

INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL
CURSO 2021-22

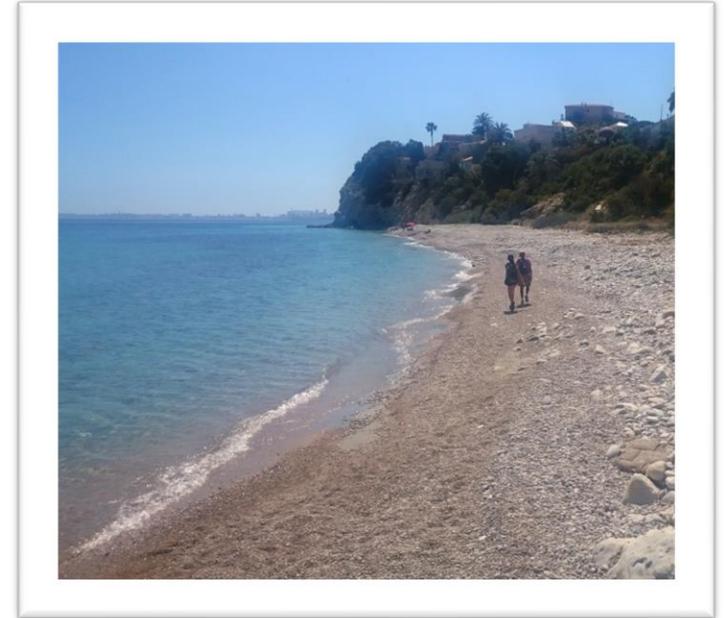
DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



PROGRAMA DE DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD





Doctorando:

Director (es): NAVARRO PEDREÑO, JOSÉ - SORIA MINGORANCE, JESÚS MIGUEL

Tutor: ALMENDRO CANDEL, MARÍA BELÉN

Departamento/Centro/Instituto: AGROQUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE

OBJETIVOS

Centrados en el ámbito mediterráneo, esta tesis trata de descubrir los cambios y sus causas en la línea litoral del sureste español.

Los objetivos perseguidos son:

1. Conocer datos cuantitativos de ganancia y pérdida de superficie terrestre respecto al mar.
2. Conocer las diferentes causas de dichos cambios.
3. Determinar la evolución natural de la costa teniendo en cuenta las diferentes características y tipología.
4. Caracterizar las relaciones entre elemento antrópico y medio litoral: afecciones y riesgos.
5. Detectar efectos del cambio climático en el litoral.
6. Crear un informe con el estado y la evolución de cada espacio litoral en la zona de estudio.
7. Evaluar problemas y aportar posibles soluciones.

METODOLOGÍA

Para conseguir los objetivos y los resultados, se llevaron a cabo los siguientes métodos.

- **Determinación de la zona de estudio, tipos de costa y usos de suelo**
- **Analizar y describir las características de la zona de estudio:**
 - Parámetros climáticos y oceanográficos.
 - Geomorfología
 - Influencias antrópicas
- **SIG y fotointerpretación:** comparación mediante superposición de fotografía aérea, de los cambios generados en la costa y sus causas.
- **Trabajo de campo:** toma de imágenes y muestras, recopilación de información del lugar y sus habitantes, resolver dudas de topónimos, etc.
- **Laboratorio:** composición de sedimentos y granulometría.

ENFOQUES

Local, urbano y territorial

- ✓ Análisis de entornos urbanos.
- ✓ Estudios puntuales.
- ✓ Entidades geográficas:
 - Manga del Mar.
 - Dunas de Guardamar.
 - Sierra Helada.
 - Etc.

Coberturas y usos de suelo

Relación entre el uso de suelo o cobertura y los cambios producidos en el litoral.

Geomorfología

Relación entre los cambios producidos en el litoral y su geomorfología:

- Materiales.
- Granulometría.
- Dinámicas y procesos

Cambio climático

- (Transversal)
- ✓ Detectar indicios de cambio climático.
 - ✓ Consecuencias y escenarios futuros.
 - ✓ Medidas de adaptación vigentes y a considerar.

ÁREA DE ESTUDIO Y TIPOS DE COSTA

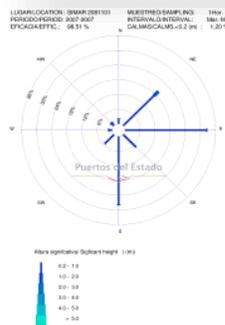


- Leyenda:**
- Ciudades
 - Límites provinciales
 - Línea de costa:
 - Costa rocosa
 - Costa sedimentaria
 - Costa mixta
 - Costa urbanizada

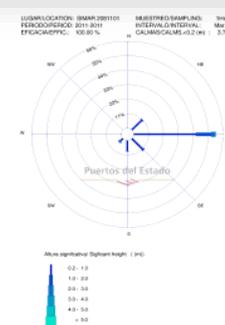
Relación entre clima, oceanografía, geomorfología y estado de la costa



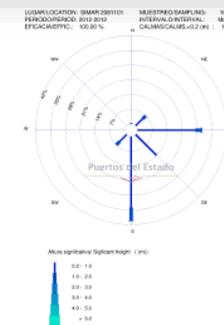
Fuentes:
Google Earth
Puertos del Estado



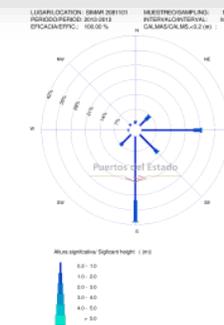
Primavera 2007



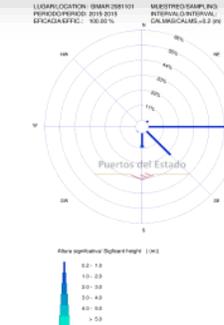
Primavera 2011



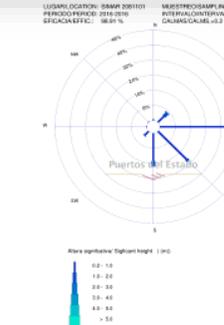
Primavera 2012



Primavera 2013



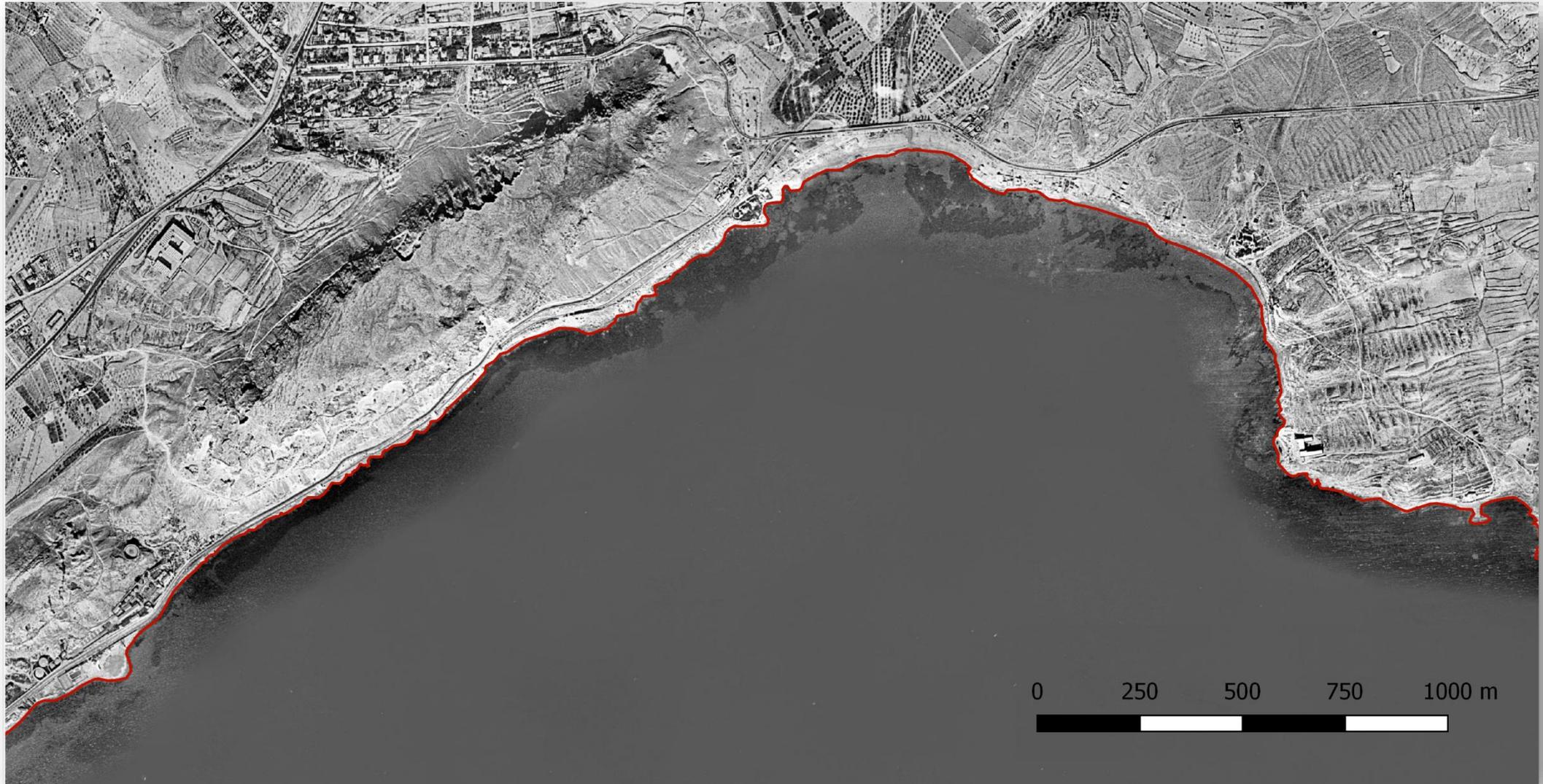
Verano 2015



Otoño 2016

Proceso cartográfico I

Línea costera histórica (Vuelo Americano 1956-1957)



Proceso cartográfico II

Linea costera actual (PNOA 2014)



Proceso cartográfico III

Líneas costeras superpuestas



Proceso cartográfico IV

Conversión en polígonos de las zonas de desplazamiento litoral



Clasificación de las zonas de cambio

Tipo de cambio:

- Ganancia
- Pérdida

Diferencia entre el estado inicial y el más reciente. Superficie de tierra respecto al mar.

Tipo de costa:

- Rocosa
- Sedimentaria
- Mixta arena-roca
- Urbanizada

Proceso:

- Artificial (intencionada)
- Natural (no intencionada)

Causas de los cambios.
El proceso artificial se entiende como intencionado. El proceso natural se entiende como no intencionado pero puede tener importantes influencias antrópicas.

Cobertura y usos de suelo (Corine Land Cover):

- Playas
- Espigones y escolleras
- Acantilados
- Puertos
- Paseos marítimos
- Descampados
- Urbanizado
- Cursos de agua (desembocaduras)
- Plataforma rocosa

RESULTADOS

Valores de cambio generales y en cada tipo de costa (1956 - 2014)

Tipo de cambio	Proceso	Superficie Δ (ha)	Costa rocosa Δ (ha)	Costa sedimentaria Δ (ha)	Costa mixta Δ (ha)	Costa urbanizada Δ (ha)
Ganancia	Artificial	316.67	1.99	25.31	0.26	289.11
Ganancia	Natural	29.28	2.90	18.28	1.12	6.99
Pérdida	Artificial	-22.34	-0.04	-0.21	-0.01	-22.07
Pérdida	Natural	-148.78	-18.12	-62.23	-5.43	-63,01
Total ganancia		345.95	4.89	43.59	1.38	296.10
Total pérdida		-171.12	-18.16	-62.44	-5.44	-85.08
Total artificial		294.33	1.95	25.09	0.25	267.04
Total natural		-119.50	-15.22	-43.95	-4.31	-56.02
Balance total		174.82	-13.27	-18.86	-4.06	211.00

RESULTADOS

Valores de cambio generales y por usos de suelo (Δ ha)

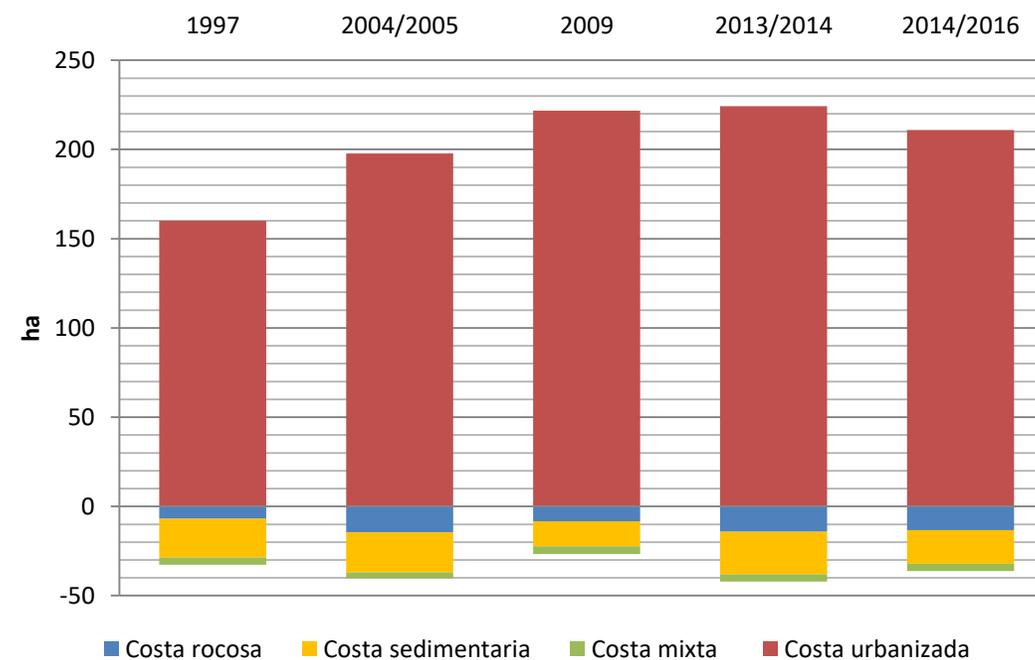
Tipo de cambio	Proceso	Superficie	A Playas	B Espigones	C Acantilados	D Puertos	E Paseos marítimos	F Plataforma rocosa	G Descampados	H Urbanizado	I Cursos de agua
Ganancia	Artificial	316.67	69.58	6.92	0.41	200.02	0.46		36.52	1.94	0.68
Ganancia	Natural	29.28	23.89	0.05	1.31	0.02		0.69	0.86		2.60
Pérdida	Artificial	-22.34	-9.12	-2.32		-2.79		-0.16			-7.95
Pérdida	Natural	-148.78	-118.28	-1.52	-7.91	-0.07	-0.55	-10.79	-7.14		-2.53
Total ganancia		345,95	93.47	6.97	1.72	200.04	0.46	0.69	37.37	1.94	3.28
Total pérdida		-171,12	-127.40	-3.85	-7.91	-2.86	-0.55	-10.95	-7.14		-10.47
Total cambio artificial		293.70	60.46	4.59	0.41	197.23	0.46	-0.16	36.52	1.94	-7.27
Total cambio natural		-118.87	-94.39	-1.48	-6.60	-0.05	-0.55	-10.10	-6.28		0.07
Balance total		174.83	-33.93	3.12	-6.19	197.17	-0.08	-10.26	30.24	1.94	-7.19

RESULTADOS

Evolución de cambios en la superficie litoral (Δ ha)

Los registros bianuales se deben a los diferentes periodos de la toma de fotos aéreas del PNOA por provincias (Alicante y Murcia)

Tipo de costa	1997	2004 2005	2009	2013 2014	2014 2016
Costa rocosa (ha)	-6.92	-14.49	-8.30	-14.15	-13.27
Costa sedimentaria (ha)	-21.58	-22.49	-14.07	-23.82	-18.86
Costa mixta (ha)	-4.11	-3.37	-4.30	-4.07	-4.06
Costa urbanizada (ha)	160.02	197.78	221.72	224.28	211
TOTAL (ha)	127.41	157.43	195.04	182.24	174.82



RESULTADOS

Informe de cambios con fichas individuales de cada espacio litoral (anexos)

ID E:	Playas de Levante, Amoladeras y del Barco Perdido
Espacio:	La Manga del Mar Menor
Provincia:	Murcia
Municipio:	Cartagena

Tipo de costa:	Urbanizada o alterada
Cobertura o uso de suelo:	Playa

Cambio de la superficie litoral (ha)	
1956 - 1997	-0,53
1956 - 2004	-0,69
1956 - 2005	Sin datos
1956 - 2007	-1,38
1956 - 2009	0,28
1956 - 2011	-0,92
1956 - 2013	1,48
1956 - 2014	Sin datos
1956 - 2016	1,13



Longitud del tramo (Km):	3,26
Localización Inicio:	Point [703259.87545387598220259 4167664.07925836283877492]
Localización Fin:	Point [701342.93548173317685723 4169959.69224038394168019]
SRG:	SRG09 EPSG:31466 [1]



Ejemplo de fichas de cada espacio (385 fichas)

ID	TRAMO (Km)	Δ1997 (ha)	Δ2004 (ha)	Δ2005 (ha)	Δ2007 (ha)	Δ2009 (ha)	Δ2011 (ha)	Δ2013 (ha)	Δ2014 (ha)
1	0,08	0,14	0,13	ND	0,12	0,11	0,14	0,14	ND
2	0,92			ND					ND
3	0,04			ND					ND
4	0,41			ND					ND
5	0,32	0,41	0,28	ND	0,30	0,32	0,32	0,34	ND
6	3,26	-0,53	-0,69	ND	-1,33	0,28	-0,92	1,48	ND
7	0,23	0,61	0,63	ND	0,61	0,62	0,61	0,56	ND
8	0,98	-0,21	-0,09	ND	0,06	0,07	-0,38	0,40	ND
9	0,62	-0,16	-0,20	ND	-0,21	-0,20	-0,20	-0,18	ND
10	8,34	-7,65	-7,90	ND	-2,70	-5,06	-6,91	-2,60	ND
11	0,42	19,19	19,06	ND	19,38	28,17	ND	19,13	ND
12	4,12	3,05	2,60	ND	5,03	4,53	ND	4,60	ND
13	0,33			ND			ND		ND
14	1,22	0,18		ND			ND		ND
15	3,63	-4,80	-2,79	ND	-5,04	-6,11	ND	-6,55	ND
16	0,19	0,11	1,46	ND		-0,12	ND	-0,41	ND
17	1,09	-0,21	-3,09	ND	-0,22	0,09	ND	-0,08	ND
18	0,11	-0,19	-0,20	ND	-0,11	0,50	ND	0,15	ND
19	0,44	-0,54	-0,69	ND	-0,26	-1,18	ND	-0,28	ND
20	1,67	-0,37	0,27	ND	0,68	-0,75	ND	1,80	ND
21	0,13		0,06	ND			ND		ND
22	0,35	0,05	-1,11	ND	0,07	-0,01	ND	0,10	ND
23	3,16	-12,52	-13,05	ND	ND	-12,21	ND	-12,83	ND
24	4,30	6,62	8,05	ND	ND	7,81	ND	7,73	ND
25	2,25	10,10	8,88	ND	ND	8,08	ND	9,54	ND
26	0,47	-1,01	-0,42	ND	ND	0,61	ND	-0,41	ND
27	0,30	-1,01		-0,87	ND	-1,05	ND	ND	-0,88

Ejemplo de primera página de la tabla general con todos los datos de cambio de superficie litoral en cada año (385 filas, 15 páginas)

TRABAJO PENDIENTE:

- Complementar las fichas del informe de espacios costeros
- Desarrollo de publicaciones y trabajos pendientes de aprobación
- Terminar de redactar cuerpo de la Tesis
- Desarrollar proceso de publicación de Tesis