



“II ESCUELA DE PRIMAVERA SOBRE SOLUCIONES ESPACIALES PARA EL MANEJO DE DESASTRES NATURALES: SEQUÍA Y DESERTIFICACIÓN”

Roberto Castro Ríos
Profesor Percepción Remota Aplicada

ESCUELA DE CS. FORESTALES



UNIVERSIDAD
CATOLICA DE
TEMUCO

Roberto Castro R

rcastro@uc.cl

<http://investigacion.uct.cl/magisters/mgsig.html>

CEOS - DMSG

<http://www.ceos.dms.gov/>

CEOS Disaster Information Server

The Committee on Earth Observation Satellites (CEOS) Disaster Management Support Group (DMSG) supports natural and technological disaster management on a worldwide basis by fostering improved utilization of existing and planned Earth Observation (EO) satellites. Click on one of the images in the right for information.

Get information about EO Satellites from the World Meteorological Organization or the CEOS/DMSG Online Database

[Satellite Data](#) [Satellite Data](#) [Satellite Data](#)

New November 2002

Click below for EC, USA, and NOAA responses to recommendations in the DMSG Report and 2002 CEOS Priority Claims and 2002 CEOS Priority Questions Initial.

[Disclaimer and Privacy Statement](#)

This Website is created and maintained by the [University of Maryland System](#), NOAA's National Environmental Satellite, Data, and Information Service.

Proporciona información sobre desastres en tiempo casi real a través de un servidor dedicado

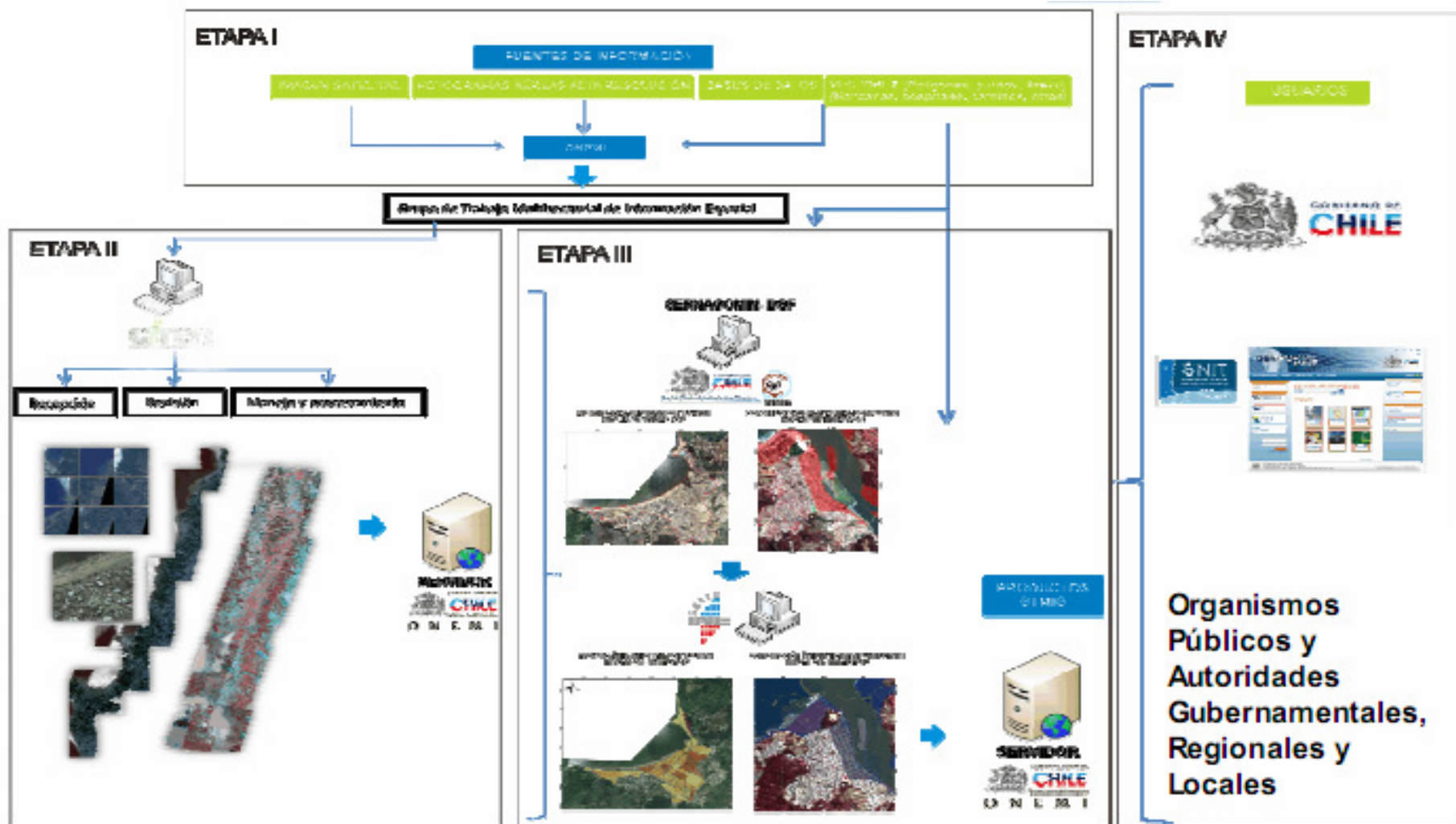


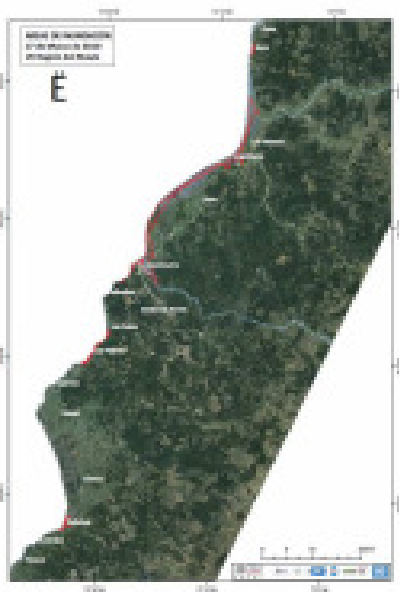
GOBIERNO DE
CHILE

Grupo de Trabajo Multisectorial de Información Geoespacial (GTMIG) Terremoto 2010

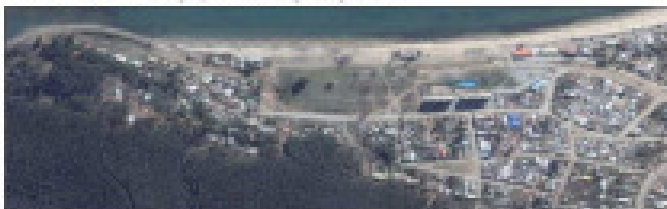


- El 27 de Febrero ONEMI activa la “Carta Internacional Espacio y Grandes Catástrofes” – CHARTER.
- Paralelamente, la ACE solicitó a diferentes organismos y empresas internacionales el apoyo de imágenes satelitales de la zona de catástrofe.
- Posteriormente se constituye el grupo de trabajo GTMIG, el cual se instaló en las dependencias de ONEMI, para coordinar el apoyo internacional en Chile, Terremoto 2010, actualizado al 27 de Febrero 2010. www.onemi.cl/espacio/terremoto2010/

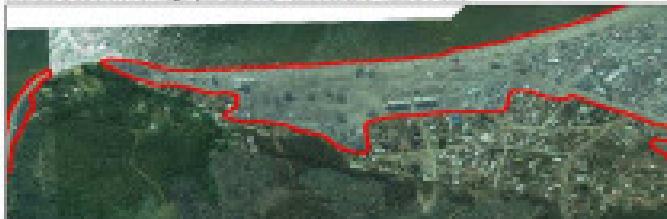




LOCALIDAD DE DICHATO: Imagen por satélite - Imagen Google Earth



LOCALIDAD DE DICHATO: Imagen por satélite (1 Dichato - Chile, 2013 - escala 1:500 000)



LOCALIDAD DE DICHATO: Imagen por satélite (1 Dichato - Chile, 2013)

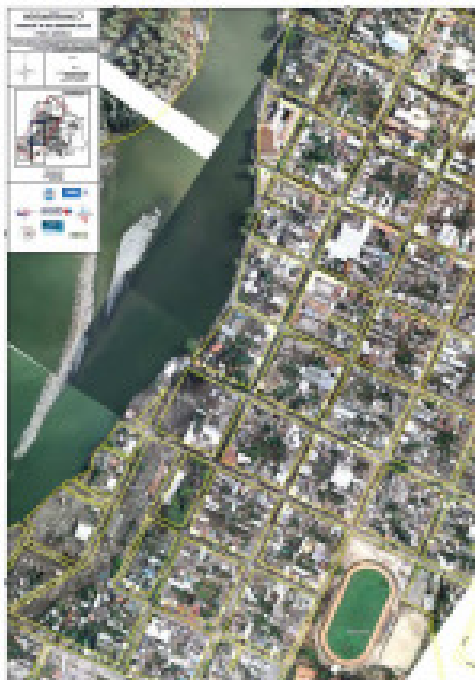


USO	Superficie	Porcentaje
Área afectada por tsunami	100	100
Área no afectada por tsunami	0	0
Área total	100	100

USO

Área afectada por tsunami

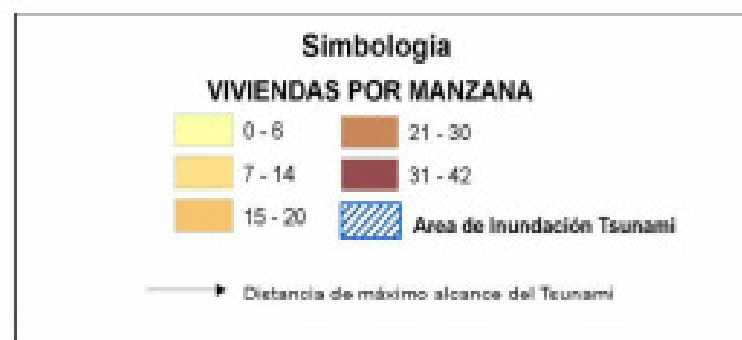
Área no afectada por tsunami



Datos	Cantidad	Porcentaje (%)
Area Dichato (km ²)	2,18	100
Estimación Técnica de Area afectada (km ²)	0,50	22,9
Poblacion Total (Proyectada al año 2010)	3.783	100
Estimación Técnica de Población afectada (Proyectada al año 2010)	1.298	34,3
Viviendas Total	1.817	100
Estimación Técnica de Viviendas afectadas	679	37,4

Fuente: Censo 2002.

Los datos indicados sobre afectación de personas, viviendas y superficies, constituyen un valor teórico referencial para el apoyo en la toma de decisiones y gestión operativa de los organismos del Comité de Operaciones de Emergencia





SERVICIO AEROFOTOGRAFICO, SAF.

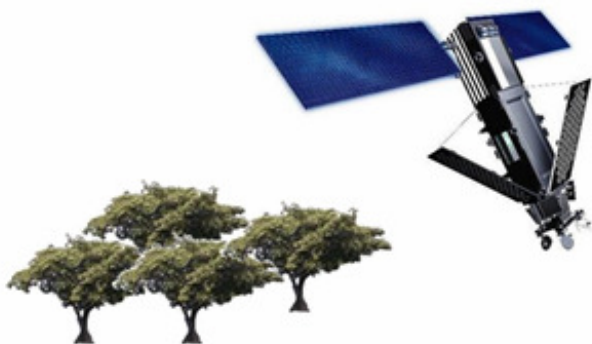


**“II ESCUELA DE PRIMAVERA
SOBRE SOLUCIONES ESPACIALES PARA EL
MANEJO DE DESASTRES NATURALES:
SEQUÍA Y DESERTIFICACIÓN”**



**Análisis de la desertificación del
humedal de la ciudad de Calama en la II
Región de Chile, con datos IKONOS**

**Roberto Castro Ríos
Profesor Percepción Remota Aplicada
ESCUELA DE CS. FORESTALES**



**UNIVERSIDAD
CATOLICA DE
TEMUCO**

Roberto Castro R

rcastro@uc.cl

[**http://investigacion.uct.cl/magisters/mgsig.html**](http://investigacion.uct.cl/magisters/mgsig.html)

CONCEPTOS BASICOS

desierto es igual a déficit hídrico permanente.

Desertizar y Desertificar significan “dar lugar a un desierto” pero de dos maneras muy diferentes.

La desertización es natural, y se debe exclusivamente a un cambio climático. Observen que la palabra es una sustantivación (acción y efecto) del verbo desertizar.

desertificación, por su parte, procede de manera del verbo desertificar, que incluye el sufijo latino ficare, que quiere decir “**hacer**”, con lo cual abarca la influencia humana.

Si las condiciones climáticas no están dadas previamente, **el hombre no puede fabricar** un desierto, como no podría un piojo que caminara por mi cabeza, modificar mi ADN.

Es hora de que nos demos cuenta de que la influencia humana no es tan radical como la propia soberbia nos quiere hacer creer.

CONCEPTOS BASICOS

Resumiendo, diremos **desertización** toda vez que nos estemos refiriendo al avance de un desierto en regiones áridas y semiáridas marginales, a favor de un cambio en las condiciones climáticas imperantes; y diremos **desertificación** cuando las actividades humanas favorezcan y/o aceleren ese proceso natural.

Si las nuevas condiciones son desfavorables para la calidad de vida de los futuros habitantes, sólo en el segundo de los casos, ellos podrán mirar acusadoramente a sus antecesores.

No es irrelevante la diferencia, ¿no les parece?

La desertificación en el mundo

La desertificación actualmente afecta $1/5$ de la población mundial y $1/3$ de la superficie terrestre.

Entre 6 y 7 millones de hectáreas se pierden anualmente por erosión.

Más de 20 millones de hectáreas están afectadas por la salinización.

Alrededor del 70% de los 5,2 billones de hectáreas de tierras secas que se utilizan para la agricultura en todo el mundo ya está empobrecida.

La desertificación en el mundo

Más de 1.000 millones de hectáreas de Africa, el 73% de sus tierras secas, se hallan en proceso de desertificación moderada o grave. 1.400 millones de hectáreas están afectados en Asia.

El 74% de las tierras secas de América del Norte sufren procesos moderados o graves de desertificación.

En total, más de 110 países tienen tierras secas están en peligro.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) calcula que la desertificación cuesta al mundo 42.000 millones de dólares al año. Solamente Africa pierde cada año unos 9.000 millones de dólares.

La desertificación en el mundo

El costo humano es aún más alto.

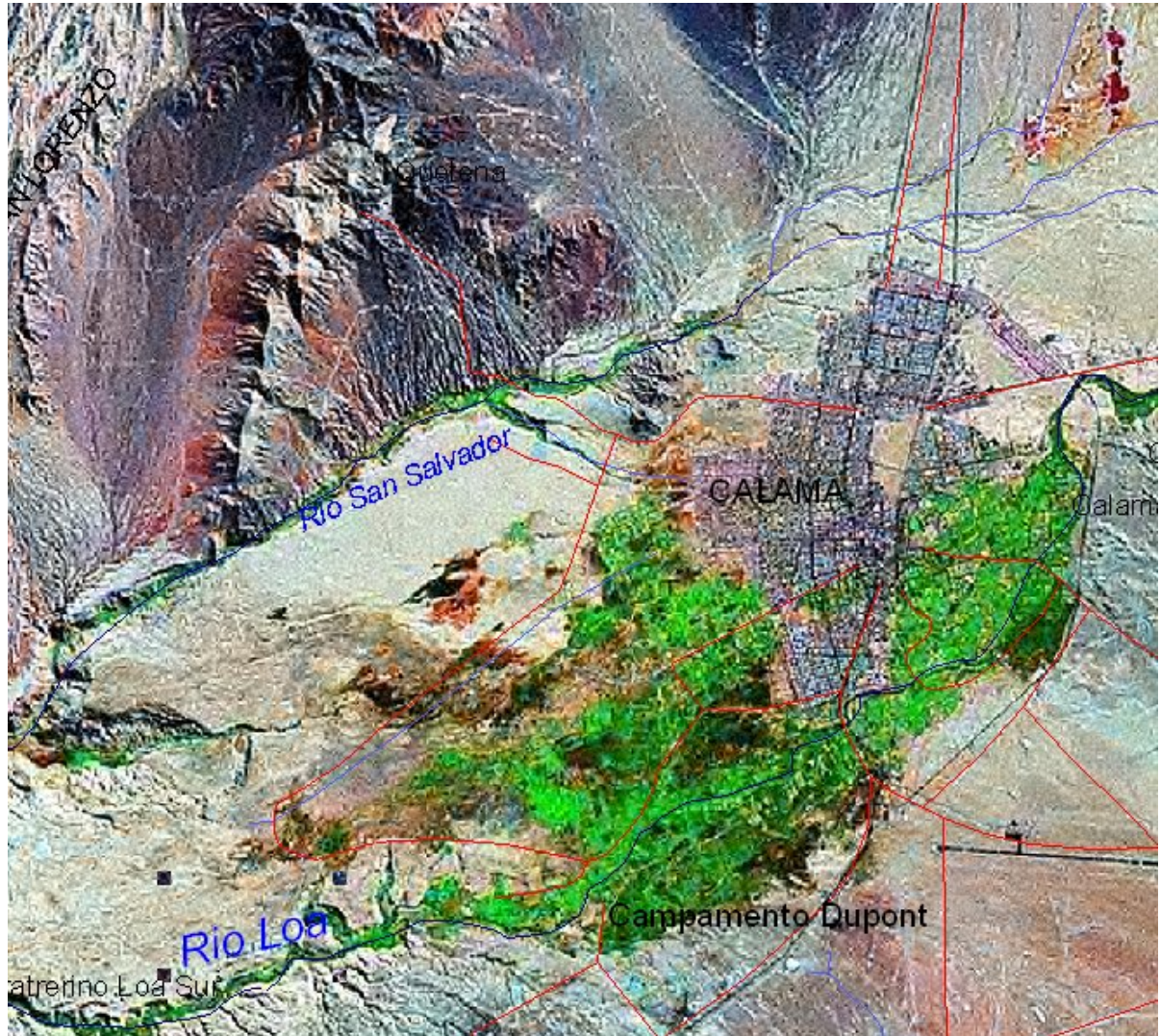
**Más de 135 millones de hombres y mujeres
-el equivalente de las poblaciones de Francia, Italia,
los Países Bajos y Suiza- pueden verse
obligados a emigrar.**

OBJETIVOS

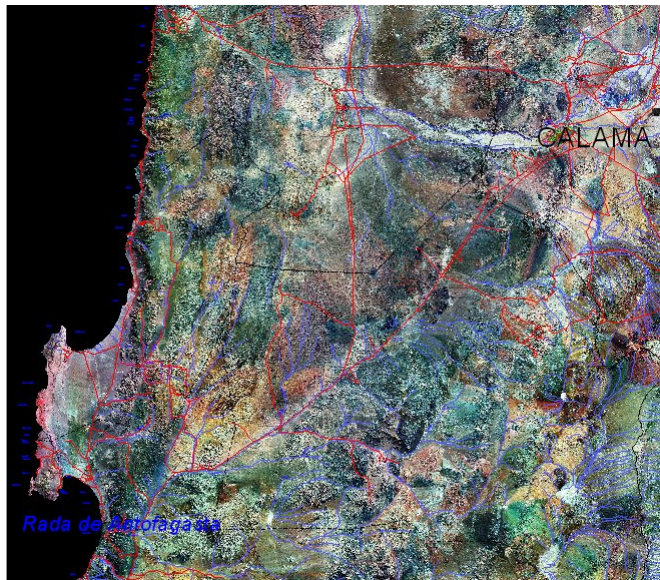
Cuantificar la dinámica de cambio de la vegetación asociada a los oasis aledaños a la ciudad de Calama, Región de Antofagasta, a través del análisis de imágenes IKONOS de alta resolución, a partir del año 2001.

Analizar los resultados en función de las actividades antrópicas que se desarrollan en el área.

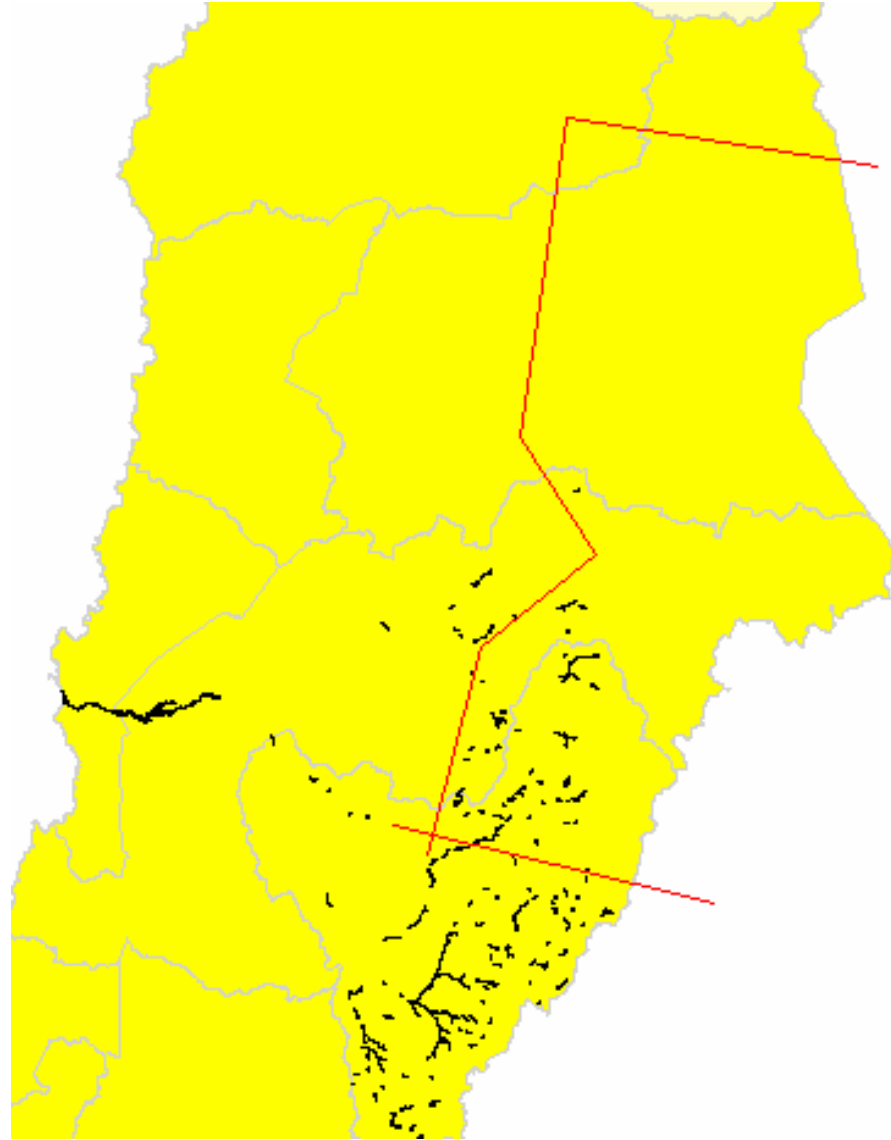
AREA DE ESTUDIO:



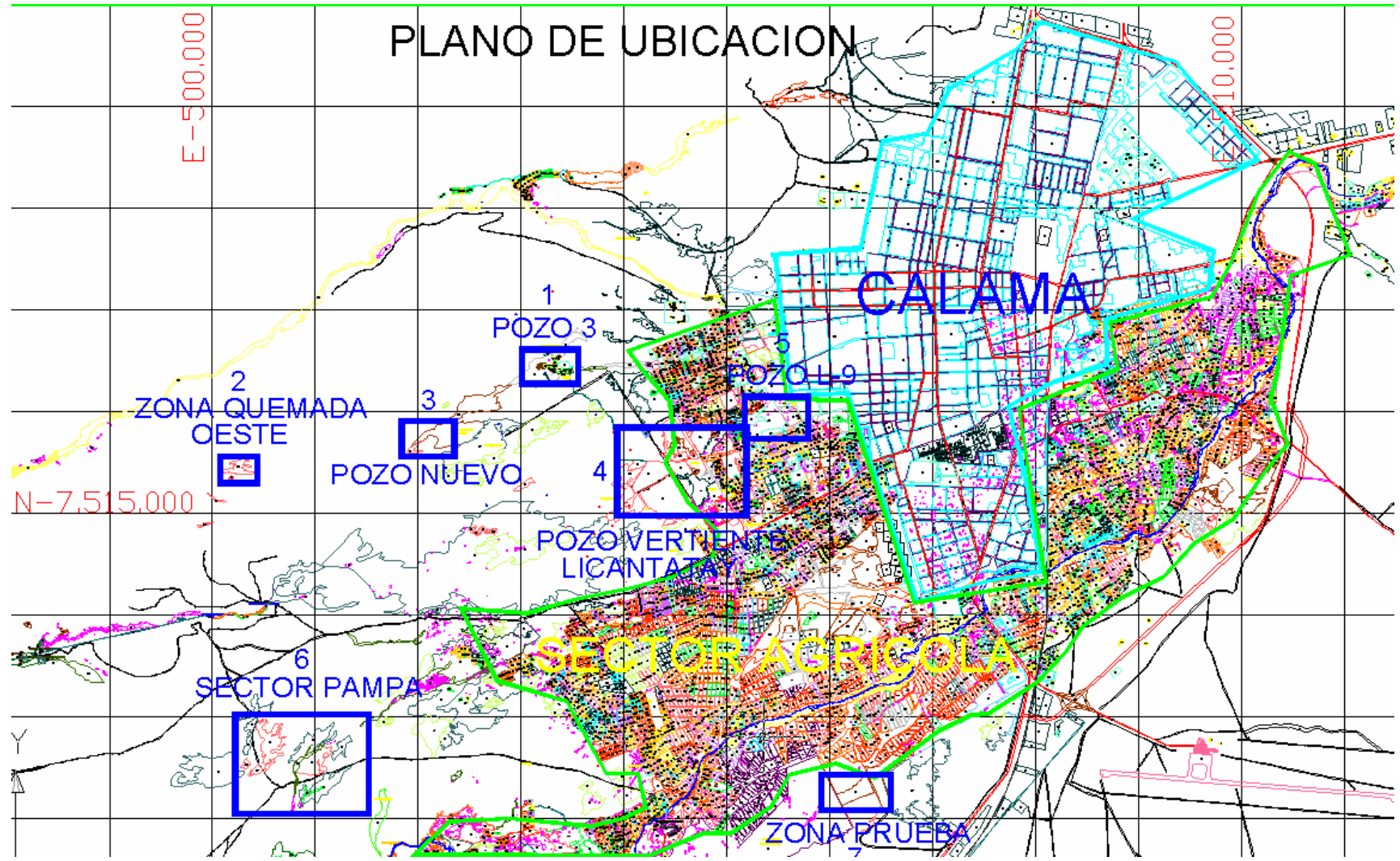
SUPERFICIE: 101,7 Km²



DISTRIBUCION DE HUMEDALES EN LA II REGION



PLANO DE UBICACION



INDICADORES CLIMÁTICOS

Datos - Periodo observado	Indicador
temperatura media del año 20 años	13,3 grados celsius
temperatura media del mes más cálido : marzo 20 años	14,9 grados celsius
temperatura media del mes más frío : julio 20 años 1	0,9 grados celsius
temperatura máxima absoluta * : enero 10 años	30,2 grados celsius
temperatura mínima absoluta * : agosto 10 años -	10,0 grados celsius
promedio de oscilación diaria	8,2 grados celsius
humedad relativa media anual 4 años	21,4 %
humedad relativa prom. máximo : enero / febrero 4 años	39,0 %
humedad relativa prom. mínimo : agosto 4 años	10,3 %
precipitación media anual : 22 años	4,4 mm
nubosidad media anual : 9 años	1,3 octavos
nubosidad prom. máximo : enero/febrero 9 años	2,6 octavos
nubosidad prom. mínimo : julio 9 años	0,8 octavos
asoleamiento medio anual ---	12,0 horas/día
asoleamiento prom. máximo : diciembre ----	13,5 horas/día
asoleamiento prom. mínimo : junio ----	10,8 horas/día
radiación solar media anual ---	533 calorías/cm ² /día
radiación solar prom. máximo : noviembre ---	683 calorías/cm ² /día
radiación solar prom. mínimo : junio ---	364 calorías/cm ² /día
viento dominante y velocidad media según horario :	
* 08:00 AM	Este 19,0 nudos
14:00 PM	Weste 20,0 nudos
20:00 PM	Weste 13,0 nudos
viento velocidad promedio anual 4 años	4,5 nudos
viento velocidad máxima : julio 4 años	7,1 nudos
viento velocidad mínima : marzo 4 años	3,6 nudos

Zona bioclimatica “de Desierto Interior”

(casi sin precipitaciones anuales y muy baja humedad) (di Castri)
Según la flora y fauna se le define como **Desierto Interior de Altura**
(Veloso & Núñez 1998),

pero en la práctica posee un **clima desértico de transición**,
pues las **lluvias estivales** permiten la **formación de varios oasis**.



Río Loa



Parcelas de cultivos abandonadas y limitadas por camellones de tierra o pircas. El suelo (antes cultivado) ha sido invadido por **chilca** principalmente.



Figura 5. Suelo cubierto sólo con grama salada (pradera recuperada post-quema).



Cobertura parcial de **Baccharis petiolata** y *Distichlis spicata*, con ejemplares de **Atriplex atacamensis**.



Sector Zona Quemada Oeste.
Con brotes de Grama Salada



Pozo Vertiente Licantatay



Sector Pozo 2. Con vista a sector Quemado



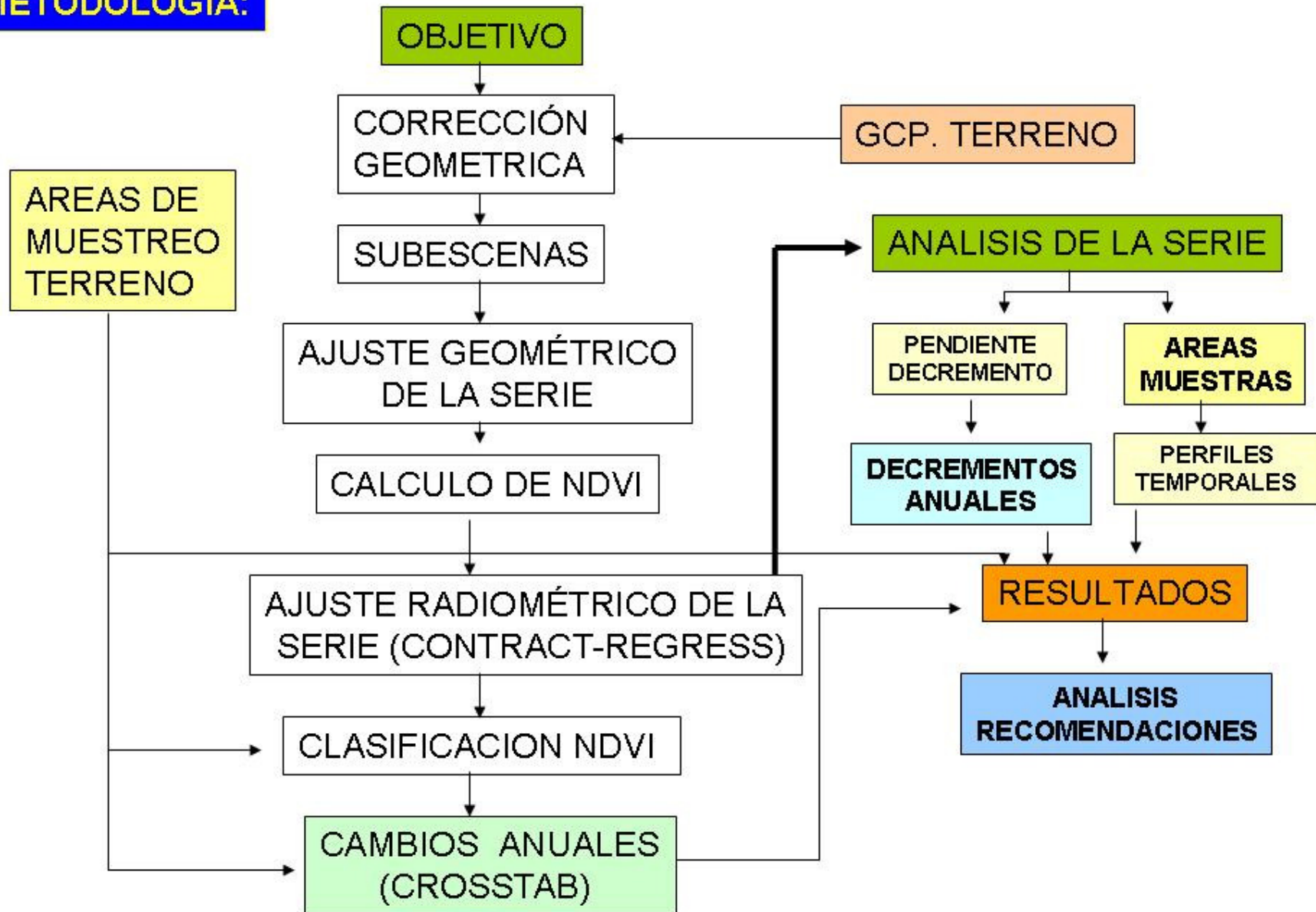
Sector Pampa



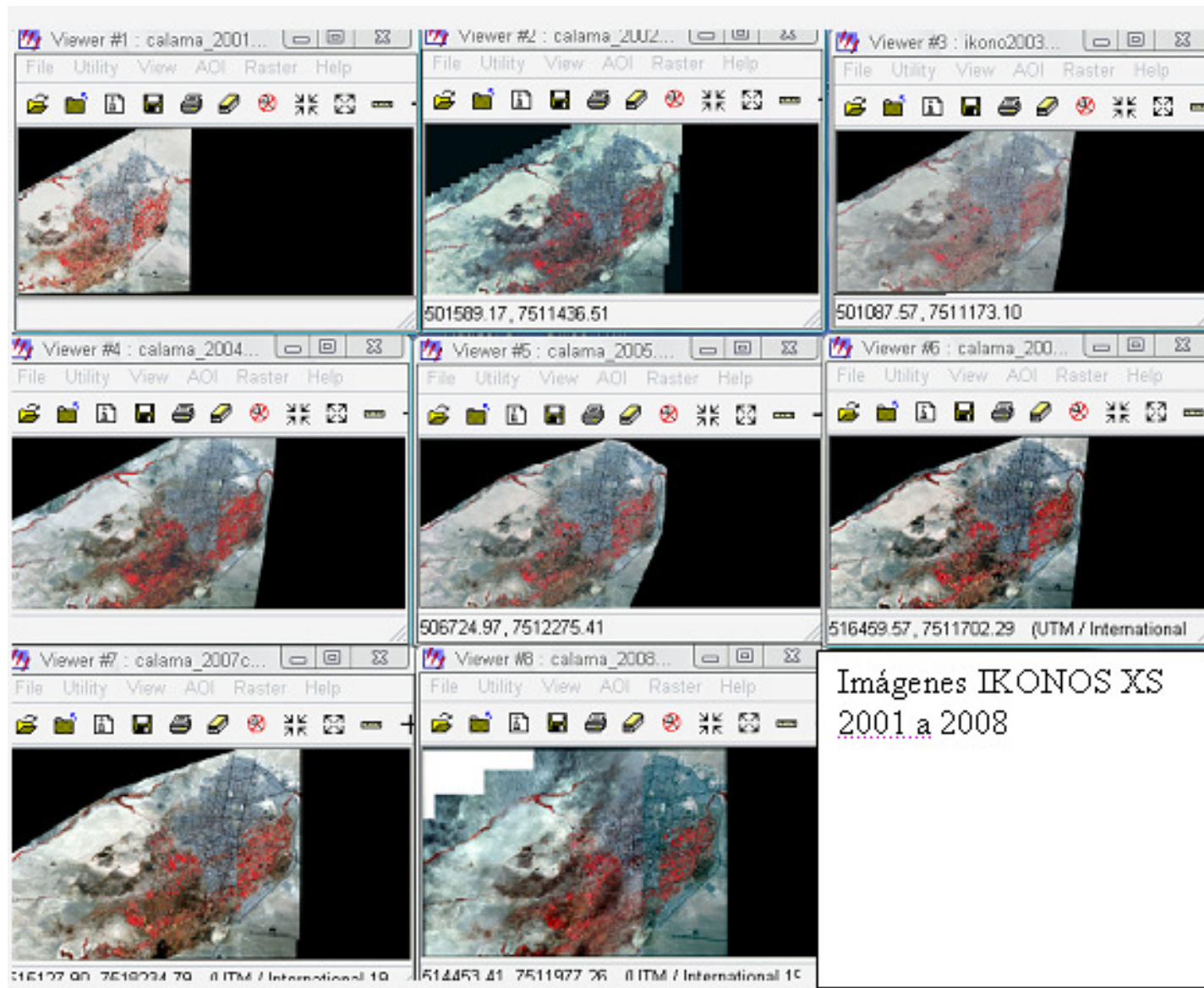
Sector Control

DETERMINACION DE CAMBIOS VEGETACIONALES
OASIS DE CALAMA

METODOLOGÍA:



SERIE DE IMÁGENES:



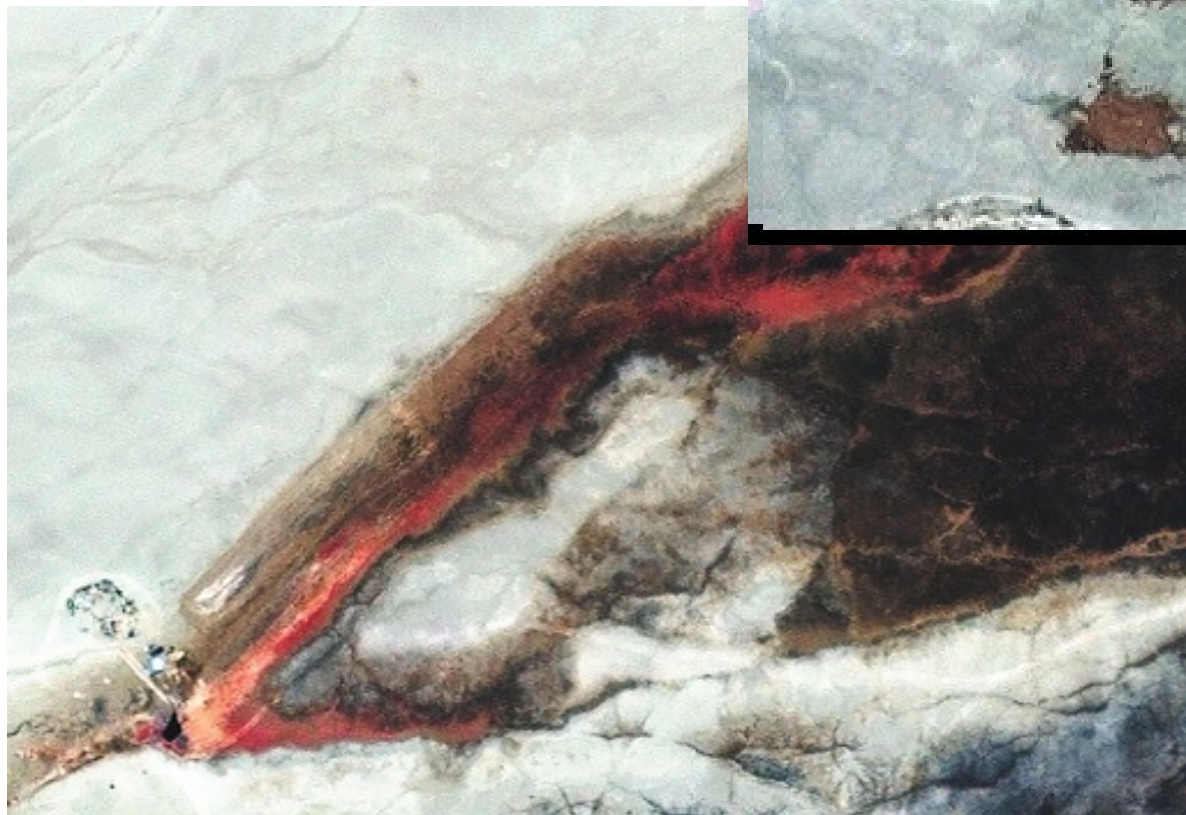
FECHAS DE TOMA DE LA SERIE DE IMÁGENES

Tipo de Imagen	Fechas
1.- IKONOS-2	12 DE NOVIEMBRE DE 2001
2. IKONOS-2	04 DE NOVIEMBRE DE 2002
3.- IKONOS-2	12 DE NOVIEMBRE DE 2003
4.- IKONOS-2	12 DE NOVIEMBRE 2004
5.- IKONOS-2	19 DE ENERO DE 2005
6.- IKONOS-2	20 DE NOVIEMBRE DE 2006
7.- IKONOS-2	06 DE NOVIEMBRE DE 2007
8.- IKONOS-2	11 DE DICIEMBRE DE 2008

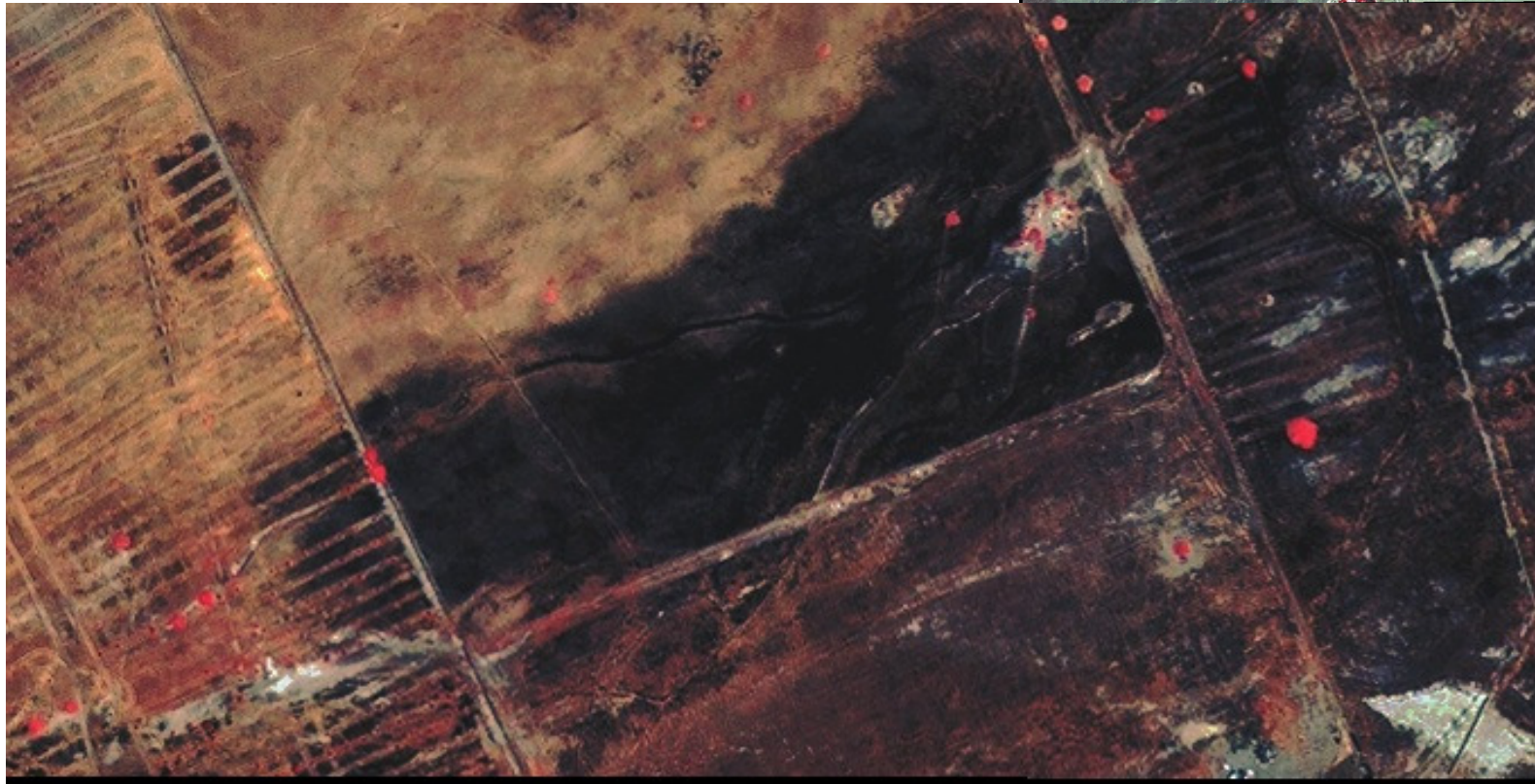
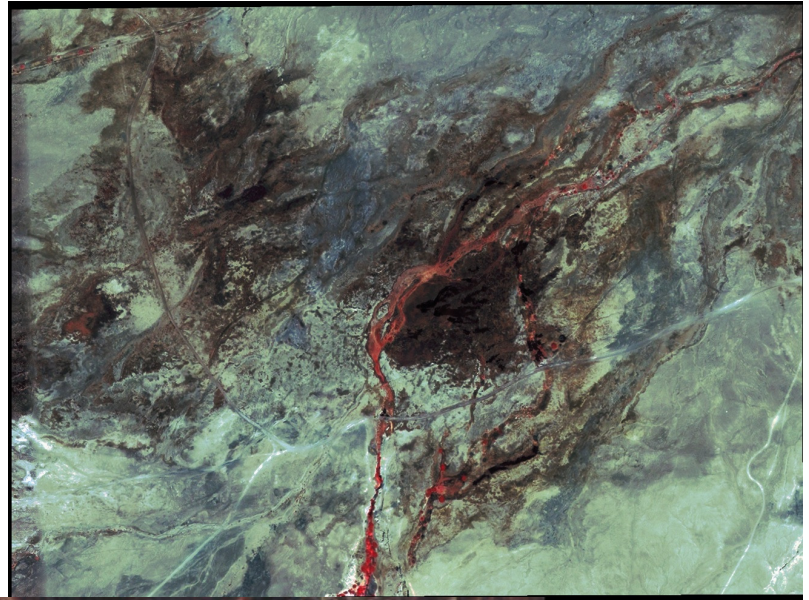
Periodo comprendido entre noviembre y enero, lo que hace la mayoría de las formaciones vegetacionales comparable en términos fenológicos.

RESOLUCION ESPACIAL DE TRABAJO 1m.

Zonas de detalle:

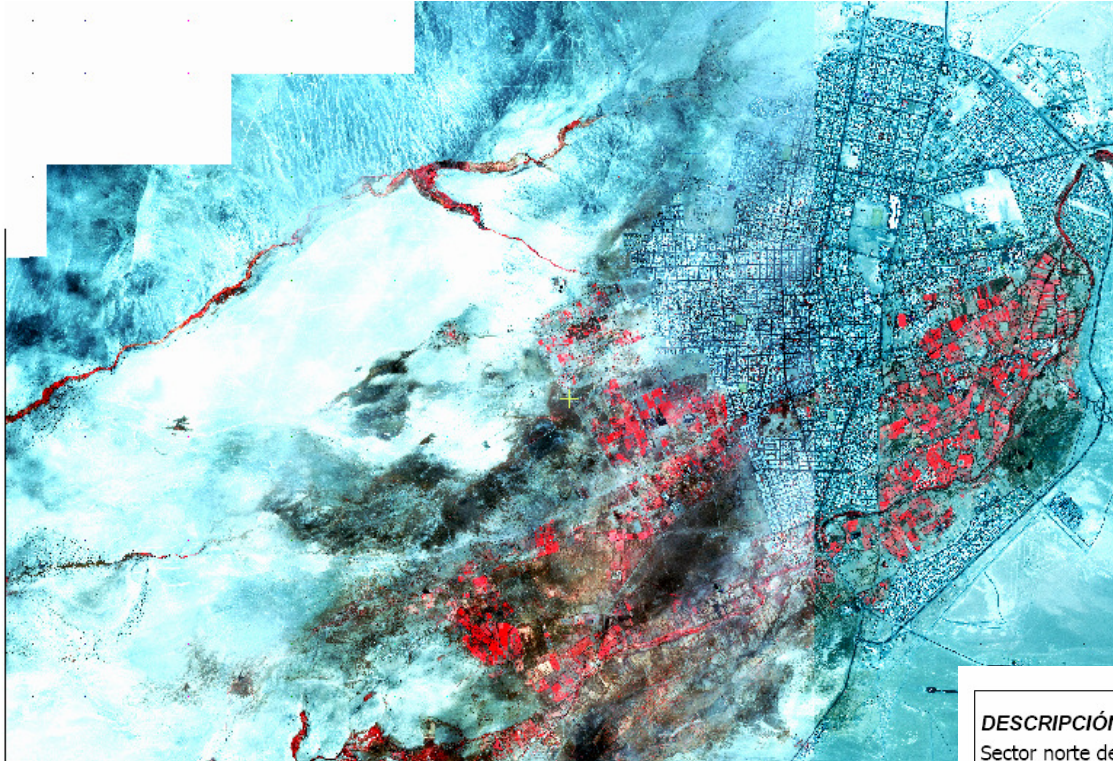


Área “Pampa”



**Área
Control**

Corrección geométrica:



Puntos GCP terreno

P.C.	IDENTIFICADOR	ESTE UTM	NORTE UTM
P1	CALLE HUATIQUINA (CON GRANADEROS)	507.884,4	7.519.572,6
P2	VERTICE N/O PARCELA RIO SAN SALVADOR	503.187,7	7.518.228,7
P3	VERTICE QUEBRE SOLERA CALLE NUEVA	506.782,6	7.518.680,5
P4	QUEBRE SOLERA CALLE GUATEMALA	507.221,2	7.518.983,5
P5	VERTICE S/E PUNTA DE DIAMANTE	508.608,0	7.518.661,5
P6	VERTICE SUR ESTE MULTICANCHA	506.175,0	7.517.517,7
P7	QUEBRE SOLERA CALLE NUEVA	510.269,7	7.518.383,7
P8	VERTICE INFERIOR OESTE ESTACIONAMIENTO AUTOS	508.396,3	7.518.249,7
P9	VERTICE ORIENTE BANDEJON	505.331,9	7.517.384,8
P10	CASA EN ALONSO DE ERCELLA	506.000,7	7.517.618,2
P11	BANDEJON OESTE AVDA. GRECIA/VASCO DE GAMA	507.015,0	7.517.222,9
P12	VERTICE N/O BANDEJON PLAZA AVDA. BALMACEDA	507.534,6	7.517.399,7
P13	CALLE 2 SUR/O ORIENTE	509.016,6	7.517.137,1
P14	VERTICE SUR OESTE ACERA EN BANDEJON	519.605,5	7.517.418,4
P15	VERTICE S/E TRIANGULO MATORRALES	499.190,1	7.515.597,9
P16	MATORRAL ZONA QUEMADA OESTE	506.205,4	7.515.358,6
P17	MANCHA SECTOR SUR POZO NUEVO	501.891,3	7.515.571,3
P18	HITO DE MENSURA TOKO III	503.252,7	7.515.178,8
P19	PUNTO FINAL TUBERIA MET	503.786,2	7.515.516,4
P20	SECTOR ESTANQUE MET	504.232,5	7.515.766,3
P21	VERTICE SUR ESTE MURO GRIOSO ENTRADA	505.352,0	7.515.739,6
P22	SECTOR ESTANQUE MET	507.456,5	7.515.504,1
P23	CABAÑAS HABA-KABA	509.211,7	7.515.545,8
P24	VERTICE OESTE BANDEJON SECTOR TOPATER	510.391,8	7.515.751,3
P25	BAJADA A QUEBRADA OJO DE OPACHE	506.165,2	7.513.453,3
P26	NACIMIENTO RIO OJO DE OPACHE	509.557,4	7.514.086,0
P27	CRUCE CAMINO A OJO OPACHE/TUBERIA LEVANTADA	501.720,2	7.513.904,5
P28	INTERSECCION CAMINO VECINAL/CANAL	503.633,2	7.513.856,8
P29	CANAL FRENTE ARBOLEDA	505.251,6	7.513.644,1
P30	VERT. SETTO CAMINO VECINAL	505.990,3	7.514.159,9
P31	VERTICE SUR ORIENTE CANCHA FUTBOL	506.773,0	7.514.386,8
P32	VERTICE NOR PONIENTE SOLERA	507.049,8	7.513.977,7
P33	VERTICE N/O CIERRE BENCINERA	507.332,1	7.514.230,8
P34	VERTICE NORTE BANDEJON CENTRAL AJAR/PAC	508.030,0	7.514.195,6
P35	VERTICE MANCHA LENTEXUELA OSCURA	499.790,3	7.512.005,8
P36	MANCHA OSCURA DE ARBUSTO EN QUEBRADA	509.712,7	7.511.930,5
P37	QUEBRE DE CANALETA	503.419,4	7.512.034,2
P38	VERT. OESTE CASA SECTOR PLANTACION DE ALGARROBOS	505.986,6	7.512.513,0
P39	VERT. N/E LOSA ROTONDA A AEROPUERTO	508.360,8	7.513.185,9
--	-----	-----	-----

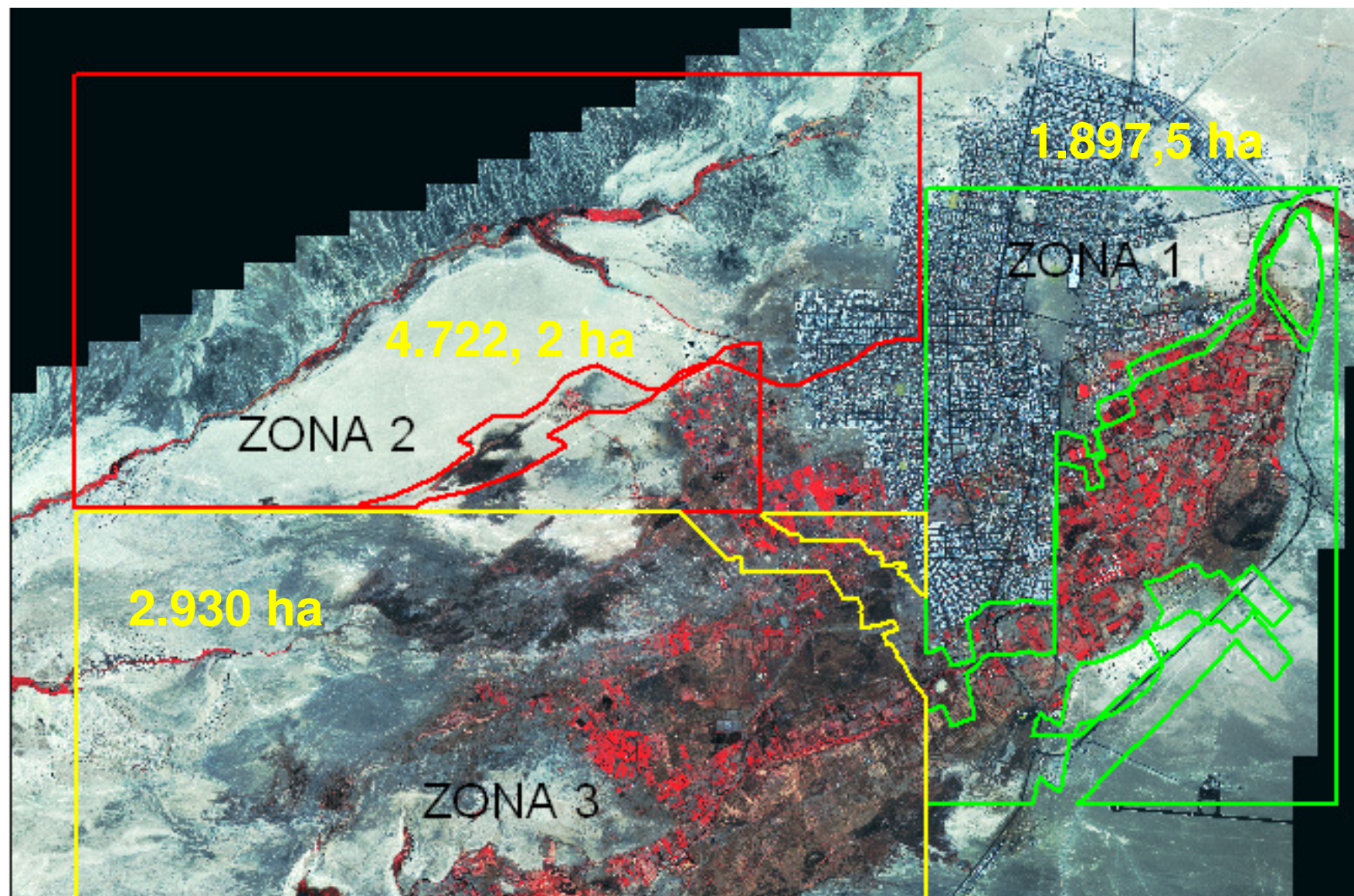
Coordenadas son UTM. Datum PSAD-56 y Elipsoide Internacional 1909. Huso 19

IMAGEN CORREGIDA AÑO 2008

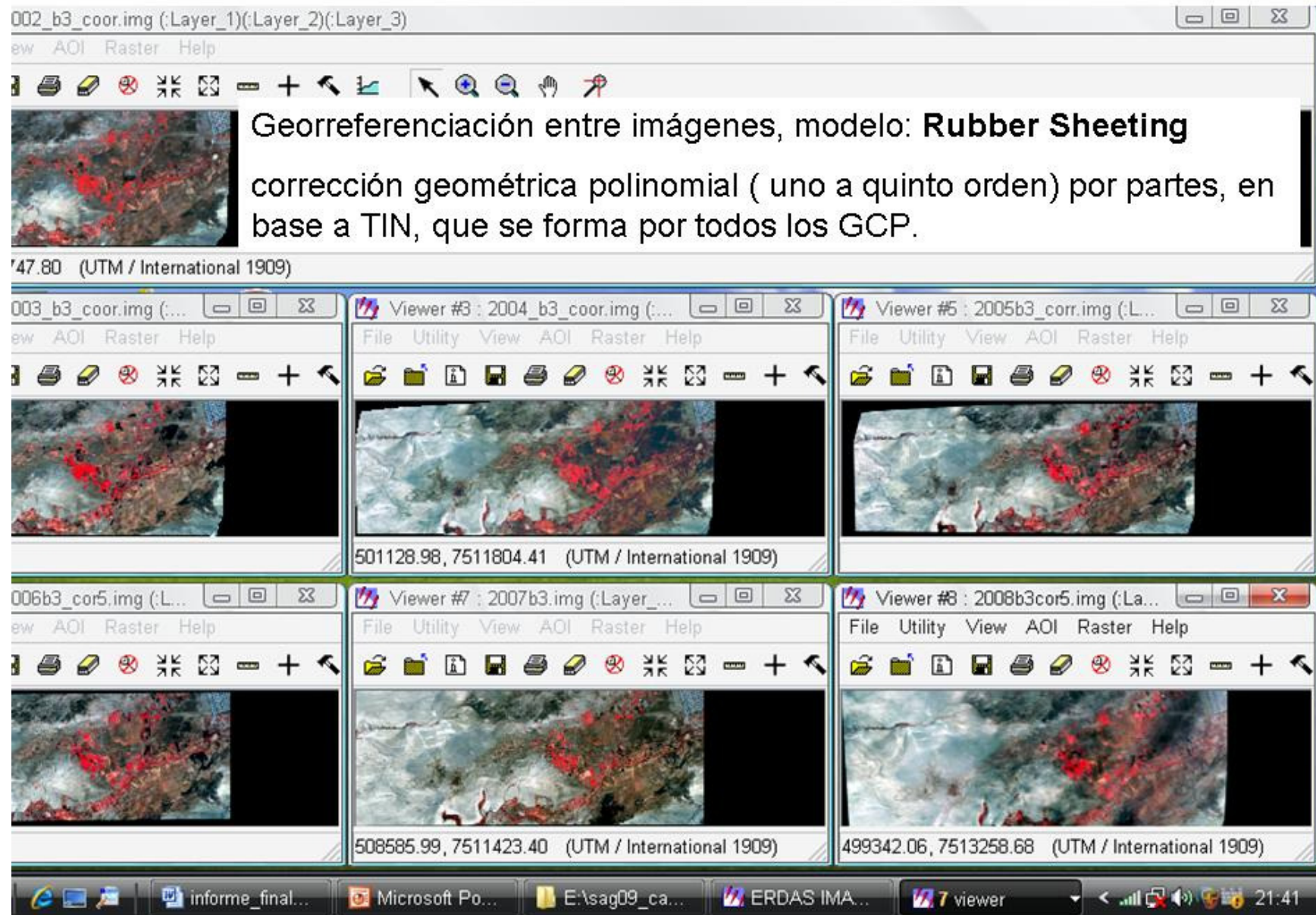
DESCRIPCIÓN: Sector norte de la acera de calle Huatiquina. Perpendicular a Avenida Granaderos.	COORDENADAS PUNTO 1:	
	NORTE: 7.519.572,6 ESTE: 507.884,4	




SUB ESCENAS:



GEORREFERENCIACION DE SUB ESCENAS- SERIE:



002_b3_coor.img (:Layer_1):(:Layer_2):(:Layer_3)
ew AOI Raster Help

Georreferenciación entre imágenes, modelo: **Rubber Sheeting**
corrección geométrica polinomial (uno a quinto orden) por partes, en base a TIN, que se forma por todos los GCP.

47.80 (UTM / International 1909)

003_b3_coor.img (...)
ew AOI Raster Help

Viewer #3 : 2004_b3_coor.img (...)
File Utility View AOI Raster Help

Viewer #5 : 2005b3_coor.img (:L...
File Utility View AOI Raster Help

501128.98, 7511804.41 (UTM / International 1909)

006b3_cor5.img (:L...
ew AOI Raster Help

Viewer #7 : 2007b3.img (:Layer_...
File Utility View AOI Raster Help

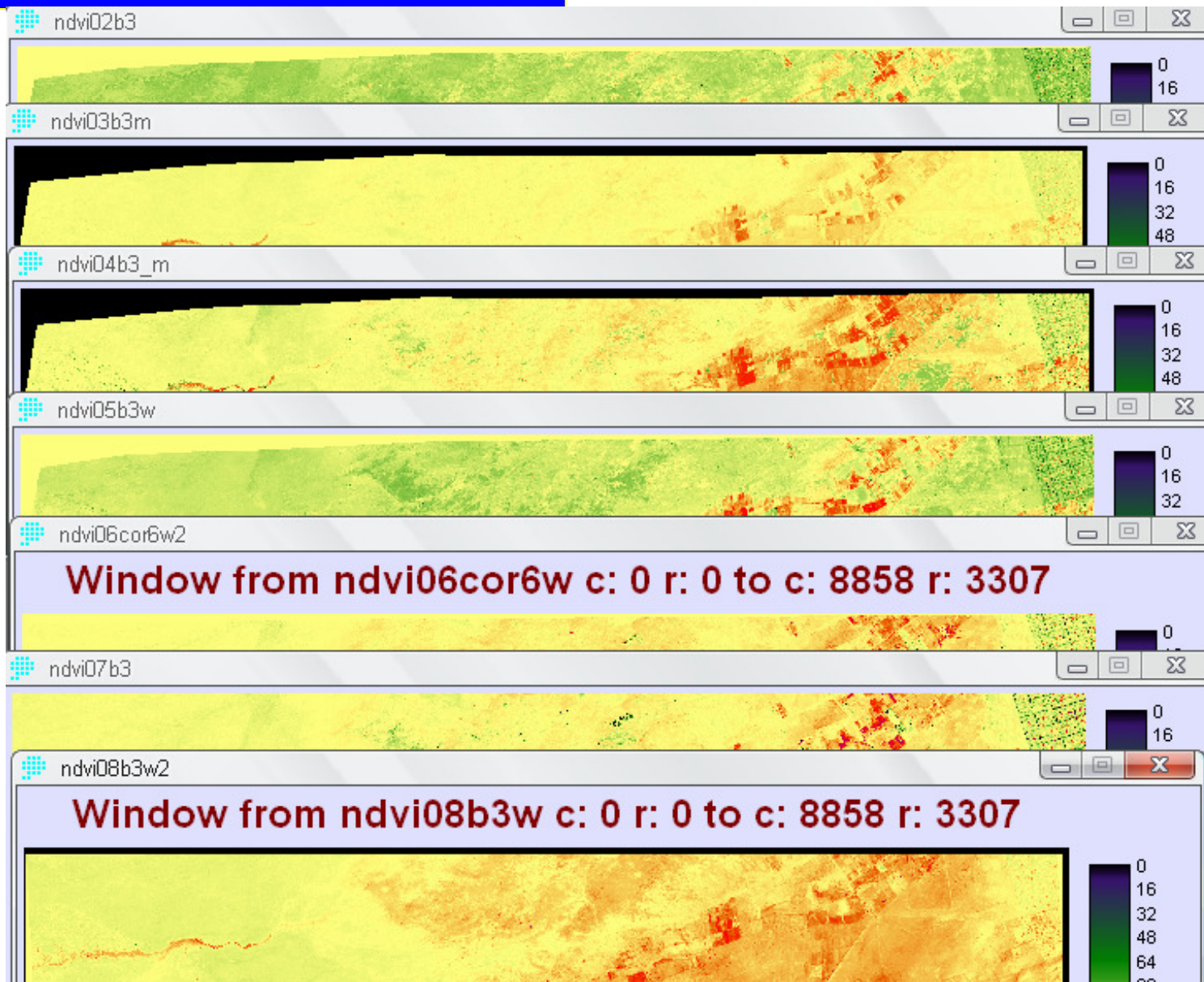
Viewer #8 : 2008b3cor5.img (:La...
File Utility View AOI Raster Help

508585.99, 7511423.40 (UTM / International 1909)

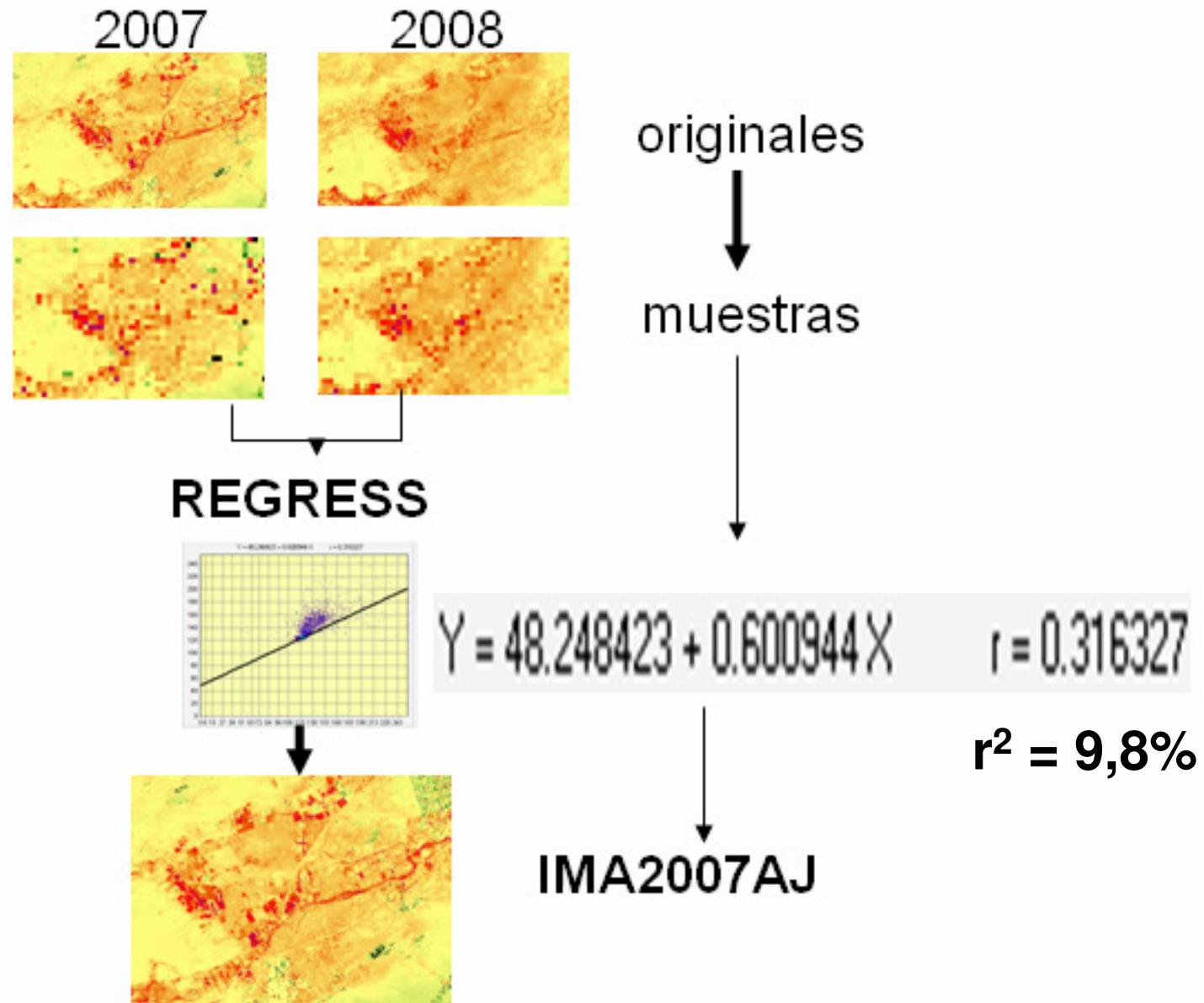
499342.06, 7513258.68 (UTM / International 1909)

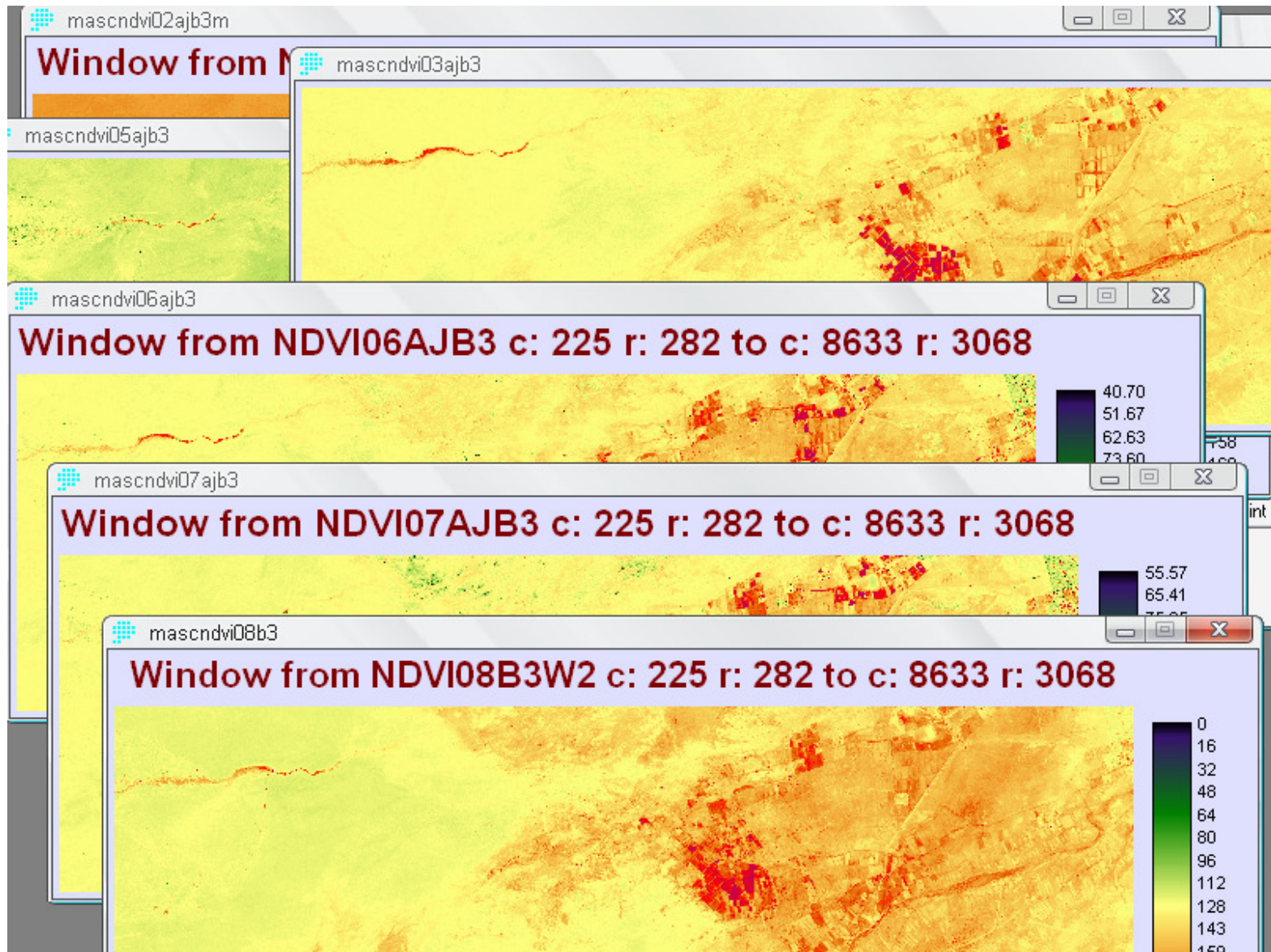
informe_final... Microsoft Po... E:\sag09_ca... ERDAS IMA... 7 viewer 21:41

CALCULO DE NDVI PARA LA SERIE:



AJUSTE RADIOMÉTRICO DE LA SERIE:





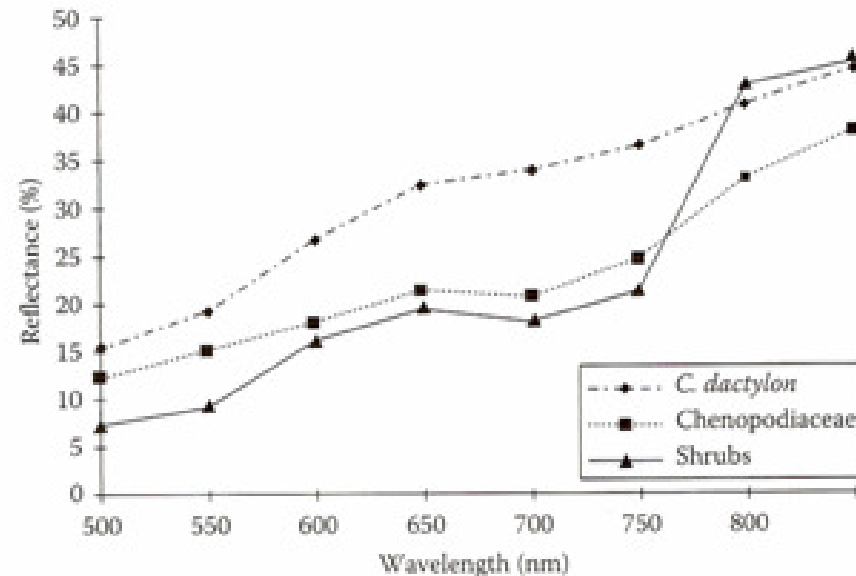
CLASIFICACIÓN DE NDVI:

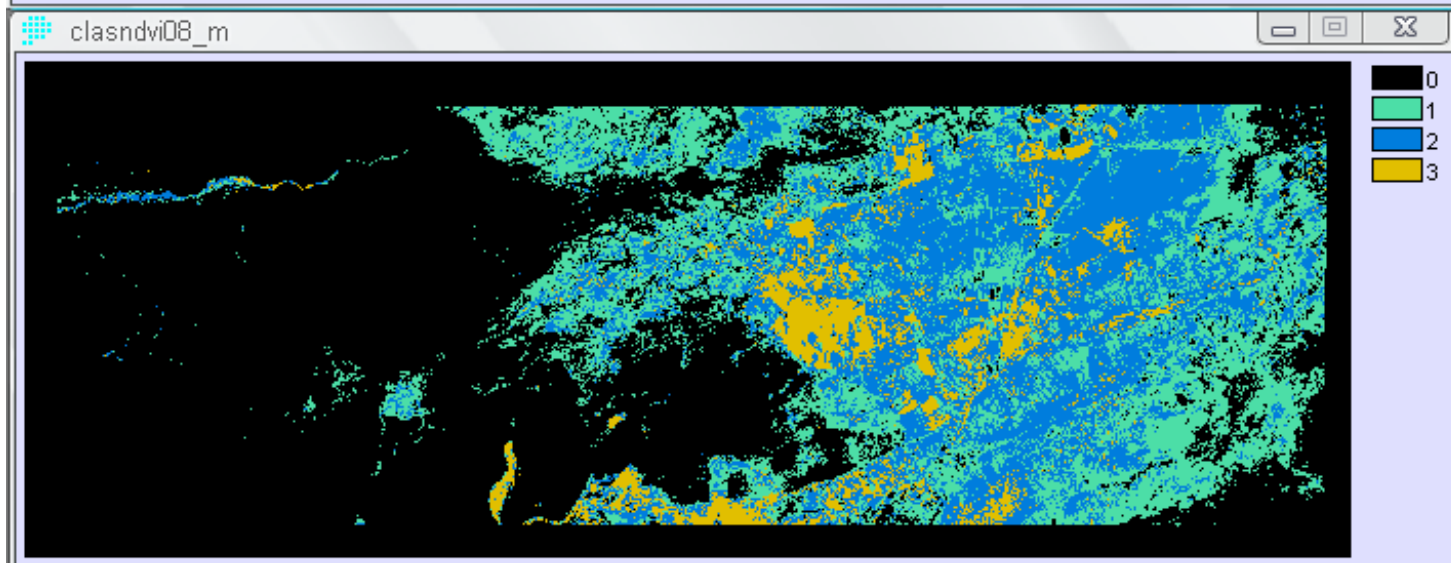
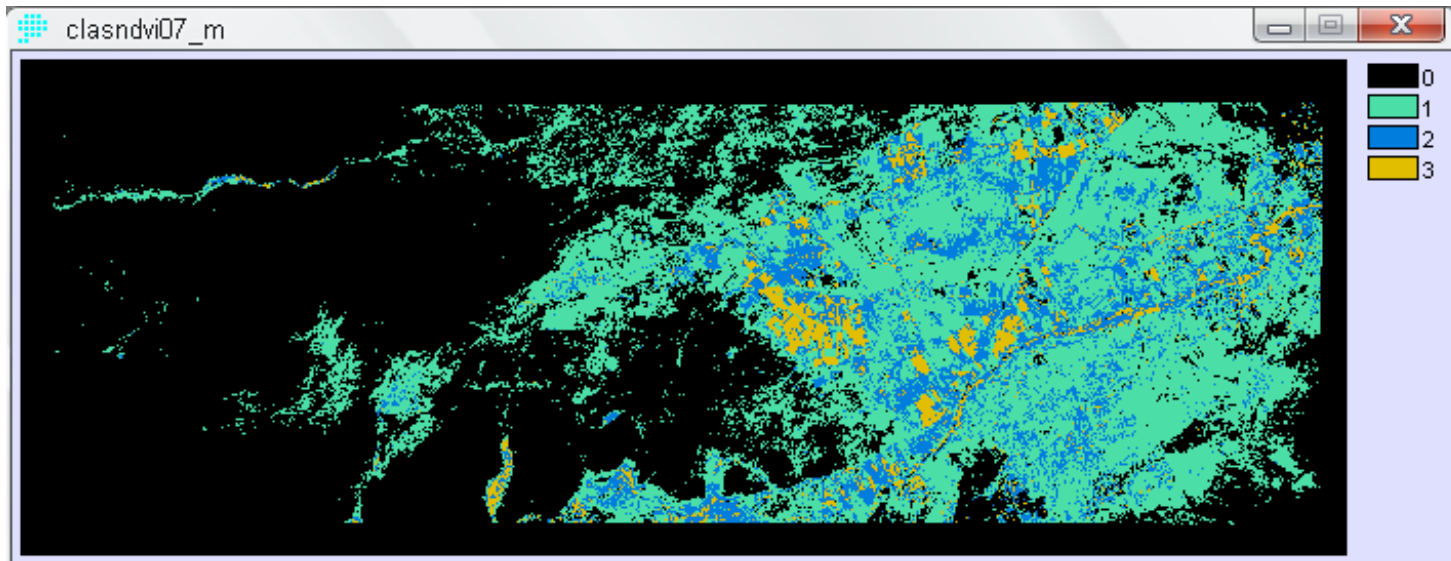
DEFINICION DE CLASES /CALIBRACION TERRENO 2002

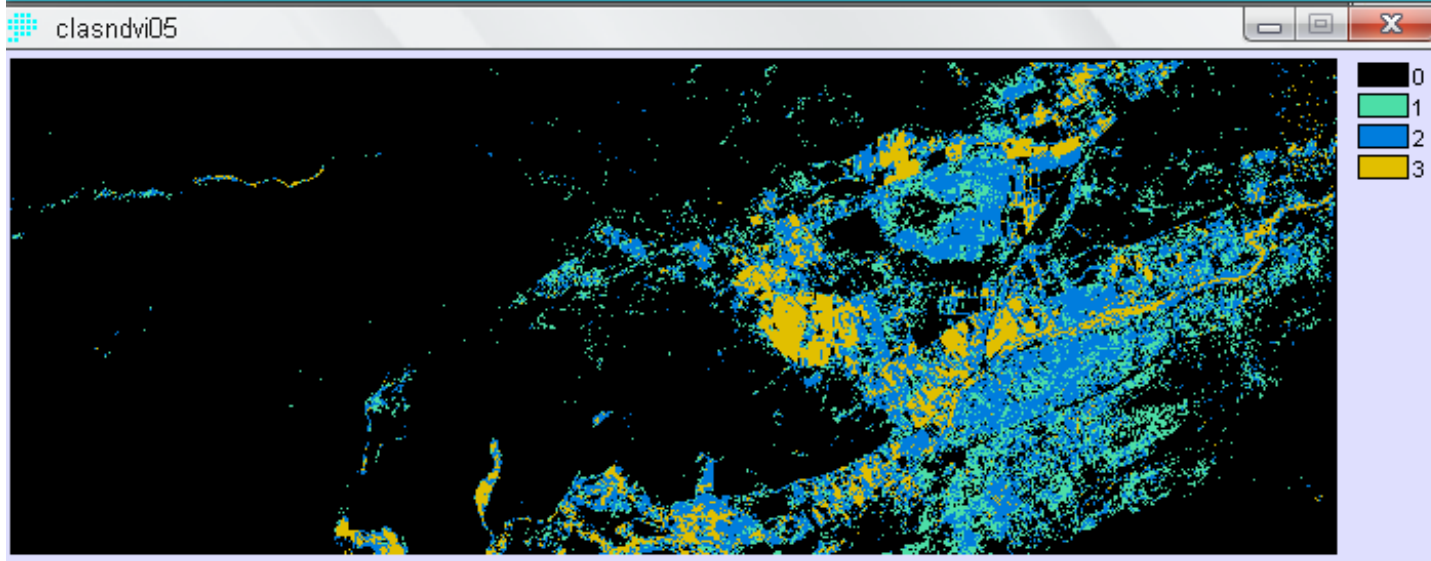
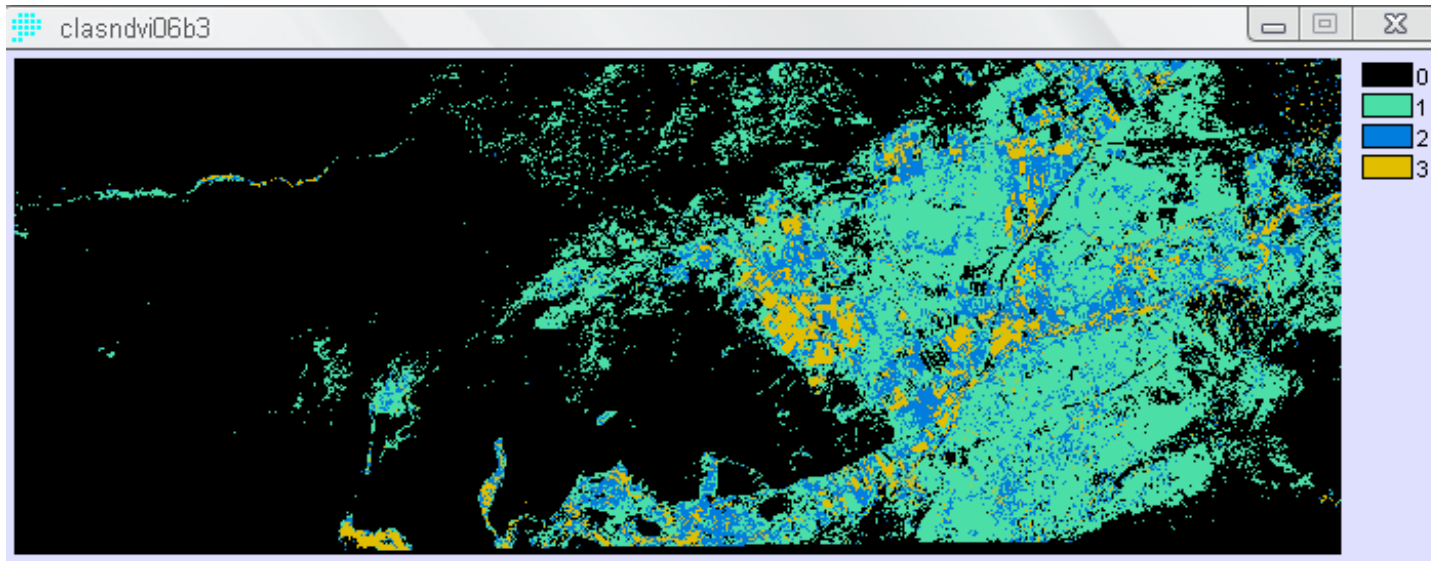
CLASES vegetacionales:

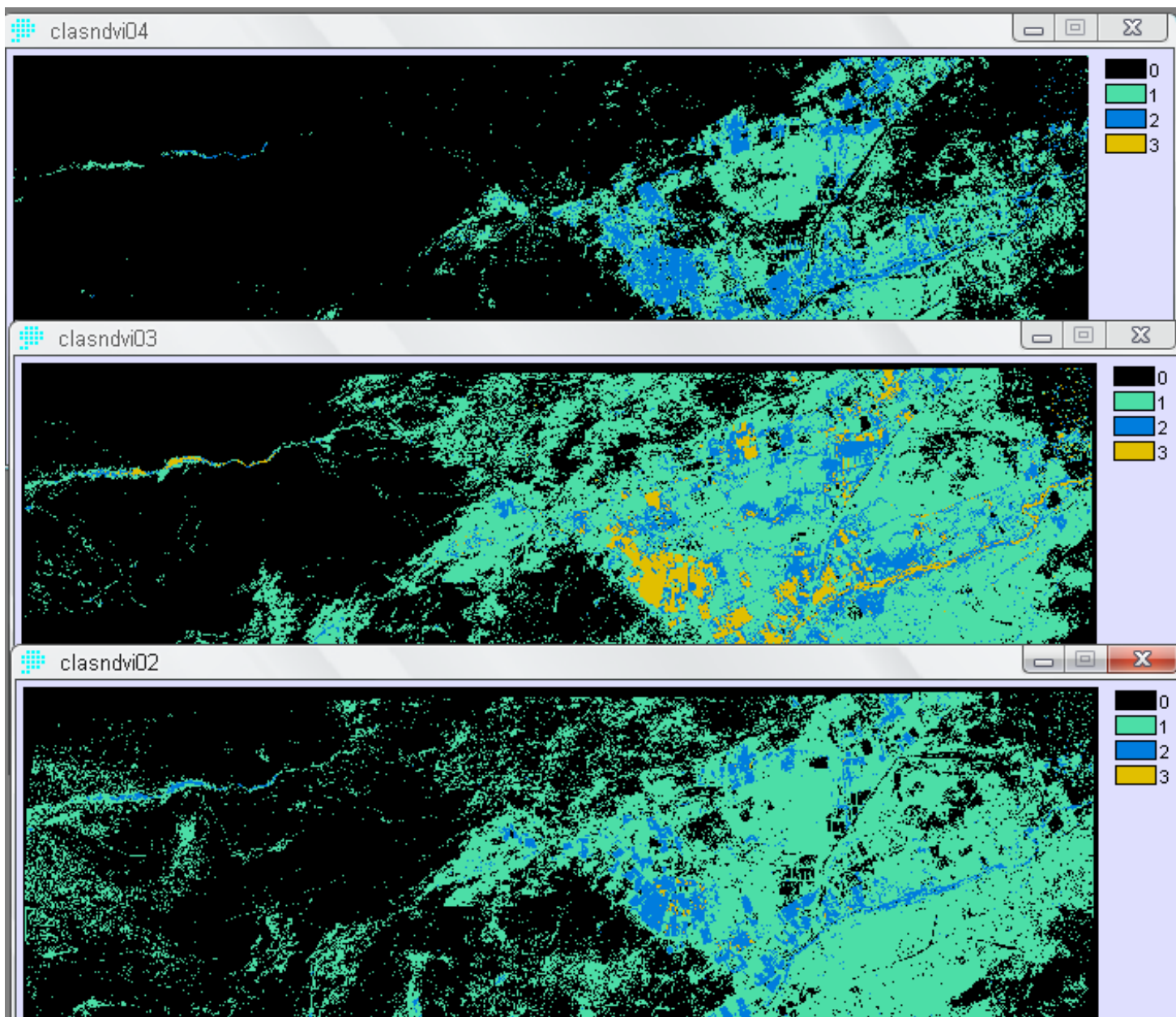
- 1) Superficies de vigor leve. 130 – 150 NDVI
- 2) Superficie vigor moderado. 150-175 NDVI
- 3) Superficie vigor alto. > 150 NDVI

Vegetación halófila



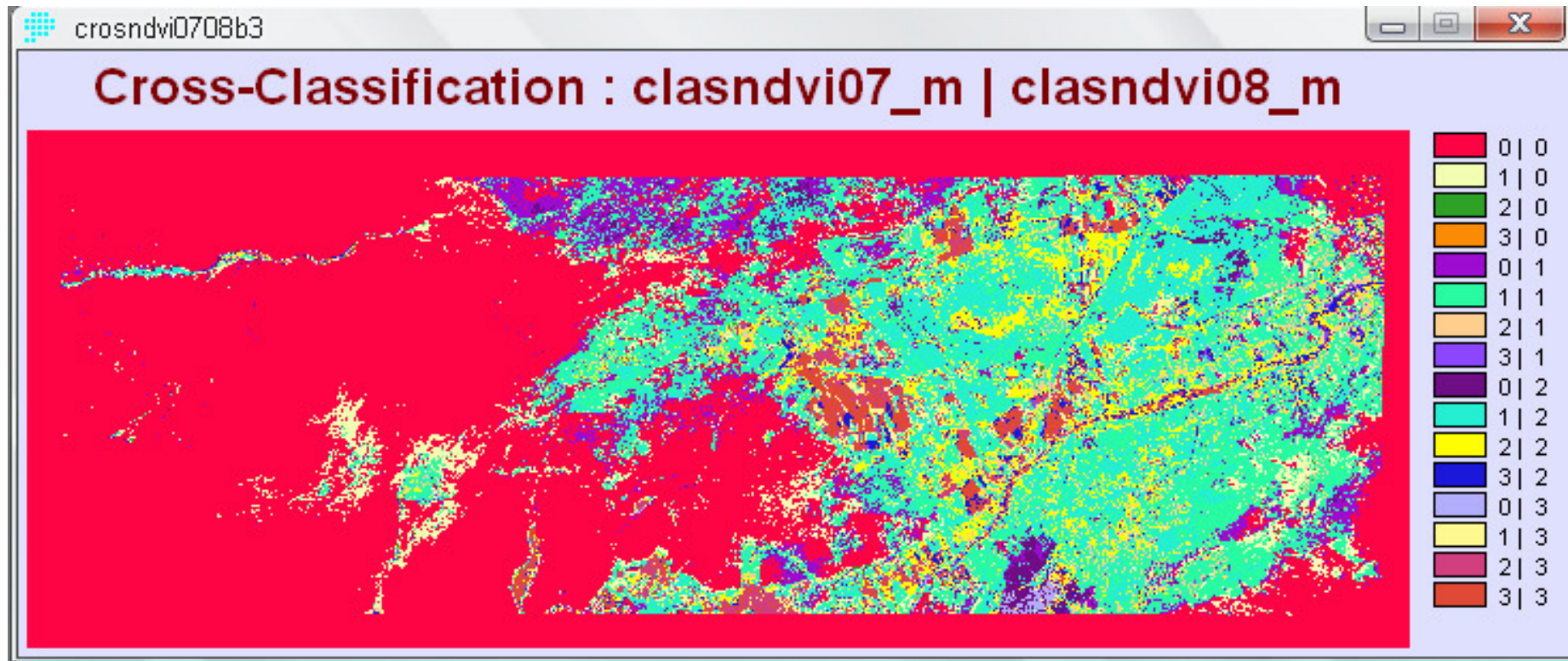






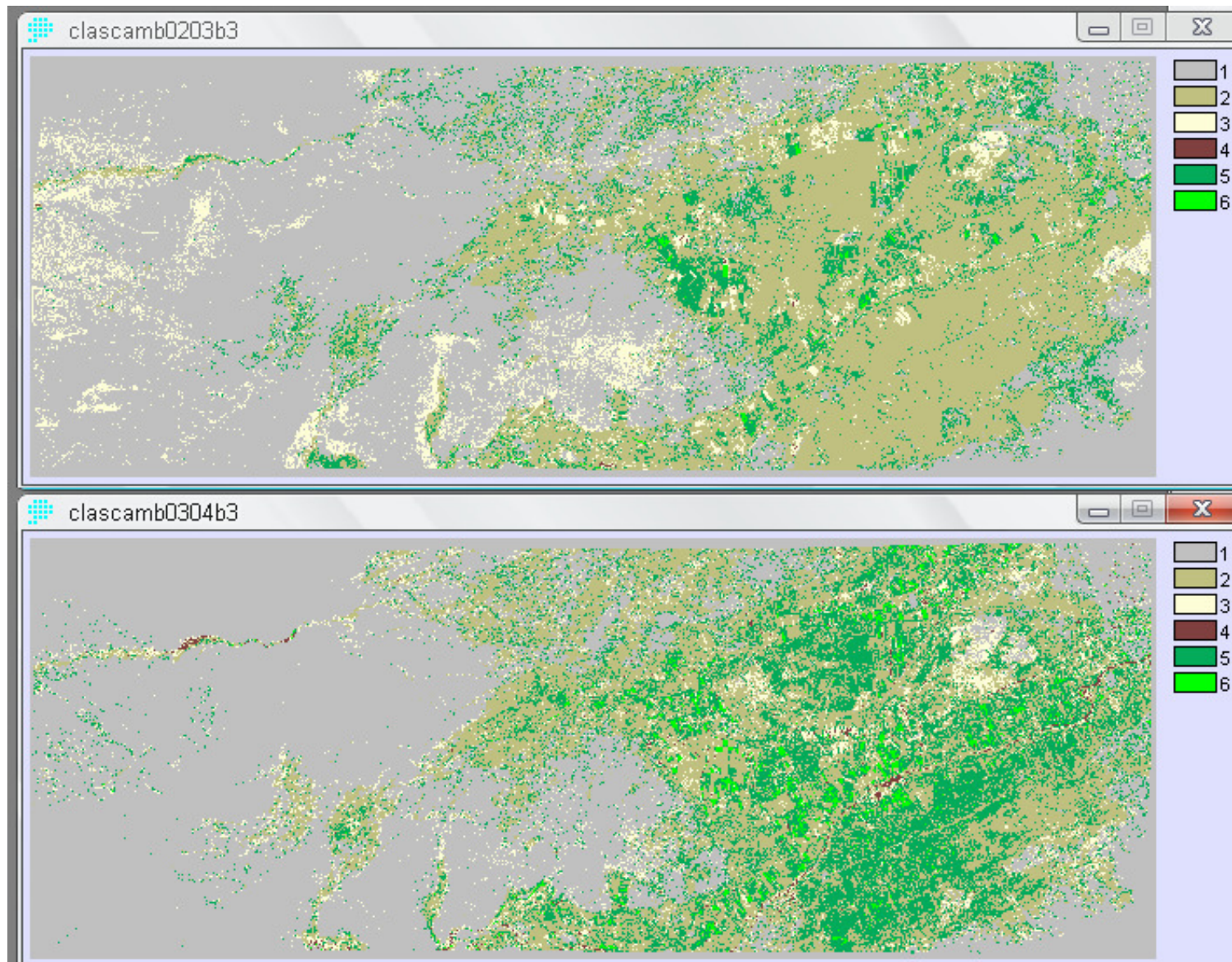
CAMBIOS ANUALES, DIRECCIÓN (CROSSTAB):

EJEMPLO 2007-2008



**Cambio leve, diferencia entre una clase + o -, cambio significativo
diferencia 2 o mas clases.**

RESULTADOS DE CAMBIOS ANUALES

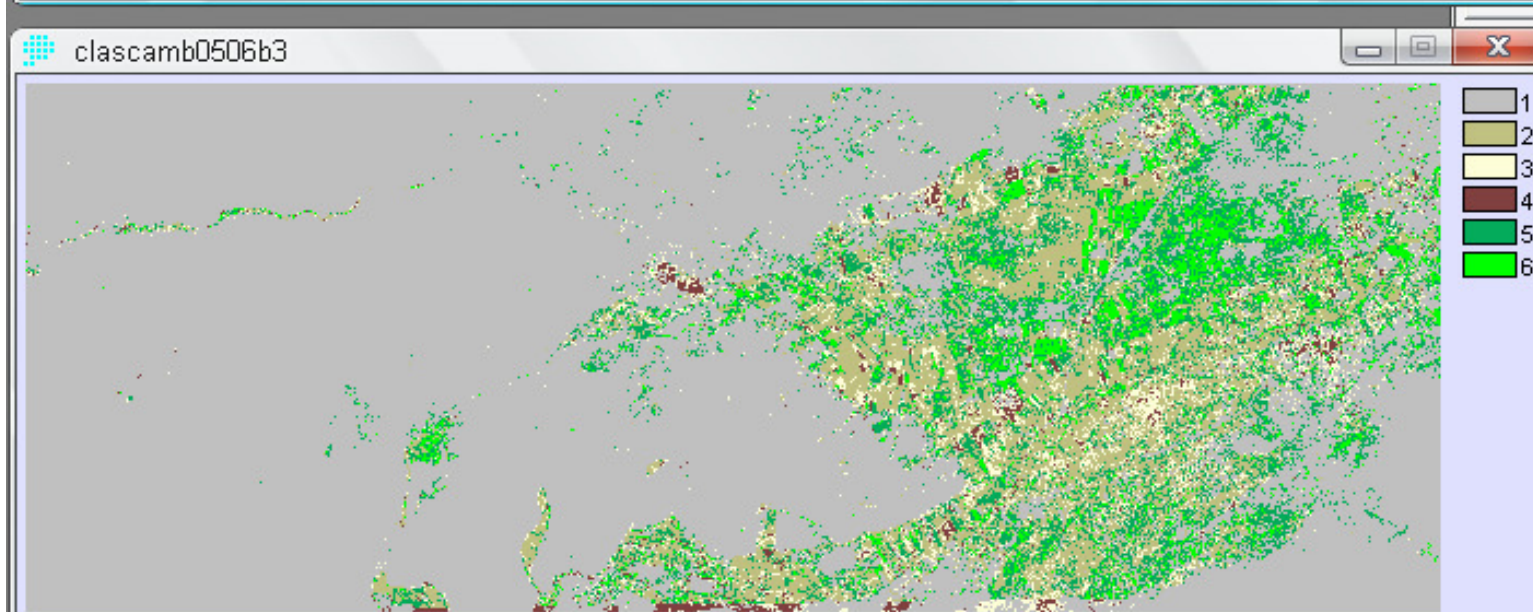
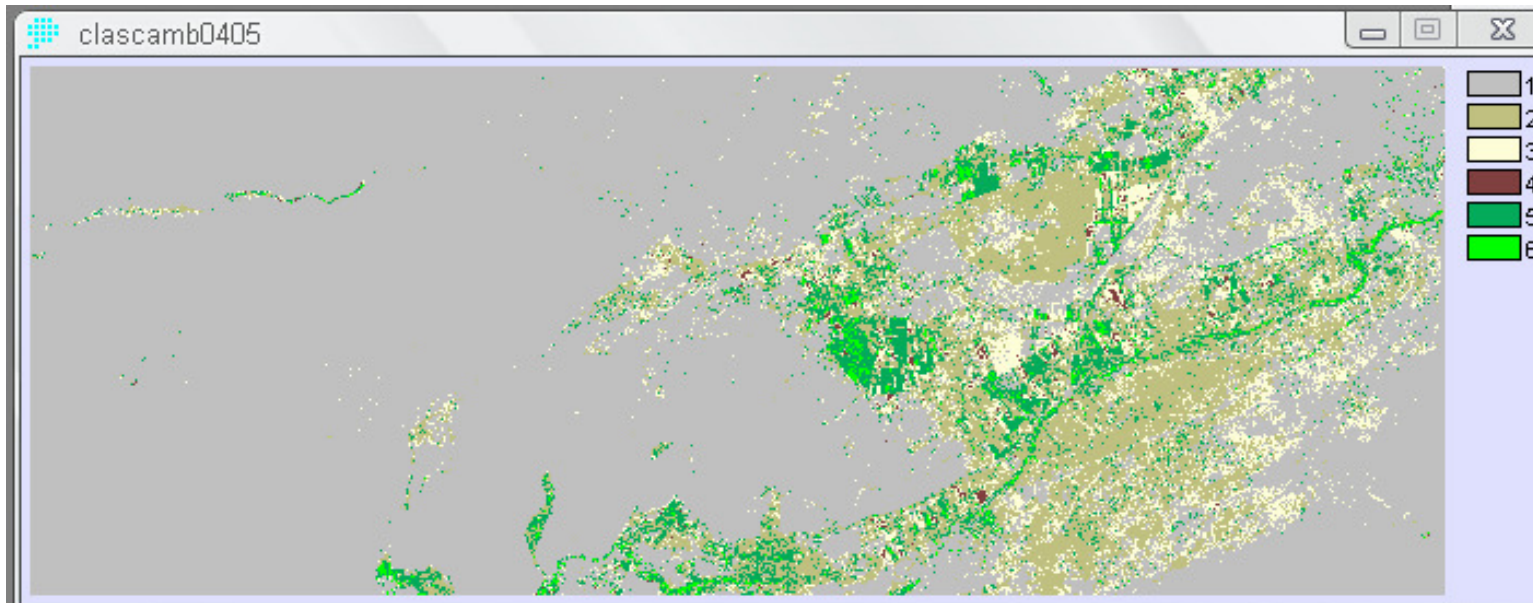


Superficie (ha) Clases de cambio 0203_b3

	0	1	2	3	Total
0	1,556.5	192.8	1.1	0.0	1,750.4
1	184.4	841.5	30.2	0.2	1,056.3
2	2.9	37.2	52.8	0.2	93.1
3	0.3	3.7	24.9	1.9	30.8
Total	1,744.1	1,075.2	108.9	2.3	2,930.6

Superficie (ha) Clases de cambio 0304_b3

	0	1	2	3	Total
0	1,487.5	119.6	7.2	2.8	1,617.1
1	117.9	578.2	17.8	2.0	715.8
2	3.1	300.2	106.6	12.9	422.8
3	1.1	31.1	68.5	74.1	174.8
Total	1,609.7	1,029.0	200.1	91.7	2,930.6

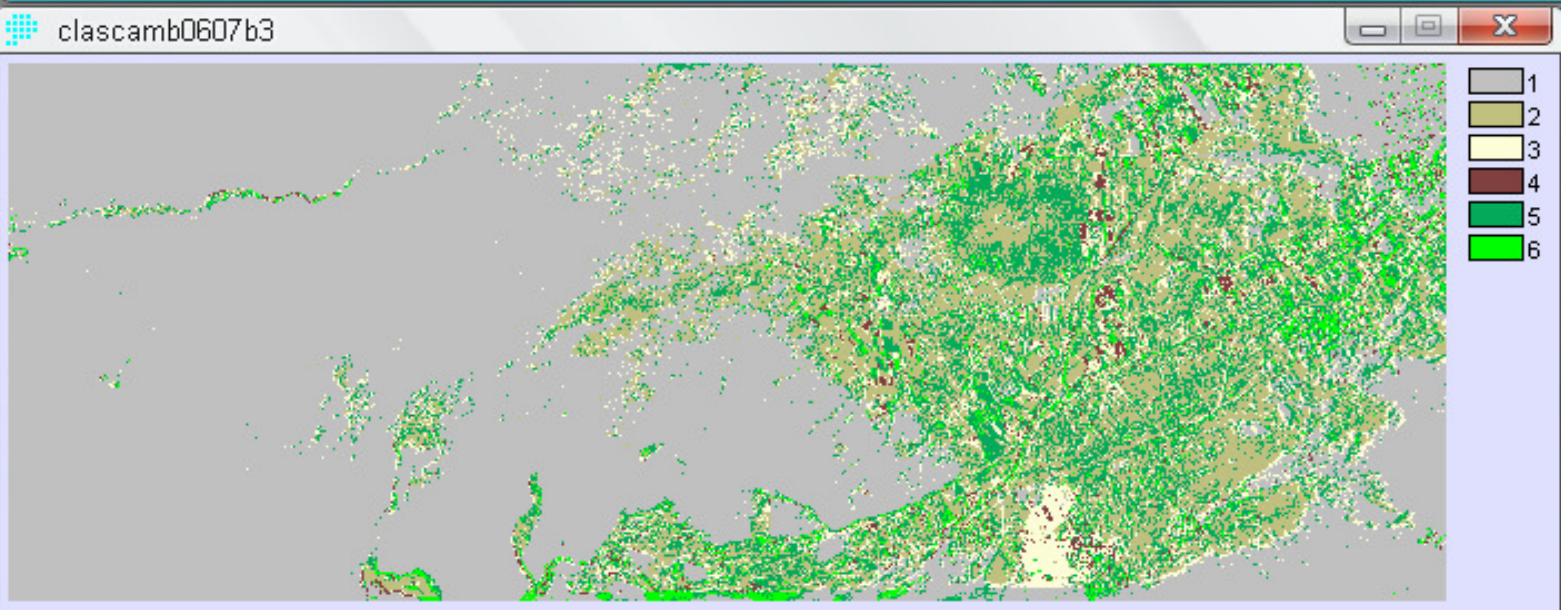
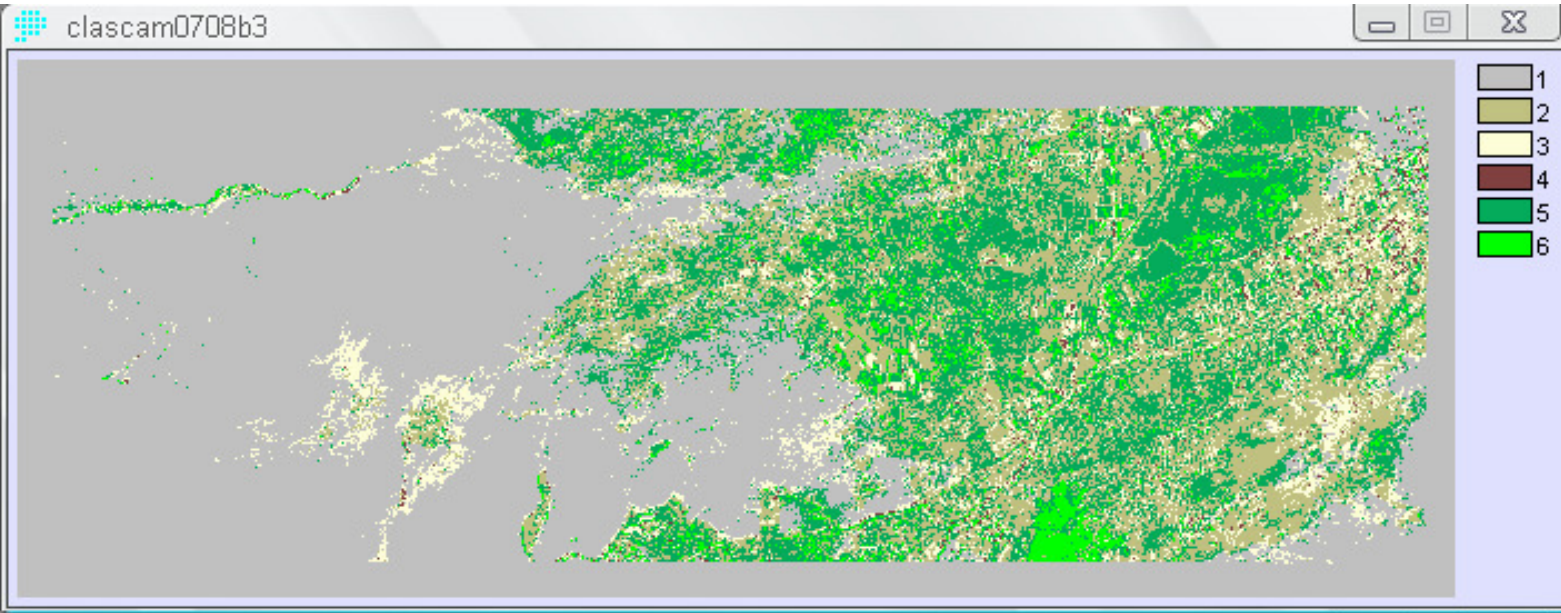


Superficie (ha) Clases de cambio 0405_b3

	0	1	2	3	Total
0	2,175.0	165.2	7.9	0.0	2,348.1
1	54.2	323.4	28.3	0.0	405.8
2	7.8	45.7	57.6	0.0	111.1
3	3.0	12.6	49.9	0.0	65.6
Total	2,240.0	546.8	143.7	0.1	2,930.6

Superficie (ha) Clases de cambio 0506_b3

	0	1	2	3	Total
0	2,092.0	43.4	24.3	6.1	2,165.8
1	121.1	74.6	39.3	2.1	237.1
2	82.3	73.7	190.4	23.6	370.0
3	13.4	5.6	50.8	87.9	157.6
Total	2,308.8	197.3	304.7	119.7	2,930.6

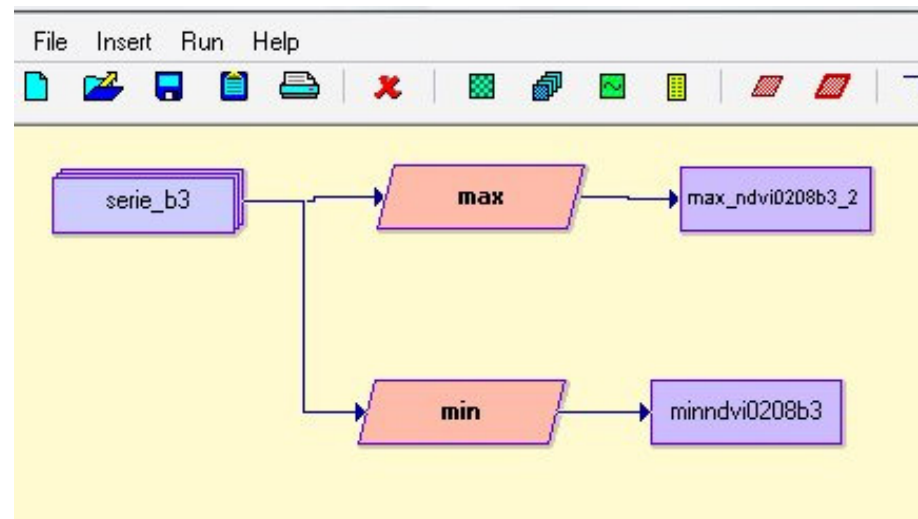


Superficie (ha) Clases de cambio 0607_b3					
	0	1	2	3	Total
0	1,812.3	134.6	18.4	6.9	1,972.1
1	107.8	340.3	48.5	11.7	508.3
2	26.7	168.9	87.3	20.6	303.5
3	14.2	30.3	51.2	50.9	146.7
Total	1,961.0	674.1	205.4	90.0	2,930.6
Superficie (ha) Clases de cambio 0708_b3					
	0	1	2	3	Total
0	1,686.4	118.9	5.8	1.6	1,812.6
1	124.7	315.7	46.7	8.1	495.2
2	40.7	308.2	125.3	23.1	497.3
3	6.8	33.2	48.5	36.9	125.4
Total	1,858.6	776.0	226.3	69.7	2,930.6

ANALISIS MULTITEMPORAL DE LA SERIE:

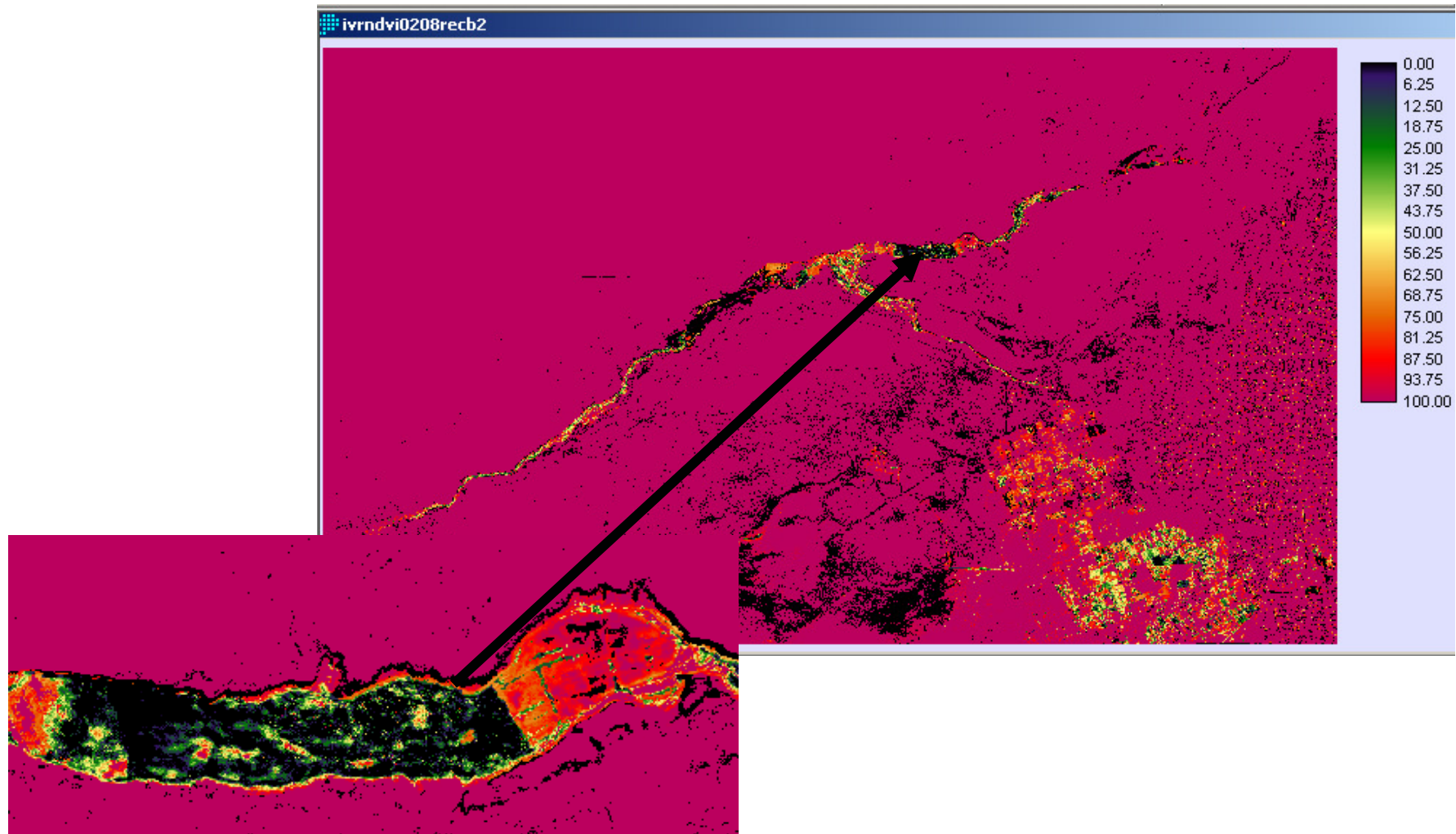
PENDIENTE DE DECREMENTO DE UNA SERIE TEMPORAL
(ILLERA AT AL, 1995).

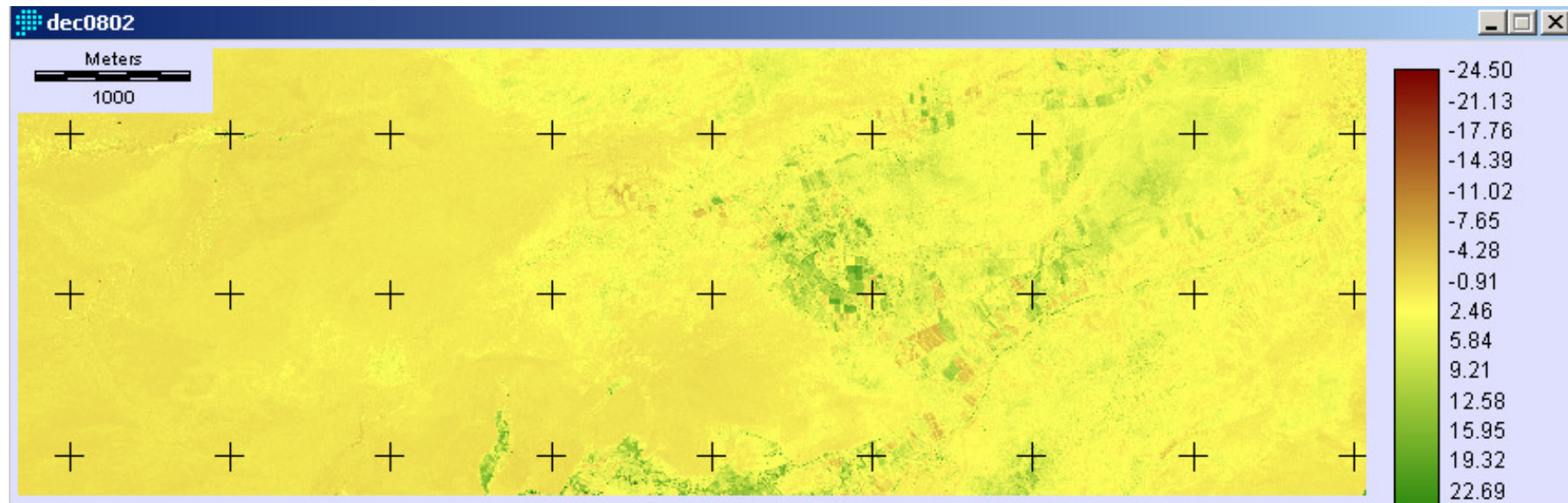
$$Pt_i = \frac{\sum_{i=1, n} (\text{NDVI}(t_i) - \text{NDVI}(t_{i-1}))}{t_i - t_{i-1}}$$



ZONA 2. IVR.

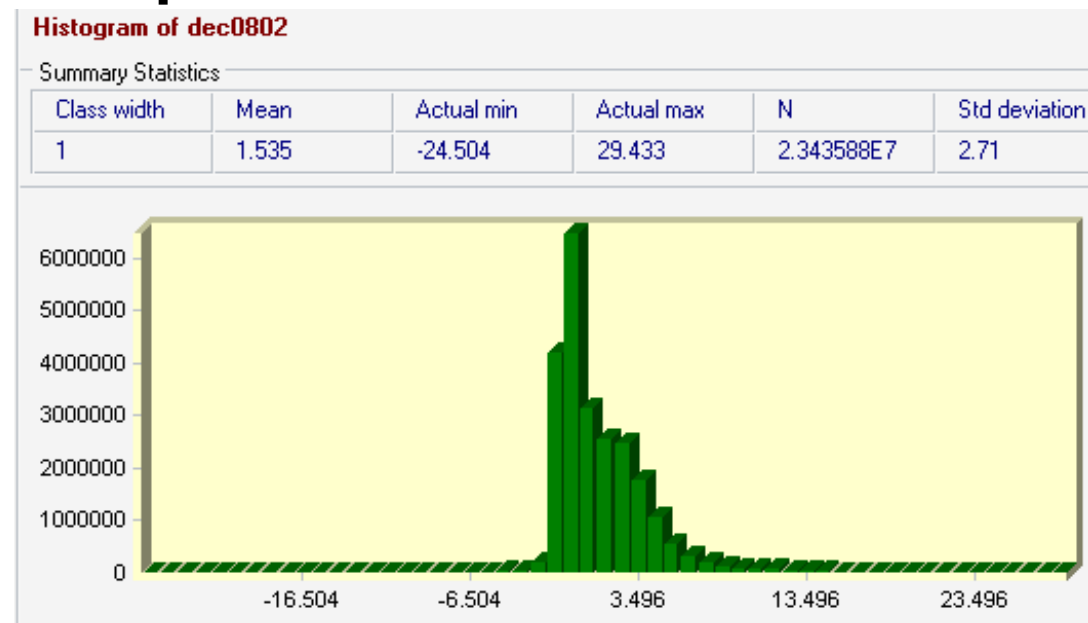
$$\text{IVR} = \frac{(\text{ND} - \text{ND min})}{(\text{ND max} - \text{ND min})} * 100$$



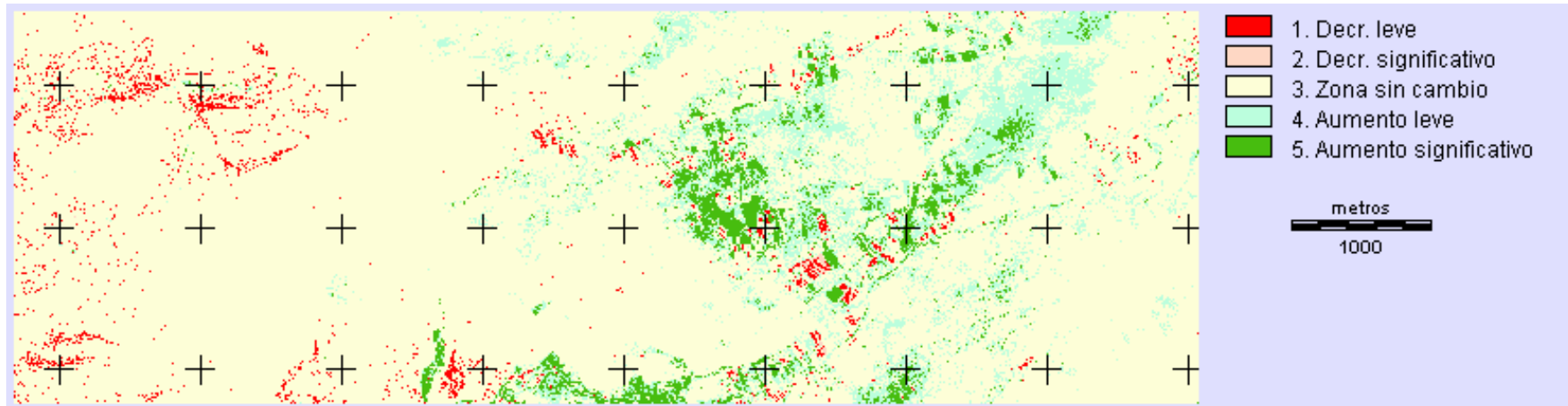


Resultado en la zona 3, de la pendiente de decremento entre el año 2001 y 2008.

HISTOGRAMA DE DISTRIBUCION DE DECREMENTOS



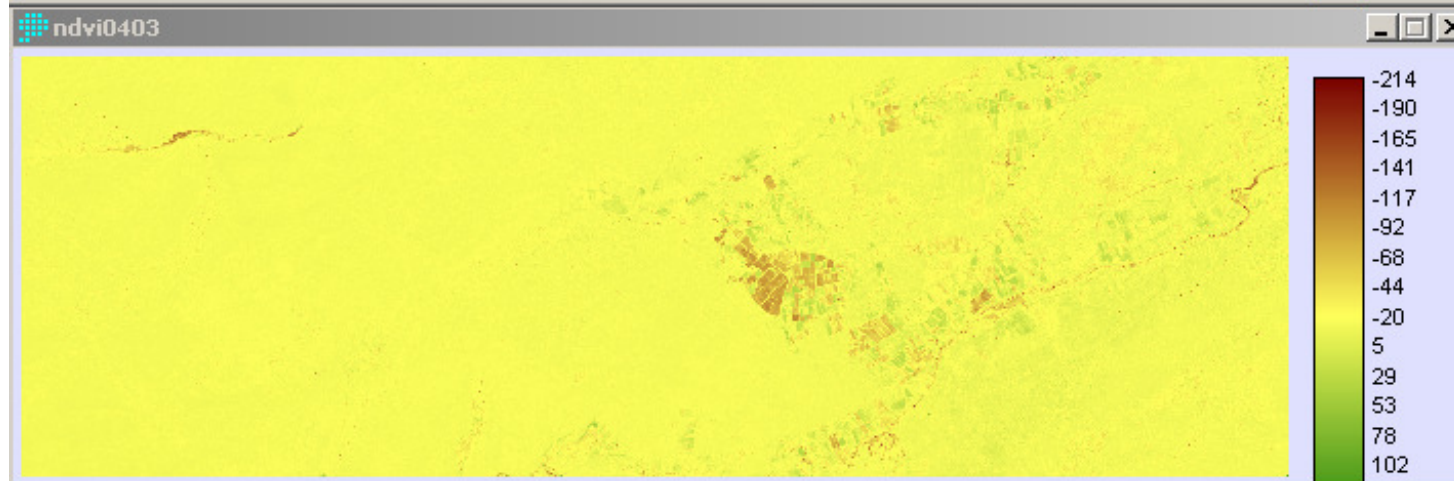
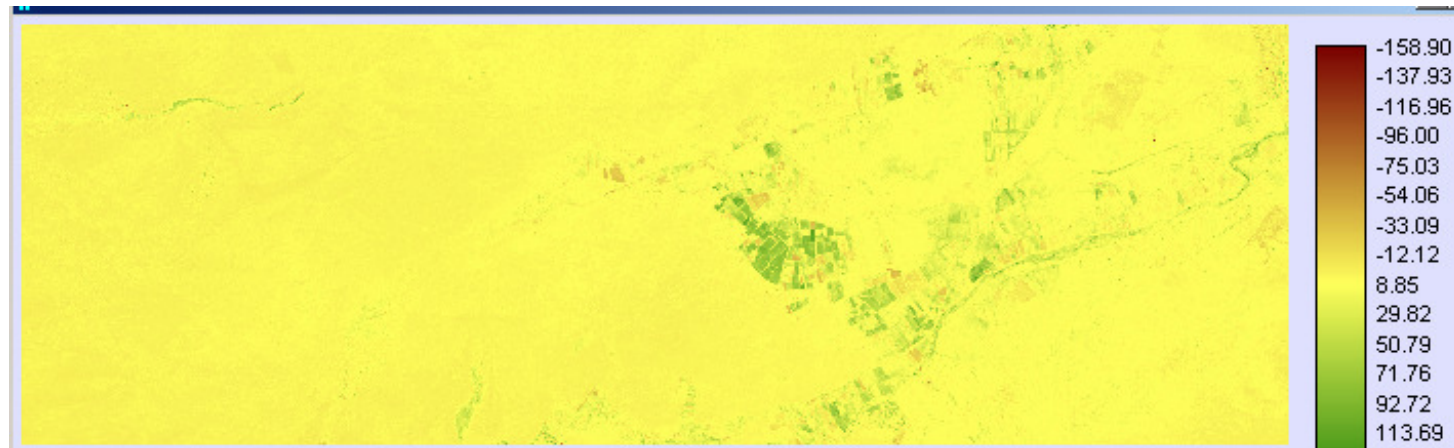
CLASES DE DECREMENTO 2002 - 2008



Clase	Sup. (ha.)
Decrem. Leve	43.70
Decrem. Sigificativo	2.80
Sin Cambio	1,990.50
Aumento leve	217.50
Aumento significativo	89.10
Total	2,343.60

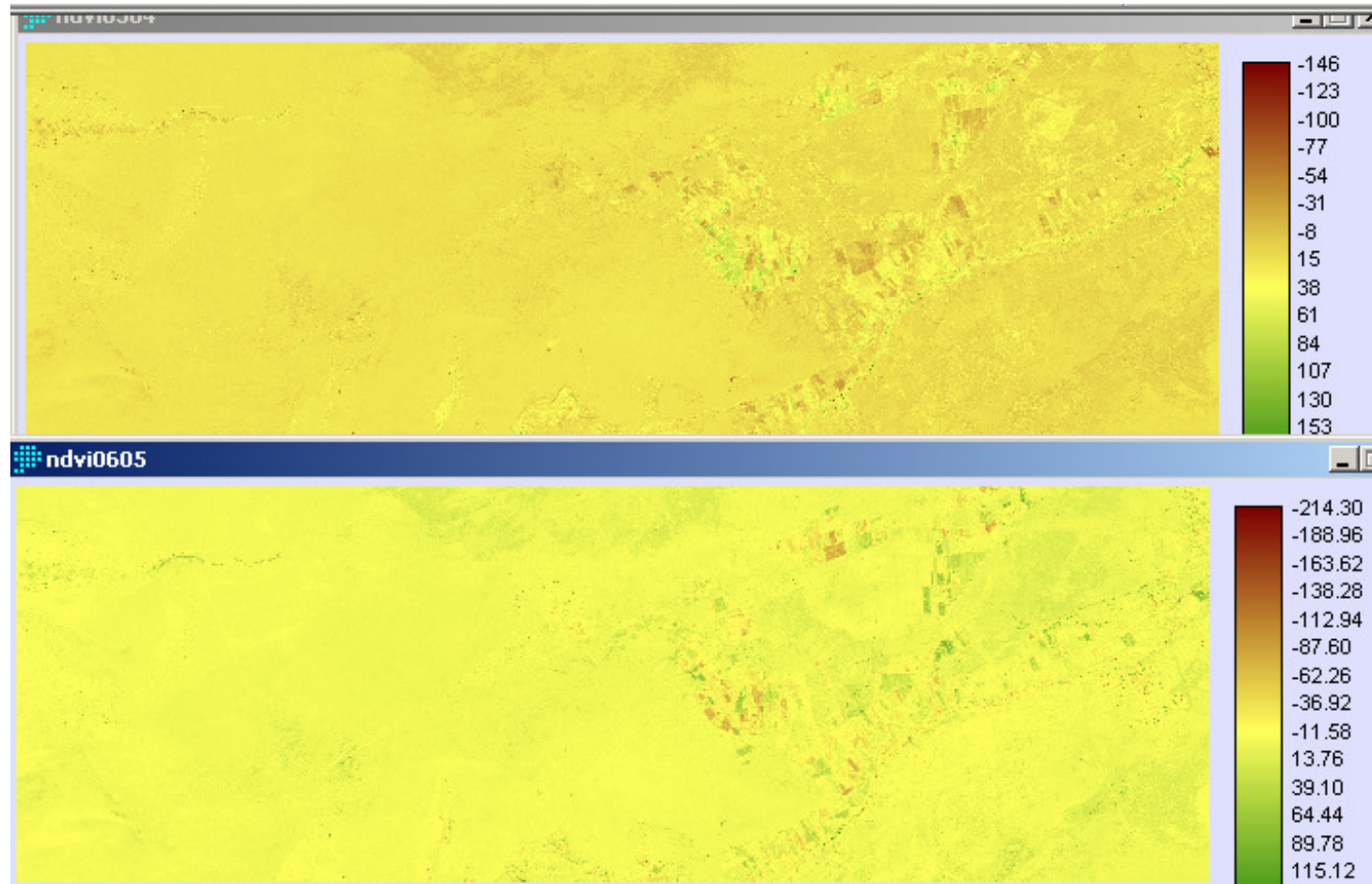
ANALISIS DECREMENTOS ANUALES:

AÑO 2002 - 2003



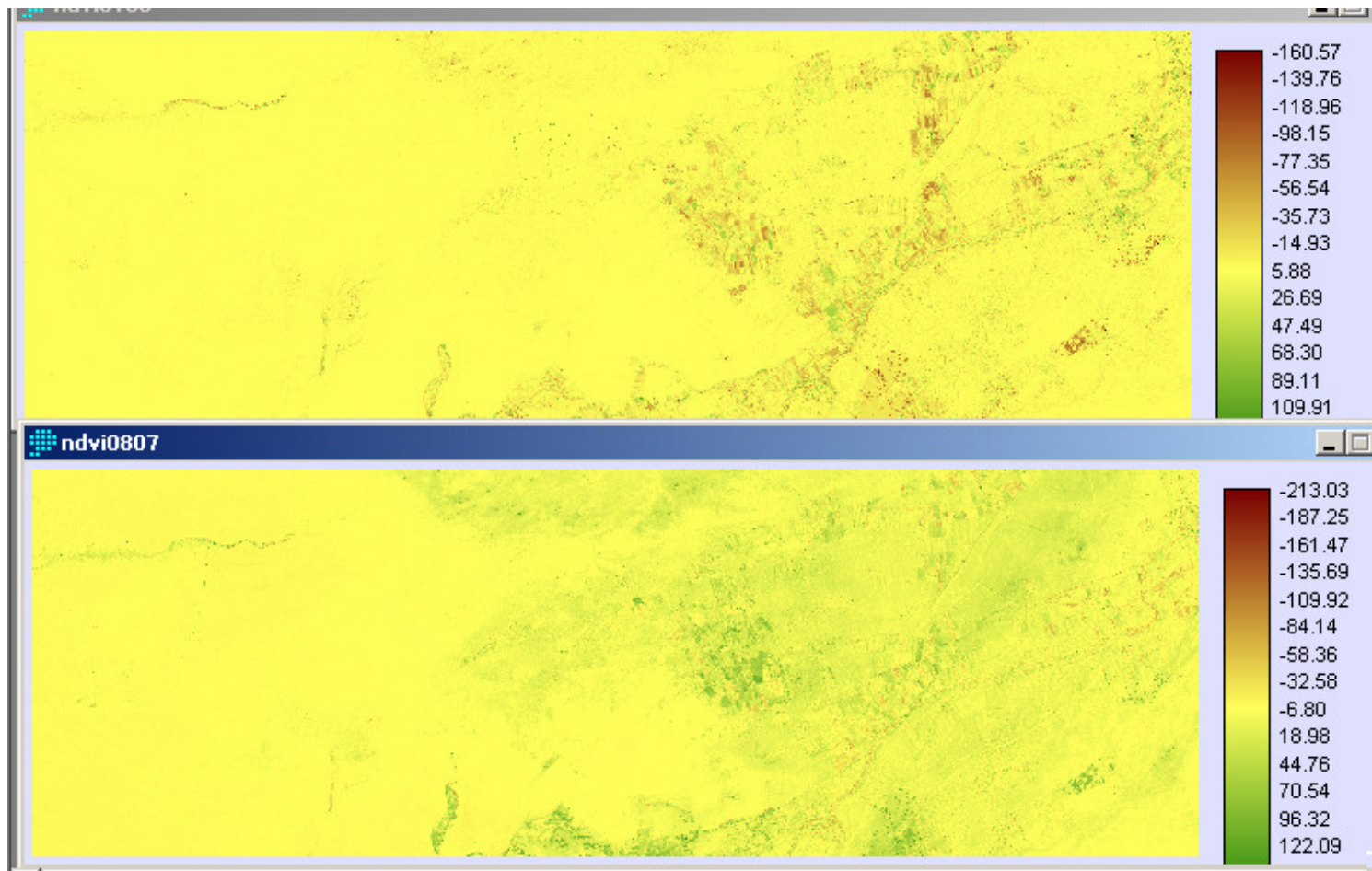
AÑO 2003 - 2004

AÑO 2004- 2005



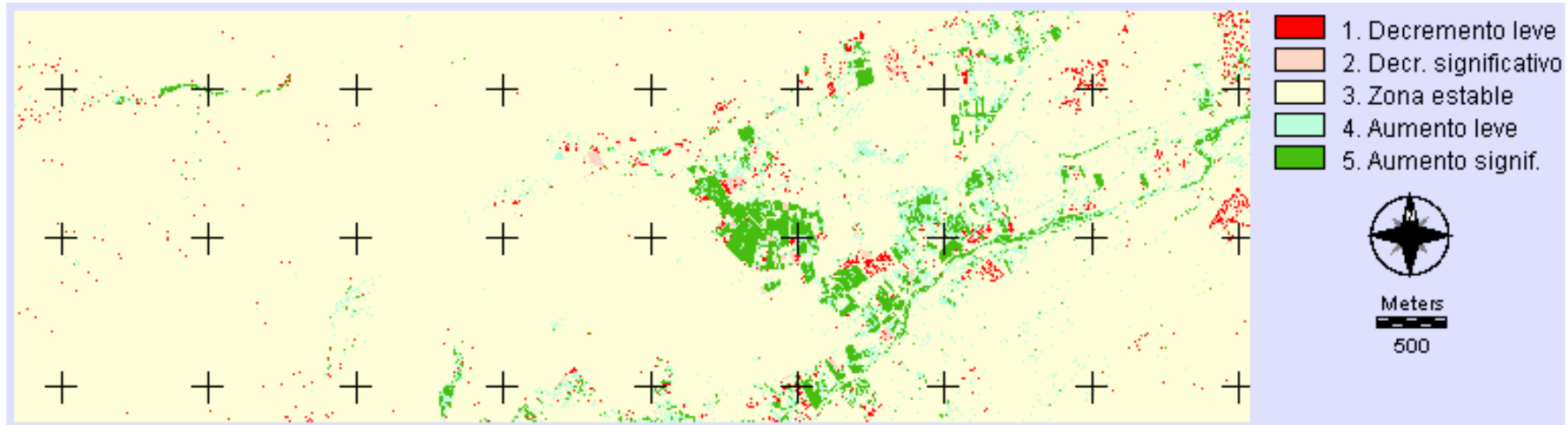
AÑO 2005- 2006

Año 2006-2007

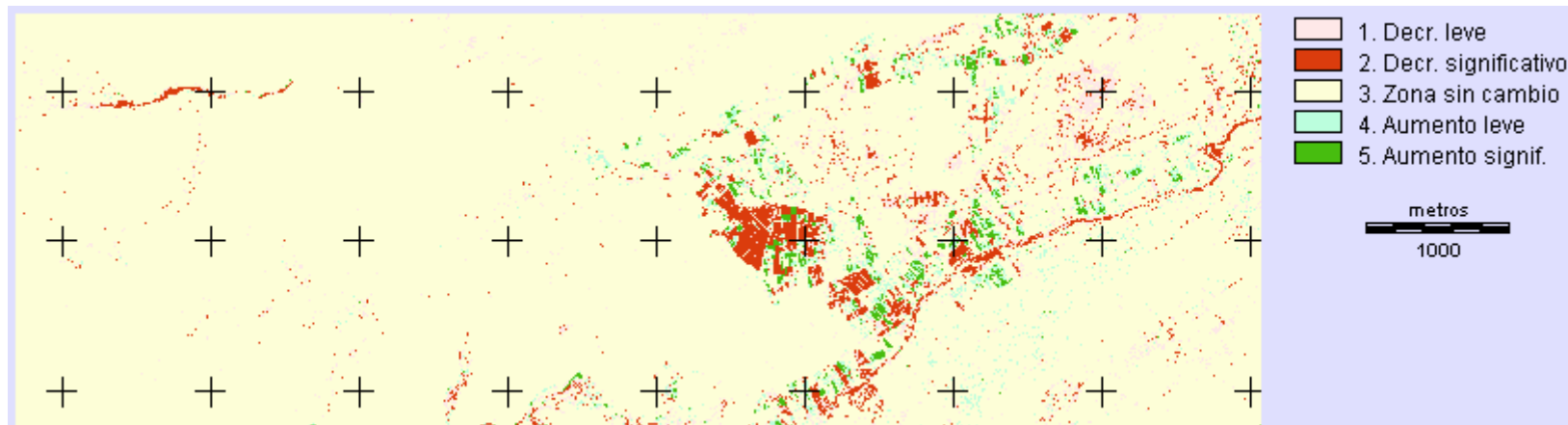


Año 2007-2008

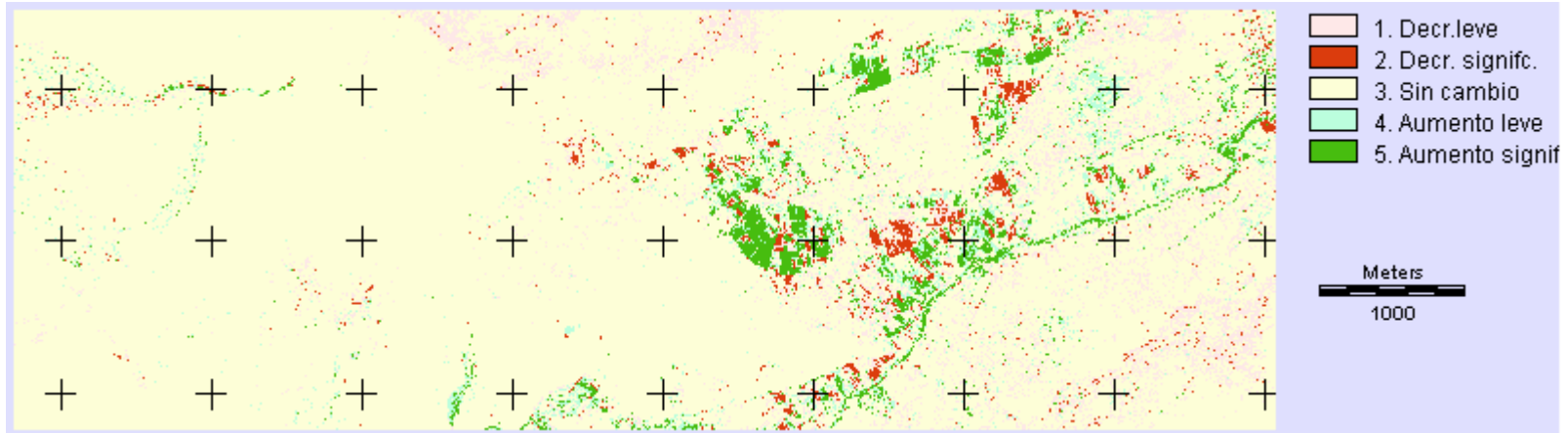
CLASES DE DECREMENTOS 2002 - 2003



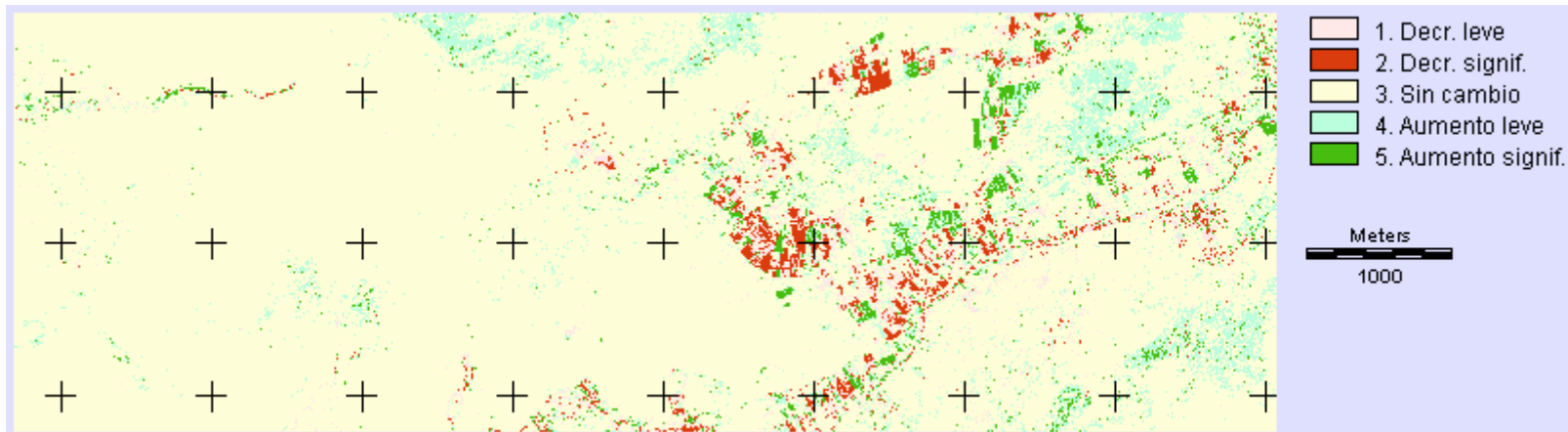
CLASES DE DECREMENTOS 2003 - 2004



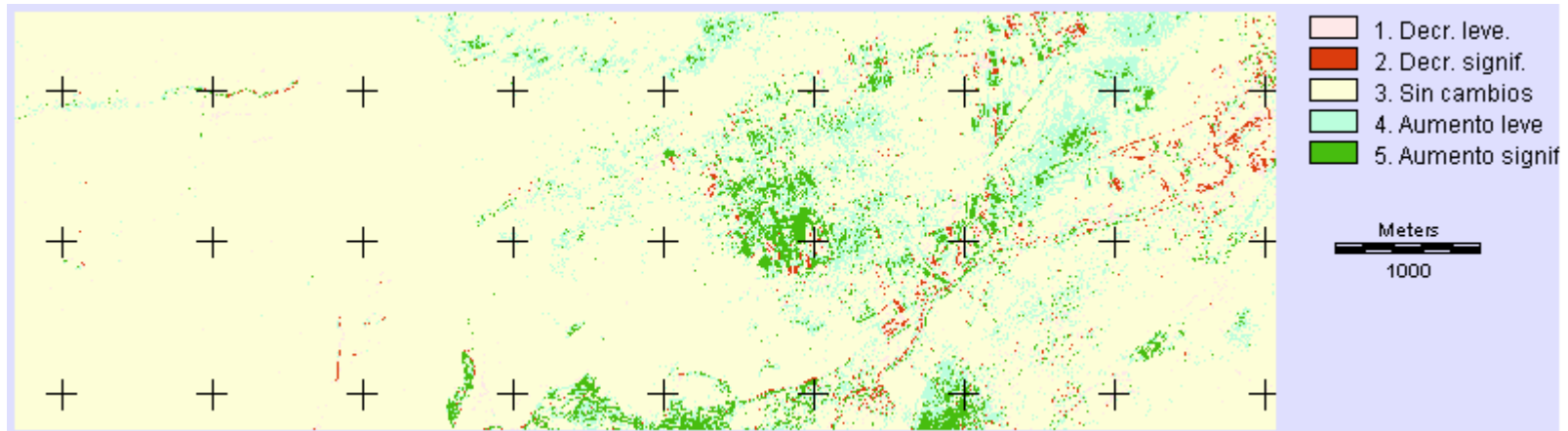
CLASES DE DECREMENTOS 2004 - 2005



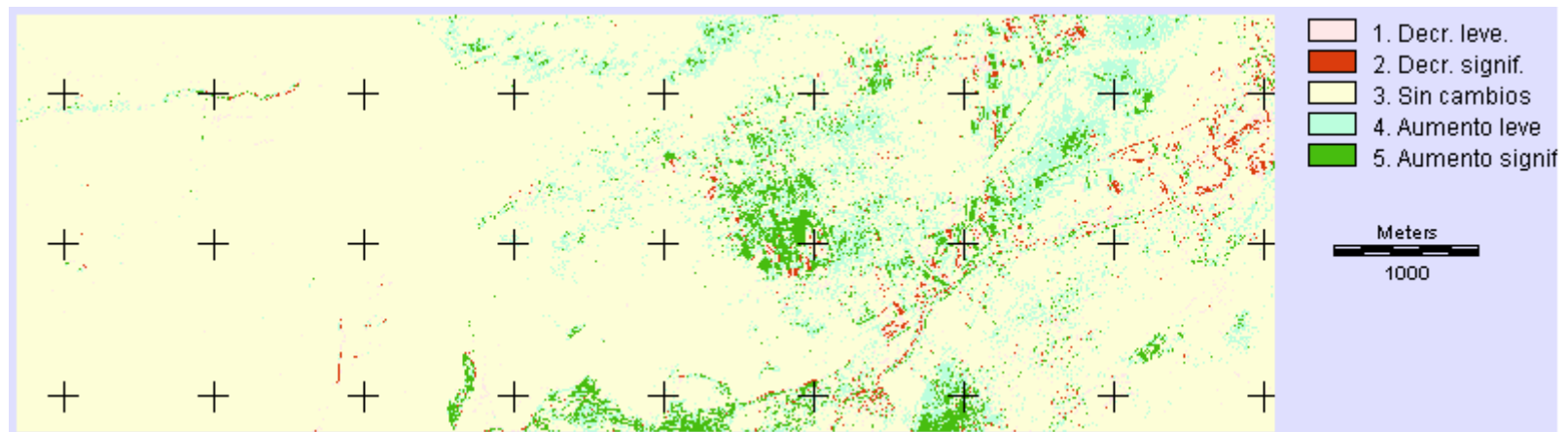
CLASES DE DECREMENTOS 2005 - 2006



CLASES DE DECREMENTOS 2006 - 2007

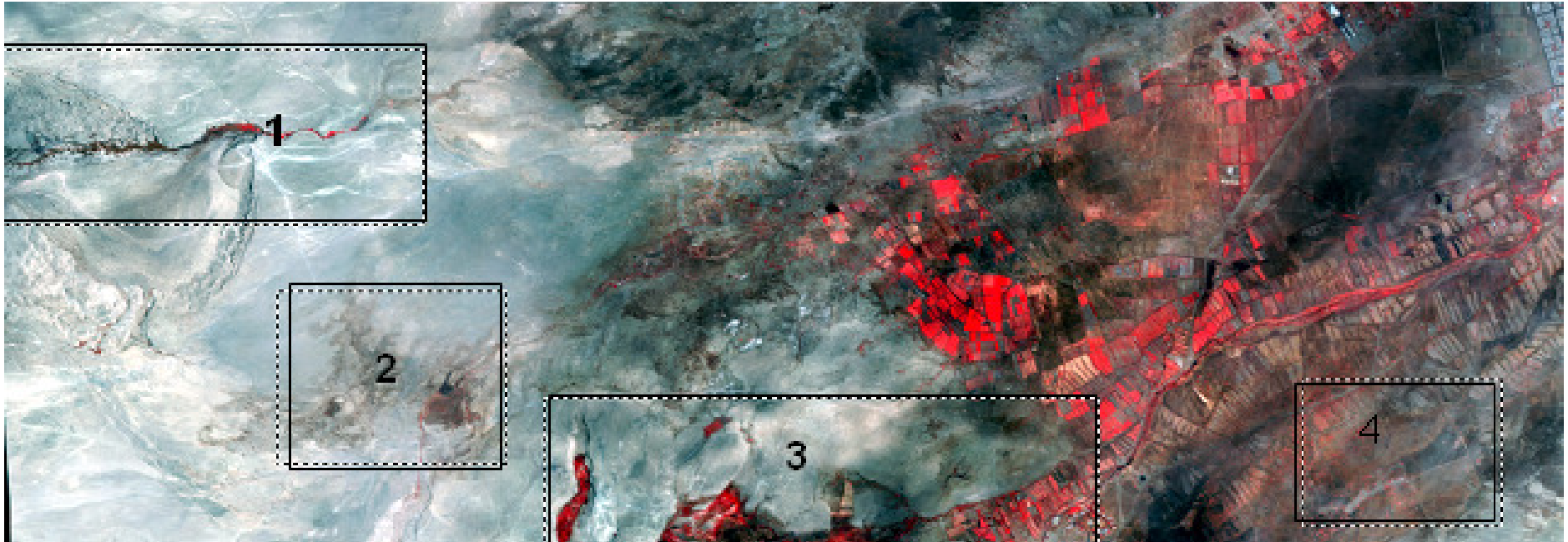


CLASES DE DECREMENTOS 2007 - 2008



Clase	Decrem. Leve	Decrem. Sigificativo	Aumento leve	Aumento significativo	Sin Cambio	Total
2002-2003	23.40	10.50	76.40	76.70	2,156.60	2,343.60
2003-2004	76.70	75.40	38.20	23.10	2,130.20	2,343.60
2004-2005	61.80	41.60	167.90	70.30	2,002.00	2,343.60
2005-2006	73.50	48.80	145.70	51.10	2,024.50	2,343.60
2006-2007	50.60	57.10	67.30	67.60	2,101.00	2,343.60
2007-2008	39.60	21.90	197.10	84.30	2,000.70	2,343.60

ANALISIS DE AREAS DE SEGUIMIENTO:



La zona 1 corresponde al humedal del sector nor-oeste del área, la 2 al humedal de la zona denominada Pampa, el 3 al humedal sur y la zona 4 al área de Control.

Perfiles temporales

PROFILE - profile generator

Profile type:

Over space

Over time series

Over hyperspectral series

Redisplay profile

Summary type:

Mean

Minimum

Maximum

Range

Total (sum)

Standard deviation

Profile over time:

Image defining sample spots:

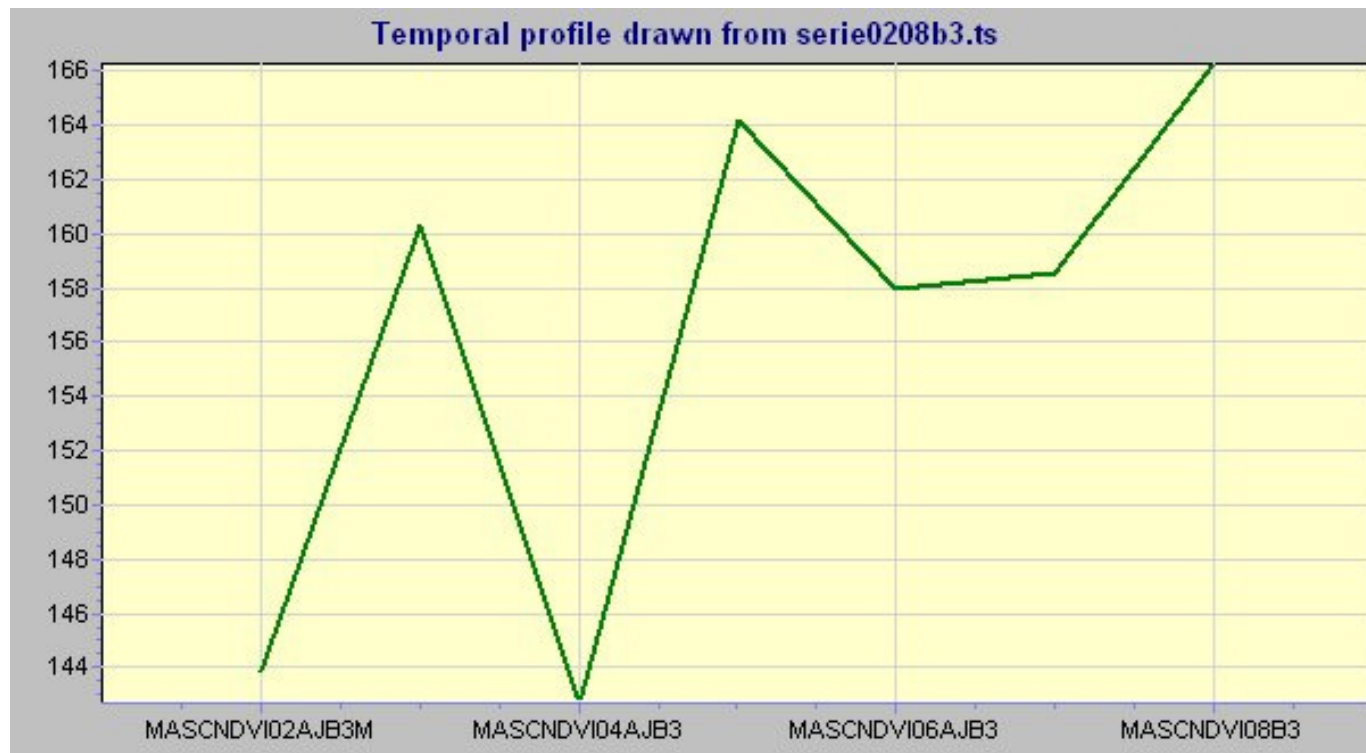
Time series file to be used:

Save profile result as an Idrisi profile file (.ipf):

HUMEDAL SUR RIO LOA



De acuerdo a la tendencia de la serie, el humedal disminuyo a **decremento leve y significativo** en una superficie de **5,4 hectáreas**.



Promedio de Pdecrem. Humedal (sector sur)

Humedal PAMPA

Fig. 7. Sector PAMPA, imagen 2007

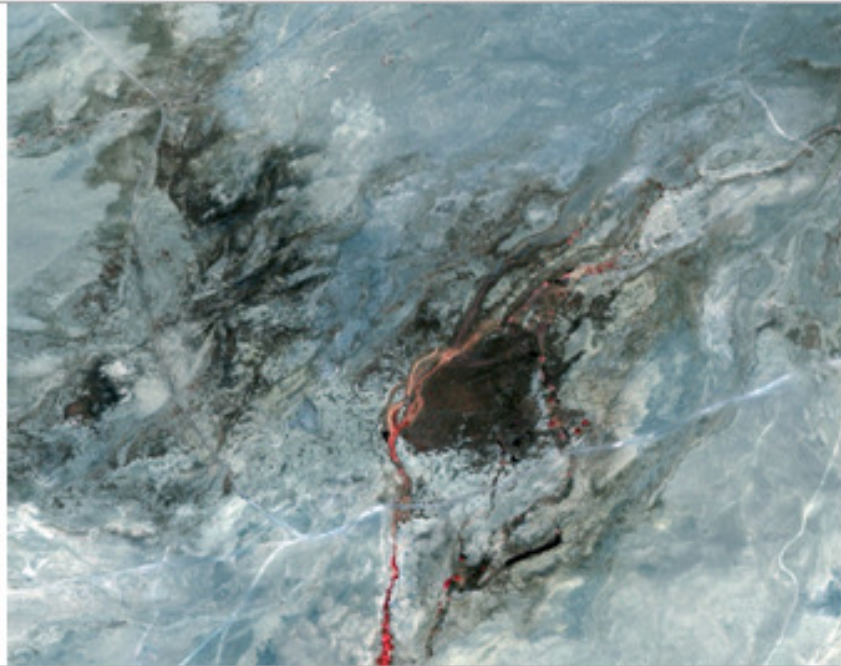


Fig. 8^a. Sector PAMPA, imagen 2008

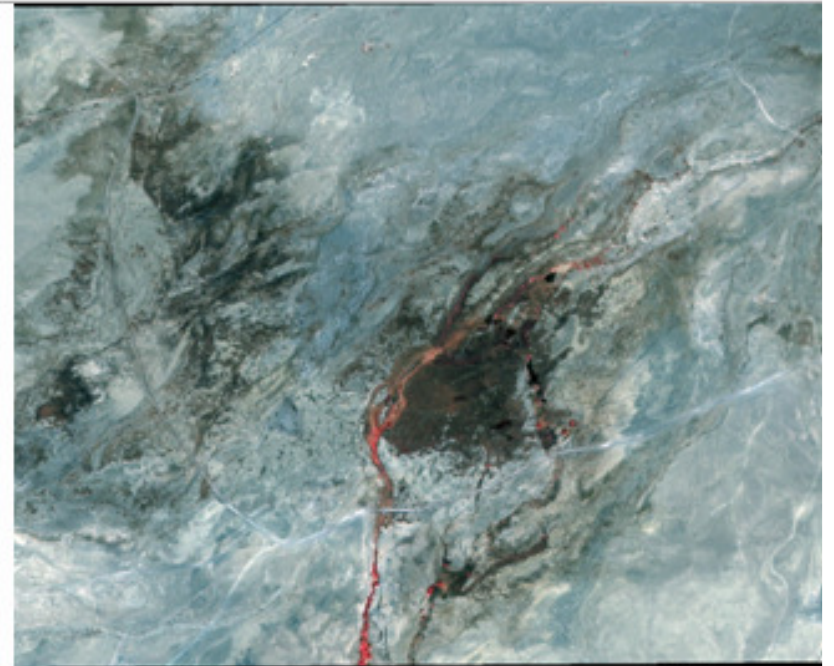
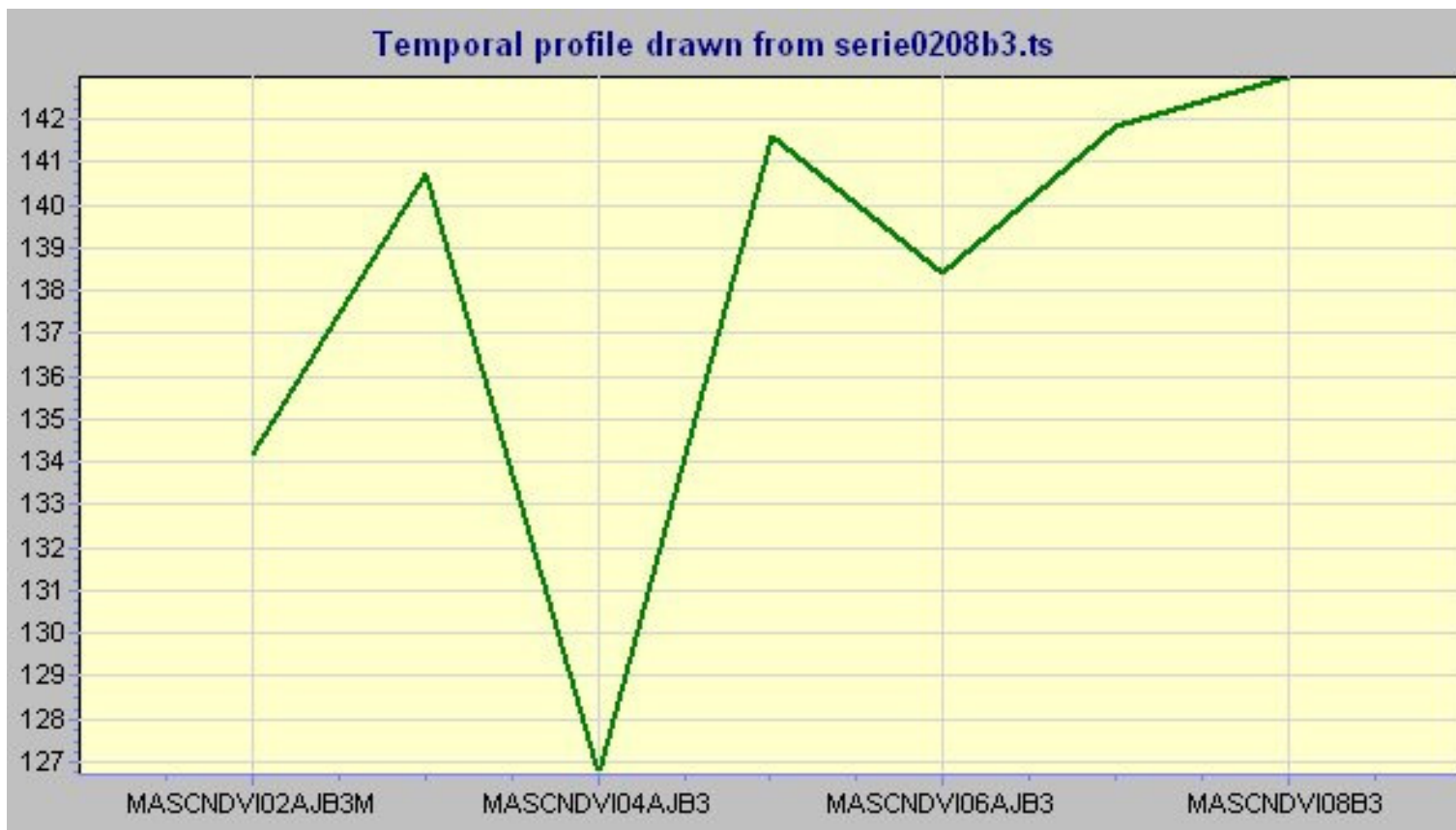


Fig. 8^b. Sector PAMPA, imagen 2007

Humedal sector PAMPA

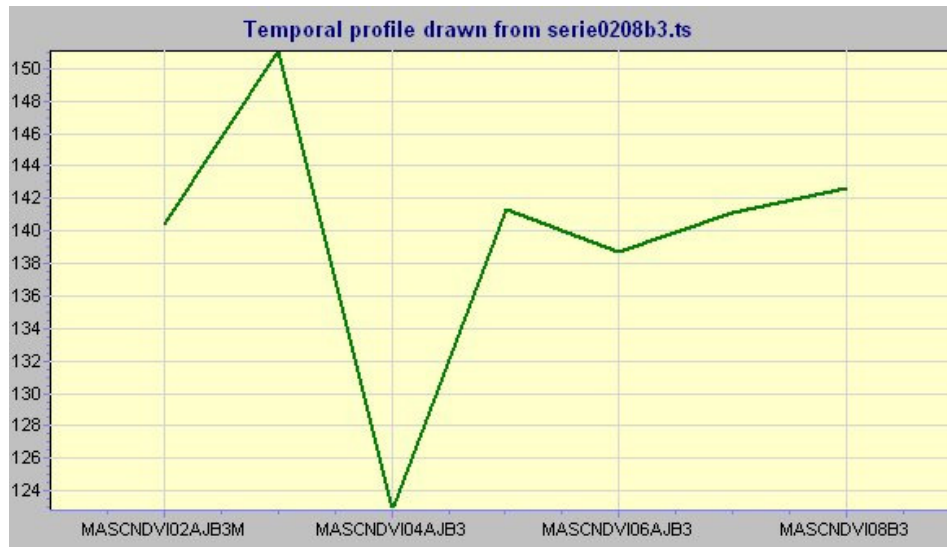
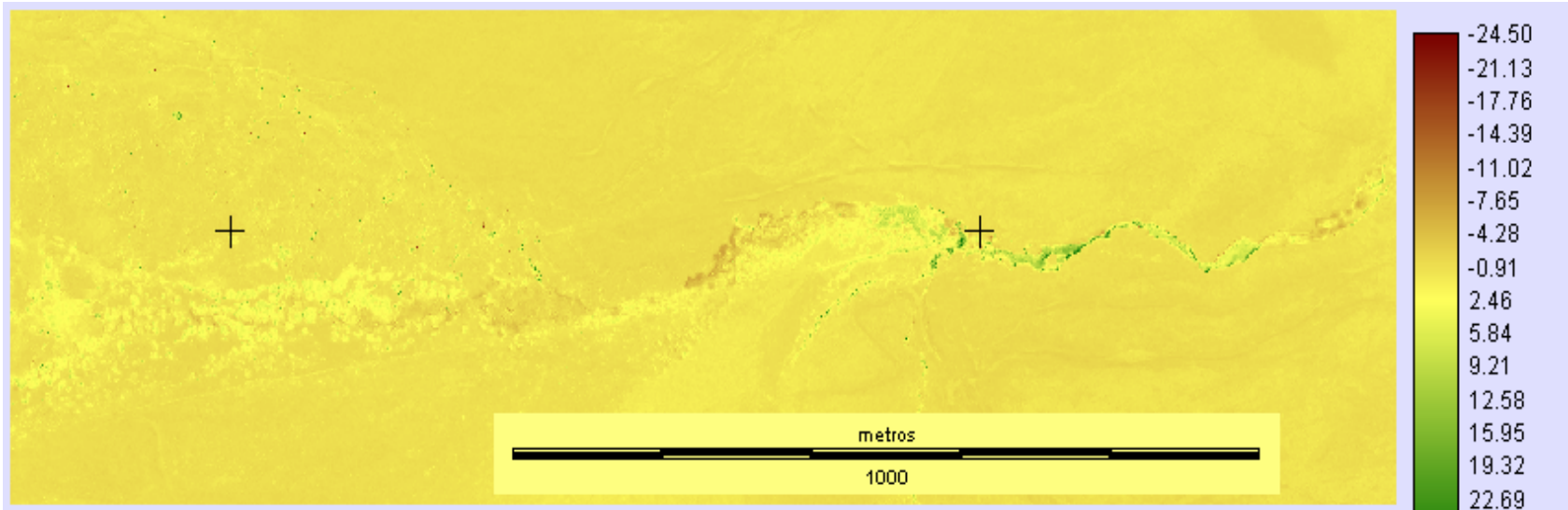


humedal disminuyo a decremento leve y significativo en una superficie de 1,7 hectáreas (grama)



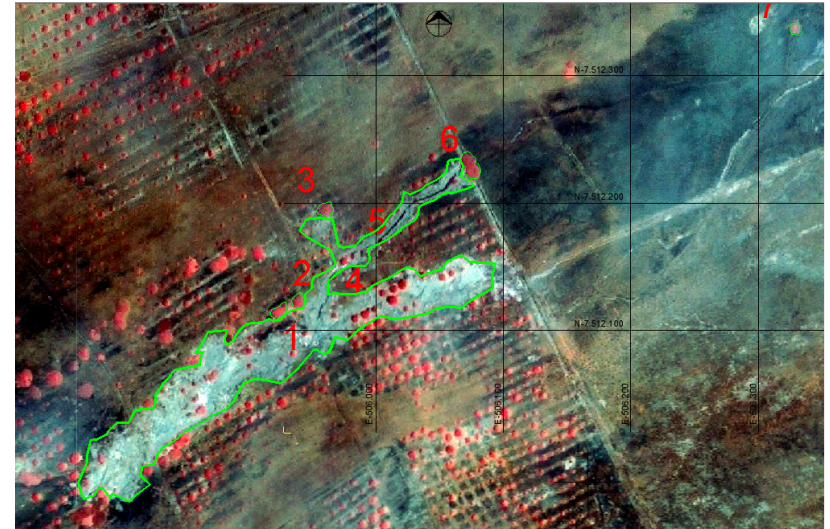
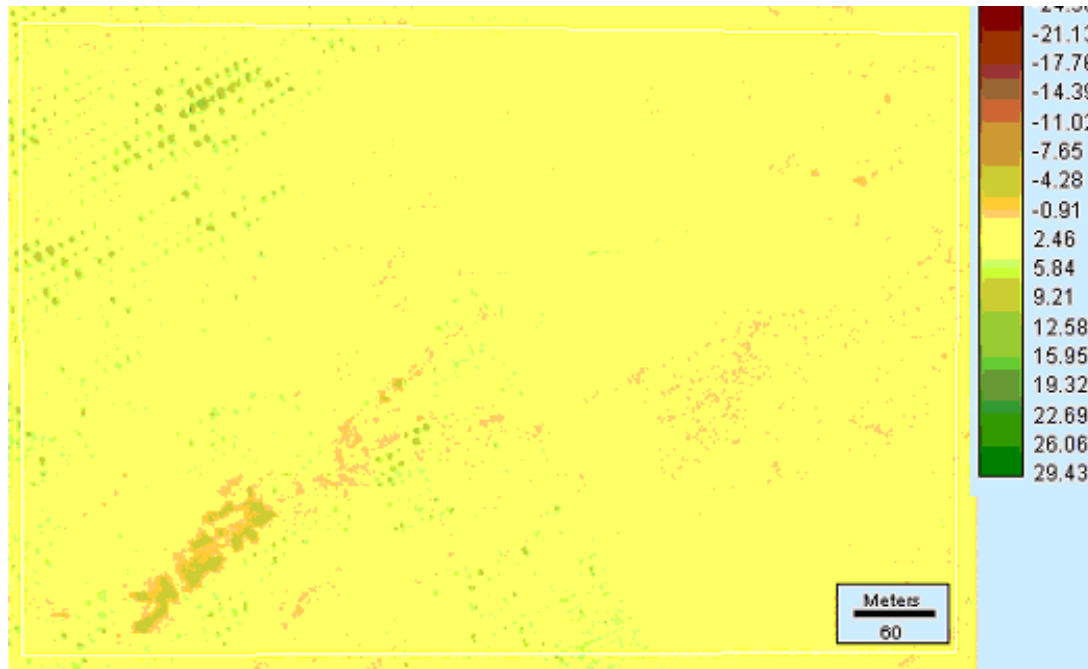
Promedio de Pdecrem. Humedal (sector PAMPA)

HUMEDAL ZONA 3. AREA NORTE



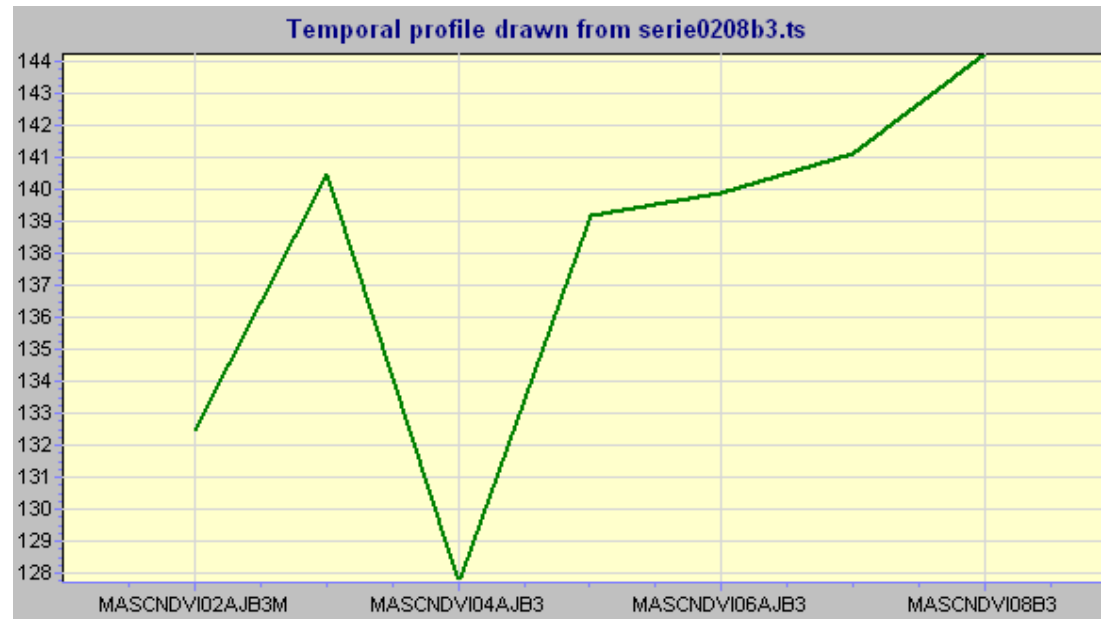
humedal disminuyo a decremento leve y significativo en un superficie de 2,1 hectáreas

AREA DE MUESTREO

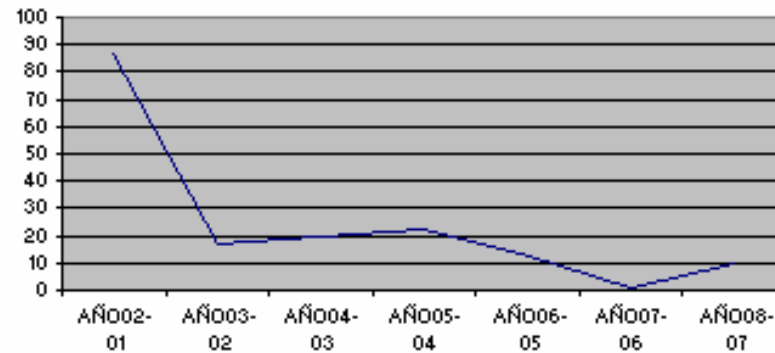
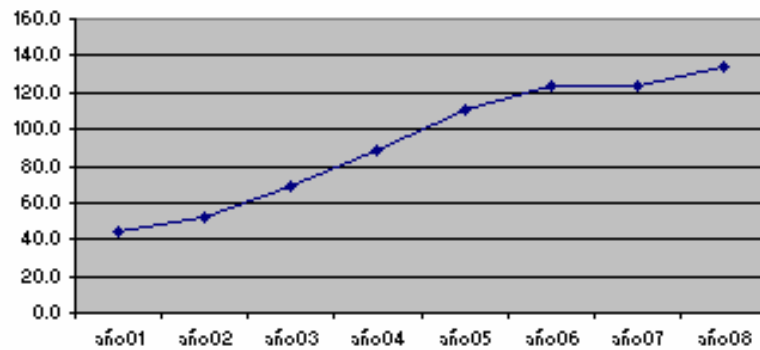


Disminuyo el vigor vegetacional en 2.371 metros cuadrados y en 13.366 m², se extrajo por extracción de áridos el año 2005. Se manifestó una tendencia a incremento en 1,4 ha, manteniéndose sin cambio 35,4 ha del total comprendido en 50 ha.

PEFIL TEMPORAL SERIE 2002-2008. AREA DE MUESTRA



Promedio de incremento anual
cob arbórea (11 árboles de algarrobo)



CONCLUSIONES

- a) Existe coherencia entre los resultados del análisis multitemporal y las observaciones realizadas en terreno durante los años en estudio.**
- b) En la zona 3. El humedal del área norte y del sector “PAMPA” debe su disminución vegetacional a la extracción de agua de nuevos pozos para la minería.**
- c) En el caso del sector bajo del río Loa la disminución está asociada a al abandono de cultivos.**
- d) En el área muestra, la disminución se origina en extracción de áridos y en disminución de los crecimientos vegetacionales arbóreos.**
- e) En general la zona se caracteriza por una dinámica de quema de las zonas praderas con fines ganaderos, con una tendencia a una regeneración menor En un mayor tiempo.**
- f) Existe una tendencia general, en los últimos 2 años estudiados (2007 y 2008) a aumento del vigor vegetacional de áreas quemadas en el año 2004 a 2006 que se recuperaron, nuevas plantaciones (atriplex) y aumento de cultivos bajo riego**