

## INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	7
<b>1 METILMERCURIO EN TEJIDOS BIOLÓGICOS .....</b>	<b>9</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	9
1.1.1 El Mercurio en la historia.....	10
1.1.2 Reportes de Intoxicaciones Humanas con Hg.....	11
1.2 FUENTES DE EMISIÓN DE Hg AL MEDIOAMBIENTE .....	12
1.2.1 Fuentes Naturales.....	12
1.2.2 Fuentes Antropogénicas.....	13
1.3 LA QUÍMICA DEL MERCURIO .....	15
1.3.1 Ciclo Biogeoquímico del Hg.....	15
1.3.2 Transporte y deposición ambiental.....	16
1.4 EL METILMERCURIO .....	17
1.4.1 El MeHg en la biosfera.....	17
1.4.2 Vías de intoxicación con MeHg.....	19
1.5 LÍMITES DE INGESTIÓN PARA METILMERCURIO.....	19
1.6 LAGOS PERTENECIENTES A LA PATAGONIA ARGENTINA.....	20
<b>2 RADIACIONES NUCLEARES .....</b>	<b>21</b>
2.1 EMISIONES RADIOACTIVAS.....	21
2.2 REACCIONES INDUCIDAS POR NEUTRONES.....	21
2.2.1 Reacciones Nucleares utilizadas en AAN.....	22
2.3 MEDICIÓN DE LA RADIACIÓN GAMMA .....	23
2.4 NEUTRONES DE UN REACTOR NUCLEAR .....	24
2.4.1 Distribución Energética del flujo dentro del reactor.....	25
2.4.2 secciones Eficaces .....	26
2.5 PARÁMETROS INTEGRALES .....	26
2.6 ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA.....	27
2.6.1 Ecuaciones de Activación y decaimiento .....	27
2.6.2 Método para determinar las concentraciones por AANI .....	29
2.6.3 Método de Medición Absoluto.....	30
<b>3 ANÁLISIS DE MERCURIO EN MUESTRAS BIOLÓGICAS .....</b>	<b>31</b>
3.1 ANÁLISIS POR ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA DEL Hg.....	32
3.1.1 El isótopo $^{196}\text{Hg}$ .....	32
3.1.2 El isótopo $^{198}\text{Hg}$ .....	34
3.1.3 Los isótopos $^{199}\text{Hg}$ , $^{200}\text{Hg}$ y $^{201}\text{Hg}$ .....	34
3.1.4 El isótopo $^{202}\text{Hg}$ .....	34
3.1.5 El isótopo $^{204}\text{Hg}$ .....	35

3.2	INTERFERENCIAS EN LA MEDICIÓN . . . . .	35
3.2.1	Et Selenio .....	35
3.2.2	Interferencias al Selenio .....	36
3.3	TRATAMIENTO DEL ESPECTRO .....	37
3.4	EVALUACIÓN DE INCERTEZAS POR AAN .....	38
3.5	ACTIVIDAD MÍNIMA DETECTABLE .....	39
3.6	MEDICIÓN DEL FLUJO NEUTRÓNICO .....	40
<b>4</b>	<b>AAN DEL Hg: ECUACIONES .....</b>	<b>43</b>
4.1	REACCIÓN CON EL ISÓTOPO $^{197}\text{Hg}$ .....	43
4.2	REACCIÓN CON EL ISÓTOPO $^{203}\text{Hg}$ .....	48
<b>5</b>	<b>EFICIENCIA DE DETECCIÓN .....</b>	<b>51</b>
5.1	CALCULO DE LA EFICIENCIA .....	51
5.2	GEOMETRÍA REAL FUENTE/DETECTOR .....	56
5.3	COEFICIENTE DE AUTOATENUACIÓN .....	59
5.4	AUTOATENUACIÓN FACTOR DE CORRECCIÓN TEÓRICO .....	60
5.5	FACTOR DE CORRECCIÓN EMPÍRICO .....	60
<b>6</b>	<b>DISEÑO DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>63</b>
6.1	ELECCIÓN DE LOS PATRONES DE REFERENCIA .....	63
6.2	CONCENTRACIONES MÍNIMAS DETECTABLES .....	64
6.3	CONCENTRACIÓN DE LAS AMPOLLAS ANALIZADAS .....	66
6.4	COMPARACIÓN CON FLUORESCENCIA ATÓMICA .....	66
<b>7</b>	<b>SOBRE EL PROCESO DE EXTRACCIÓN Y MEDICIÓN DE MeHg EN MUESTRAS BIOLÓGICAS .....</b>	<b>68</b>
7.1	BREVE RESUMEN .....	69
7.2	RESPECTO DE LOS PARÁMETROS DE IRRADIACIÓN .....	69
7.2.1	La Radiólisis .....	69
7.2.2	La Presencia de un Espectro de Frenamiento Beta .....	70
7.2.3	Nuevos límites de detección .....	70
7.3	RESPECTO DE LA EXTRACCIÓN .....	71
7.3.1	Formación de una Solución Particulada .....	71
7.3.2	La concentración del HCl .....	71
7.4	RESPECTO DE LA BAJA RECUPERACIÓN EN MUESTRAS DE MÚSCULO .....	72
7.4.1	Velocidad de Filtrado vs. Recuperación de MeHg .....	73
7.4.2	El estado del patrón de referencia .....	74
7.4.3	Conclusiones .....	75
7.5	RESPECTO DE LAS CONCENTRACIONES HALLADAS EN LOS BLANCOS .....	76

<b>8 ESPECTRO DE FRENAMIENTO BETA</b> .....	<b>77</b>
8.1 ESPECTRO DE FRENAMIENTO .....	77
8.1.1 Energía máxima del espectro de frenamiento.....	78
8.1.2 Vida media.....	79
8.2 ACTIVACIÓN DE REACCIONES (n,p).....	82
<b>9 COHERENCIA ENTRE LAS MEDICIONES</b> .....	<b>85</b>
9.1 MUESTRAS DE MÚSCULO.....	85
9.2 MUESTRAS DE HEPATOPÁNCREAS.....	87
9.3 MUESTRAS HEPÁTICAS.....	88
<b>10 RESUMEN Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>91</b>
10.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	91
10.1.1 Muestras Musculares .....	91
10.1.2 Muestras Hepatopancreáticas .....	92
10.1.3 Muestras Hepáticas.....	92
10.2 CONCLUSIONES .....	93
10.2.1 Conclusiones respecto de la medición de Hg por AANI.....	94
10.2.2 Conclusiones respecto del proceso de extracción de MeHg.....	94
10.2.3 Evaluación del Método .....	95
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>97</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>99</b>
<b>11 APENDICES</b> .....	<b>103</b>
1.1 TABLAS Y FIGURAS.....	103
1.1.1 Tabla 1: Distintas mineralizaciones del Hg.....	103
1.1.2 Tabla 2: Datos de Compuestas Mercuriales .....	103
1.2 USOS Y ABUSOS DEL Hg.....	103
1.2.1 El Hg en la minería.....	103
1.2.2 El Hg en la agricultura.....	104
1.2.3 El Hg en la industria .....	104
1.2.4 El Hg y ¿la salud? .....	105
1.3 Hg Y MeHg EN LA CADENA TRÓFICA ACUÁTICA .....	105
1.3.1 Biotransformación del $Hg^{2+}$ a MeHg.....	105
1.3.2 Biotransformación del MeHg a $Hg^{2+}$ .....	106
1.3.3 Toxicología dentro del ecosistema acuático .....	106
1.4 TOXICOLOGÍA DEL MERCURIO EN HUMANOS.....	109
1.4.1 Mercurio elemental ( $Hg^0$ ).....	109
1.4.2 Mercurio inorgánico ( $HgCl_2$ ).....	110
1.4.3 Metilmercurio ( $CH_3Hg$ ).....	110

---

1.5	LIMITES DE INGESTION. . . . .	113
1.6	AUTOATENUACION PARA UNA FUENTE CILINDRICA UBICADA HORIZONTALMENTE SOBRE EL DETECTOR . . . . .	114
1.7	AUTOATENUACION PARA UNA FUENTE CILINDRICA UBICADA COAXILAMENTE CON EL DETECTOR . . . . .	117
1.8	EXTRACCIÓN DE METILMERCURIO EN MUESTRAS BIOLÓGICAS. ....	119
1.8.1	Procedimiento de Molienda y Homogeneizado de Tejidos Biológicos. . . . .	119
1.8.2	Armado de columnas de extracción . . . . .	121
1.8.3	Procedimiento de Extracción de Metilmercurio en muestras biológicas . . . . .	122

## Índice de Tablas y Figuras