# GEOMORFOLOGIA DE LA SIERA DE BAHORUCO

1ra Feria de la Reserva de Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo

> Dr. José Ramón Martínez Batlle 8 de noviembre de 2013

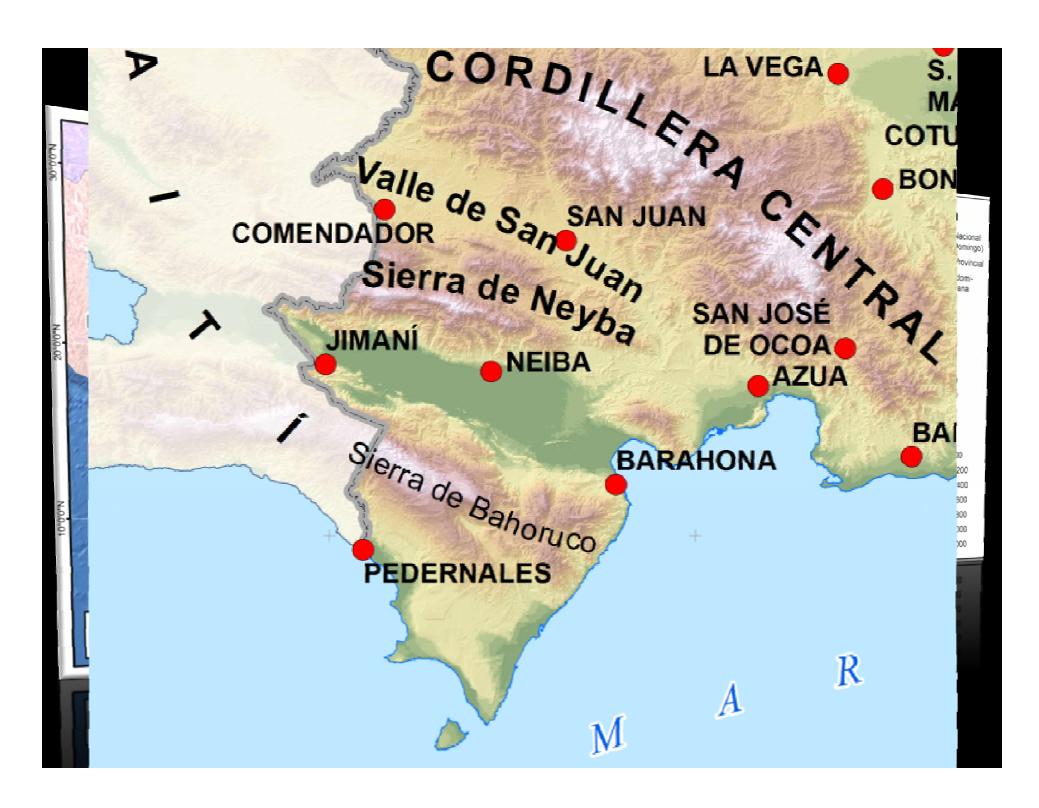
## **ÁMBITO DE ESTUDIO**

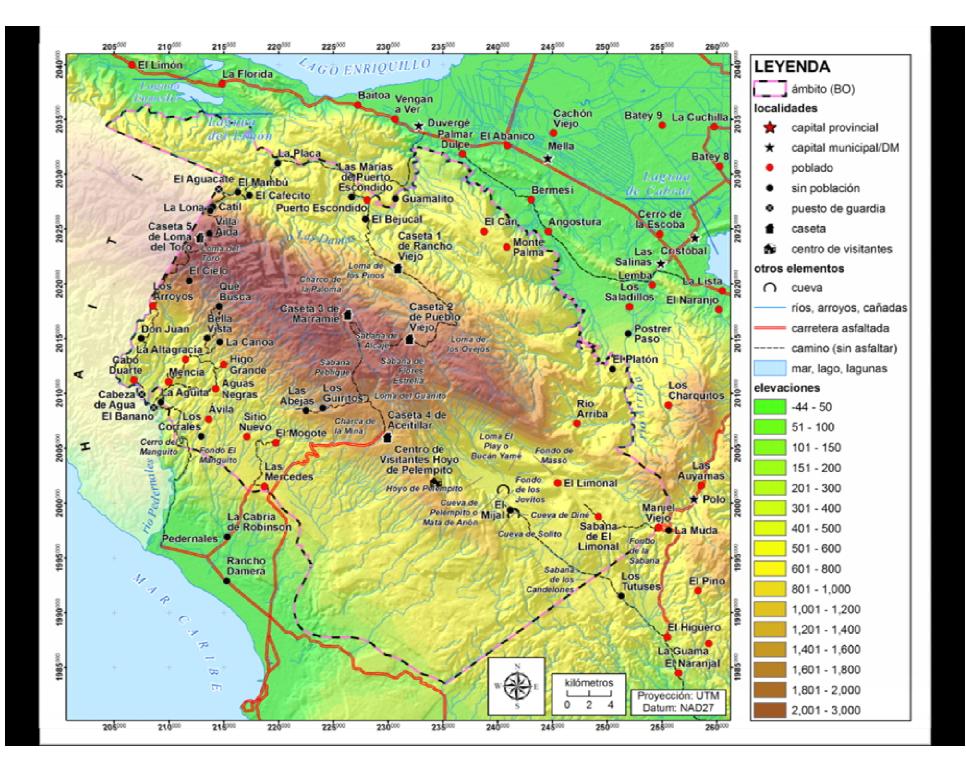
 Sierra de Bahoruco, localizada en la región Enriquillo de República Dominicana (latitud 18°N), concretamente en el denominado "Bahoruco Occidental", y con énfasis en el Parque Nacional Sierra de Bahoruco (PNSB)

## ÁMBITO TERRITORIAL

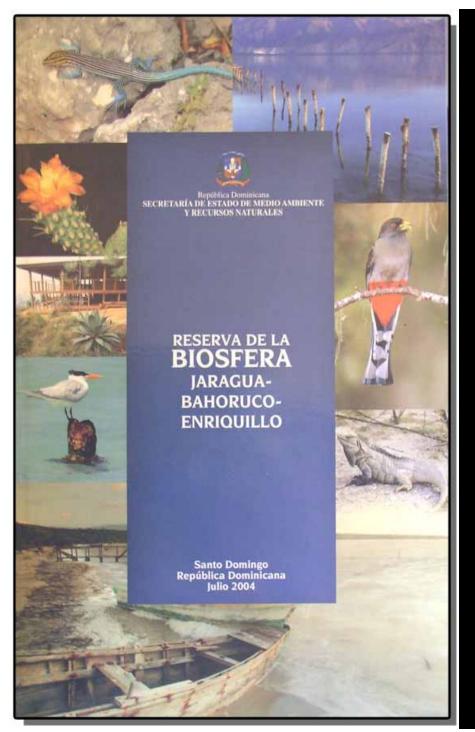
Básicos la Sierra de Bahoruco					
Variable	Dato				
Superficie aproximada (en km²)	2,900				
Altura máxima (msnm)	2,367 (Ioma del Toro)				

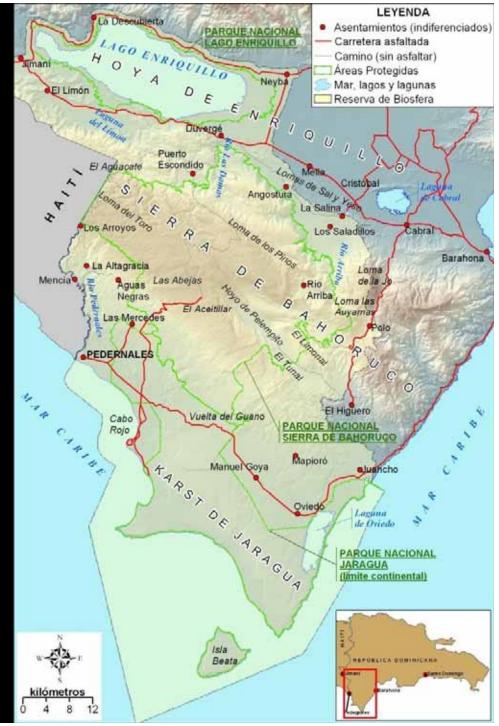
Básicos del Bahoruco Occidental							
Variable	Dato						
Superficie aproximada (en km²)	1,543.06 (53% Sierra)						
Comentarios: el Occidental se diferencia del Oriental por su amplio <u>gradiente</u> <u>pluviométrico</u> altitudinal, desarrollo de karst de <u>plataforma con dolinas</u> , y <u>karst de colinas</u> en pedimentos intermedios y en superficie cimera							

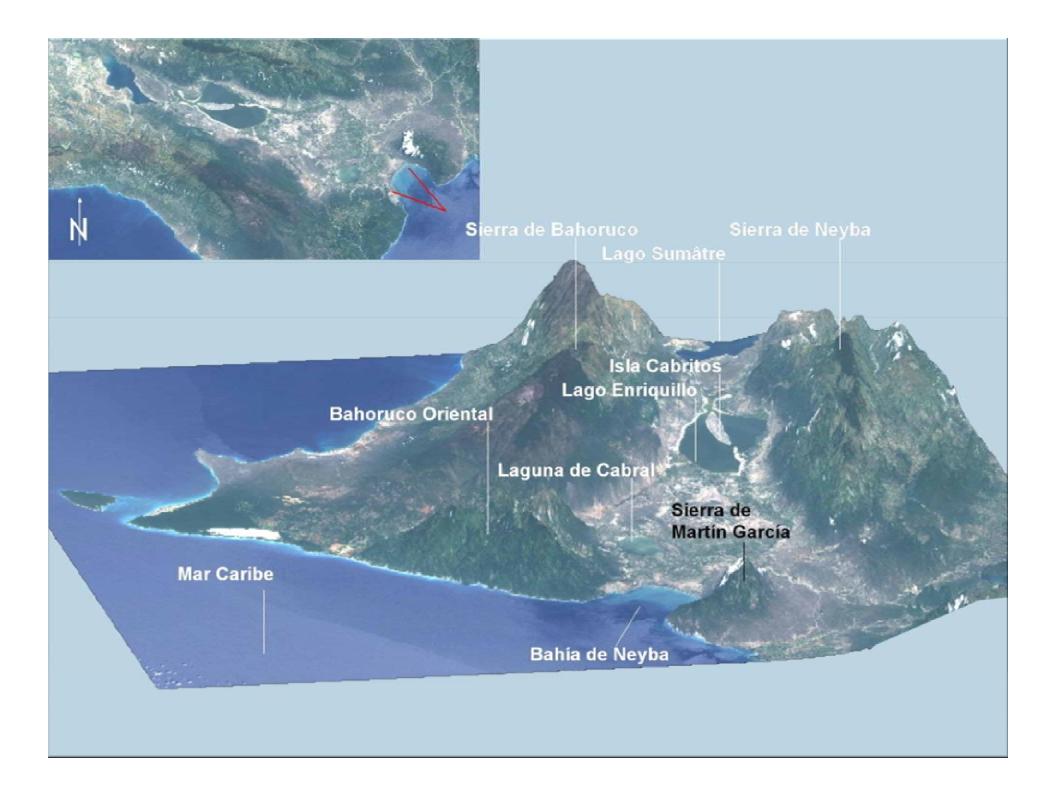


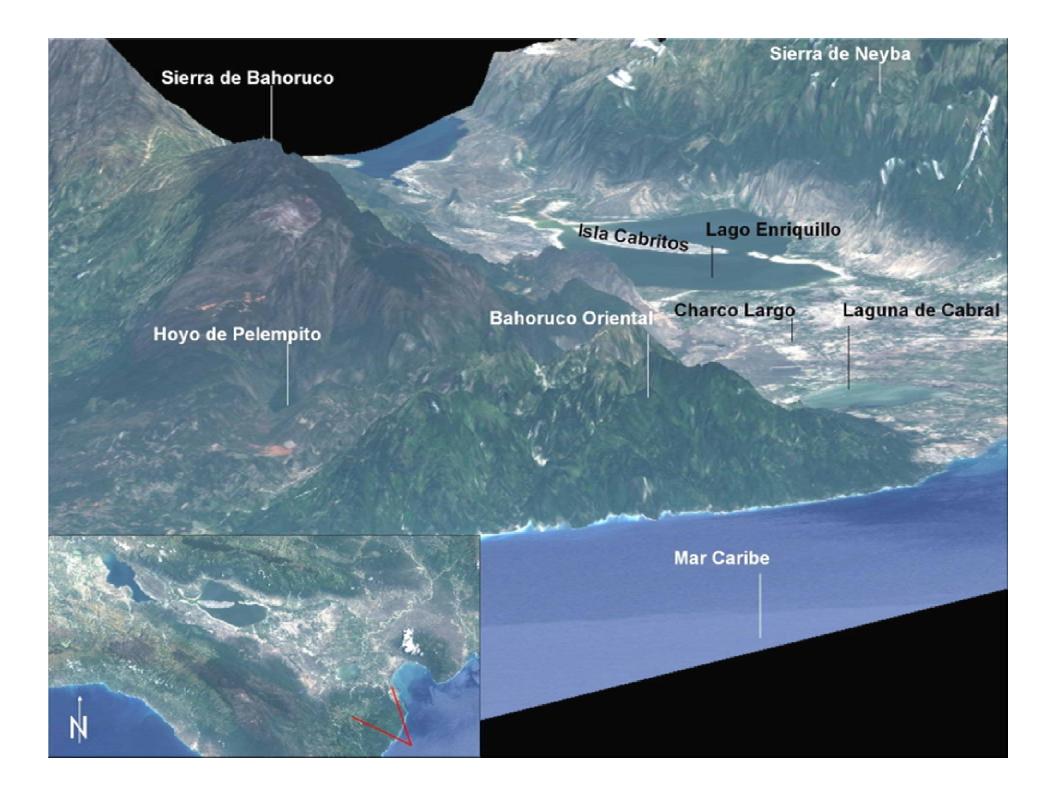




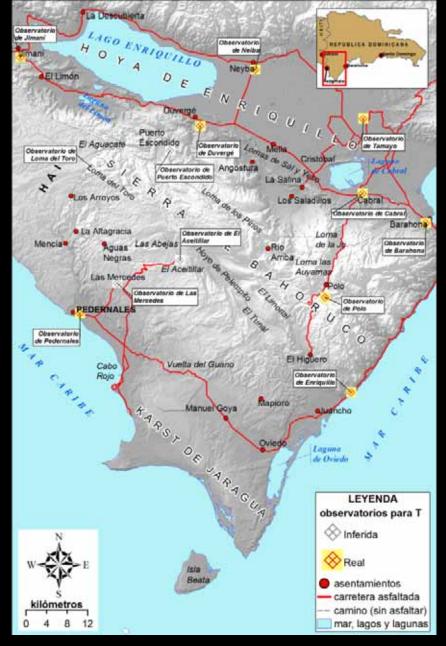


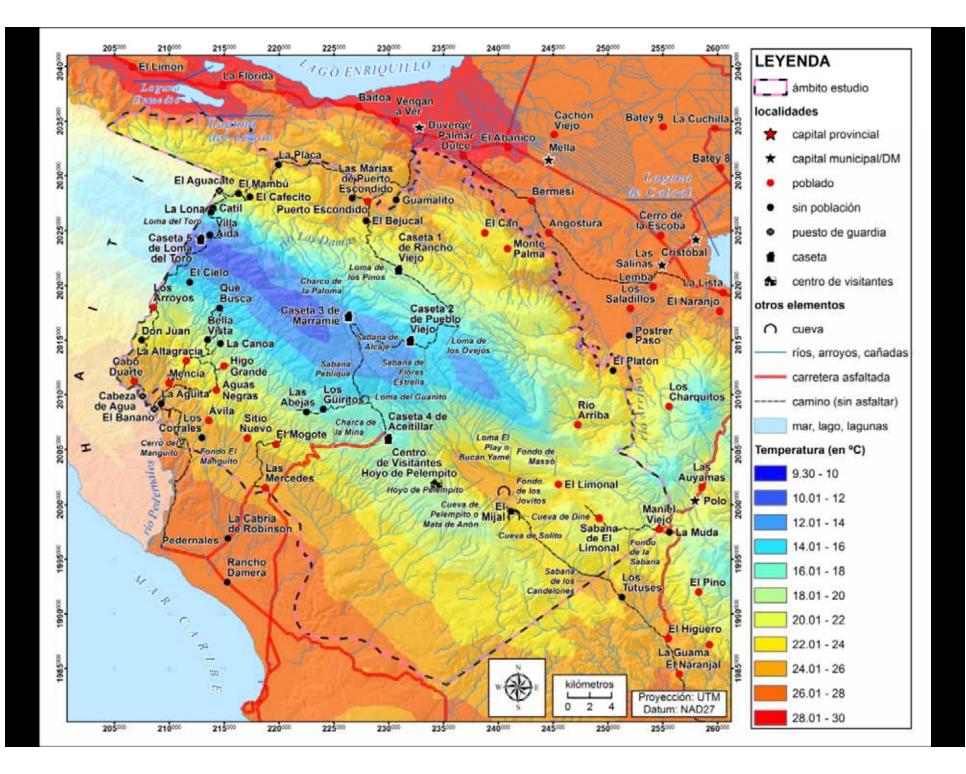


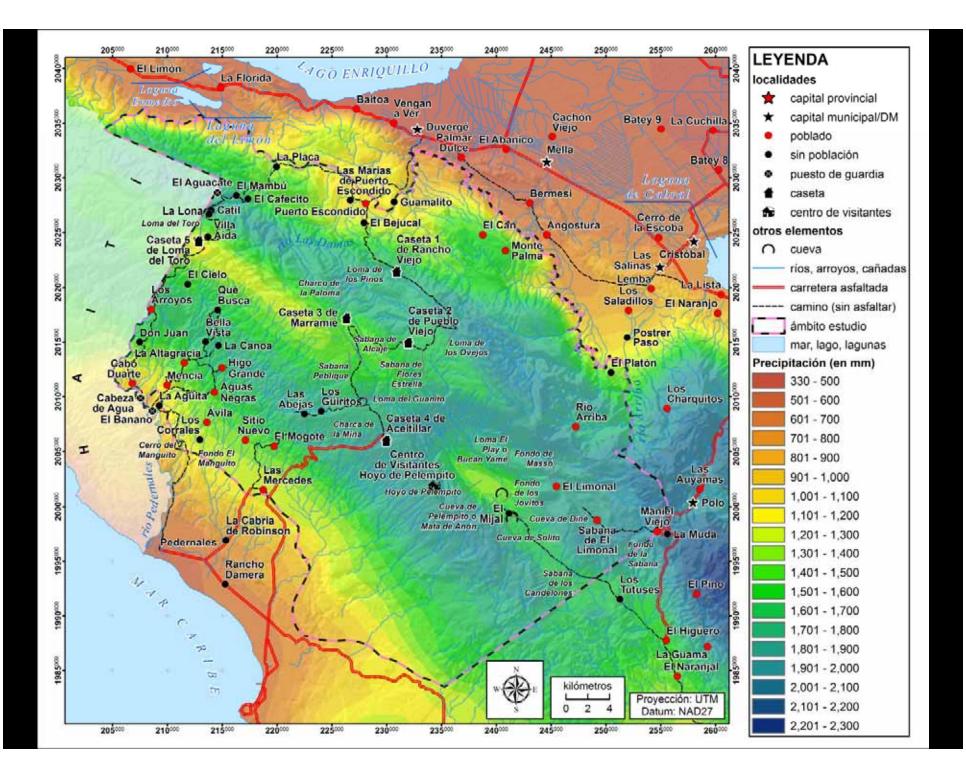






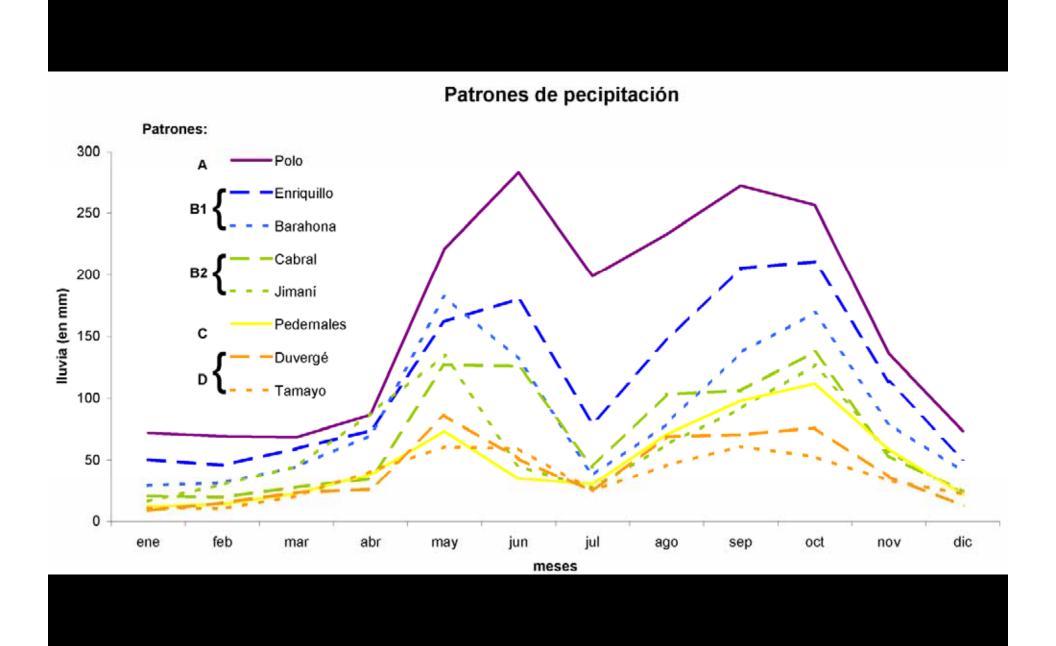


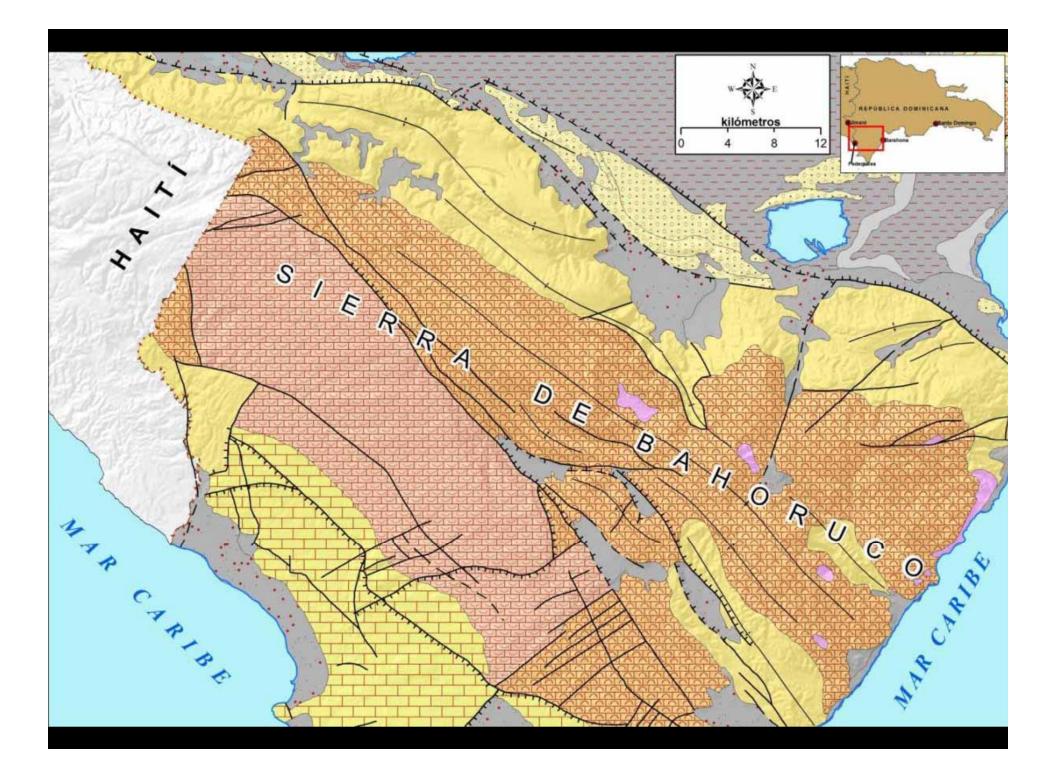




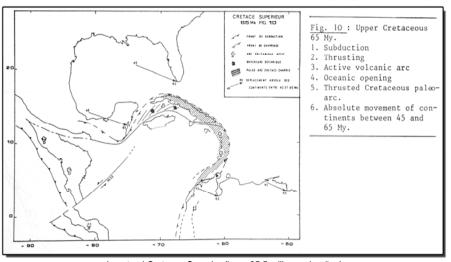
Tipo	Subtipo	Observatorios	E	F	М	Α	M	J	J	Α	S	0	N	D
A: Bimodal muy húmedo Polo		Polo												
B: Bimodal	B1: húmedo (más de 1000 mm) B2: subhúmedo (entre 700 y 1000 mm)	Enriquillo y Barahona Cabral y Jimaní												
C: Bimodal subárido		Pedernales						:						
D: Bimodal árido		Duvergé y Tamayo												

Clave de colores	s para meses según
mes o meses de precipitaciones altas	
mes o meses de precipitaciones medias	
mes o meses de precipitaciones bajas	





#### EL MAR CARIBE DURANTE LOS ÚLTIMOS 65 MILLONES DE AÑOS DE HISTORIA GEOLÓGICA (según Leclere y otros, en Mascle, 1985)



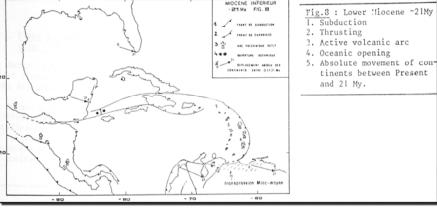
ECCENE MOYEN
45 M FIG. 9

1 D SET STREAMENT ACTION
21 STREAMENT ACTIONS ACCOUNTED THE CONTINUE OF THE CONTINUE

Fig. 9 : Middle Eocene

- l. Active volcanic arc
- 2. Subduction
- 3. Thrusting
- 4. Oceanic opening
- Thrusted Cretaceous paleo-arc
- Absolute movement of continents between 21 et 45 My.

durante el Cretaceo Superior (hace 65.5 millones de años)

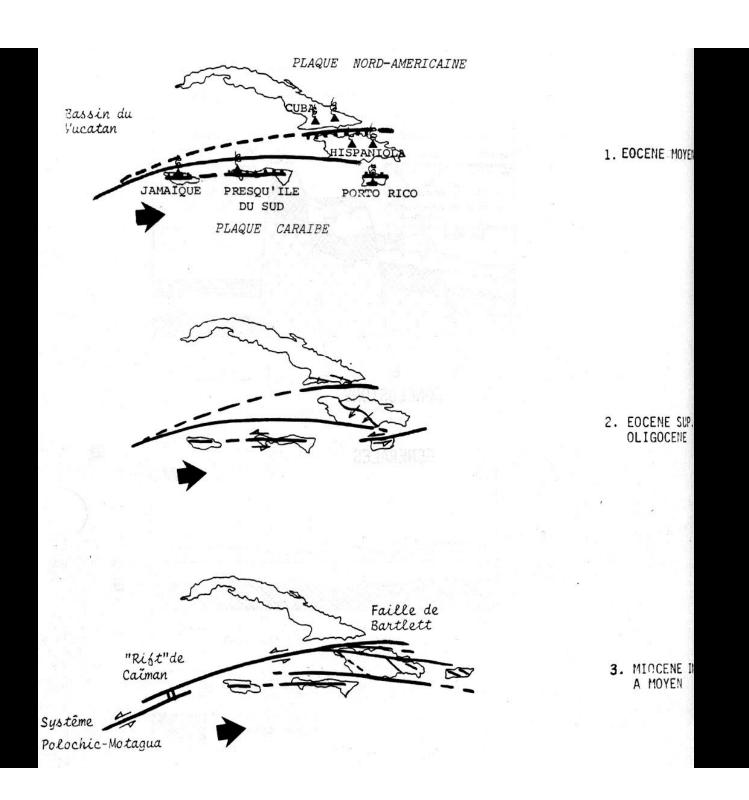


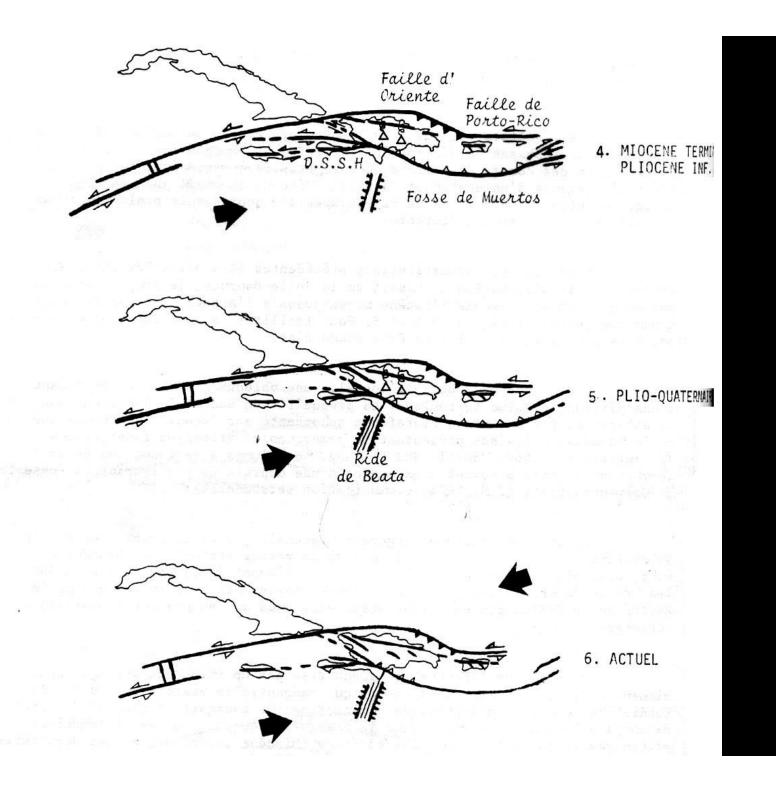
10 POOL ACTUALLY 11G. 7

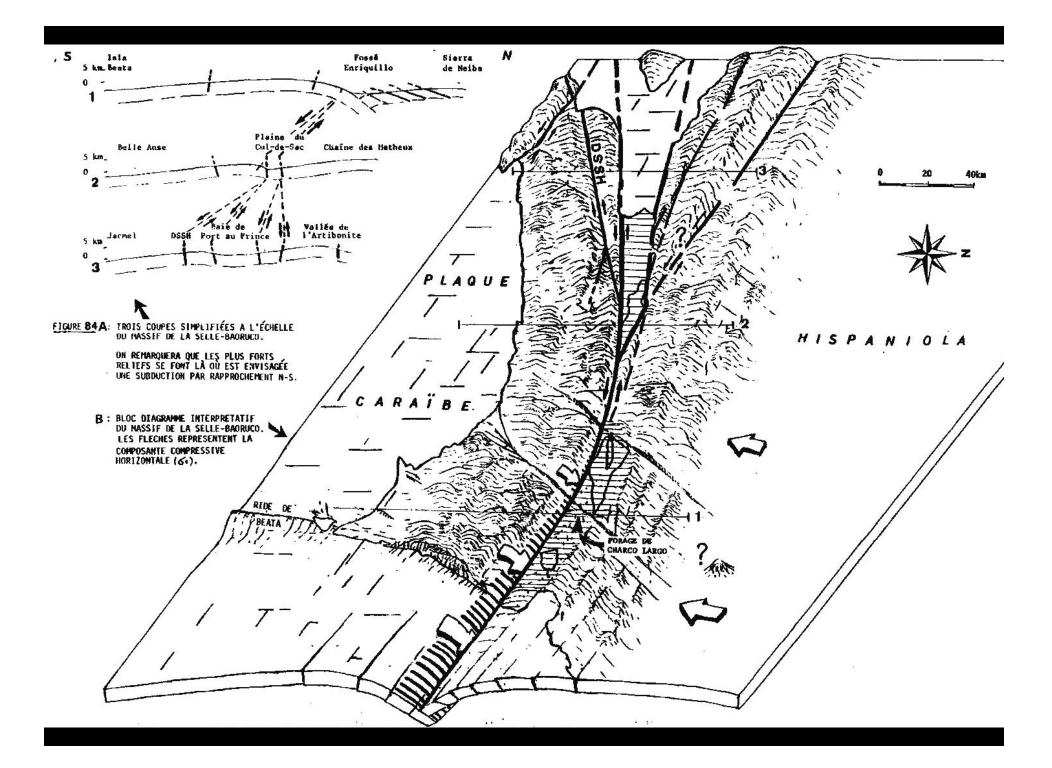
durante el Eoceno Medio (hace 45 millones de años)

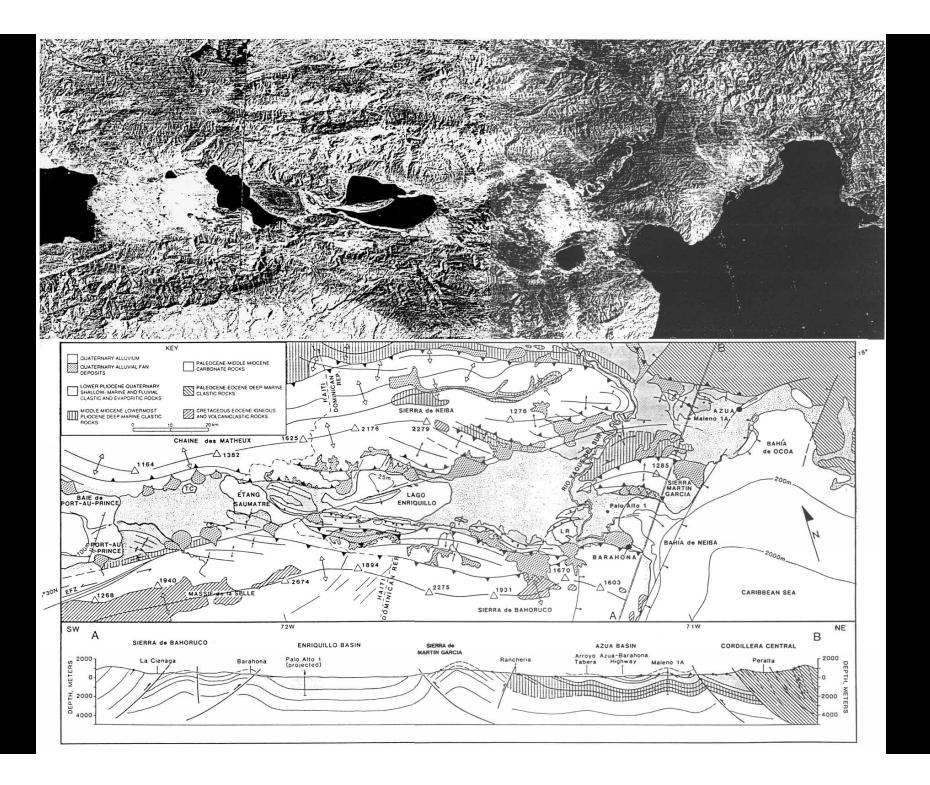
Época Actual

Durantel Mioceno Inferior (hace 21 millones de años)

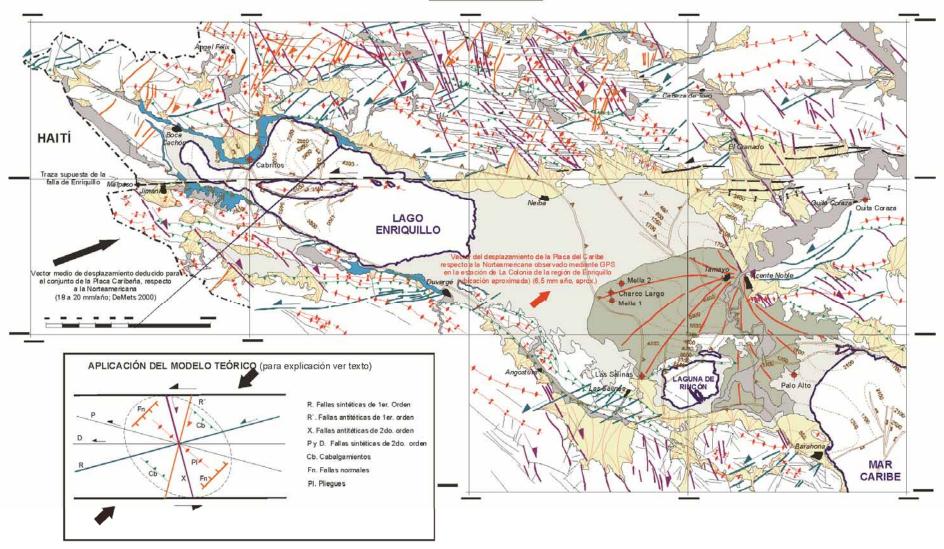








## FIG. 3.9. ESQUEMA ESTRUCTURAL DE LA SIERRA DE NEIBA, VERTIENTE NORTE DE LA SIERRA DE BAHORUCO Y CUENCA DE ENRIQUILLO (PROYECTO L-ZONA SUROESTE) <u>INTERPRETACIÓN</u>







## MÉTODO Y MATERIAL

#### Fuentes:

- Referencias bibliográficas
- Mapa geológico escala 1:250,000
- Mapa topográfico nacional

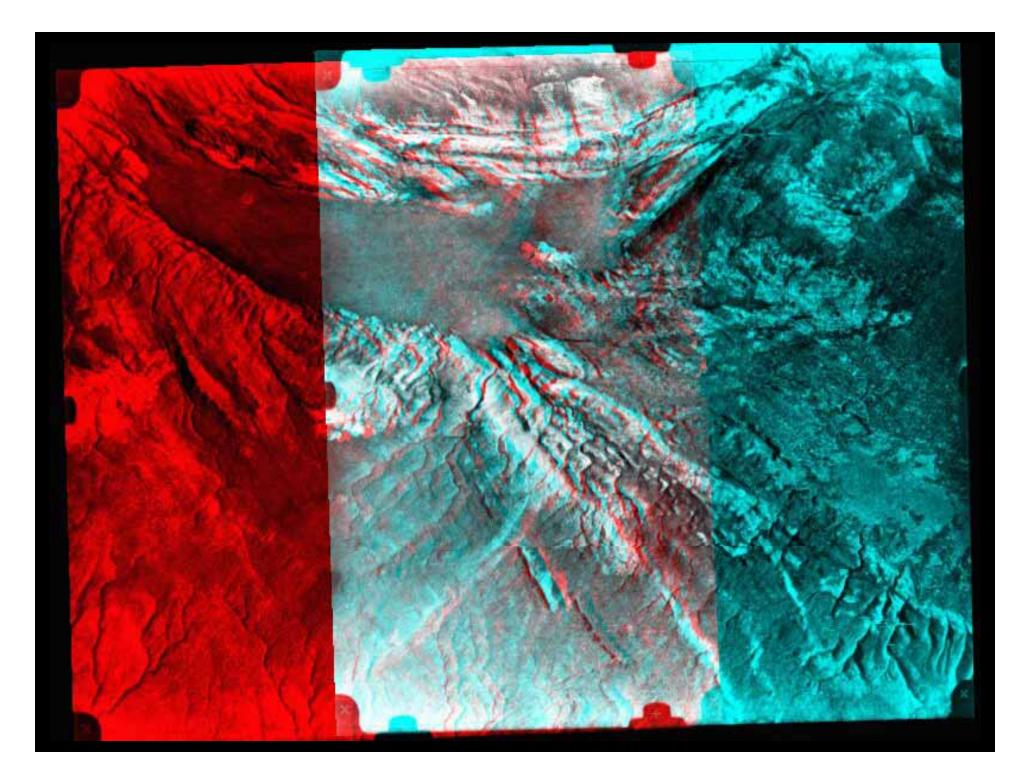
#### Técnicas:

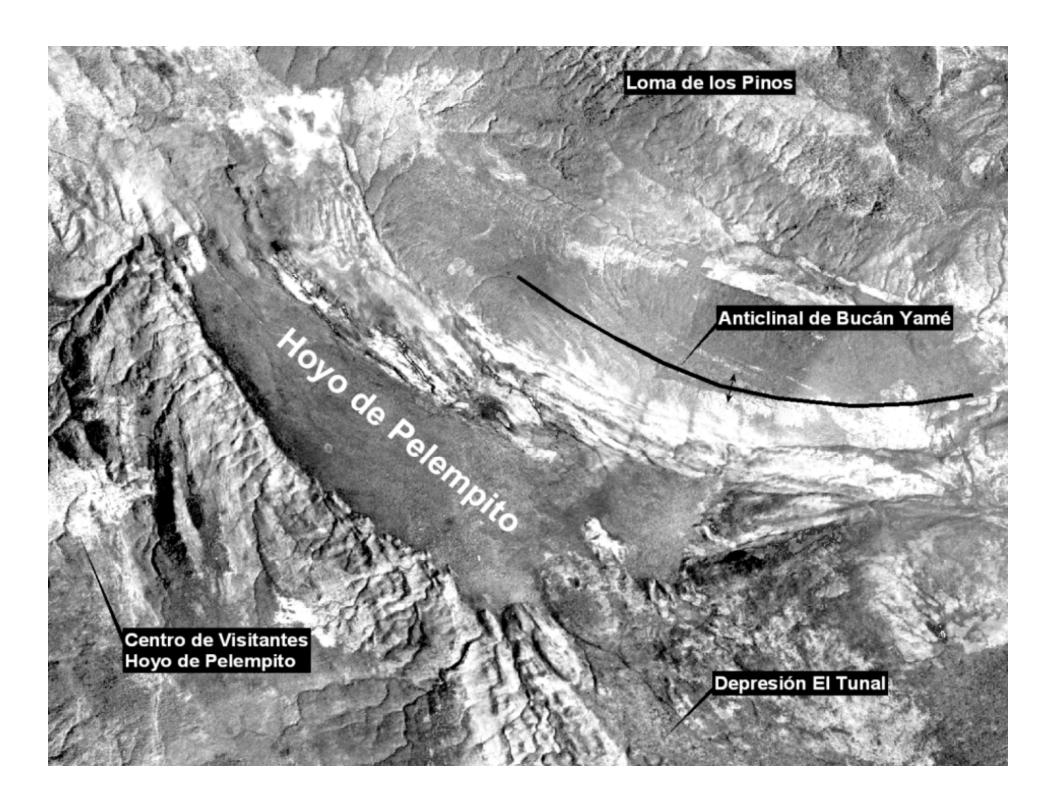
- Identificación de terreno
- Fotogrametría y fotointerpretación
- Tratamiento de modelo digital de elevaciones
- Interpretación del mapa topográfico e imágenes de satélite
- Chequeo de campo

#### MÉTODO Y MATERIAL

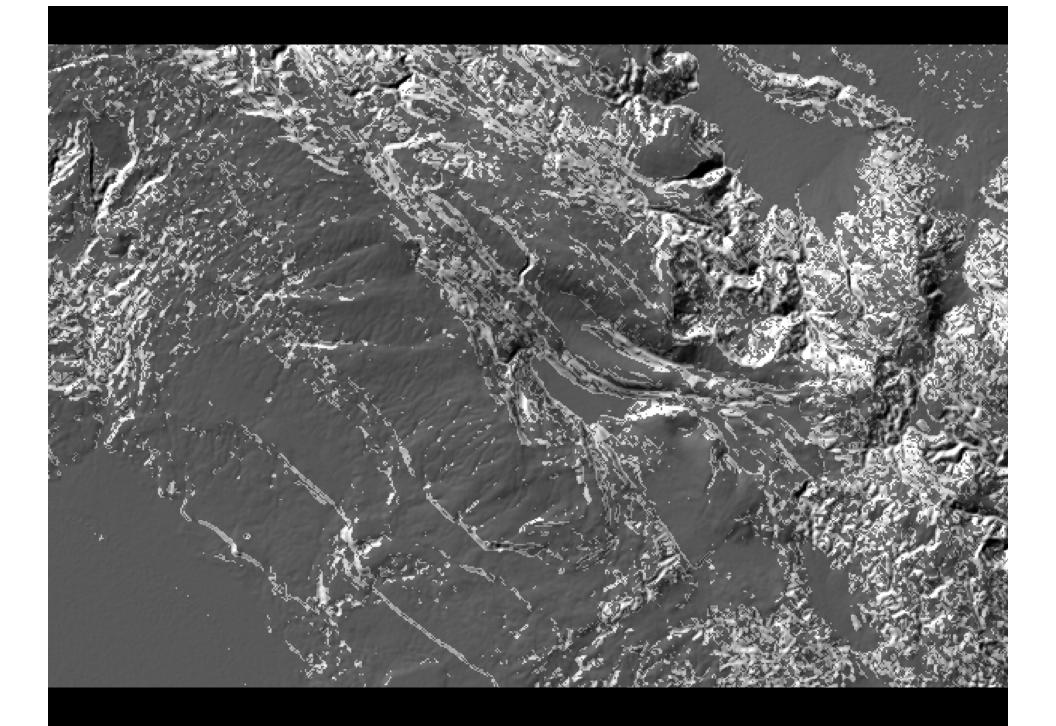
#### Instrumentos

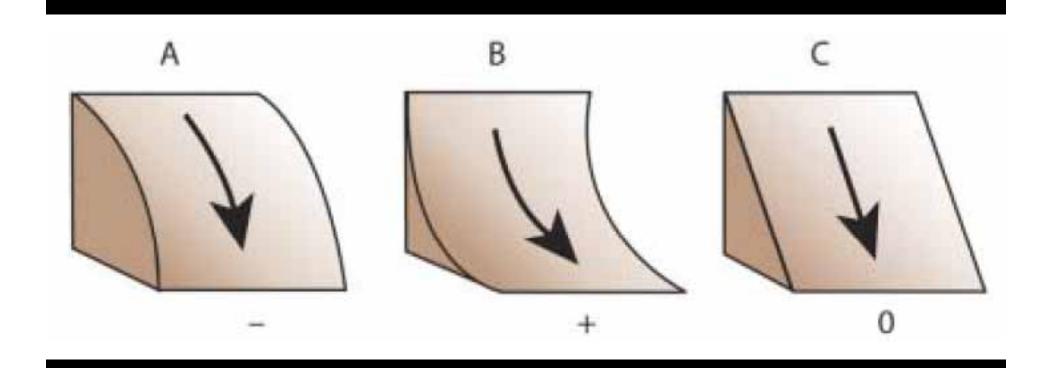
- Receptor GPS
- Cuaderno de campo
- Carta de colores Munsell
- Herramientas para excavación de perfiles de suelo y análisis/muestreo de rocas
- Martillo para rocas
- Estereoscopio de espejos
- Ordenador de altas prestaciones, con aplicaciones informáticas de SIG









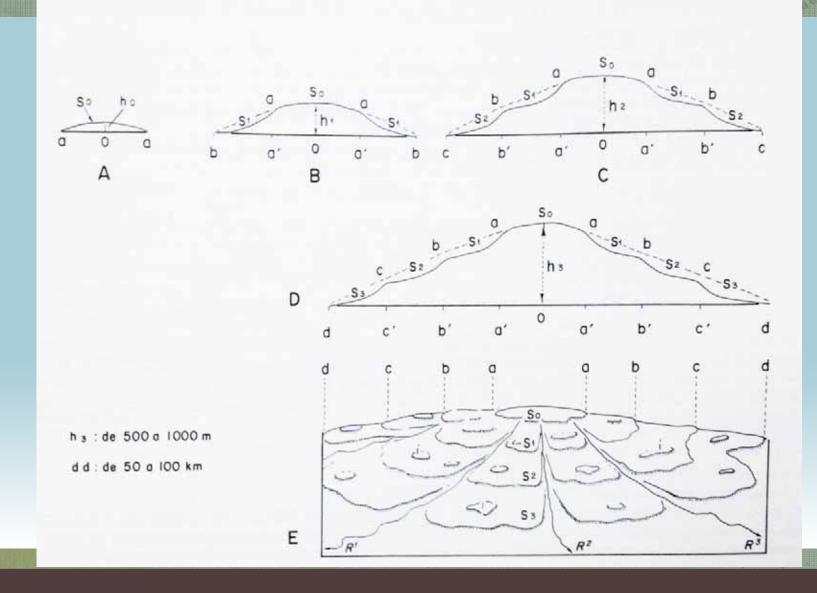




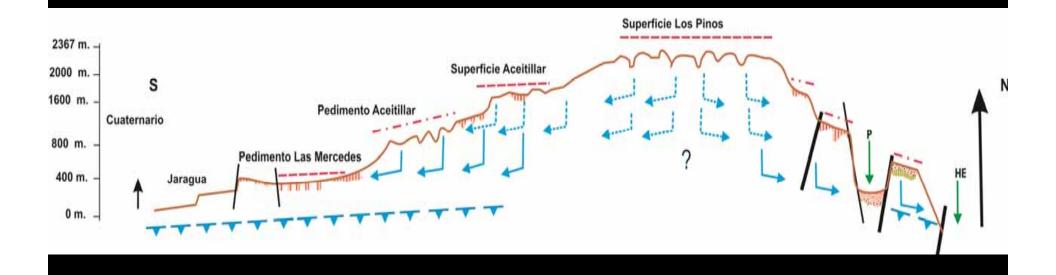
## MORFOTOPOGRAFÍA

- En relación a otros macizos de tamaño similar en RD, el BO es uno de los que <u>mayor</u> <u>desnivel</u> presenta
- Su <u>altura</u> promedio es propia de la <u>montaña</u> media tropical
- Pendientes: disimetría en el transecto idealizado N-S: escarpes pronunciados al N, superficies subhorizontales a débilmente inclinadas en la cúspide y topografía tendida al S

## MODELO EVOLUTIVO DEL RELIEVE (PENCK, 1924)



#### Perfil idealizado del Bahoruco Occidental



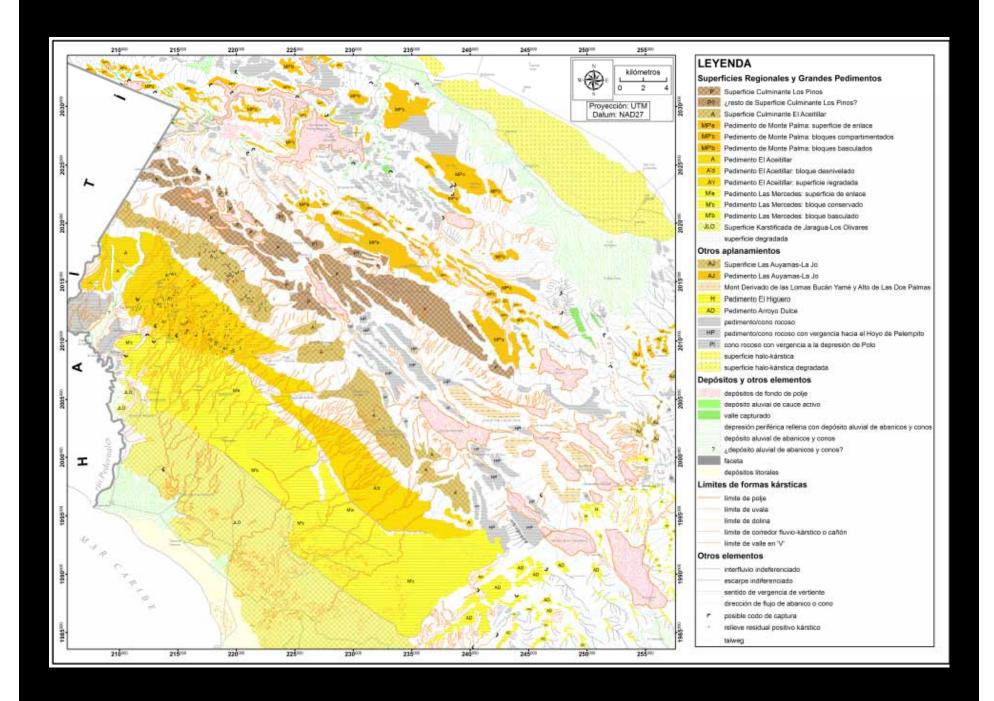
#### GEOMORFOLOGÍA

- Predominan los aplanamientos escalonados, interpretados como superficies corrosivas y pedimentos, en un modelo que se aproxima al piedmontreppen de Pecnk
- Dispositivo de <u>bóveda culminante</u> y <u>vertientes</u> disimétricas: S graderías, N grandes escarpes
- <u>Tectónica muy activa</u> con alternancia de fases: inicia antes del Neógeno o al comienzo de éste, se intensifica durante éste y se mantiene hasta la actualidad

#### GEOMORFOLOGÍA

- Se han reportado <u>karsts de colinas</u> en la <u>superficie cimera y en un pedimento</u> <u>meridional</u>, de los que el modelo evolutivo sugiere que son heredados
- Conjunto de <u>cañones</u> (probables galerías colapsadas) con mayor densidad por la vertiente S, pero más profundos por la N, aparentemente favorecido por un sistema de fracturas de dirección NE-SO
- Pliegues anticlinales donde tiende a conservarse la superficie culminante

- Iniciando probablemente en el <u>Plioceno</u>, y embutidos dentro de pedimentos, se reportan <u>poljes orientados a lo largo de las principales</u> <u>estructuras</u>
- Karst de plataforma con dolinas, uvalas y pináculos sobre la superficie karstificada más baja de la vertiente S.



- Superficies Los Pinos y El Aceitillar (sobre charnelas anticlinales)
  - Los Pinos: paleopoljes tendidos y abiertos,
     dolinas estrechas entre cúpulas y
     ocasionalmente colinas cónicas. Lapiaz de rundkarren exhumado y una abundante presencia de clastos de calizas (canchales).
  - El Aceitillar, discontinua, más baja y hacia la vertiente S: cúpulas y dolinas dispersas, lapiaz de rundkarren y kluftkarren.

- Superficies Los Pinos y El Aceitillar (sobre charnelas anticlinales)
  - ¿Pre-Neógeno?, o comienzos de éste, superficie Los Pinos como primarrumpt, en 2 fases:
    - Procesos de corrosión con <u>oscilación del nivel freático</u> en la zona vadosa del karst
    - Activación de la <u>tectónica</u>, con el consiguiente desarrollo, de un modelado de *kuppen-* y *kegelkarst*, y <u>nuevo nivel</u> de base en la superficie El Aceitillar.
  - Durante el <u>Neógeno ¿ Plioceno?</u> El Aceitillar se compartimenta
  - Durante el <u>Cuaternario</u>, en ambas se han <u>exhumado</u> <u>y desagregado los lapiaces</u> (saturación del <u>epikarst</u>).

#### Pedimento El Aceitillar

- Mioceno inferior o Intramioceno: desarrollo de un frente de meteorización diferencial con <u>rundkarren</u>, cúpulas y depresiones kársticas
- Intra- o Finimioceno: tectónica con rebajamiento de niveles de base, formación de <u>dolinas</u>, <u>exhumación</u> <u>de rundkarren</u>, escarpes derivados de falla y formación de <u>pedimento desnivelado</u>
- Pliocuaternario: superficies <u>regradadas</u>, alteración <u>isovolumétrica</u> y erosión con acumulación de brecha y fitoestabilización.
- Se trata, por lo tanto, de una alteración poligenética con variabilidad morfoclimática y tectónica.

_	
D	)
E	
-	,
h-	
	Ī
Œ	
	4
	1
	1
	•
	ľ
	١
	)
	1
	•
	ı
71	)
	4
Te	
y	2

Fases	P	rocesos	Cronología
<b>J</b> ra	frente de meteorización diferencial  1ra cúpulas y depresiones kársticas  actividad tectónica		¿Mioceno?
2 <sup>da</sup>	rebajamiento de niveles de base y formación de pedimento desnivelado  dolinas y escarpes de fallas derivados  exhumación de rundkarren		
<b>3</b> ra	formación de superficies regradadas	alteración isovolumétrica con rasgos fersialíticos   fase erosiva  acumulación de brecha heterométrica  fitoestabilización	¿Pliocuaternario?

- Pedimento Monte Palma
  - ¿Preneógeno? ¿Mioceno?: desarrollo de superficie de enlace, leve rundkarren
  - ¿Mioceno superior?: intensificación tectónica, probablemente de <u>fallas inversas, colmatación</u> sedimentaria y <u>pediplanación</u> con alta energía de relieve
  - ¿Plioceno?: fallas normales favorecen compartimentación del bloque, formación de grandes poljes, inicio de alteración de aspecto micrítico bajo cobertera
  - Cuaternario: continúa el cambio de nivel de base, incisión fluvial (cañones y valles en V)

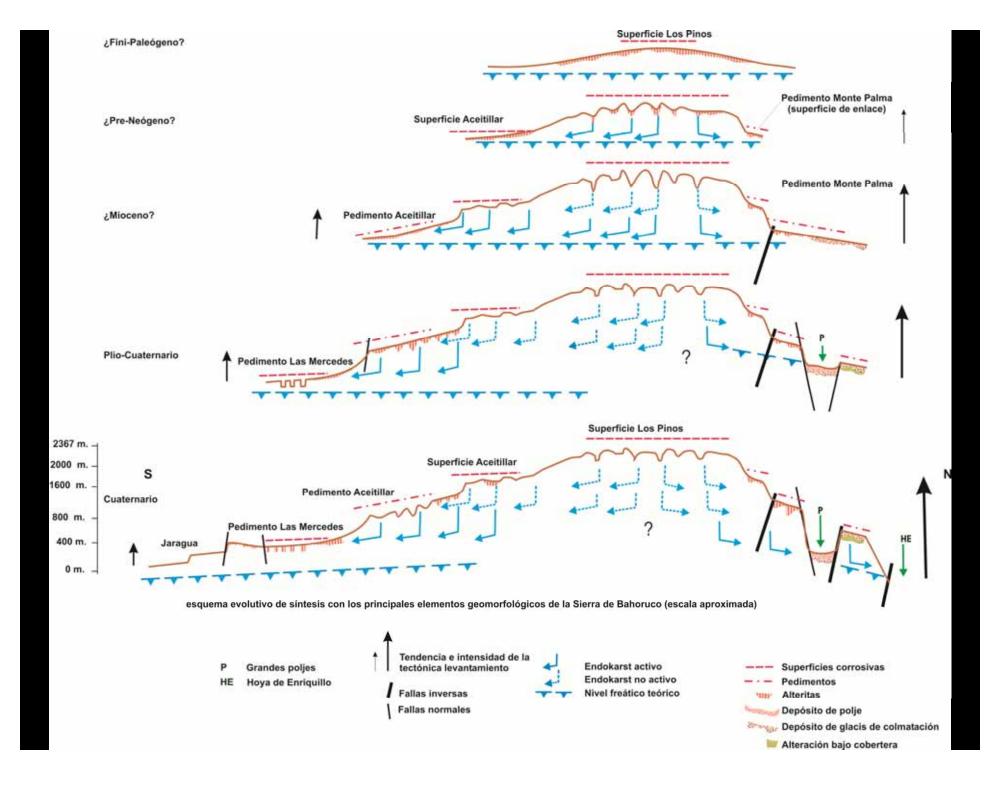
P	
ed	
im	
er	
nto	
O	
M	
0	
m	
e	
Pa	
a	
m	
a	

Fases	Р	Cronología	
<b>]</b> ra	frente de meteor ondulado y c génesis incipi (superfi	Pre-Neógeno	
	actividad tectónica (falla inversa)		¿Mioceno?
2 <sup>da</sup>	colmatación sedimentaria y pediplanación (glacis rocoso y de acumulación)  actividad tectónica (fallas normales)		¿Pliocuaternario?
	↓ formación de grandes poljes	↓ alteración micrítica bajo cobertera	
3ra	fase de incisión fluvial		Cuaternario

- Pedimento Las Mercedes
  - ¿Mioceno?: formación de cúpulas y depresiones kársticas en la superficie de enlace
  - ¿Plioceno?: intensificación tectónica, en la superficie de enlace <u>escarpes</u> derivados de fallas, en el resto <u>pináculos</u>
  - ¿Finiplioceno?: alteritas <u>alóctonas</u> entre pináculos, y <u>abanicos</u> en área distal
  - ¿Cuaternario?: rundkarren, alteritas autóctonas y alteración isovolumétrica de aspecto micrítico.
     Formación del pedimento basculado exhumación de su lapiaz. Finalmente fitoestabilización

	2
7	
7	
Q	
σ	
	ľ
	5
dime	
7	
	)
<u>(</u>	1

Fases	Procesos		Cronología
<b>]</b> ra	superficie de enlace cúpulas y depresiones kársticas ↓ actividad tectónica		¿Mioceno?
<b>2</b> da	superficie de enlace   control  escarpes derivados  de fallas	resto del pedimento  formación de pináculos  relleno con alteritas alóctonas (tipo 1) y formación de abanicos aluviales	¿Plioceno?
	formación de rundkar	l pedimento ↓ ren y alteritas autóctonas ipo 2)	¿Cuaternario?
3ra	bloques basculados  basculamiento de parte del pedimento  cexhumación del lapiaz de rundkarren	bloque conservado  dalteración isovolumétrica con carbonato cálcico de aspecto micrítico  fitoestabilización de la cobertera y abanicos	

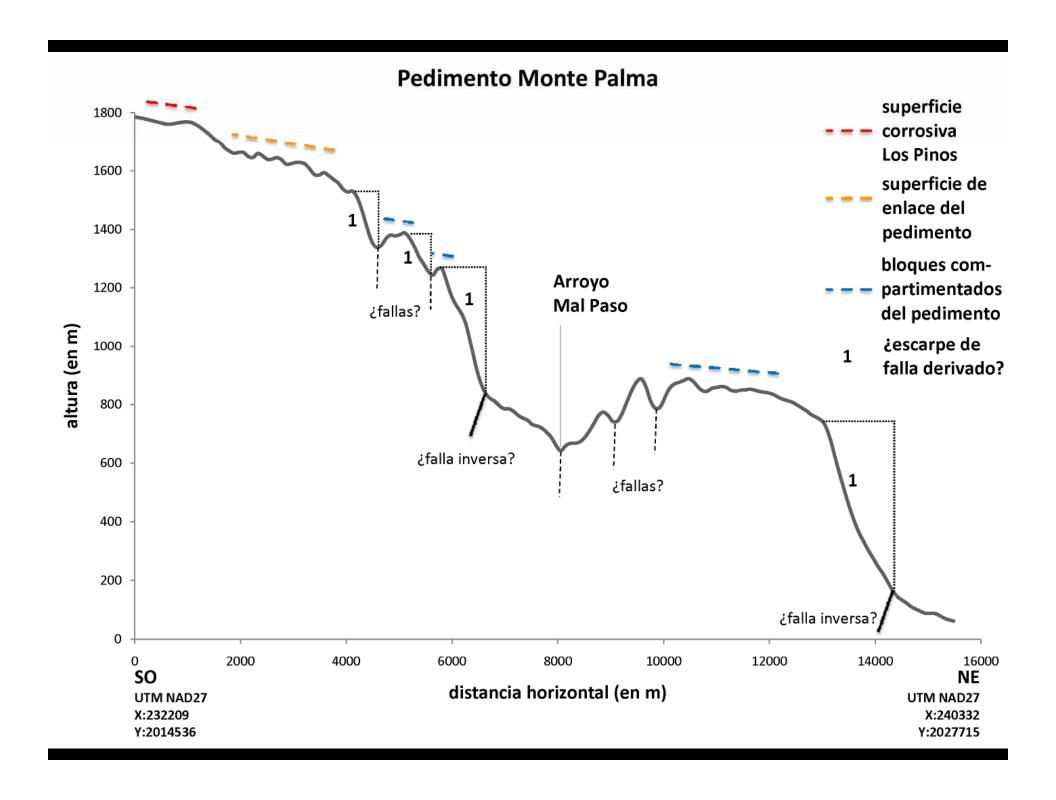


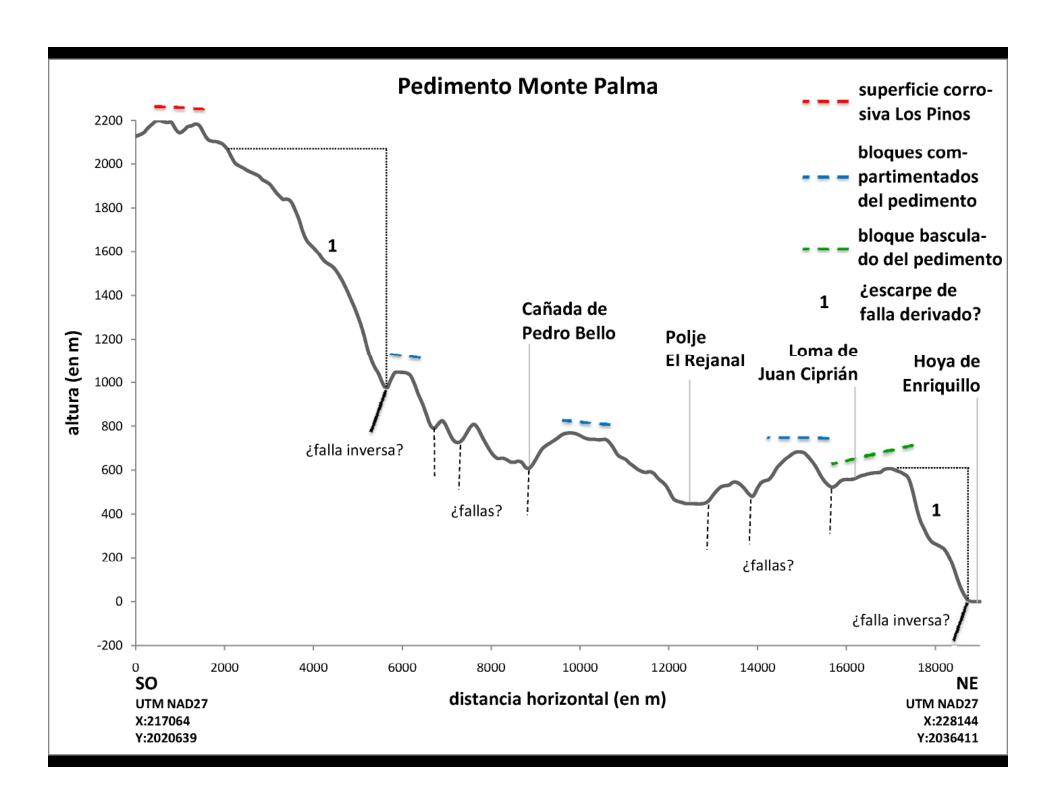
### Superficie corrosiva Los Pinos

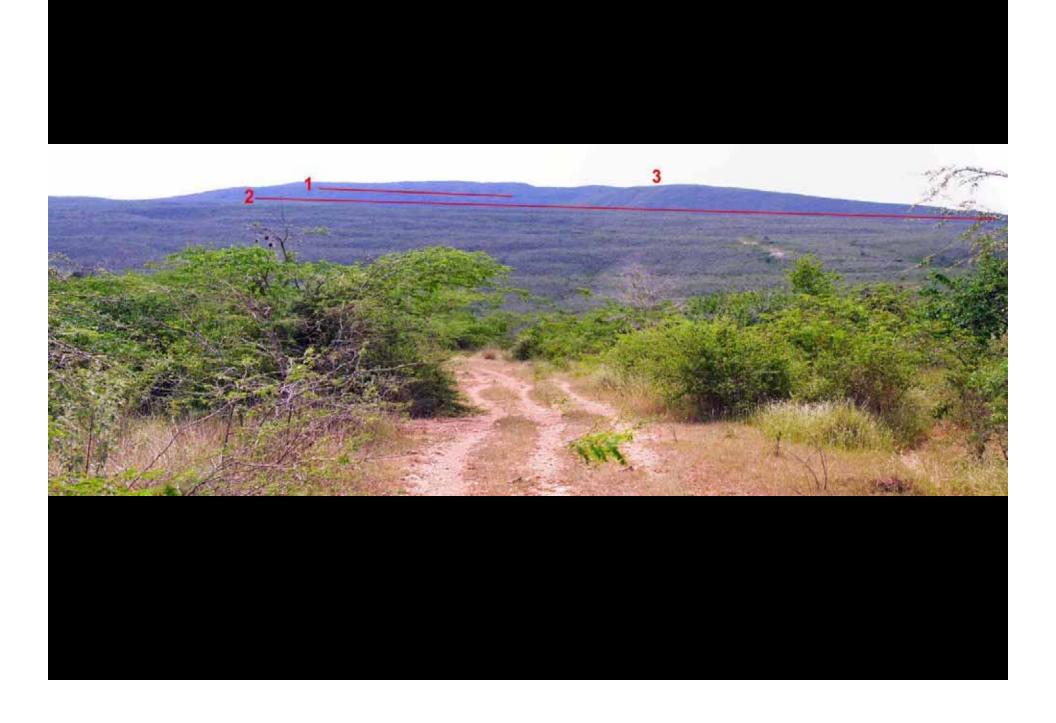


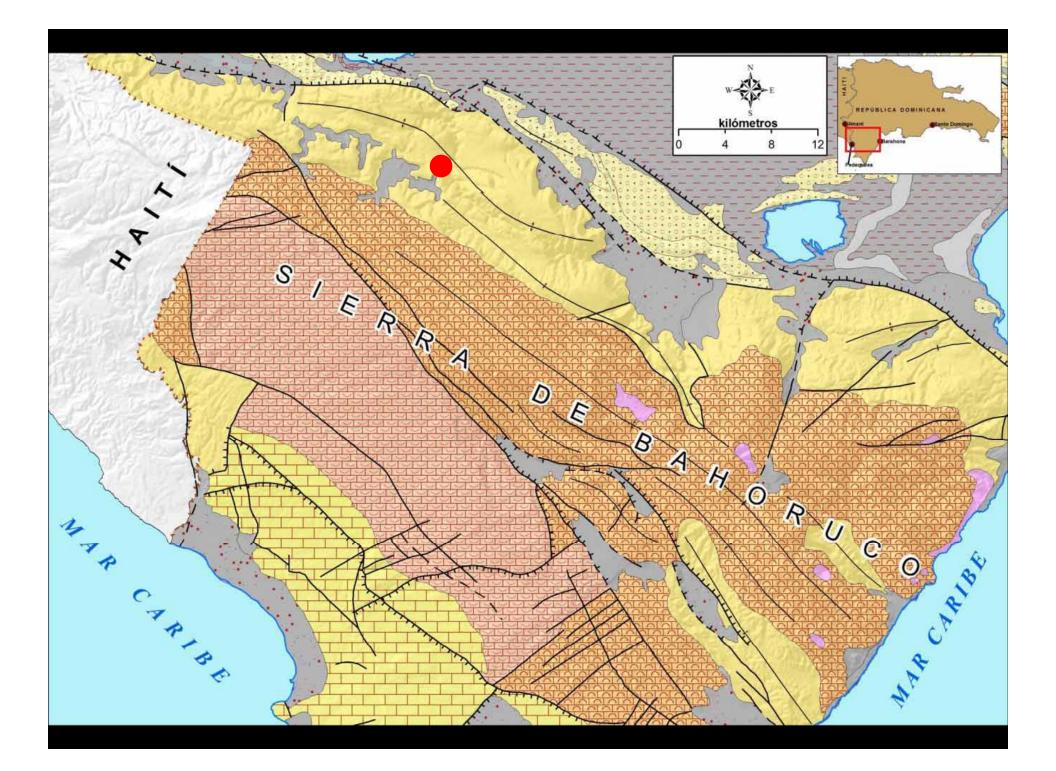
lapiaz rundkarren exhumado y una abundante presencia de clastos de calizas



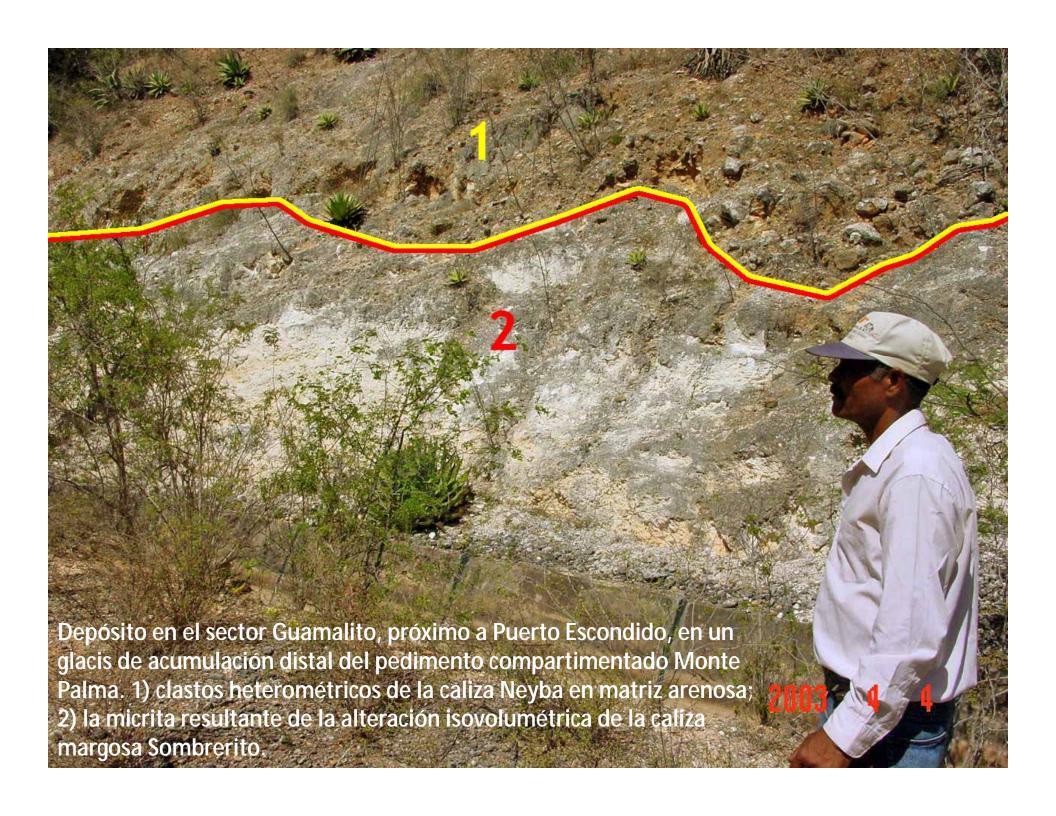


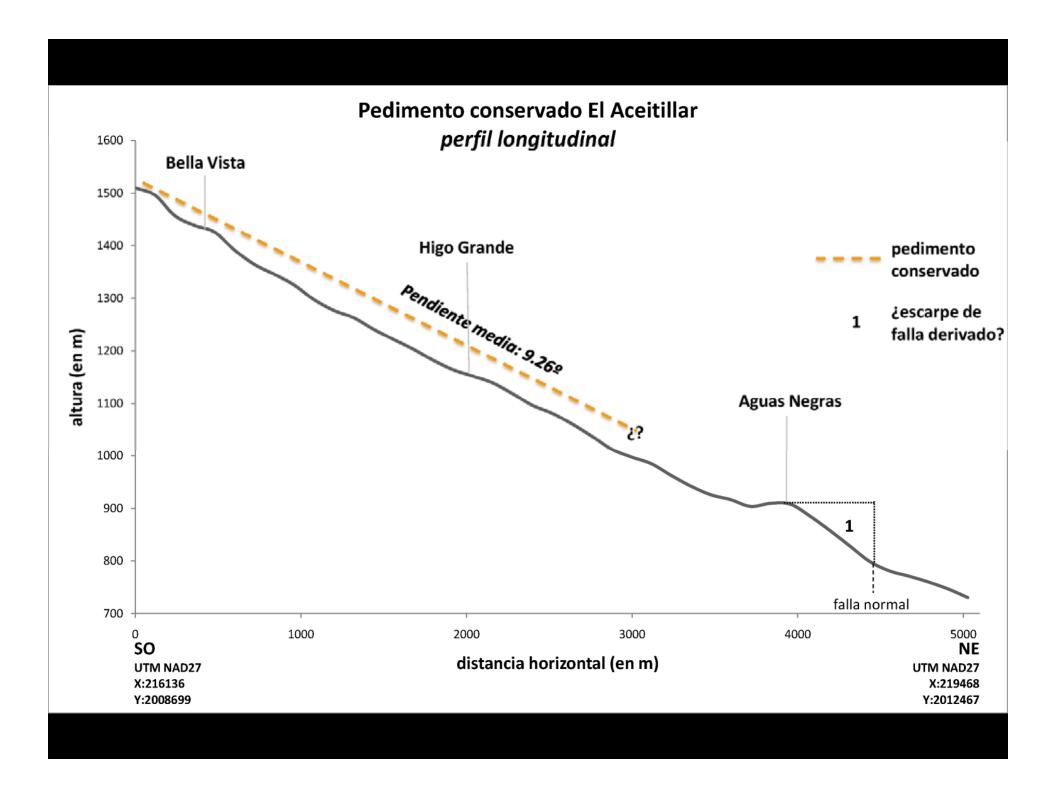




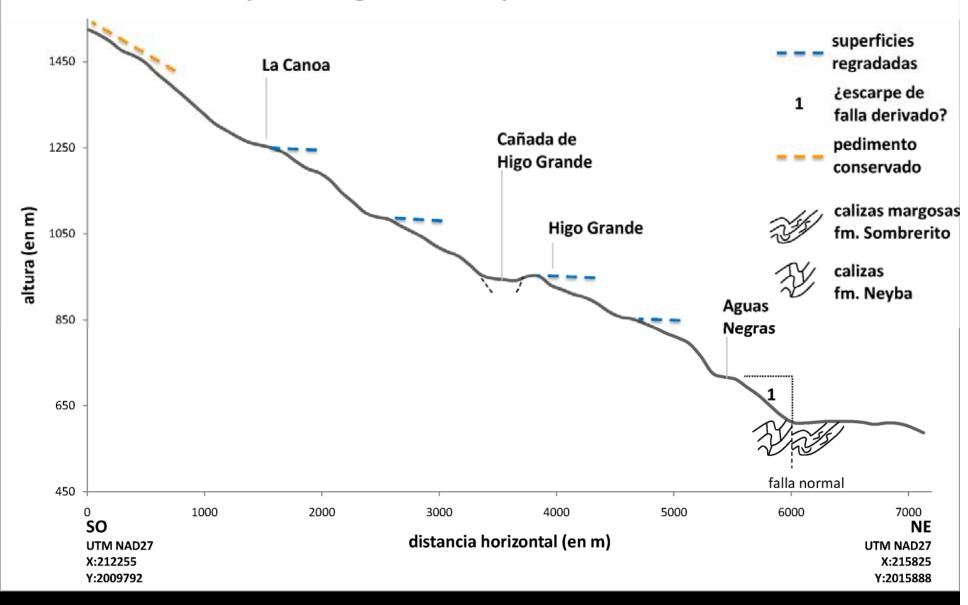


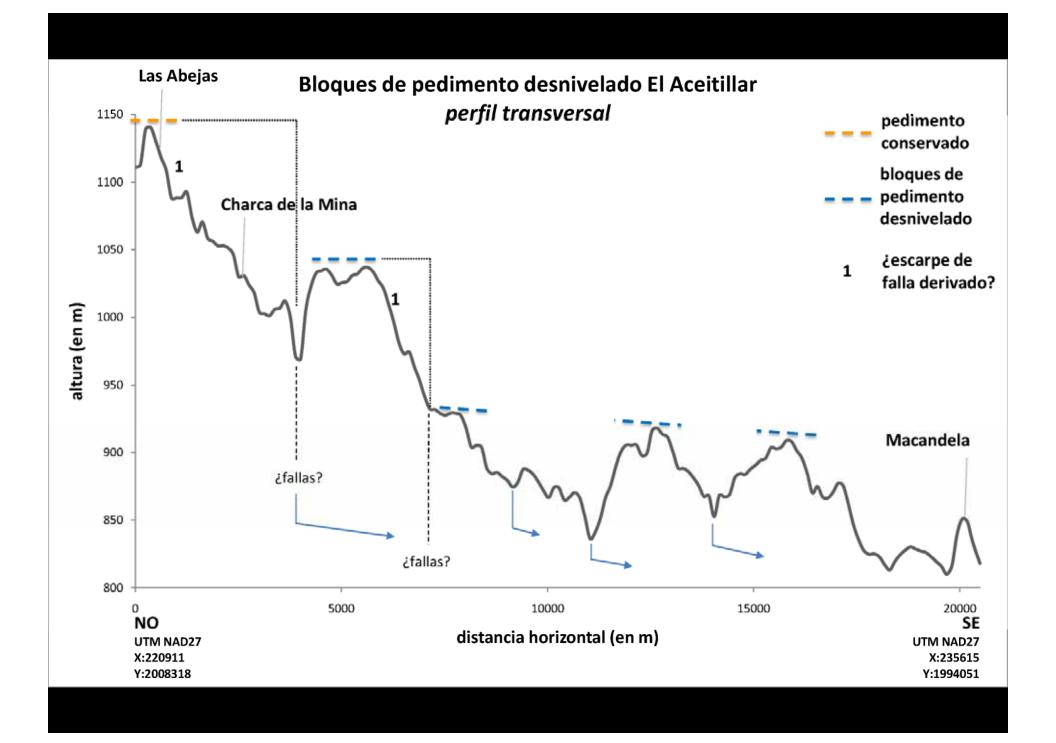










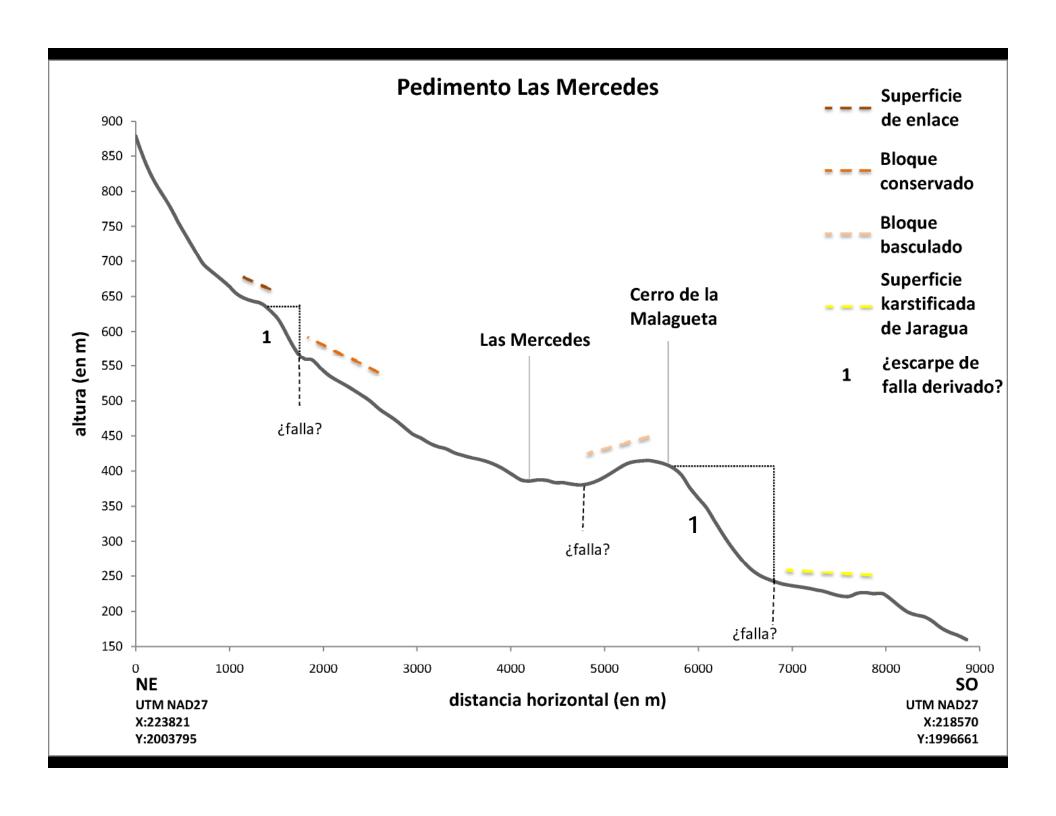




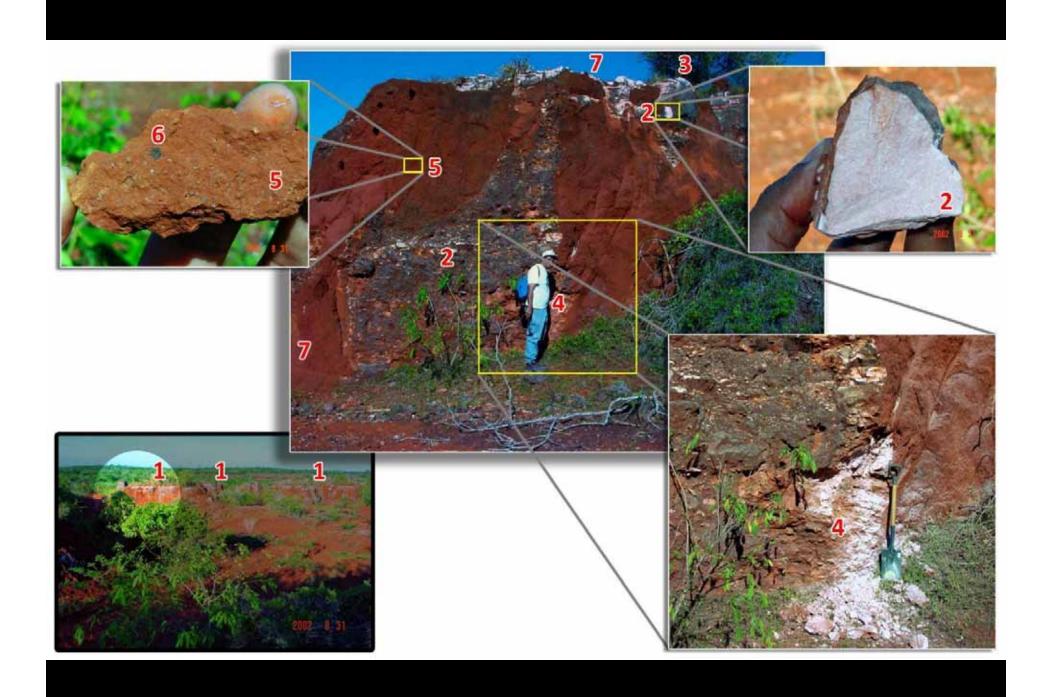




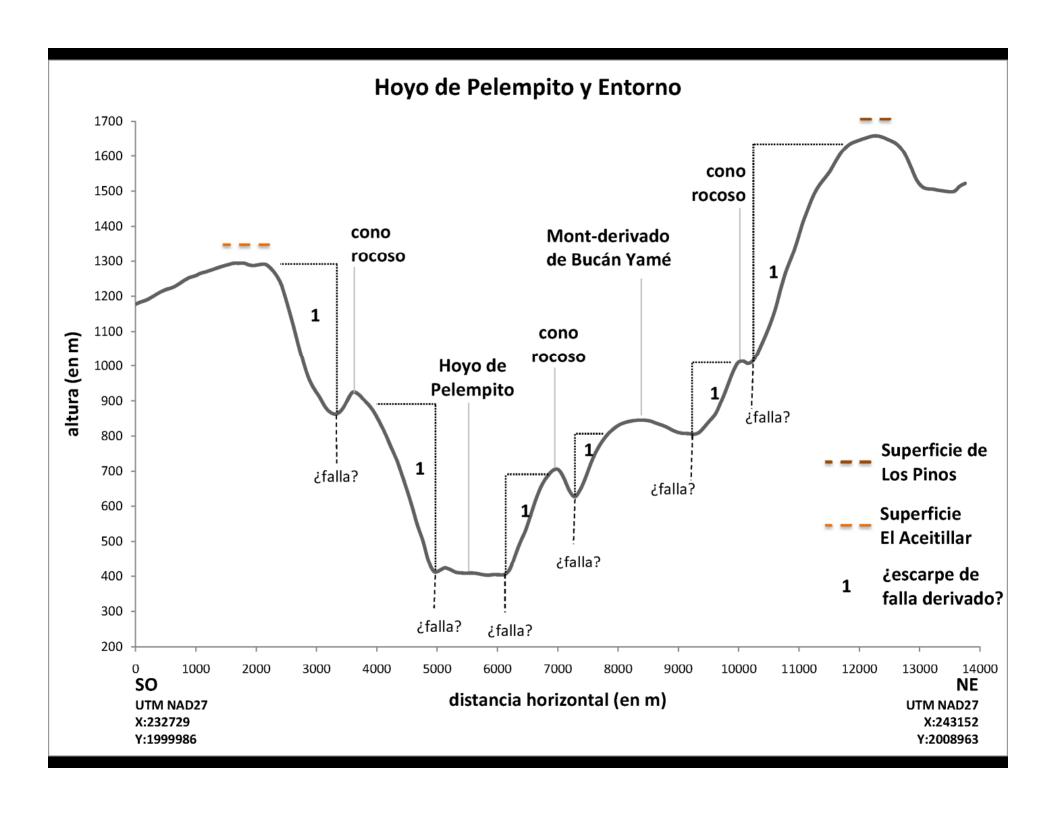




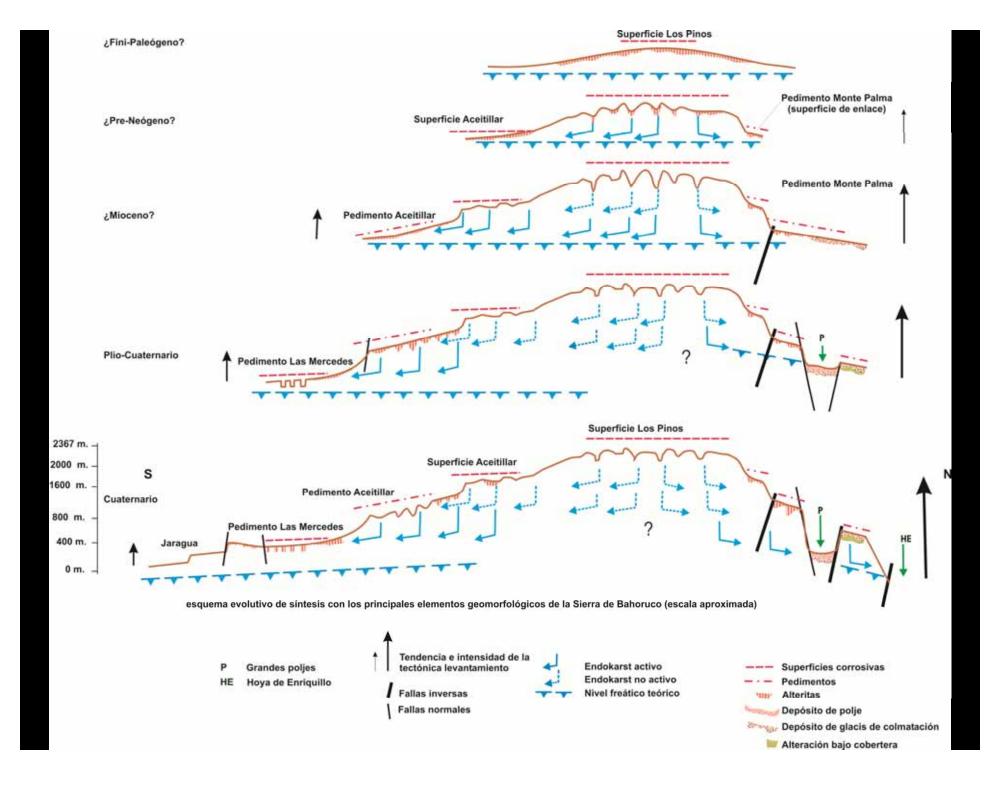


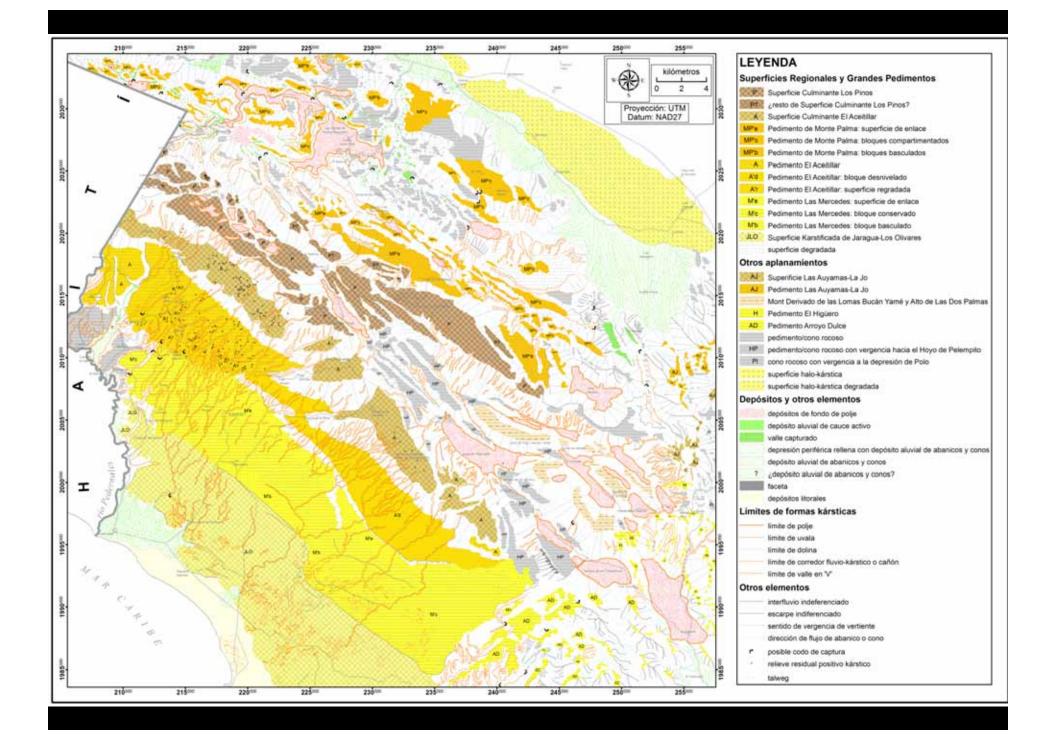


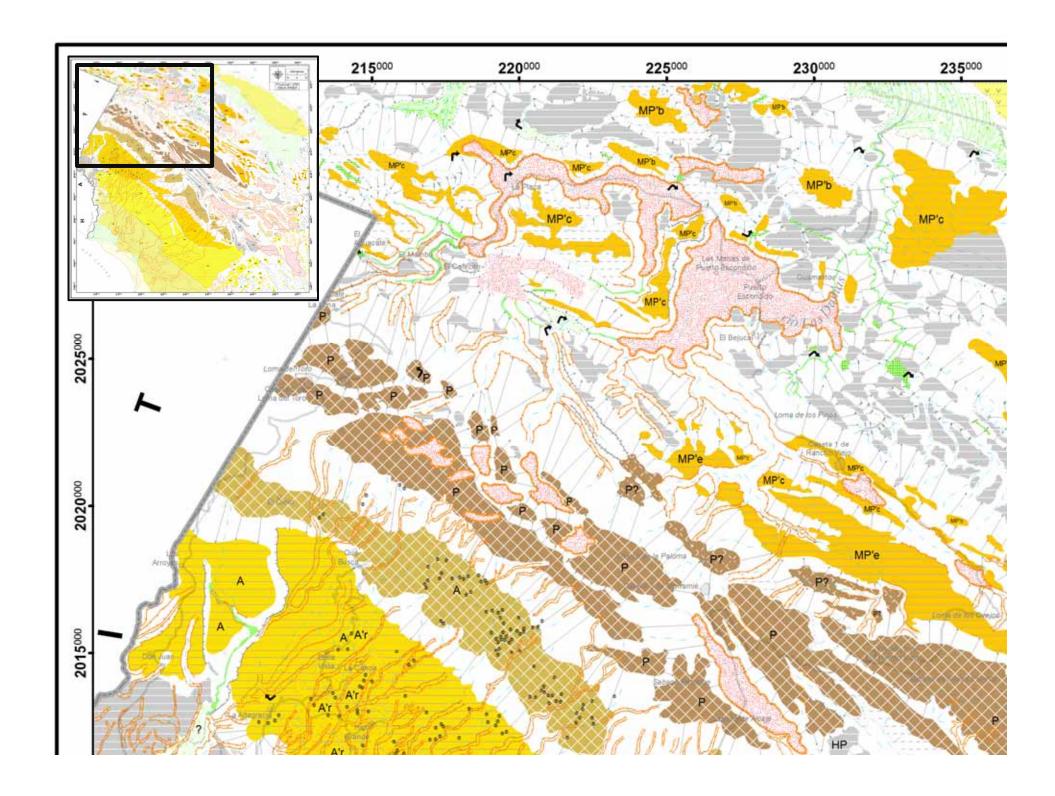
- Hoyo de Pelempito
  - Intra- o Finimioceno: intensificación tectónica que fractura las superficies culminantes con <u>fallas</u> normales. El polje comienza su descenso relativo, y se inicia el retranqueo de escarpes
  - Plioceno: tectónica intensa pero irregular, con momentos de estabilización y consecuente generación de distintos niveles de base (conos rocosos y mont-derivados)
  - Pliocuaternario: desmantelamiento del lapiaz de las superficies culminantes, acumulación de depósitos en el polje, configuración de <u>abanicos aluviales</u>

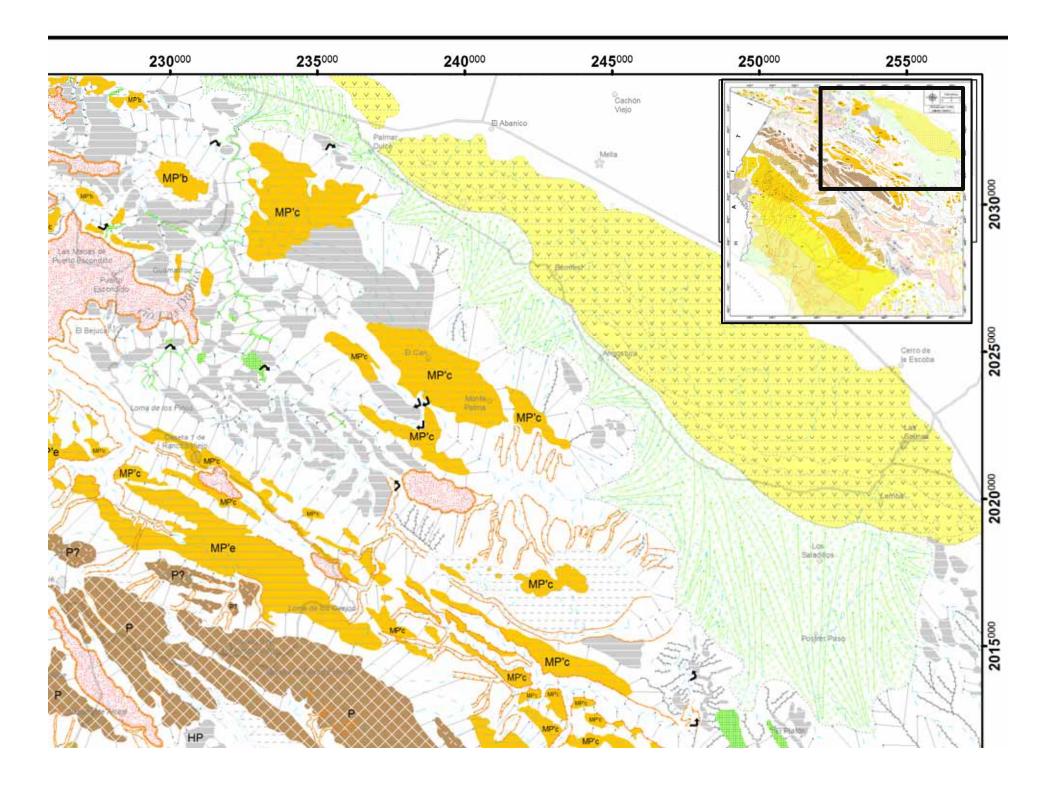


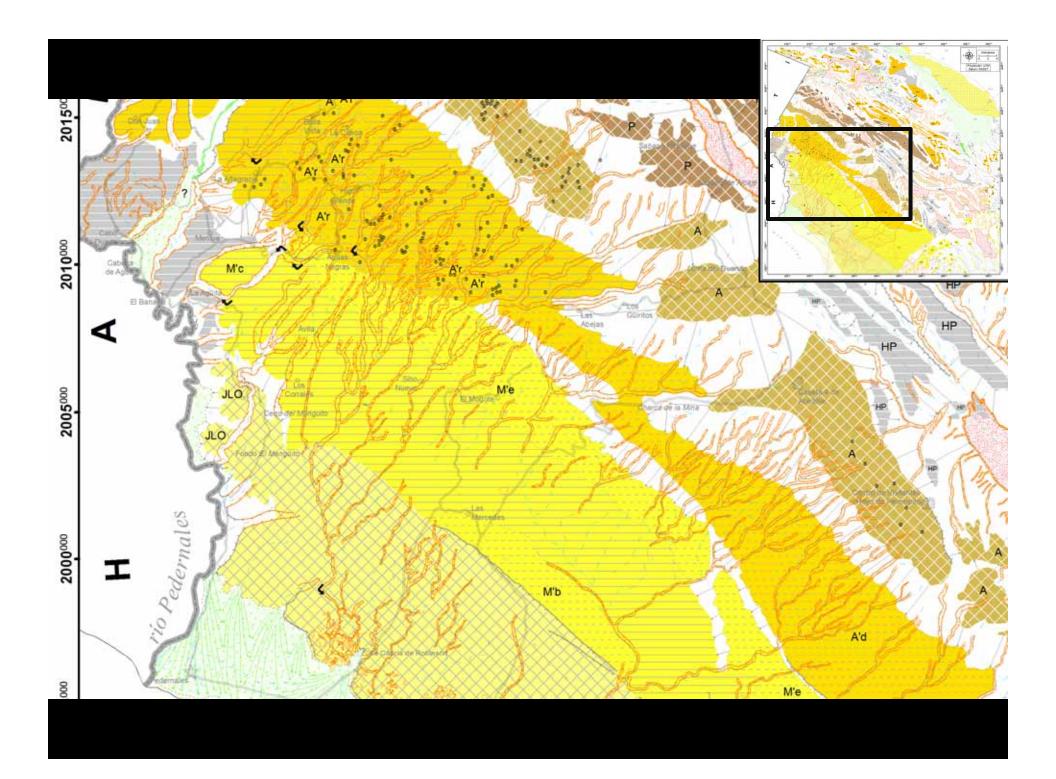


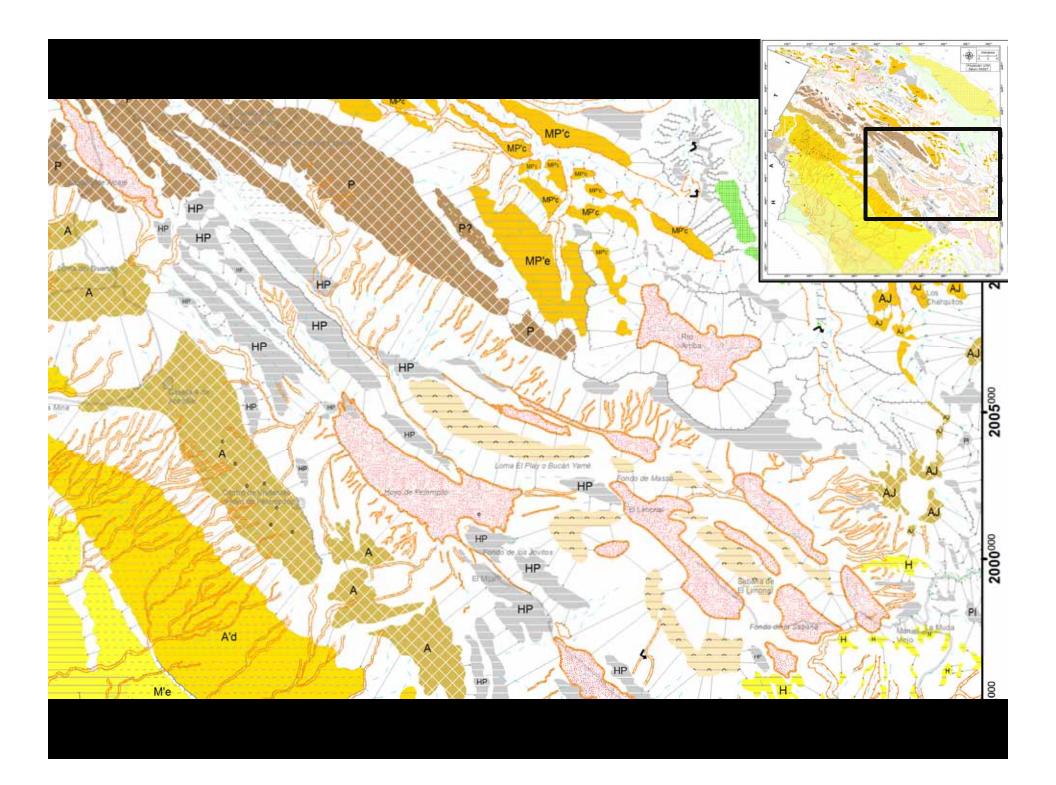


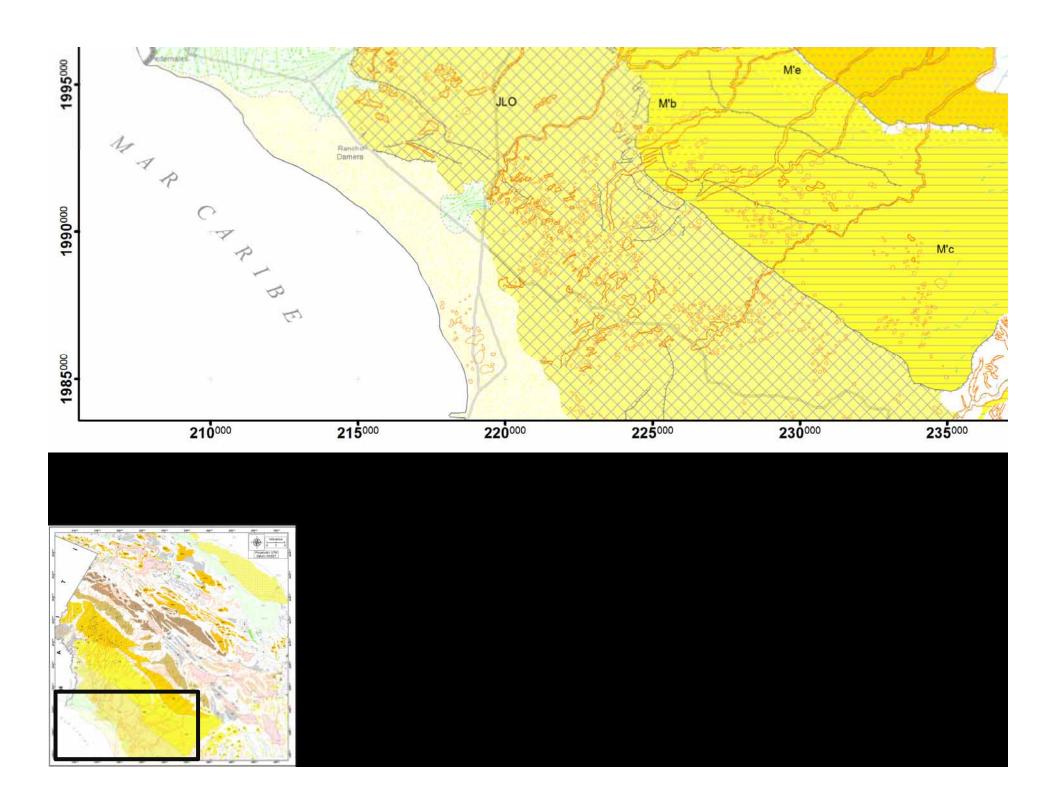


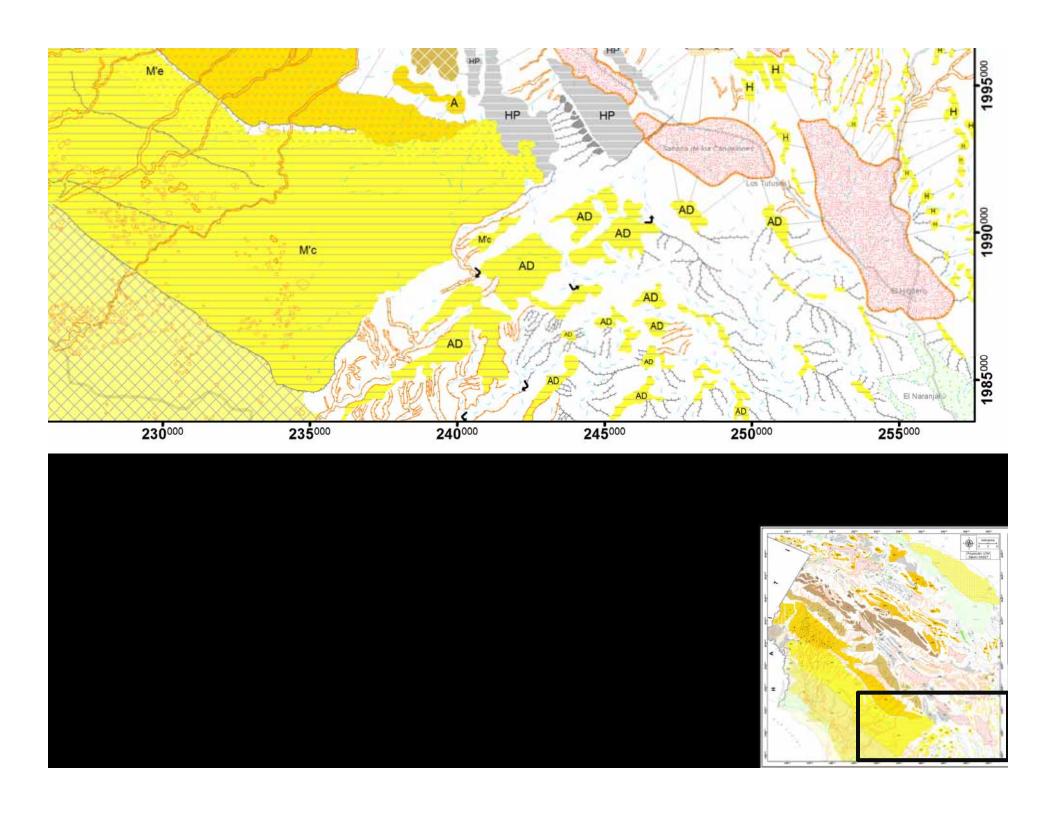




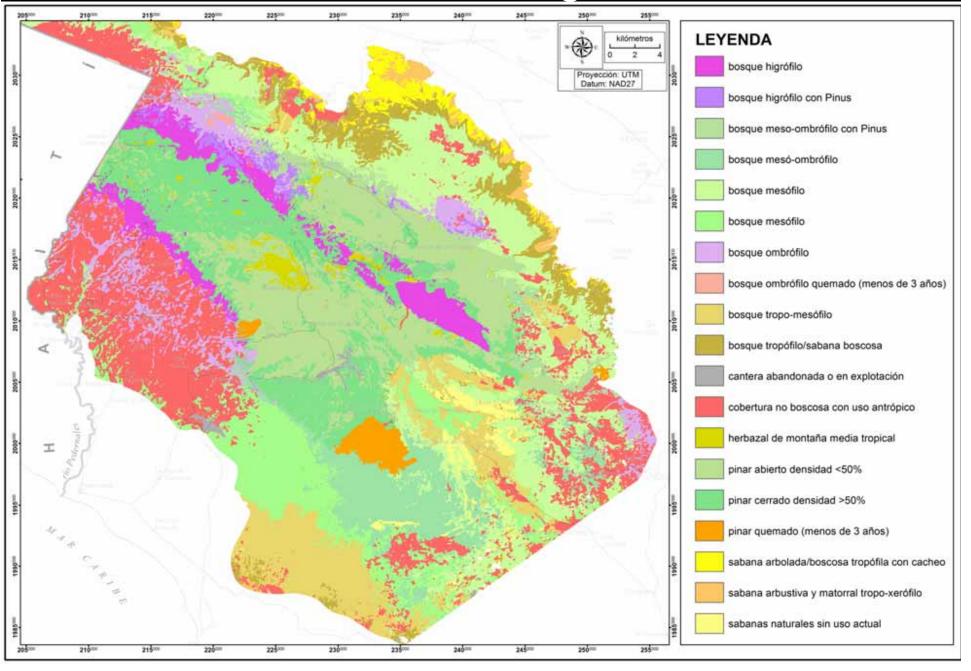




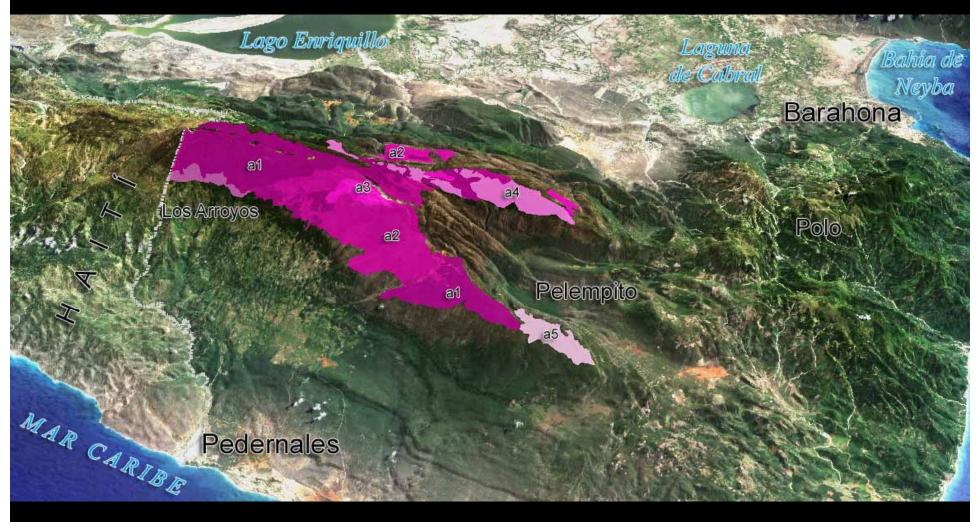




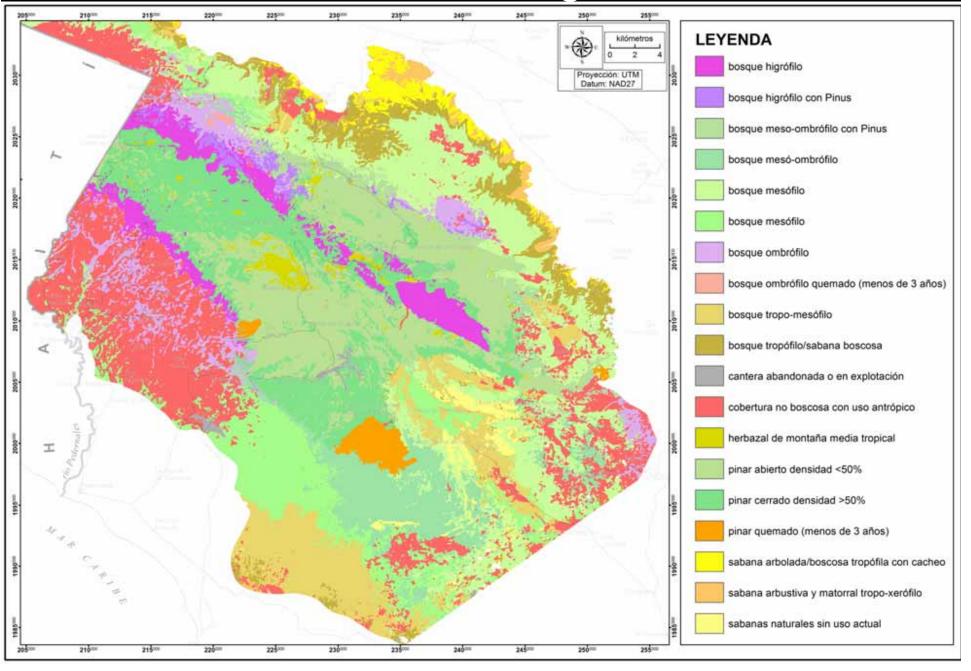
## Formaciones vegetales



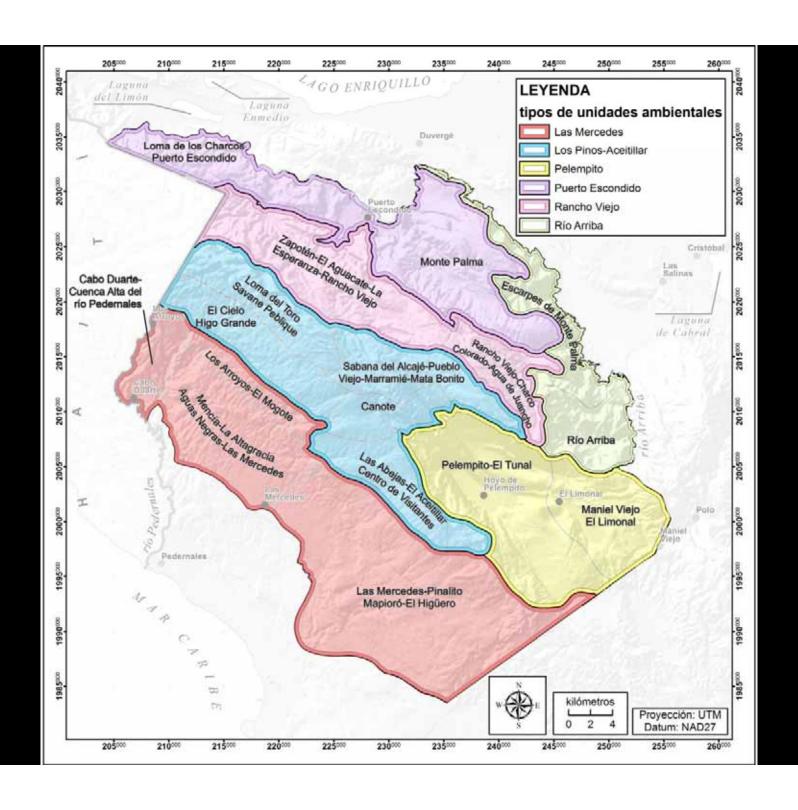
# a, Superficies culminantes con bosques de pino, higrófilos y ombrófilos (fidelidad geomorfológica)



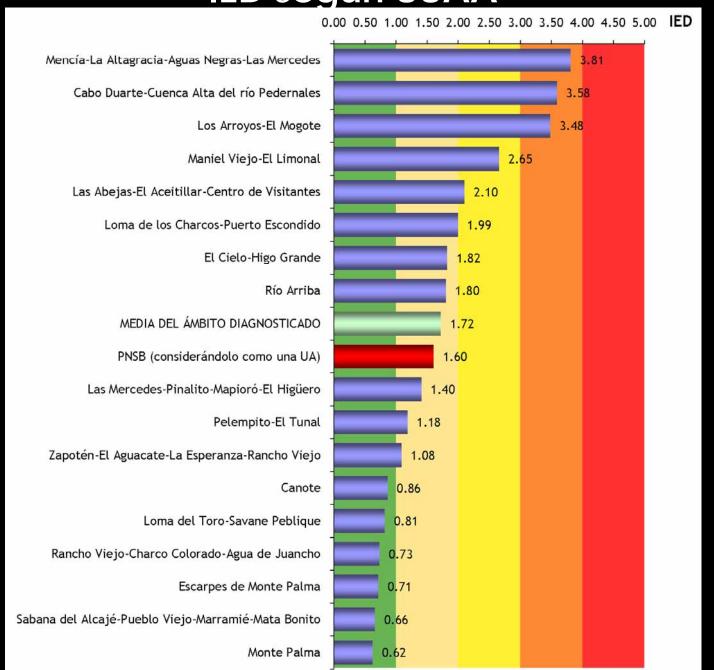
## Formaciones vegetales

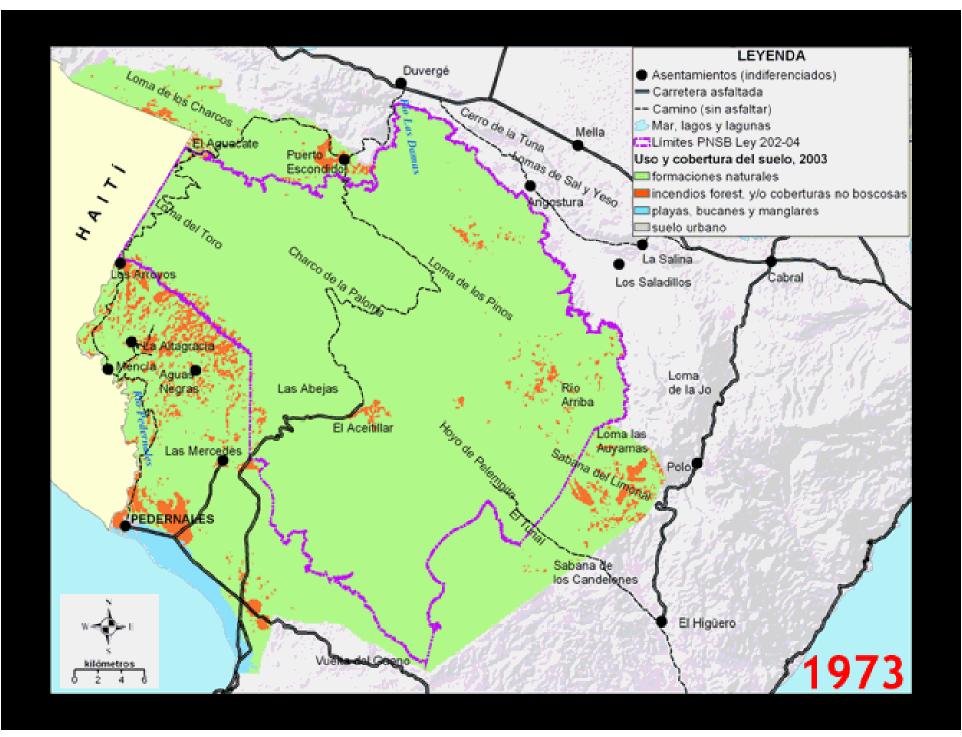


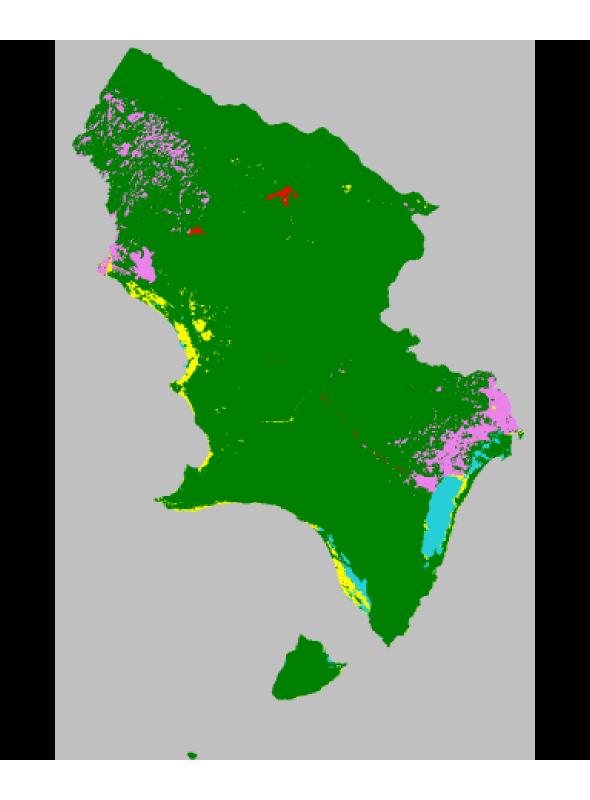
usos, coberturas y formaciones vegetales	superficie (ha)	superficie (km2)	% del total
bosque higrófilo (tipo Los Arroyos)	6573.67	65.74	6.15
bosque higrófilo mixto bajo (con Pinus) (tipo Catil)	1477.18	14.77	1.38
bosque ombrófilo (tipo La Manigua y Macutucá)	2876.30	28.76	2.69
pinar cerrado densidad >50% (tipo Loma del Toro)	17495.08	174.95	16.36
pinar abierto densidad <50% (tipo El Aceitillar)	19136.84	191.37	17.90
herbazal de montaña media tropical (tipo: Sabana de Pueblo Viejo)	1548.15	15.48	1.45
bosque meso-ombrófilo con Pinus (tipo Rancho Viejo)	3012.57	30.13	2.82
bosque mesó-ombrófilo (tipo Loma Los Platanitos)	6113.63	61.14	5.72
bosque mesófilo (tipo Monte Palma)	14274.04	142.74	13.35
bosque mesófilo (tipo Pelempito)	8894.39	88.94	8.32
bosque tropo-mesófilo (tipo El Mijal)	6879.21	68.79	6.43
bosque tropófilo/sabana boscosa (tipo Vuelta del Guano)	4893.53	48.94	4.58
sabanas naturales o inducidas antrópicamente, sin uso actual (tipo Bucán Yame)	1680.45	16.80	1.57
sabana arbolada/boscosa tropófila con cacheo (tipo Loma Las Iglesias)	2316.06	23.16	2.17
sabana arbustiva y matorral tropo-xerófilo (tipos Cabo Rojo y Cerro de la Tuna)	1466.67	14.67	1.37
cobertura no boscosa con uso antrópico: agrícola (en sus distintas etapas, como barbecho, vegetación secundaria, quema, deshierbe, arado, etc.), ganadero o indiferenciado	6173.40	61.73	5.77
pinar quemado (menos de 3 años)	1870.72	18.71	1.75
bosque ombrófilo quemado (menos de 3 años)	7.40	0.07	0.01
cantera abandonada o en explotación	242.61	2.43	0.23
totales	106931.89	1069.32	100.00



IED según UUAA





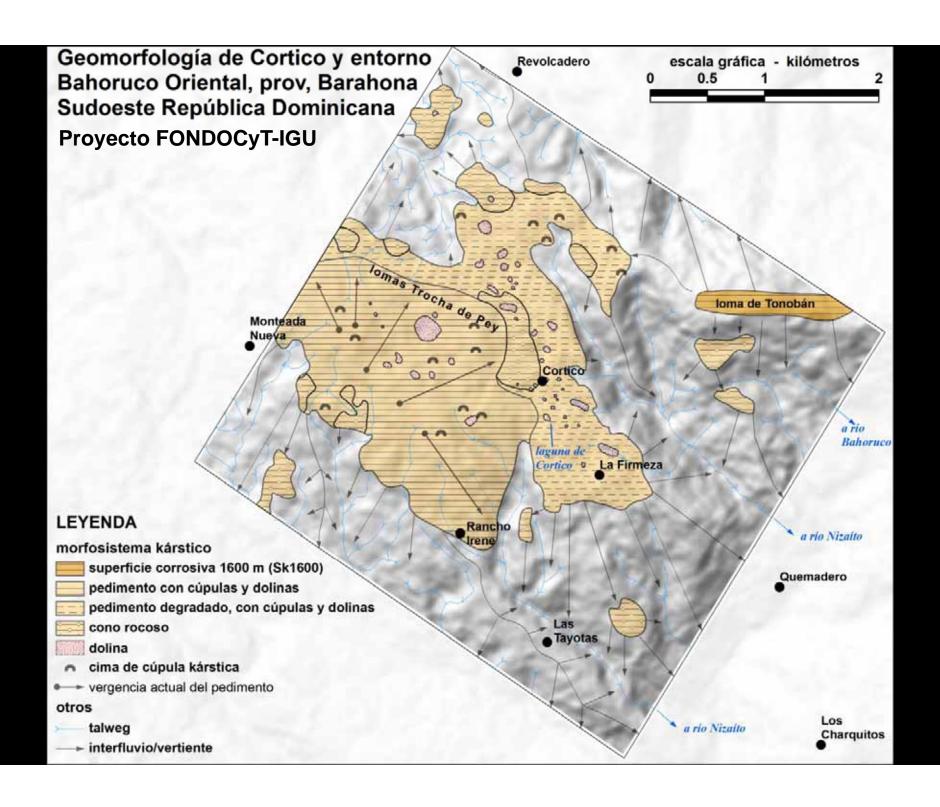


#### CONCLUSIONES

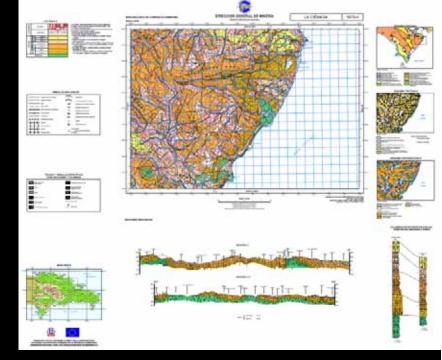
- Tras la evidencia colectada, el análisis de la misma y su posterior interpretación, se puede afirmar que:
  - Se ha contribuido al conocimiento geomorfológico de este karst de montaña
  - Añadiendo las peculiaridades del morfosistema kárstico, el modelo evolutivo del relieve de Walther Penck, mejor conocido como "piedmontreppen", presenta un buen ajuste al resultado morfológico y evolutivo del Bahoruco Occidental.
  - El método y las técnicas empleadas son efectivas para estudiar, a mediana escala, la evolución de este relieve.

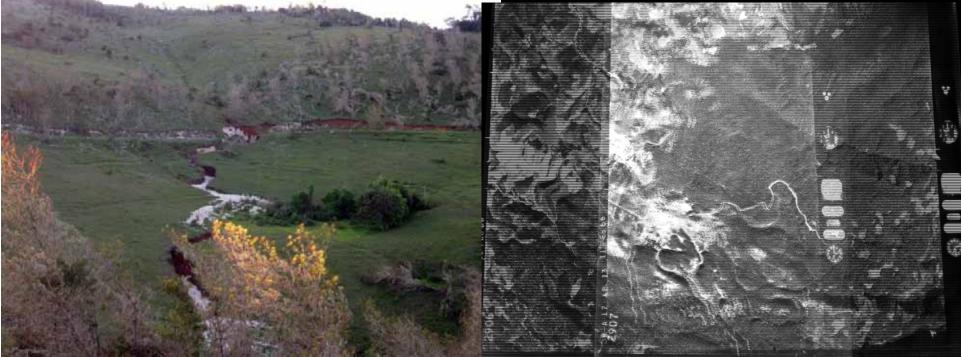
#### **ESTUDIOS POSTERIORES**

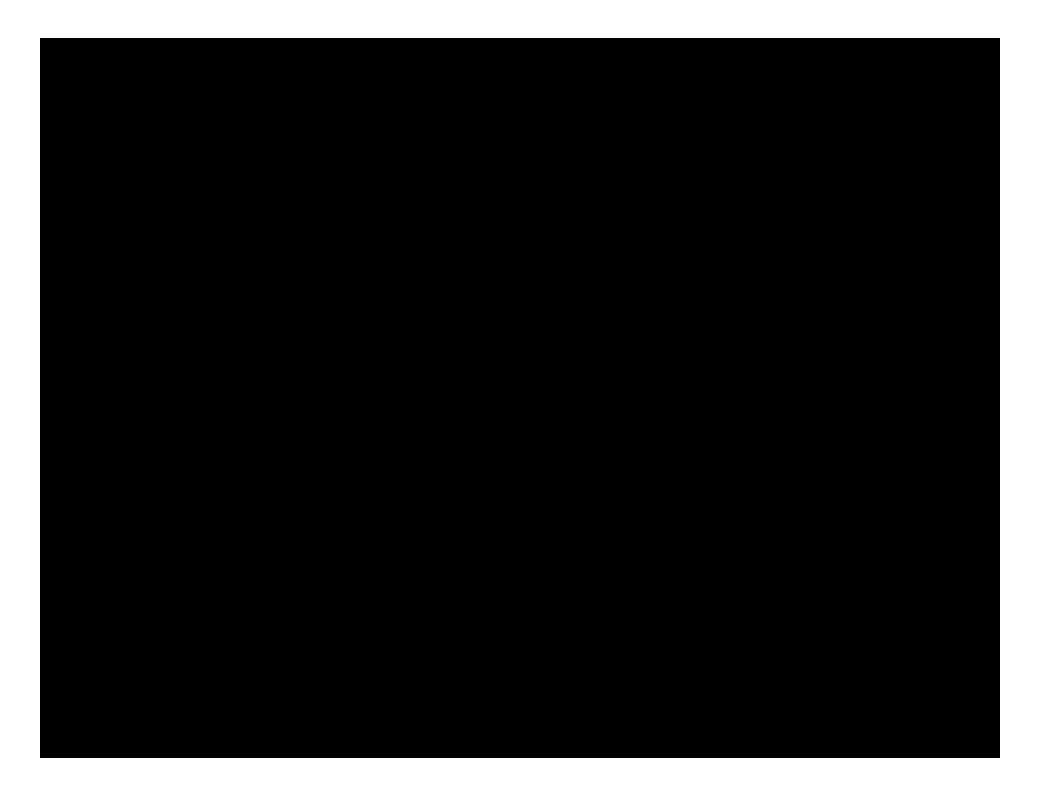
- Sería deseable profundizar en los siguientes temas:
  - Ajustar el modelo a las nuevas aportaciones geológicas realizadas en el marco del programa SYSMIN
  - Estudio de detalle de la <u>fidelidad entre formaciones</u>
     vegetales y elementos morfológicos.
  - Estudios paleoambientales del Cuaternario.
  - Análisis geomorfométrico de detalle utilizando técnicas computarizadas.
  - Profundizar en el <u>análisis de los depósitos</u>











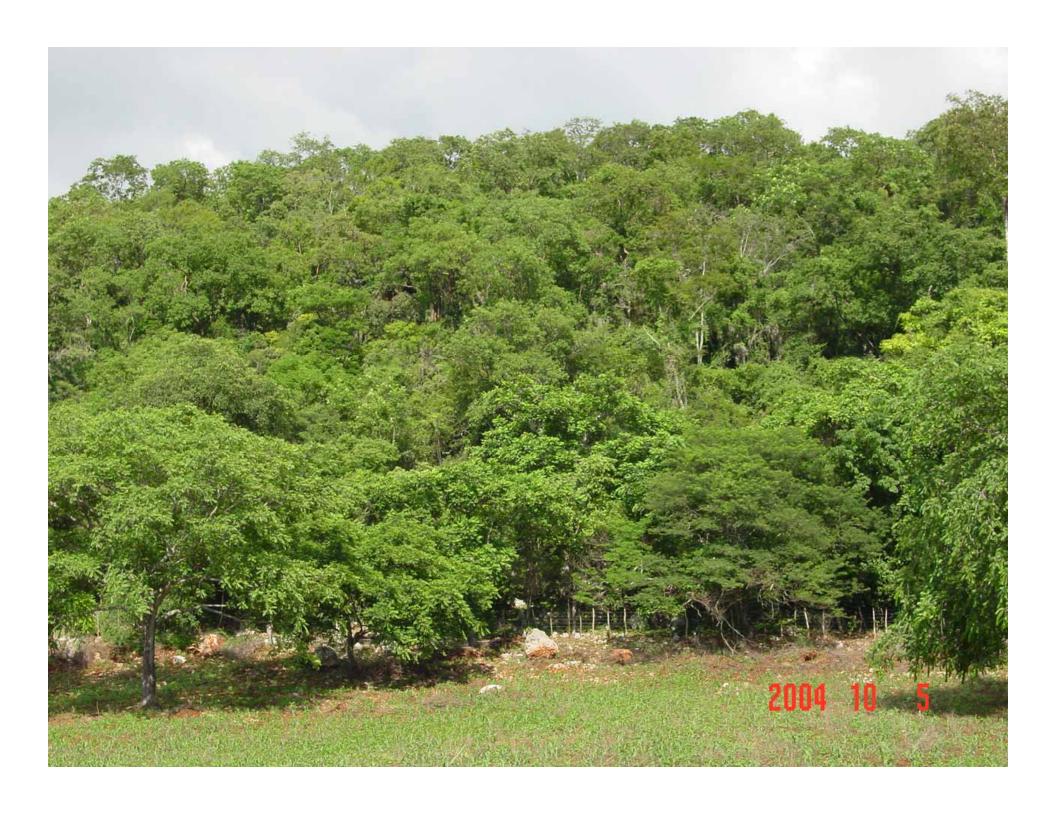




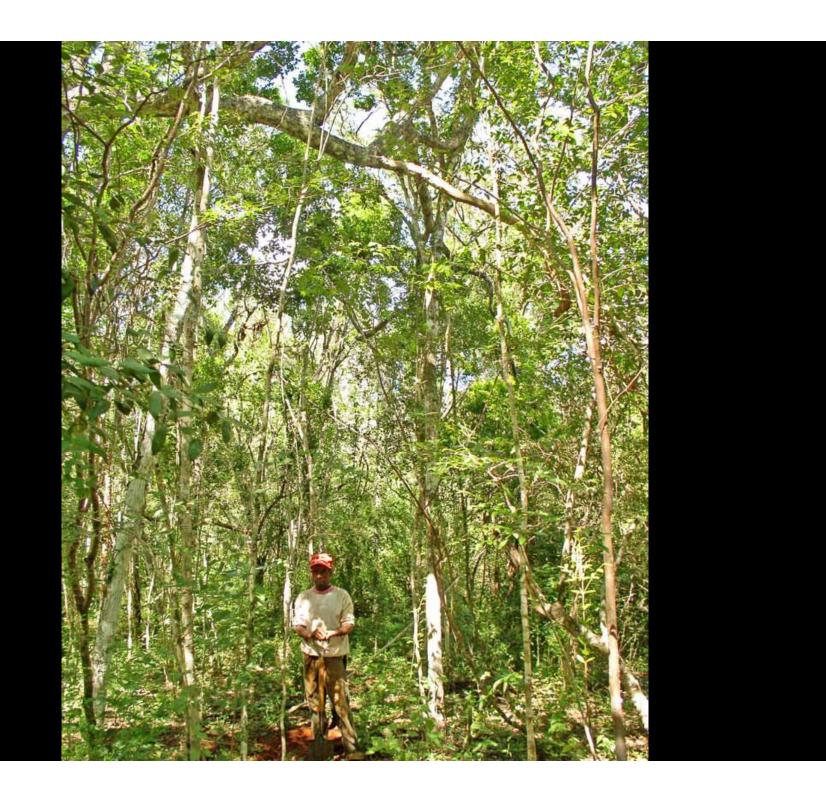




















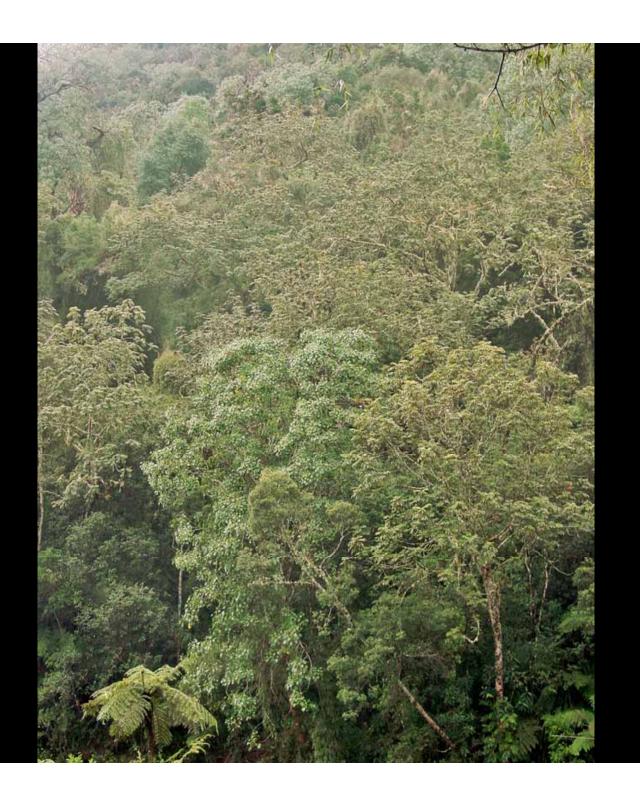








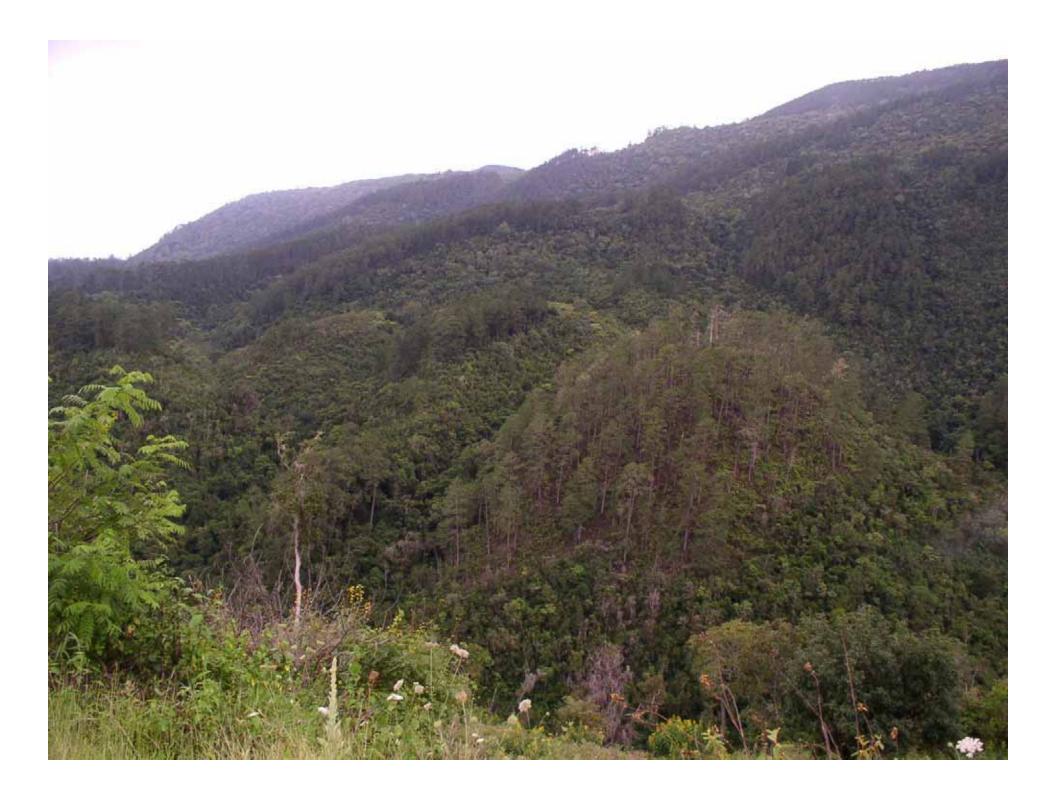








































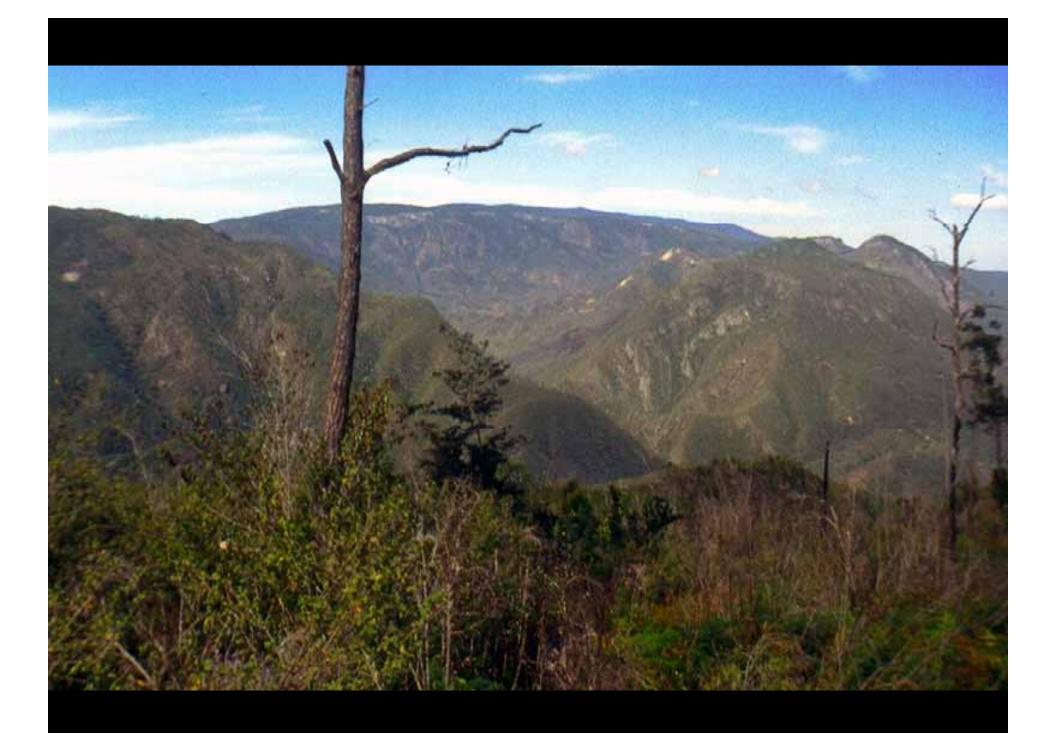




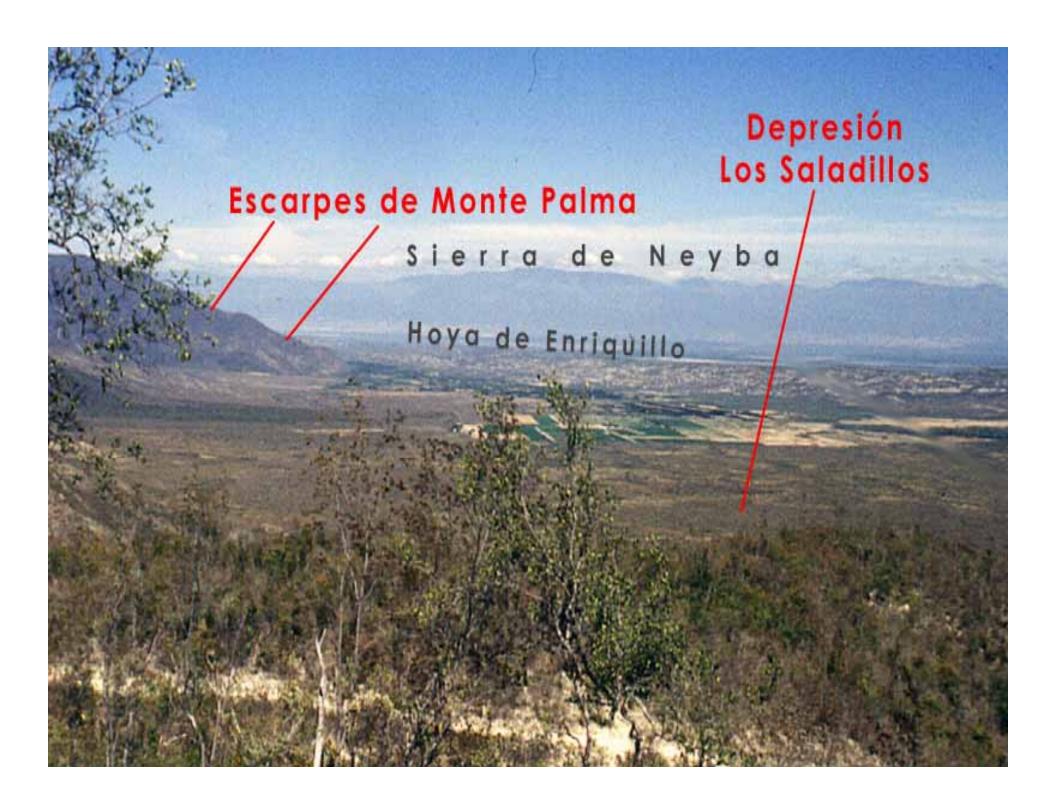
















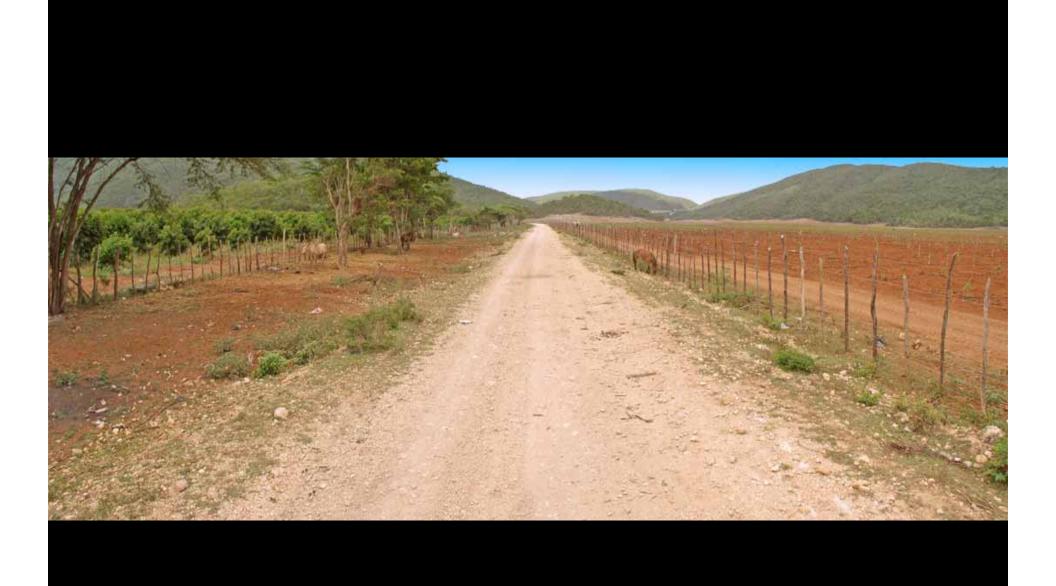






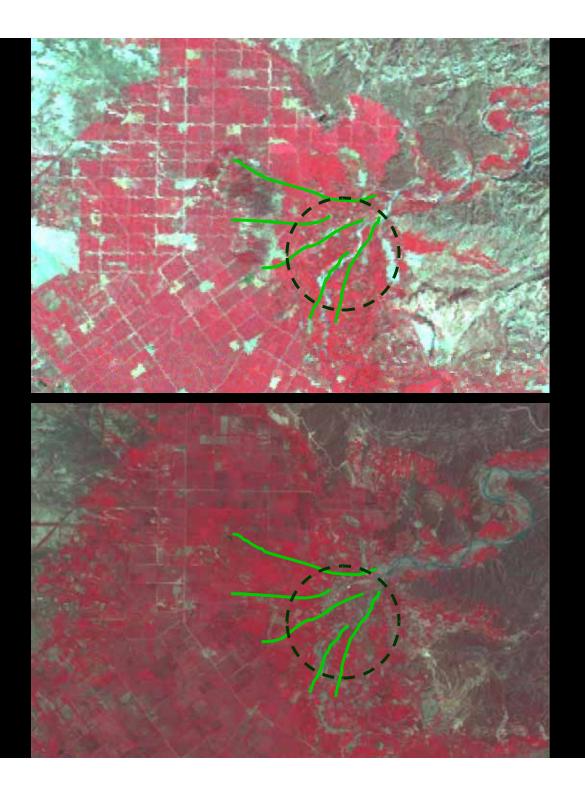


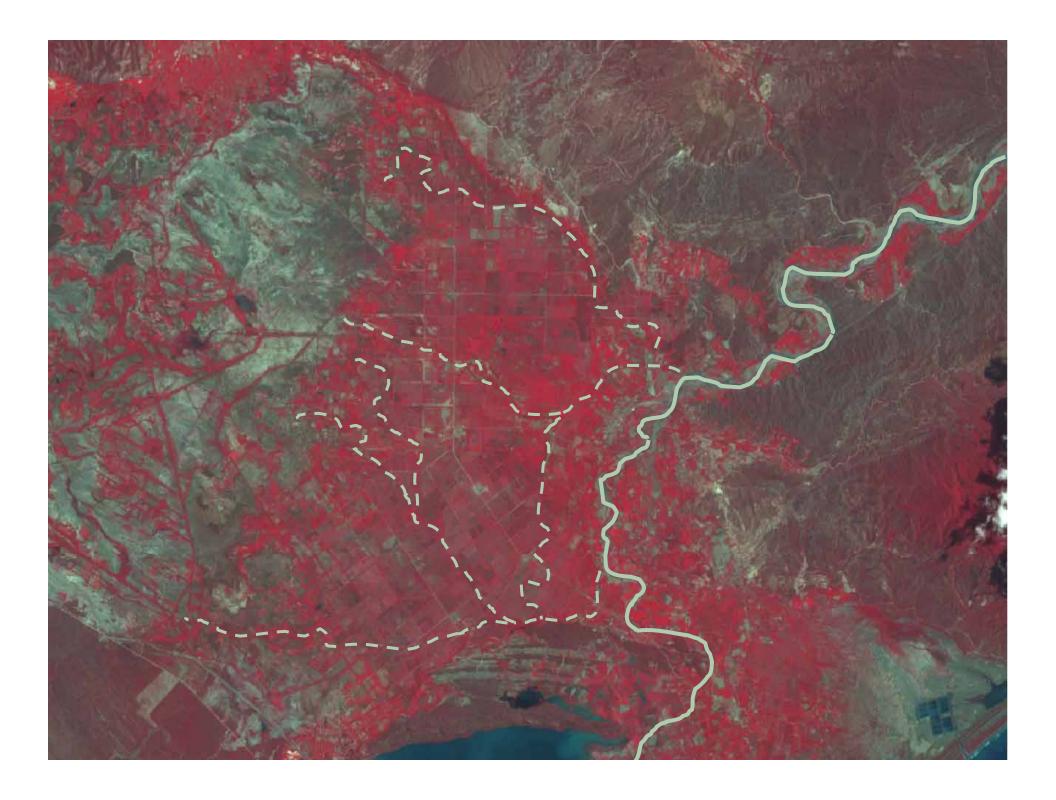


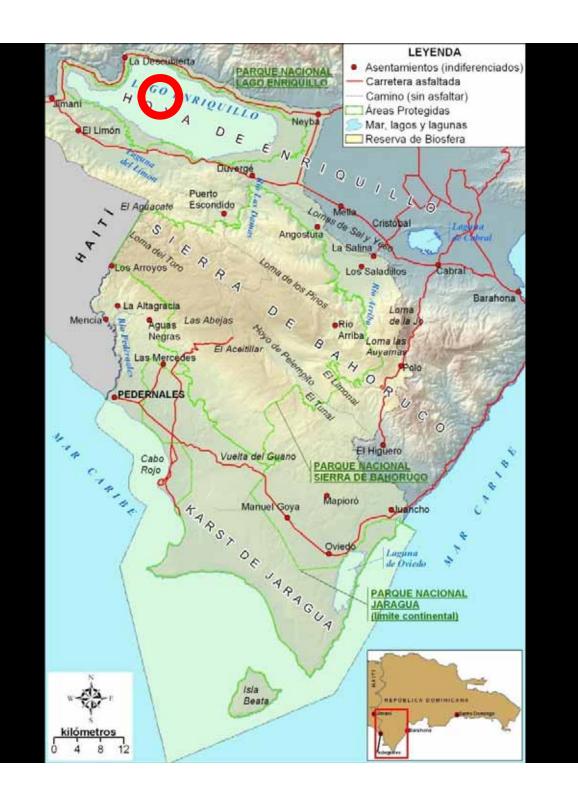


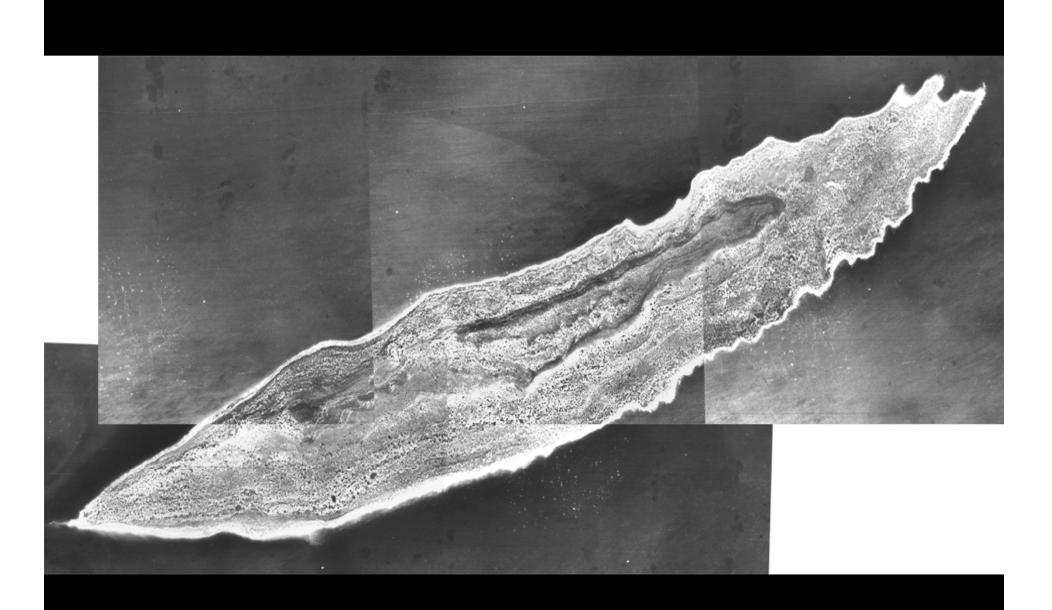




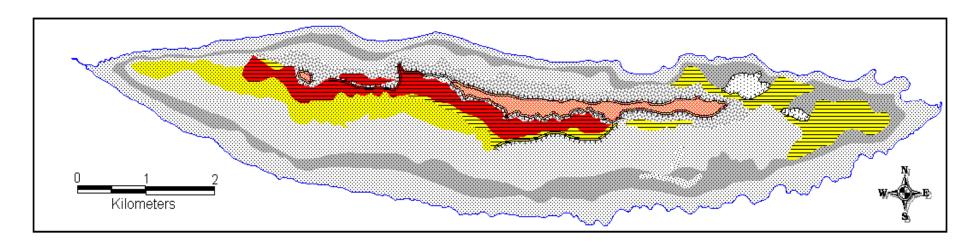


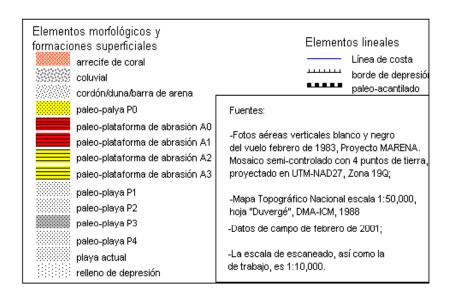






## ESTUDIO ECODINÁMICO DEL PARQUE NACIONAL LAGO ENRIQUILLO Mapa Geomorfológico de la Isla Cabritos





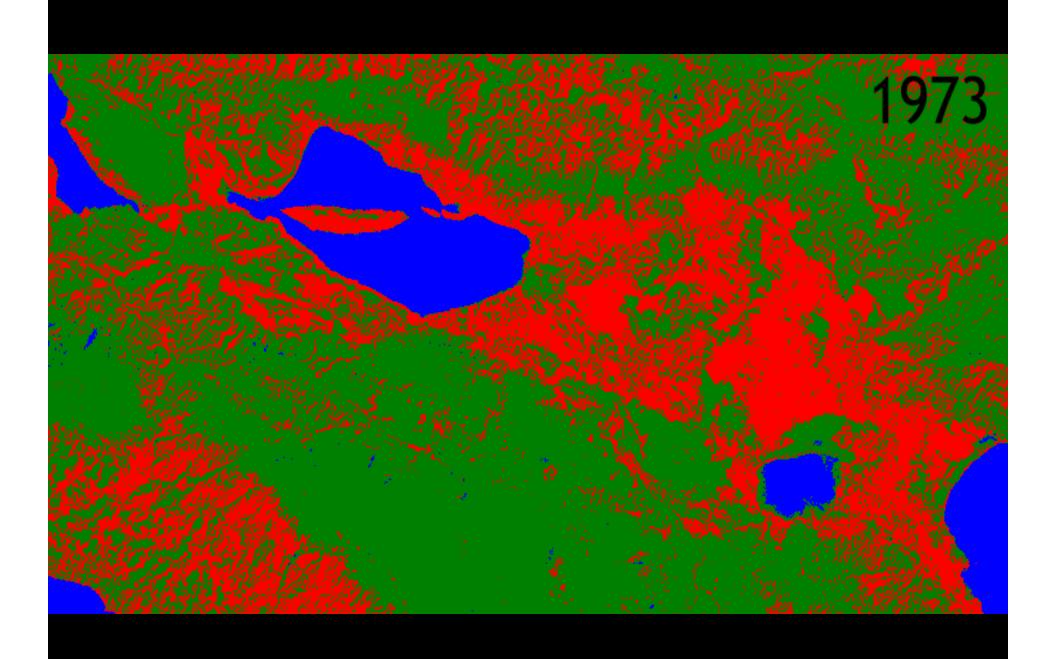
Ejecutan:
Departamento de
Geografía Física
y Análisis Geográfico Regional,
Universidad de Sevilla

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Áreas Protegidas y Biodiversidad Financia: Ministerio de Asuntos Exteriores Español,

Agencia Española de Cooperación Internacional,

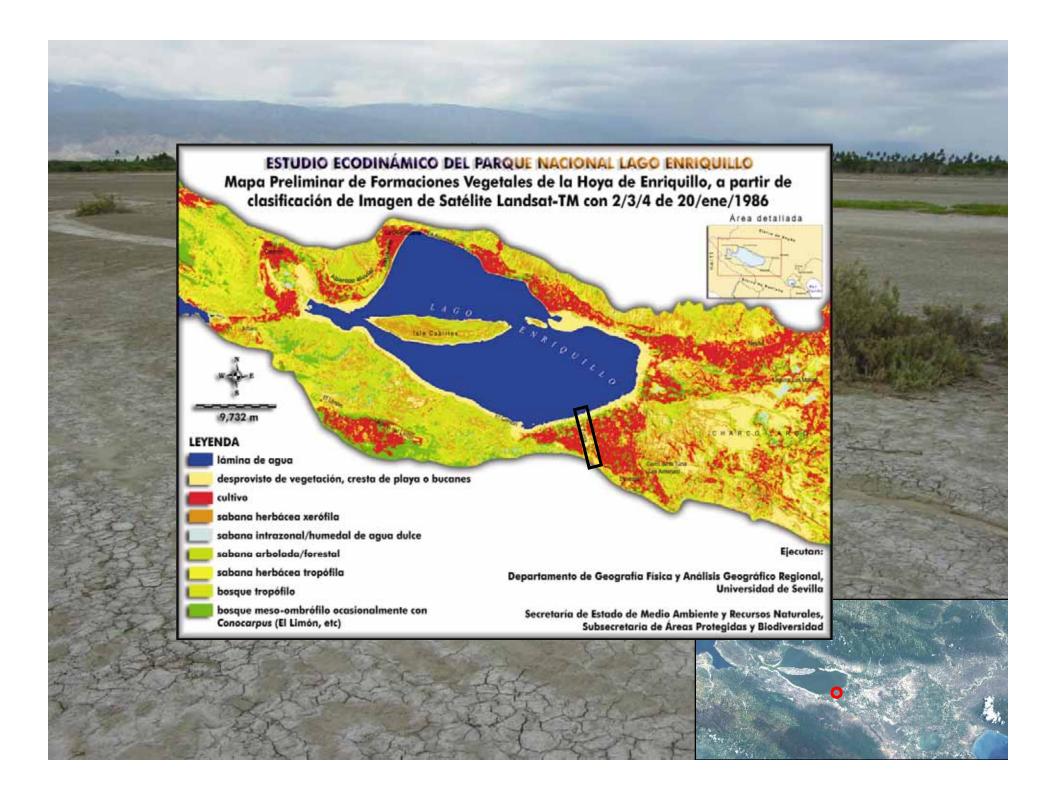


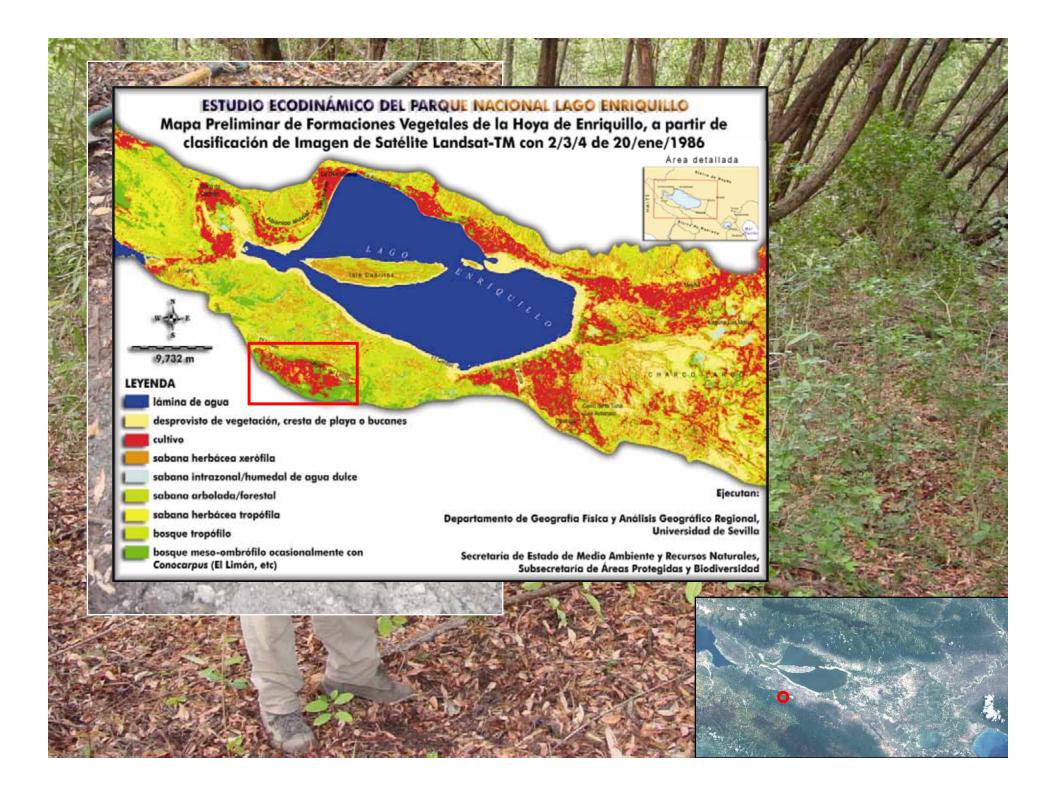


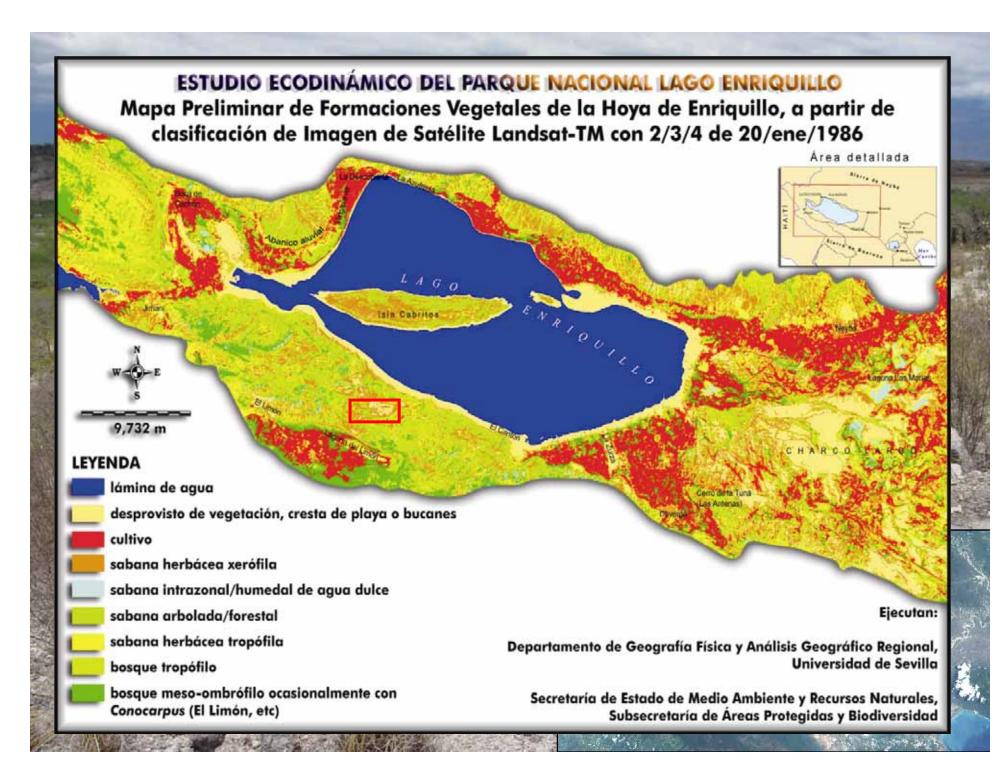


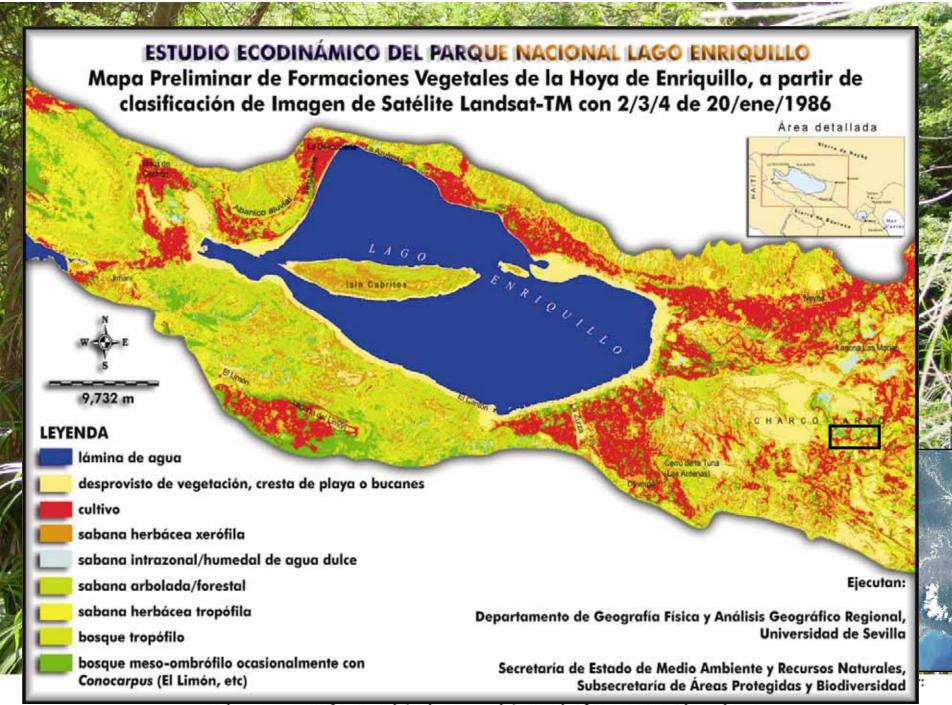






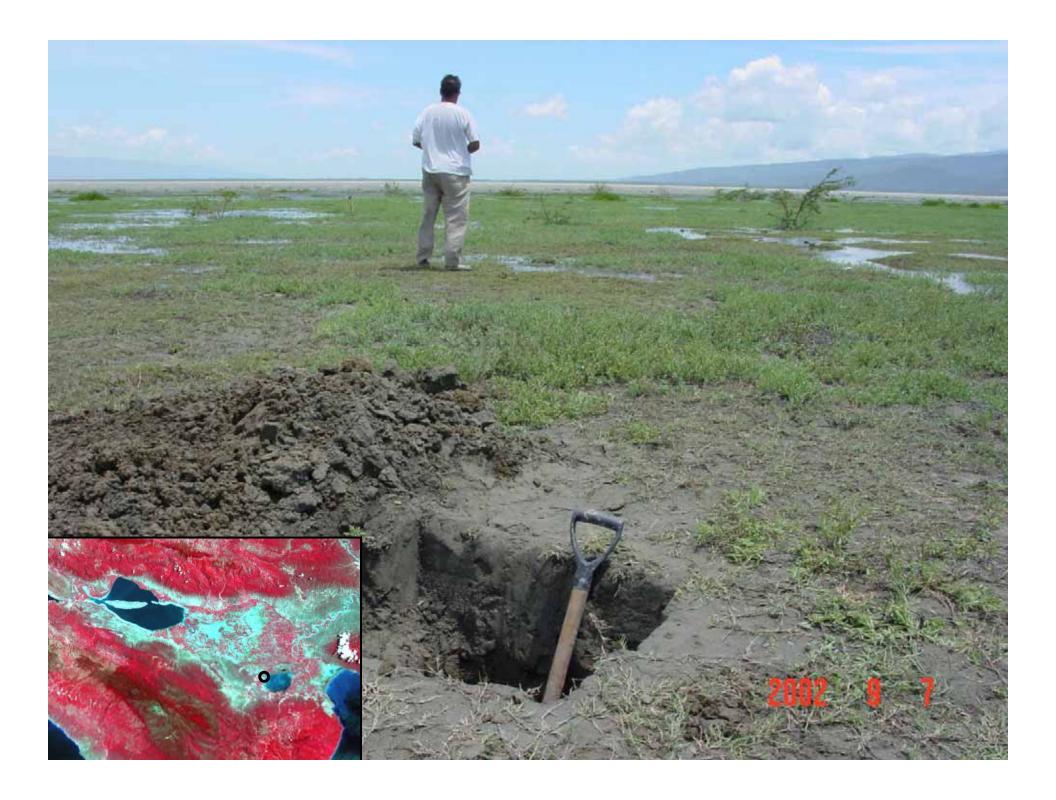














Trenes de dunas eólicas de componente E construidas a partir de rodales de Suaeda fruticosa. Superficie antigua deltaica del Yaque del Sur con desembocadura hacia el Lago Enriquillo. Charco Largo, Hoya de Enriquillo