

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
Resumen .....	10
Objetivos.....	11
<b>Capítulo 1: Fundamentación teórica .....</b>	<b>12</b>
1.1 Tomografía Axial Computada .....	12
1.2 Teoría del Registro de imágenes .....	14
1.3 Matemática del Registro de imágenes.....	15
1.4 Geometría del Registro.....	18
1.5 Isointensidades en el Registro .....	18
1.6 Consecuencias de tener diferentes campos de visión (FOV) .....	19
<b>Capítulo 2: Tipos de transformación “T” .....</b>	<b>23</b>
2.1 Transformación geométrica de la imagen .....	25
2.2 Transformación lineal (rígida).....	26
2.3 Transformación uno-a-uno (rígida).....	26
2.4 Transformación rígida en 3D (TAC) .....	27
2.5 Transformación afín (rígida) .....	29
2.6 Transformación proyectiva (no rígida).....	30
2.7 Transformación elástica (no rígida).....	30
2.8 Localidad .....	31
<b>Capítulo 3: Metodologías del Registro de Imágenes Médicas .....</b>	<b>32</b>
3.1 Metodologías basadas en Registro Rígido .....	33
3.2 Metodología basada en Registro no Rígido .....	36
3.3 Registro por técnicas basadas en la teoría de la información .....	37
3.4 Registro multimodal usando información mutua.....	38
<b>Capítulo 4: Algoritmos de Registro de imágenes.....</b>	<b>39</b>
4.1 Registro de puntos correspondientes .....	39
4.2 Registro de Superficies .....	43
4.3 Registro basado en intensidad (de píxeles o vóxeles).....	44
4.4 Dimensiones del Registro .....	44
<b>Capítulo 5: Materiales y Métodos.....</b>	<b>45</b>

<b>5.1 Materiales .....</b>	<b>45</b>
5.1.1 Requisitos de 3D-Slicer para su uso .....	45
5.1.2 Características de la computadora utilizada .....	45
<b>5.2 3D-Slicer .....</b>	<b>46</b>
5.2.1 Otras características de 3D-Slicer .....	46
5.2.2 Módulos de Registro semiautomáticos .....	48
5.2.3 SlicerRT .....	48
5.2.4 Módulo de radioterapia .....	48
5.2.5 Módulos de Plastimatch .....	49
5.2.6 Otras características de la extensión SlicerRT .....	49
<b>5.3 Método .....</b>	<b>50</b>
5.3.1 Uso de 3D-Slicer .....	50
5.3.2 Registro Rígido Semiautomático .....	51
<b>Capítulo 6: Planteo de Hipótesis .....</b>	<b>57</b>
<b>6.1. Hipótesis I .....</b>	<b>57</b>
6.1.1 Procedimiento según Hipótesis I .....	57
6.1.2 Registro de imágenes y Modo de Transformación Inicial .....	58
6.1.3 CT-Pelvis .....	59
6.1.4 CT-Abdomen .....	59
6.1.5 CT-Cabeza y cuello .....	59
6.1.6 Interrogantes de Hipótesis I .....	60
6.1.7 Análisis de la hipótesis I .....	61
6.1.8 Conclusión de la Hipótesis I .....	61
<b>6.2. Hipótesis II .....</b>	<b>61</b>
6.2.1 Procedimiento según Hipótesis II .....	62
6.2.3 Interrogantes de Hipótesis II .....	63
6.2.4 Análisis de la Hipótesis II .....	64
6.2.4.1 Primer ítem: Extensión de los Volúmenes de las Estructuras .....	64
6.2.4.2 Segundo ítem: Verificación de los volúmenes de las estructuras. ....	65
6.2.4.3 Tercer ítem: Deformación y cambio de volumen en las estructuras .....	66
6.2.5 Metodología de Cálculo y evaluación de resultados .....	68
6.2.5.1 Método de Análisis de las transformaciones según el cambio de volúmenes .....	68
6.2.5.2 Calculo de error porcentual de volúmenes de las estructuras de órganos a riesgo “E <sub>v</sub> %” .....	69
6.2.5.3 Análisis de los errores porcentuales “E <sub>v</sub> %” siguiendo la Hipótesis II .....	71
6.2.5.4 Para estudios de Cabeza y Cuello .....	72
6.2.5.5 Para estudios de Pelvis .....	75
6.2.5.6 Evaluación de resultados .....	78

6.2.5.7 Conclusión de la Hipótesis II .....	79
<b>Capítulo 7: Planteo de otros tipos de Registros .....</b>	<b>80</b>
<b>7.1 Utilización de Registro Fiducial basado en la Hipótesis II .....</b>	<b>80</b>
7.1.1 Análisis de $E_v\%$ con Transformación “Traslation” .....	81
7.1.2 Análisis de $E_v\%$ con Transformación “Rigid” .....	82
7.1.3 Análisis de $E_v\%$ con Transformación “Similarity” .....	83
7.1.4 Control de prueba de ubicación de <i>Landmarks</i> y Registro.....	83
7.1.5 Conclusión de la utilización del Registro Fiducial .....	87
<b>7.2 Utilización de Registro de Superficie basado en la Hipótesis II .....</b>	<b>88</b>
7.2.1 Procedimiento de aplicación del Registro de Superficie .....	88
7.2.2 Análisis del Registro de Superficie.....	89
7.2.3 Conclusión de la utilización de Registro de Superficie.....	90
<b>Capítulo 8: Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>91</b>
<b>8.1 Conclusiones .....</b>	<b>91</b>
<b>8.2 Recomendaciones .....</b>	<b>93</b>
8.2.1 Proyecciones en vista.....	93
8.2.1.1 Rangos o límites de aceptabilidad de error RMS y $E_v\%$ :.....	93
8.2.1.2 Validación de resultados con otro software libre.....	93
8.2.1.3 Validación con dosimetría .....	94
<b>Bibliografía.....</b>	<b>95</b>