

INDICE

RESUMEN	IV
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
2. PERCEPCIÓN REMOTA.....	4
2.1 DEFINICIÓN:	4
2.2 FUENTES DE ENERGÍA Y PRINCIPIOS DE RADIACIÓN.....	5
2.3 ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO	5
2.4 RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA.....	8
2.4.1 INTERACCION DE LA RADIACIÓN CON LA ATMÓSFERA	9
2.4.2 INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN CON LA SUPERFICIE	11
2.4.3 INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN CON LA VEGETACIÓN	11
2.4.4 INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN CON EL AGUA.....	14
2.5. SISTEMAS DE PERCEPCIÓN REMOTA.....	15
2.6. ADQUISIÓN DE DATOS.....	18
2.7. ÓRBITAS DE LOS SATÉLITES.....	19
2.8. VARIABLES DETECTADAS POR LA PERCEPCIÓN REMOTA.....	19
2.9. RESOLUCIÓN DE INSTRUMENTOS DE PERCEPCIÓN REMOTA.....	19
2.10 PREPROCESAMIENTO DE IMÁGENES:.....	20
2.10.1 CORRECCIÓN RADIOMÉTRICA:	20
2.10.1.1 CORRECCIÓN DEL ERROR DEL SENSOR DEL SISTEMA	21
2.10.1.2 CORRECCIÓN RADIOMÉTRICA ABSOLUTA DE ATENUACIÓN ATMOSFÉRICA	23
CORRECCIÓN RADIOMÉTRICA RELATIVA DE ATENUACIÓN ATMOSFÉRICA	25
2.10.2. CORRECCIÓN GEOMÉTRICA:.....	25

2.11 DESCRIPCIÓN DE DATOS.....	26
3. ZONA DE ESTUDIO.....	29
3.1 LOCALIZACIÓN.....	29
CLIMA.....	30
GEOLOGIA GENERAL DEL OESTE DE MEXICO	30
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL LAGO DE CHAPALA	32
3.4.1 PROPIEDADES FÍSICAS.....	32
3.4.2 SEDIMENTOS EN EL LAGO DE CHAPALA.....	32
3.5 FACTORES QUE MODIFICAN LA RESPUESTA ESPECTRAL DEL LAGO DE CHAPALA.....	32
3.6 DATOS GEOCIENTÍFICOS DISPONIBLES.....	33
4. METODOLOGÍA	35
4.1 PRE-PROCESAMIENTO DE IMÁGENES.	36
4.1.1 CÁLCULO ESTADÍSTICO UNIVARIADO DE LOS DATOS CRUDOS.....	36
4.1.2 CORRECCIÓN ATMOSFÉRICA	36
4.1.3 CORRECCIÓN GEOMÉTRICA.	38
4.2 REALCE ESPECTRAL.....	38
4.2.2 COCIENTE DE BANDAS.....	38
4.2.3 METODO DE ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA (NDVI)	40
4.2.4 COMPOSICIÓN A COLOR.....	41
4.2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES	42
4.2.5.1 NUEVA EXPRESION DE LOS DATOS	43
4.2.5.2 MATRIZ DE CORRELACIÓN	43
4.2.6 TÉCNICA DE CROSTA O ANÁLISIS DE COMPONENTES ORIENTADAS (ACPO)	43
4.3 REALCE ESPACIAL	44
4.3.1 REALCE DE EJES Y BORDES EN EL DOMINIO ESPACIAL.....	44
4.3.1.1 REALCE DE EJES O BORDES LINEALES.....	44

4.3.2 DELIMITACIÓN DE CUERPOS DE AGUA	45
4.4 EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN TEMÁTICA	46
4.4.1 CLASIFICACIÓN SUPERVISADA.....	46
4.4.2 MÉTODOS ESPECÍFICOS PARA CLASIFICACIÓN SUPERVISADA	46
4.4.2.1 CLASIFICACIÓN DE PARALELEPÍPEDO	46
4.4.2.2 CLASIFICACIÓN DE MÍNIMA DISTANCIA	47
4.4.2.3 CLASIFICACIÓN DE MÁXIMA PROBABILIDAD.....	47
5. RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DEL LAGO DE CHAPALA	49
5.1 CÁLCULO ESTADÍSTICO UNIVARIADO DE LOS DATOS CRUDOS	49
5.2 REALCE ESPECTRAL.....	51
5.2.1 COCIENTES DE BANDAS.....	53
5.2.2 INDICE DE VEGETACION DIFERENCIAL NORMALIZADO (NDVI)	56
5.2.3 COMPOSICION A COLOR	58
5.2.4 TÉCNICA DE COSTA O ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES ORIENTADAS (ACPO)	59
5.3 REALCE ESPACIAL	63
5.3.1 DELIMITACIÓN DE CUERPOS DE AGUA.....	63
5.4 CLASIFICACION SUPERVISADA.	67
5.5 ESTUDIO DE CAMBIO DE LOS MATERIALES IDENTIFICADOS EN EL LAGO DE CHAPALA DE MAYO A NOVIEMBRE 2002.	71
5.6 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE NDVI CON P_{TOT}	73
6. DISCUSION DE RESULTADOS.....	76
7. CONCLUSIONES.....	81
8. LINEA DE INVESTIGACIÓN A SEGUIR	83
ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....	84
9. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	85