NANOPARTÍCULAS Fe ₃ O ₄	45
11.1.2	NANOPARTÍCULAS Au	46
11.1.3	NANOPARTÍCULAS Fe ₃ O ₄ RECUBIERTAS POR Au	47
11.1.4	NANOPARTÍCULAS Au RECUBIERTAS POR Fe ₃ O ₄	48
11.2	CITOTOXICIDAD	48
11.2.1	CITOTOXICIDAD EN CÉLULAS SiHa, HaCAT Y MDAMB231	48
11.3	IRRADIACIÓN	50
11.3.1	IRRADIACIÓN EN CÉLULAS SiHa	50
11.3.2	IRRADIACIÓN EN CÉLULAS MDA-MB-231	51
11.3.3	IRRADIACIÓN EN CÉLULAS HaCAT	53
12	DISCUSIÓN	55
<hr/>		
13	CONCLUSIONES	59
<hr/>		
14	PERSPECTIVAS:	60
<hr/>		
15	BIBLIOGRAFÍA	61
<hr/>		
16	ANEXOS	64
<hr/>		
16.1	ABSORBANCIAS EN EVALUACIÓN DE CITOTOXICIDAD	64
16.1.1	SiHa	64
16.1.2	MDA-MB-231	65
16.1.3	HaCAT	66
16.2	ABSORBANCIAS TRAS IRRADIACIÓN	67
16.2.1	SiHa	67
16.2.2	MDA – MB- 231	68
16.2.3	HaCAT	69

3 LISTA DE FIGURAS

Figura 1: **Síntesis de nanopartículas de magnetita.**

Figura 2: **Magnetita sintetizada.**

Figura 3: **Separación magnética de magnetita.**

Figura 4: **Magnetita libre de impurezas.**

Figura 5: **Producto final de magnetita.**

Figura 6: **Síntesis de nanopartículas de oro.**

Figura 7: **Nanopartículas de oro.**

Figura 8: **Síntesis de nanopartículas de magnetita recubierta con oro.**

Figura 9: **Magnetita con HAuCl_4 y ácido tánico.**

Figura 10: **Cristales de $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Au}$.**

Figura 11: **Síntesis de nanopartículas de oro recubiertas con magnetita.**

Figura 12: **Recubrimiento de magnetita por oro.**

Figura 13: **Cámara de Neubauer.**

Figura 14: **Cuadrantes en cámara de Neubauer.**

Figura 15: **Células HeLa descongeladas.**

Figura 16: **Confluencia en células HeLa.**

Figura 17: **Distribución del sembrado de placas para ensayo de clonogenicidad.**

Figura 18: **Cristal violeta.**

Figura 19: **Lectura de absorbancias.**

Figura 20: **Placas para evaluación de nanopartículas al ser irradiadas.**

Figura 21: **Distribución de pozos para evaluar nanopartículas al ser irradiadas.**

Figura 22: **Sistema de irradiación de nanopartículas.**

- Figura 23: Caracterización de nanopartículas de magnetita por DLS.**
- Figura 24: Caracterización de nanopartículas de oro por DLS.**
- Figura 25: Caracterización de nanopartículas de magnetita recubiertas por oro por DLS**
- Figura 26: Caracterización de nanopartículas de oro recubiertas por magnetita por DLS.**
- Figura 27: Medición del efecto citotóxico de las nanopartículas Au/Fe₃O₄ en diferentes concentraciones sobre las células SiHa, HaCaT y MDA-MB-231**
- Figura 28: Efecto de la irradiación infrarroja sobre células SiHa tratadas con diferentes nanopartículas de Oro, hierro y sus combinaciones. (Gráfica de barras)**
- Figura 29: Efecto de la irradiación infrarroja sobre células SiHa tratadas con diferentes nanopartículas de Oro, hierro y sus combinaciones. (Gráfica de dispersión)**
- Figura 30: Efecto de la irradiación infrarroja sobre células MDA-MB-231 tratadas con diferentes nanopartículas de Oro, hierro y sus combinaciones. (Gráfica de barras)**
- Figura 31: Efecto de la irradiación infrarroja sobre células MDA-MB-231 tratadas con diferentes nanopartículas de Oro, hierro y sus combinaciones. (Gráfica de dispersión)**
- Figura 32: Efecto de la irradiación infrarroja sobre células HaCaT tratadas con diferentes nanopartículas de Oro, hierro y sus combinaciones. (Gráfica de barras).**

Figura 33: Efecto de la irradiación infrarroja sobre células HaCaT tratadas con diferentes nanopartículas de Oro, hierro y sus combinaciones. (Gráfica de dispersión).