

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. Introducción.....	8
CAPITULO 2. Fisiología de la mama. Microcalcificaciones.....	13
2.1. Generalidades.	14
2.1.1. Situación.	14
2.1.2 Descripción.	14
2.1.3. Dimensiones.	15
2.1.4. Número.	15
2.2. Estructura.	17
2.2.1. Revestimiento cutáneo.	17
2.2.1.1. Areola mamaria.	17
2.2.1.2. Pezón.	17
2.2.2. Tejido subcutáneo.	18
2.2.3. Glándula mamaria.	18
2.2.4. Capa adiposa retromamaria.	19
2.3. Vasos y nervios.	20
2.3.1. Arterias.	20
2.3.2. Venas.	20
2.3.3. Linfáticos.	21
2.3.3.1. Conductos linfáticos.	21
2.3.3.2. Conductos eferentes.	21
2.3.4. Nervios.	23
2.4. Microcalcificaciones.	24
2.4.1. Clasificación según su morfología.	24
2.4.2. Clasificación según su distribución.	24
CAPÍTULO 3. Mamografía digital. El formato LUM.....	27
3.1. La imagen: conceptos básicos.	28
3.1.1. Definición.	28
3.1.2. Tipos de imagen médicas.	28
3.1.3. Parámetros de calidad de imagen.	29

3.2. La imagen: digitalización.	34
3.2.1. Desventajas de la imagen digital.	35
3.2.2. Ventajas de la imagen digital.	35
3.3. El formato LUM.	39
CAPÍTULO 4. Detección de píxeles candidatos.....	42
4.1. Predicción lineal. Algoritmo de Burg.	43
4.1.1. Predicción lineal 1D.	44
4.1.1.1. Predicción lineal 1D hacia delante.	44
4.1.1.2. Predicción lineal 1D hacia atrás.	46
4.1.1.3. Solución de las ecuaciones normales. El algoritmo de Levinson-Durbin.	47
4.1.1.4 El método de Burg para los coeficientes de predicción.	50
4.1.2. Predicción lineal aplicada al tratamiento de imágenes.	52
4.1.3. Algoritmo para el cálculo directo de coeficientes de predicción lineal 2D.	55
4.1.3.1. El problema de la predicción lineal en imágenes digitales.	56
4.1.3.2. El algoritmo de Levinson-Durbin en dos dimensiones.	58
4.1.3.2.1. Predicción lineal multicanal.	59
4.1.3.2.2. Predicción lineal 2D con herramientas multicanal.	60
4.1.3.2.3. Versión multicanal del algoritmo de Burg para predicción lineal 2D.	62
4.2. Cálculo del parámetro TR.	72
4.3. Realización de una aplicación en C.	74
4.3.1. Diagrama de la aplicación.	74
4.3.2. Procesamiento de la entrada de datos.	75
4.3.2.1. Parámetros del programa.	75
4.3.2.2. Ficheros generados.	75
4.3.3. Inicialización de las variables.	76
4.3.4. Captura de la imagen.	77
4.3.5. Filtrado de la imagen.	77
4.3.6. Procesado de la imagen.	78
4.3.7. Dibujar las semillas.	79
4.3.8. Finalización del programa.	79

CAPÍTULO 5. Detección de microcalcificaciones.....	81
5.1. Máquina de vectores soporte.	82
5.1.1. Separación de puntos con hiperplanos.	83
5.1.2. Minimización estructural del riesgo.	84
5.1.3. Funciones núcleo (<i>kernel functions</i>).	85
5.1.4. Modelo SVM con margen blando.	85
5.2. Máquinas de vector soporte para clasificación binaria.	87
5.2.1. SVM lineal con margen máximo.	87
5.2.1.1. Formulación original de las SVM.	88
5.2.1.2. Formulación dual de las SMV.	89
5.2.1.3. Las condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (KKT).	90
5.2.1.4. Restricciones.	92
5.2.2. SVM con margen máximo en el espacio de características.	93
5.2.2.1. Algunas funciones núcleo.	94
5.2.2.2. Caracterización de las funciones núcleo.	95
5.2.3 Métodos de solución.	96
5.3. Características y limitaciones de las SVM.	98
5.3.1. Limitaciones de las SVM.	98
5.3.2. Características.	99
5.4. Implementación de una aplicación en MatLAB.	100
5.4.1. Extracción de características.	100
5.4.2. Selección de características.	102
CAPÍTULO 6. Resultados y conclusiones.....	105
6.1 Procedimiento. Parámetros de calidad.	106
6.1.1 Procedimiento.	106
6.1.2 Parámetros de calidad.	107
6.2 Resultados.	109
6.2.1 Tabla de resultados.	109
6.2.2 Comparación de resultados.	110
6.2.2.1 Sensibilidad.	110
6.2.2.2 Especificidad.	110
6.2.2.3 Valor predictivo positivo (PPV).	110
6.2.2.4 Valor predictivo negativo (NPV).	111
6.2.2.5 Candidatos.	111

6.2.2.6 Tiempo medio de ejecución.	111
6.2.3 Consideraciones generales.	112
6.3 Ejemplos.	113
6.3.1 Mamografía con una detección perfecta: c16_93rc.	113
6.3.2 Mamografía con una detección deficiente: c16_93rc.	120
6.4 Conclusiones.	124
APÉNDICE. Fichero <i>resultado_nombreImagen.log</i>...	127
AGRADECIMIENTOS	130
REFERENCIAS	134