
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Borras Cabrero, Laia; Ariza, Eduard, dir. El Delta del Llobregat en el context de la Gran Acceleració. 2021-2022. (1390 Geografia, Medi Ambient i Planificació Territorial)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/264228>

under the terms of the  license



Universitat Autònoma de Barcelona

EL DELTA DEL LLOBREGAT EN EL CONTEXT DE LA GRAN ACCELERACIÓ

Treball Final de Grau

Autora: Laia Borràs Cabrero

Tutor: Eduard Ariza Solé

Grau en Geografia, Medi Ambient i Planificació Territorial

Facultat de Filosofia i Lletres, Departament de Geografia

Universitat Autònoma de Barcelona

Juny, 2022



Facultat de Filosofia i Lletres

Grau: Geografia, Medi Ambient i Planificació Territorial

Curs acadèmic: 2021 - 2022

L'estudiant Laia Borràs Cabrero amb NIF 21753574J

Lliura el seu TFG amb:

Títol El delta del Llobregat en el context de la Gran Acceleració

TUTOR/A Eduard Ariza Solé

Declaro que el Treball de Fi de Grau que presento és fruit de la meva feina personal, que no copio ni faig servir idees, formulacions, cites integrals o il·lustracions diverses, extretes de cap obra, article, memòria, etc. (en versió impresa o electrònica), sense esmentar-ne de forma clara i estricta l'origen, tant en el cos del treball com a la bibliografia.

Sóc plenament conscient que el fet de no respectar aquests termes implica sancions universitàries i/o d'un altre ordre legal.

Signatura de l'Estudiant

LAIA BORRÀS Firmado digitalmente por

I CABRERO - LAIA BORRÀS I
DNI CABRERO - DNI
21753574J
21753574J Fecha: 2022.06.04
00:44:23 +02'00'

Vist-i-plau Tutor/a

EDUARDO Firmado digitalmente por
ARIZA EDUARDO ARIZA
SOLE - DNI

SOLÉ - DNI 38835211X
38835211X Fecha: 2022.06.04
18:08:54 +02'00'

Bellaterra, 4 de Juny de 2022

Resum

L'Antropocè, un terme que va sorgir l'any 2000 per definir una nova era geològica, i entès com el període de temps on l'impacte de les activitats humanes han tingut una repercussió en el Sistema Terra a escala planetària, fins a arribar el punt que els humans ens hem convertit en un agent capaç d'alterar la història geològica de la Terra. L'inici de l'Antropocè es situa en l'època de la Revolució Industrial a mitjans del segle XX, el moment que s'evidencia l'alteració dels ecosistemes terrestres més ràpida de la història humana, aquesta etapa és denominada com La Gran Acceleració.

En aquest context, el present treball pretén fer una anàlisi del període de la Gran Acceleració en el delta del Llobregat. Un delta de gran rellevància a Catalunya per la seva biodiversitat, que ha sigut utilitzat com a escenari de grans transformacions per l'acció humana, convertint-lo en un territori fràgil.

Resumen

El Antropoceno, un término que surgió en el año 2000 para definir una nueva era geológica, y entendido cómo el período de tiempo donde el impacto de las actividades humanas ha tenido una repercusión en el Sistema Tierra a escala planetaria, hasta llegar al punto que los humanos nos hemos convertido en un agente capaz de alterar la historia geológica de la Tierra.

El inicio del Antropoceno se sitúa en la época de la Revolución Industrial a mediados del siglo XX, el momento en que se evidencia la alteración de los ecosistemas terrestres más rápida de la historia humana, esta etapa es denominada como la Gran Aceleración.

En este contexto, el presente trabajo pretende realizar un análisis del período de la Gran Aceleración en el delta del Llobregat. Un delta de gran relevancia en Cataluña por su biodiversidad, que ha sido utilizado como escenario de grandes transformaciones por la acción humana, convirtiéndolo en un territorio frágil.

Abstract

The Anthropocene, a term that emerged in 2000 to define a new geological era and understood as the period of time where the impact of human activities has had an impact on the Earth System on a planetary scale, to the point where humans have become an agent capable of altering the Earth's geological history.

The beginning of the Anthropocene is situated at the time of the Industrial Revolution in the mid-20th century, the time when the most rapid alteration of terrestrial ecosystems in human history is evident, this stage is referred to as the Great Acceleration.

In this context, this document aims to analyse the period of the Great Acceleration in the Llobregat delta. A delta of great relevance in Catalonia due to its biodiversity, which has been used as a scenario of great transformations by human action, making it a fragile territory.

Agraïments

M'agradaria agrair el professor que m'ha tutoritzat el treball, Eduard Ariza Solé, per la seva dedicació, per les pautes de seguiment durant l'evolució del treball i per resoldre les qüestions que sorgien.

I per últim donar les gràcies a la meva família i amics per recolzar-me i donar-me suport durant el procés de desenvolupament del projecte.

INDEX

1. Introducció	1
1.1 Hipòtesi	3
1.2 Objectius	3
1.3 Perspectiva de recerca	3
2. Marc teòric	4
2.1 La humanitat com un nou agent geològic	4
2.2 La Gran Acceleració.....	6
2.3 Canvi Global a la Mediterrània	7
3. El delta del Llobregat	8
3.1 Situació territorial.....	8
3.2 La formació del delta del Llobregat	9
3.3 El riu Llobregat	9
3.4 Ocupació humana del Delta	10
3.5 El Pla Delta	12
4. Marc pràctic	14
4.1 Metodologia	14
4.2 Anàlisi de resultats	16
4.2.1 Anàlisi d'impacte socioeconòmic	16
4.2.2 Anàlisi de l'impacte del sistema Terra	24
4.3 Discussió de resultats	28
5. Reflexions finals	29
6. Bibliografia	30
ANNEX	32
Annex1. Eix temporal de les transformacions al delta del Llobregat.....	32

Índex de figures

Figura 1: Taula del temps geològic durant el període Quaternari.....	4
Figura 2: Gràfics de la Gran Acceleració del grup de recerca IGBP.....	6
Figura 3: Situació de l'àrea d'estudi.....	8
Figura 4: Procés de formació del delta del Llobregat.....	9
Figura 5: Fotografia antiga del paisatge agrícola i natural del delta del Llobregat.....	10
Figura 6: Fotografia aèria del delta del Llobregat 1956.....	11
Figura 7: Fotografia aèria del delta del Llobregat, 2000.....	12
Figura 8: Àmbit d'actuació del Pla Delta.....	13
Figura 9: Taula d'indicadors Socioeconòmics.....	15
Figura 10: Taula d'indicadors del Sistema Terra.....	15
Figura 11: Evolució de la població de Viladecans amb fotografies aèries.....	17
Figura 12: Fragmentació del Parc Agrari entre 1990 i 2020 per la proliferació d'infraestructures de transport.....	21
Figura 13: Ocupació del sòl a Castelldefels: panoràmica de la platja i edificis costaners l'any 1970 i fotografia aèria de l'any 1993, on s'aprecia la construcció del Canal Olímpic.....	22
Figura 14: Fotografia aèria del Delta l'any 1991.....	23
Figura 15: Fotografia aèria amb totes les infraestructures de l'Aeroport de Barcelona – El Prat, 2020.....	23

Índex de gràfics

Gràfic 1: Evolució de la població.....	16
Gràfic 2: Evolució del Producte Interior Brut.....	18
Gràfic 3: Tràfic aeroportuari.....	19
Gràfic 4: Índex de motorització.....	20
Gràfic 5: Ocupació del sòl.....	21
Gràfic 6: Evolució de les emissions GEH a Catalunya.....	24
Gràfic 7: Evolució de la temperatura.....	25
Gràfic 8: Evolució de les emissions GEH del transport a Catalunya	26
Gràfic 9: Registre d'ocells aquàtic i marins el delta del Llobregat.....	27

1. Introducció

El clima de la Terra sempre ha estat canviant de forma natural al llarg de la seva història. Però la diferència entre el passat i el present té a veure amb l'actual acceleració del Canvi Global, causat principalment per l'activitat humana. Els processos geològics naturals de la Terra han tingut un impacte tan importat, que ja no tenen el mateix comportament que fa 11.700 anys. La humanitat s'ha convertit en un nou agent geològic, que ha conduït a la literatura científica a posar un nom a una nova fase històrica geològica: l'Antropocè.

Tot i que, l'increment de CO₂ i altres gasos d'efecte d'hivernacle es van iniciar amb la revolució industrial a la fi del segle XVIII, però el seu impacte identificable en la composició química de l'atmosfera i en els cicles biogeoquímics del planeta va començar a partir de 1870 i es va fer evident d'una manera pronunciada i global solament a mitjans del segle XX (Syvitski et al., 2020). Aquest fort increment en la magnitud i la velocitat de les activitats humanes i dels seus impactes, es coneix com la Gran Acceleració, i mostra una explosió de les seves interconnexions des d'aproximadament l'any 1950, provocant una alteració significativa a l'estructura i funcionament del sistema terrestre (Steffen et al., 2015).

Els éssers humans en les últimes dècades han viscut la transformació més ràpida de la nostra espècie, mai abans s'havien accelerat tan ràpid els processos de la Terra. El sistema econòmic mundial és avui el motor principal del canvi en el sistema terrestre. Aquesta conclusió es va fer visible en un informe fet per *International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)* i *Stockholm Resilience Centre*, que van utilitzar un conjunt de 24 indicadors globals, per mostra la Gran Acceleració des de l'inici de la revolució industrial el 1950 fins al 2010.

En síntesi l'objectiu principal del treball és fer una anàlisi històrica de la Gran Acceleració al delta del Llobregat, i observar l'evolució dels indicadors socioeconòmics i del sistema terra utilitzats en l'informe del IGBP.

Actualment, la costa catalana es troba en una situació al límit. La franja té una extensió d'uns 580 kilòmetres, que només representa el 6,7% de la superfície de Catalunya, però acull el 43% de la població catalana, la qual concentra una part important de l'activitat econòmica, especialment del sector turístic (Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible, 2021). Tant és així que es tracta d'un àmbit de gran rellevància territorial.

El medi litoral, entesos com una zona de confluència i d'interrelació de les influències terrestres, fluvials i marines, són espais de gran diversitat ecològica i paisatgístiques. La situació del litoral a Catalunya és fruit de la contínua transformació territorial que els humans hem exercit en les darreres dècades. La societat ha causat el principal problema de la degradació d'aquests espais, el qual ha sigut intensament urbanitzada, modificant el seu curs natural (Martí, 2004). Des d'aquest punt de vista, aquest treball es centra a fer una anàlisi dels impactes al litoral, concretament d'un sector la franja catalana, el delta del Llobregat.

Els deltes són definits com a ecosistemes complexes i sensibles, rics en biodiversitat, que s'han format a partir de les dinàmiques hidrològiques del mar i la terra, i són de vital importància per la capacitat de reservar aigua dolça als aquífers costaners (Romagosa, 2000). Per tant, aquests espais naturals són vulnerables davant dels riscos canvi climàtic, sobretot pels riscos relacionats amb la pujada del nivell del mar, com l'erosió de la línia de costa, la salinització i la inundació.

Sovint costa d'imaginar que el vell mig de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, no arriba ni 10 kilòmetres de distància, la població pot gaudir d'un paisatge ric en biodiversitat, d'espais de platja i bany, d'aiguamolls, dunes, etc. Tot plegat emmarcat per una imatge aèria formada per infraestructures com el port i l'aeroport, xarxes viàries i ferroviàries, ben bé un trencaclosques que acaba dissenyant el mapa del delta del Llobregat: en definitiva, un gran desconegut.

Tradicionalment, el Baix Llobregat ha sigut un territori característic per l'agricultura, el qual s'ha vist amenaçat des de la segona meitat del segle XX a causa de l'expansió urbana i d'infraestructures, donant lloc a l'abandonament i a la transformació del sòl.

El delta del Llobregat i el seu entorn ha patit durant dècades moltes alteracions i transformacions que han perjudicat la seva dinàmica. D'aquesta manera quan se'm va plantejar el tema del TFG sobre l'estudi de la trajectòria històrica dels impactes ambientals el Delta, em vaig adonar de l'oportunitat que representava estudiar el territori que tinc més a prop, per així poder aportar una anàlisi més global de la seva trajectòria i evolució.

1.1 Hipòtesi

El present treball es basa en la hipòtesi que el delta del Llobregat ha patit una acceleració dels impactes de les activitats humanes des de la meitat del s. XX.

1.2 Objectius

L'objectiu d'aquest treball de final de grau és analitzar els impactes de la darrera fase de l'Antropocè, la Gran Acceleració, al delta del Llobregat. D'aquesta manera els objectius marcats del treball són els següents:

- Estudi de l'acceleració en les activitats econòmiques des de l'any 1950 a l'actualitat al delta del Llobregat
- Estudi de l'acceleració en els impactes en el Sistema Terra des de l'any 1950 a l'actualitat al delta del Llobregat.

1.3 Perspectiva de recerca

A escala general el treball s'aborda a principalment en dues òptiques:

1. En primer lloc, el treball recau en especial importància la recerca històrica, ja que serveix per posar en context, i per entendre el perquè del Delta actual.
2. En segon lloc, per tal que sigui més entenedor el treball s'ha volgut fer una recerca i elaboració cartogràfica, a través de fotografies aèries i fotografies històriques, per visualitzar l'evolució del territorial.

Respecte a l'apartat pràctic del treball, per dur-la a terme s'ha utilitzat la metodologia quantitativa, ja que s'elaborarà a partir de l'anàlisi, disseny i recerca de dades. En aquest cas, cal fer referència al programa *International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)*, ja que aquest bloc estarà adaptat a la seva metodologia. Per tant, es desenvoluparà en quatre fases diferenciades:

- Recollida de documentació i dades a partir de diferents bases dades
- Elaboració de gràfics
- Anàlisi de resultats
- Discussió dels resultats

2. Marc teòric

2.1 La humanitat com un nou agent geològic

La història de la Terra es divideix en blocs de temps conegut com: eres, èpoques, períodes i edats. Actualment, ens trobem el període Quaternari, dins de l'època geològica anomenada Holocè, el seu inici es remunta fa 12.000 anys, a finals de l'edat de gel (International Geosphere-Biosphere Programme, s.d.). Al llarg de la història, la Terra ha registrat innumerables canvis ambientals que han provocat transformacions dràstiques a la biodiversitat i l'estructura del planeta, aquests canvis han estat associats a causes d'origen geològic, climàtic i astronòmic, com per exemple: les transgressions i regressions marines, períodes de vulcanismes, glaciacions, entre d'altres. En aquest context l'alteració geològica de la Terra encara no s'havia registrat a la capacitat d'una espècie per alterar a gran escala els processos planetaris, com ho està fent avui dia l'espècie humana (Zamora Equihua, Huerta Hernández, Maqueo Pérez, Badillo Benítez, & Bernal Ibañez, 2016).

Fig. 1: Taula del temps geològic durant el període Quaternari

Era	Període	Època	Anys
Cenozoic	Quaternari	Antropocè ?	
		Holocè	0,0117 milions
		Plistocè	2,58 milions
	Neogen	Pliocè	5,3 milions
		Miocè	23,03 milions
	Paleogen	Oligocè	33,9 milions
		Eocè	65,5 milions
		Paleocè	56,0 milions

Font: Elaboració pròpia

El Canvi Global fa referència aquell conjunt de canvis i transformacions a gran escala, producte de les activitats antropogèniques, que afecten el nostre planeta. El darrer segle, els components biofísics i bio geofísics (atmosfera, oceans, recursos hídrics, usos de sòls, entre d'altres) s'han vist alterats a conseqüència de la intensificació de les activitats humanes. Els humans hem fet tal impacte a escala geològica, que aquest últim segle ha sigut reconegut com l'Era de l'Antropocè (Centro de Cambio Global UC, s.d.)

L'Antropocè és el nom que defineix una nova època geològica caracteritzada pel greu impacte dels éssers humans el Sistema Terra i sobre els habitants humans i no humans (Crutzen i Stoermer, 2000). L'any 2000 a la *Newsletter* del *Internacional Geosphere-Biosphere Program* (IGBP), el

geoquímic i Premi Nobel de Química Paul Crutzen, i el geòleg i bioquímic Eugene Stoermer van declarar, que la influència humana havia conduït a la Terra a una nova fase de la seva història geològica, coneguda com, l'Antropocè (Cearreta, A. 2021). Dos anys més tard, Crutzen va desenvolupar el concepte a la revista *Nature*, descrivint així l'Antropocè;

“Es podria dir que l'Antropocè va començar a finals del segle XVIII, quan les anàlisis de l'aire atrapat en el gel polar van mostrar el començament de les concentracions globals creixents de diòxid de carboni i metà.”¹ (Paul J. Curtzen, 2002)

Des d'aquell moment, aquest concepte entra ràpidament a la literatura científica com a paradigma per expressar com la humanitat està canviant el mode de funcionament dels processos geològics.

Fixar una data d'inici de l'Antropocè encara avui dia és un objecte de debat, ja que és difícil establir la frontera geològica, entre l'Holocè i l'Antropocè. Dins de la literatura científica s'han proposat tres fases per caracteritzar-lo (Aguado, 2017).

La primera teoria, coneguda com “Antropocè aviat”, ubica l'època amb l'arribada de l'agricultura, a l'inici del Holocè.

Durant el Neolític, amb la domesticació d'espècies i l'arribada de l'agricultura i la ramaderia, va suposar un canvi sociocultural: d'organitzar-se en grups de caçadors-recol·lectors (Paleolític) a construir assentaments humans basats a les activitats agropecuàries (Neolític). El qual va suposar una modificació global dels usos del sòl i un augment de les concentracions de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera (Aguado, 2017).

La segona teoria, i la que la majoria d'autors fomenten, situa l'inici de l'Antropocè durant la Revolució Industrial amb l'ús del carbó i de les màquines de vapor, finals del segle XVIII (Aguado, 2017).

I la tercera teoria sosté, que l'Antropocè comença a mitjans del segle amb el fenomen de les ràpides i intenses transformacions socials, econòmiques científiques tecnològiques i biofísiques, que van ocórrer a finals de la Segona Guerra Mundial. Aquest fenomen conegut també, com la Gran Acceleració (Aguado, 2017).

Davant d'aquestes tres grans hipòtesis, el Grup de Treball de la Comissió Internacional d'Estratigrafia (*International Commission on Stratigraphy*, ICS) s'inclinen a ubicar l'inici de l'Antropocè a mitjans del segle passat, és a dir al període de la Gran Acceleració. Els motius pel qual s'han descartat les dues primeres hipòtesis, la del Neolític i la Revolució Industrial, és perquè cadascun dels processos han succeït de manera diacrònica a nivell planetari. Per establir una era

¹ Per més informació consultar Paul, C. (2002). *Geology of mankind. Nature*, 415(3).

cronològica cal que els processos hagin succeït de manera sincrònica global, per aquest motiu La Gran acceleració, que ha sigut un procés a escala planetària és el punt d'inici de la nova era geològica (Aguado, 2017).

2.2 La Gran Acceleració

Com s'ha dit el punt anterior, la Gran Acceleració és el període on s'intensifiquen els canvis d'origen humà sobre el Sistema Terrestre.

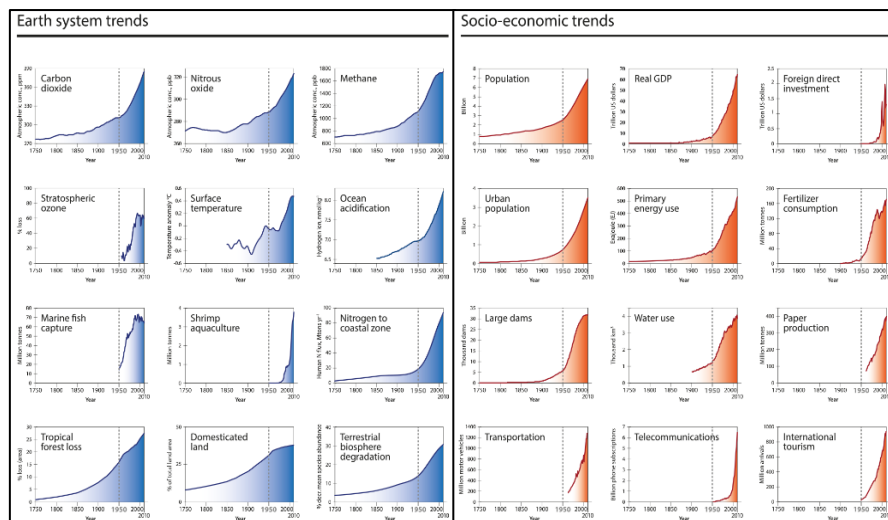
Per entendre millor el concepte, a continuació (Figura 2) es presenten un conjunt de 24 indicadors globals, dividits amb 12 subcategories cada una (12 tendències socioeconòmiques i 12 del sistema terrestre) que formen part del treball del IGBP publicat l'any 2015.

La línia vertical representa l'acceleració de l'activitat humana que ha succeït a partir de l'any 1950, els efectes accelerats són clarament perceptibles en sistema terrestre. La petjada humana influeix a tots els components del medi: oceans, zones de costes, atmosfera i la superfície terrestre (International Geosphere-Biosphere Programme, s.d).

El gràfic de la dreta mostra els canvis provocats per les activitats humanes des de la Revolució Industrial, com per exemple; la població, consum d'aigua, població urbana o el turisme. I el gràfic de l'esquerra mostra els indicadors planetaris, i els resultats preocupants d'aquestes transformacions com: increment exponencial de la concentració de CO₂, N₂O i CH₄, increment de les inundacions, la pèrdua de la massa forestal o la biodiversitat (Herrero, 2017)

Els gràfics mostren que el canvi ja és present a les nostres vides, i reconèixer l'Antropocè com una nova època geològica significa admetre que l'impacte de les activitats humanes a la Terra és molt greu, global i irreversible (Herrero, 2017).

Fig. 2: Gràfics de la Gran Acceleració del grup de recerca IGBP



Font: IGBP

2.3 Canvi Global a la Mediterrània

Durant l'última dècada, el Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic de Nacions Unides (IPCC) ha publicat una sèrie d'informes que evidencien l'increment del canvi climàtic. El cinquè informe d'avaluació del IPCC (2014) va concloure que l'augment de la temperatura del planeteta i l'activitat humana, eren la principal causa del canvi climàtic. Les dades demostren la tendència de l'escalfament planetari; l'any 2015 la mitjana global del planeta va arribar a superar a 1°C la temperatura de l'era preindustrial. També, per primer cop en vuit-cents mil anys la concentració de CO₂ a l'atmosfera va sobrepassar les 400 parts de milió (Generalitat de Catalunya. Institut d'Estudis Catalans, 2017).

Una de les conseqüències del canvi climàtic és l'augment del nivell del mar, que afecta els sistemes costaners. El litoral és un dels medis naturals més transformats per l'activitat antròpica, on viu el 44% de la població espanyola, això significa que gairebé la meitat de la població del país es troba en risc davant de qualsevol alteració del medi natural (Bardají, et al., 2009).

Les últimes dècades, les zones costaneres de molts països s'han transformat notablement per l'acció humana a escala global. L'activitat humana ha causat un impacte en els serveis ecosistèmics, on s'han vist afectades platges, dunes, zones humides, costes i ecosistemes marins (Pruna, Ruano, Gonzalvo, & Vallespinós, 2010).

A la regió mediterrània aquests canvis d'usos del sòl s'han vist reflectits per la notable reducció l'agricultura i l'augment de la impermeabilització de les terres. El principal motiu d'aquesta tendència és la degradació del paisatge del litoral, especialment al primer kilòmetre de costa, on la majoria zones humides i sistemes dunars han desaparegut (Santana-Cordero, Ariza, & Romagosa, 2016).

Per tant, en aquest punt cal ressaltar la vulnerabilitat de la regió mediterrània i especialment el seu litoral, ja que és un entorn de risc davant del canvi climàtic. Entre la diversitat de costes, els deltes i les costes baixes sorrenques esdevenen les més vulnerables als efectes del canvi climàtic (Pruna, Ruano, Gonzalvo, & Vallespinós, 2010).

3. El delta del Llobregat

3.1 Situació territorial

El delta del Llobregat és un mosaic a nivell urbanístic, aquest conjunt d'infraestructures, espais naturals, i urbanitzacions, fa que sigui un sistema complex d'estudi. Un Delta que ha passat a ser un territori verge i despoblat a ser el centre de comunicacions metropolitanes (Esteban, Laredo, Pino, & Valverde, 2018).

L'àmbit natural és considerat com el segon delta més extens de Catalunya, està situat a la província de Barcelona, a la desembocadura del riu Llobregat. El Delta limita entre quatre comarques: el Barcelonès, el Garraf, el Vallès Occidental, l'Alt Penedès. És una extensa plana que ocupa 98 km², i la longitud de la costa és de 23 km, el qual comprèn part dels termes municipals de Barcelona, Castelldefels, Gavà, Sant Boi de Llobregat, Viladecans i el Prat de Llobregat (Esteban, Laredo, Pino, & Valverde, 2018).

Fig. 3: Situació de l'àrea d'estudi



Font: Elaboració pròpia a partir de mapes del ICGC

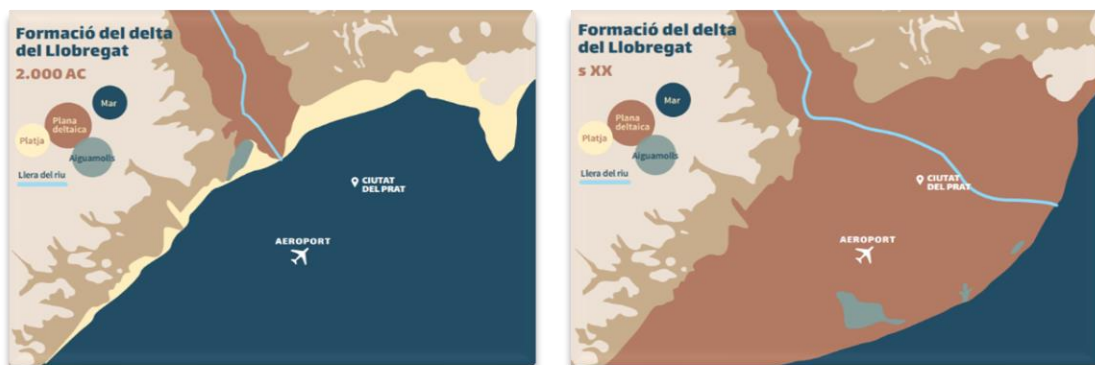
3.2 La formació del delta del Llobregat

Des del punt de vista de la geologia, el delta actual és un delta jove; la seva formació es va iniciar aproximadament fa 10.000 anys. Per definició, els deltes són ambients de deposició de sediments, on la seva morfologia estava governada per tres factors: l'acció combinada de les aportacions fluvials, l'acció de l'onatge i les mareas (V. Garcia i A. Calafat, 2019).

La formació del delta del Llobregat segueix els mateixos procediments de formació de qualsevol altre delta. A grans trets, en els últims 4.000 anys, un cop estabilitzat el nivell del mar, ja es van donar les condicions perquè la plana sedimentària del Delta anés avançant, a més gràcies a la redistribució dels sediments pels corrents litorals va anar formant braços de sorra, que més tard van donar lloc a llacunes tancades i albuferes. El poc pendent va afavorir l'acumulació de sediments en la desembocadura del riu, i el resultat final va ser una plana al·luvial emergida, d'uns 90 km² de superfície i uns 23 km de línia de costa (Ferret, 2015).

Actualment, el delta de Llobregat és un clar exemple, d'un delta governat originalment per les aportacions del riu i l'acció de l'onatge. La construcció de preses a la capçalera i en el decurs del riu Llobregat, a més de la canalització a la seva desembocadura, ha provocat una desconexió del riu per la formació del delta, de forma que avui dia el delta del Llobregat es troba davant de la influència directa de les onades (V. Garcia i A. Calafat, 2019).

Fig. 4: Procés de formació del delta del Llobregat



Font: Ajuntament del Prat del Llobregat

3.3 El riu Llobregat

El riu Llobregat és un curs fluvial que neix a 1.280 m d'altitud al municipi de Castellar de n'Hug (Berguedà) i desemboca al mar mediterrani, amb una longitud de 175 km i drena una conca de 4.920 km². Juntament amb el riu Ter, és el riu més important de les conques internes de Catalunya. El cabal del Llobregat és característic per la seva irregularitat, el qual alterna llargs períodes de sequeres amb cabals baixos i de fortes crescudes sobtades, on les últimes dècades s'han anat repetint amb més freqüència (Esteban, Laredo, Pino, & Valverde, 2018).

La morfologia del riu Llobregat no es pot entendre sense tenir en compte l'acció humana, és un dels rius que ha patit grans transformacions al llarg de la conca, concretament el delta és on el riu ha patit més aquests canvis, és impossible trobar cap indret al Delta on la petjada humana no es mostri d'una manera evident (Esteban, Laredo, Pino, & Valverde, 2018).

3.4 Ocupació humana del Delta

La primera ocupació

La història del poblament humà del delta del Llobregat fins a pràcticament el segle XV va ser escàs i precari (Codina, 1971). Durant aquest període predominava una ocupació de pocs masos, barraques disperses per la plana deltaica i una economia basada en la caça, la pesca, la ramaderia i l'agricultura. Els deltes antigament eren coneguts com a llocs insalubres per les infeccions i malalties, on les inundacions eren freqüents i perllongades i l'elevada salinitat dels terrenys, feia que el delta no fos un espai atractiu per l'ocupació humana (Esteban, Laredo, Pino, & Valverde, 2018).

Fig. 5: Fotografia antiga del paisatge agrícola i natural del delta del Llobregat



Font: Consorci per la Protecció dels Espais Naturals del Delta del Llobregat

L'agricultura, agent de transformació del territori

La demografia del delta es va incrementar successivament durant els següents segles, però no va ser fins la segona meitat del segle XIX, que propietaris barcelonins van comprar moltes finques deltaiques, que va suposar les millores agrícoles definitives, com la construcció de canals de regs, la millora de xarxa de drenatge en tot el Delta, i més tard l'explotació de l'aquífer. Així doncs, l'agricultura de subsidència passarà a tenir una expansió cap als mercats barcelonins (Esteban, Laredo, Pino, & Valverde, 2018).

La implementació de la societat industrial

A principis del segle XX el delta del Llobregat experimenta un altre procés, les primeres indústries atretes pels terrenys plans del Delta, la proximitat de Barcelona i la facilitat d'extreure aigua del aquífer, suposa l'especulació dels espais agrícoles i la construcció de polígons industrials.

A partir dels anys seixanta el sector industrial explota, i ens trobem doncs en un moment de la història del Delta, on la demografia augmenta exponencialment amb l'arribada d'immigrants, provinents d'altres llocs de l'Estat. La regulació urbanística i la poca consideració per preservar el medi, per part de les activitats industrials, esdevé un efecte demolidor sobre el Delta. Els residus agrícoles, urbans i industrials acabaven el riu sense cap sanejament, convertint-se en un clavegueram natural. Conseqüentment, la platja i el seu entorn també reben la contaminació de les aigües fluvials. Els aquífers són explotats per sobre de la seva capacitat de recàrrega (Esteban, Laredo, Pino, & Valverde, 2018).

El mateix temps es comencen ampliar-se les infraestructures metropolitanes ja existents; el port i l'aeroport de Barcelona. Les recloses i canalitzacions per alimentar les fàbriques a la conca del Llobregat i les infraestructures portuàries van provocar la retenció de sediments al Delta, deixant de créixer mar endins i inicia el procés de regressió (Esteban, Laredo, Pino, & Valverde, 2018).

Fig. 6: Fotografia aèria del delta del Llobregat, 1956



Font: ICGC

Les transformacions actuals i futures

Entrats el segle XXI el delta del Llobregat ja es contempla una transformació del paisatge, una reducció de les cobertes del sòl que l'havien caracteritzat segles enrere, i una substitució per superfícies construïdes (àrees urbanes, comercials i industrials i vies de comunicació: Figura 7). (Esteban, Laredo, Pino, & Valverde, 2018). Unes conseqüències que han comportat una regressió física de l'àmbit i una disminució significativa de la biodiversitat. La majoria d'indústria que es van instal·lar el segle XX depereix, i donen lloc a noves zones urbanes, que ahora provoca una reducció del sòl agrícola. Aquest període ve lligat pel creixement de les infraestructures de transport. El 1994 s'aprova l'acord, per ampliar les dues infraestructures i convertir el Delta a una plataforma logística (port i aeroport), aquest punt s'entrarà amb detall el següent apartat.

Fig. 7: Fotografia aèria del delta del Llobregat 2000



Font: ICGC

3.5 El Pla Delta

La finalitat d'aquest punt és explicar els grans canvis que ha sofert el delta del Llobregat en els últims 25 anys, i l'impacte que ha provocat sobre el seu territori, ja que és el que ha configurat el que es coneix avui, el delta del Llobregat.

L'any 1994 les administracions del Delta, el Govern central, la Generalitat de Catalunya i els ajuntaments del Prat i Barcelona, van signar un acord per posar en marxa tot un seguit de projectes d'urbanisme i de medi ambient, de carreteres, de transports, d'obres hidràuliques i de sanejament (Bausa, 1994). Aquest pla va ser anomenat Pla d'Infraestructures i Medi Ambient en el delta del Llobregat (Pla delta), on l'objectiu principal era convertir Barcelona en la principal plataforma logística del Mediterrani (Margenet, 2009).

Les principals actuacions previstes del Pla Delta van ser les següents:

- **Ampliació de l'aeroport del Prat.**

L'any 1999 s'aprova el Pla Director de l'Aeroport de Barcelona es projectava una tercera pista d'aterratge, una nova torre de control, la construcció d'una nova terminal de passatgers (la T-1) i l'arribada de diferents mitjans de transport públic. L'objectiu de l'ampliació era situar l'aeroport de Barcelona entre els deu primers d'Europa, i convertir-lo en un *hub* de referència dins l'espai mediterrani i del sud d'Europa (Margenet, 2009). L'impacte que va causar aquesta ampliació vas ser la reducció de 30.000 pins de la pineda de litoral del Prat, la pèrdua de terres de conreu, i també d'espais humits al voltant de la T-1, com per exemple, l'espai que formava part de la zona humida protegida del Remolar – Filipines. A més, junt amb aquestes afectacions de l'espai fisc del Delta, cal ressaltar, les afectacions per la contaminació acústica, sobretot als barris marítims de Gavà i Castelldefels (Margenet, 2009).

- **Ampliació del port de Barcelona en direcció al sud**

El port és la segona gran infraestructura per l'aposta i consolidació de Barcelona, i el delta del Llobregat, com a plataforma logística de referència el sud d'Europa (Margenet, 2009). Aquest projectava construir una nova zona d'activitats logístiques (ZAL-2), l'ampliació amb nous molls i dics mitjançant un gran dic.

L'obra per l'ampliació del port, l'any 1990, implicava necessàriament el desviament del riu Llobregat cap al sud, aquest fet va provocar un impacte ambiental el sistema ecosistèmic del Delta, ja que van desaparèixer grans superfícies de conreus (Margenet, 2009).

- **El desviament de la desembocadura del riu Llobregat**

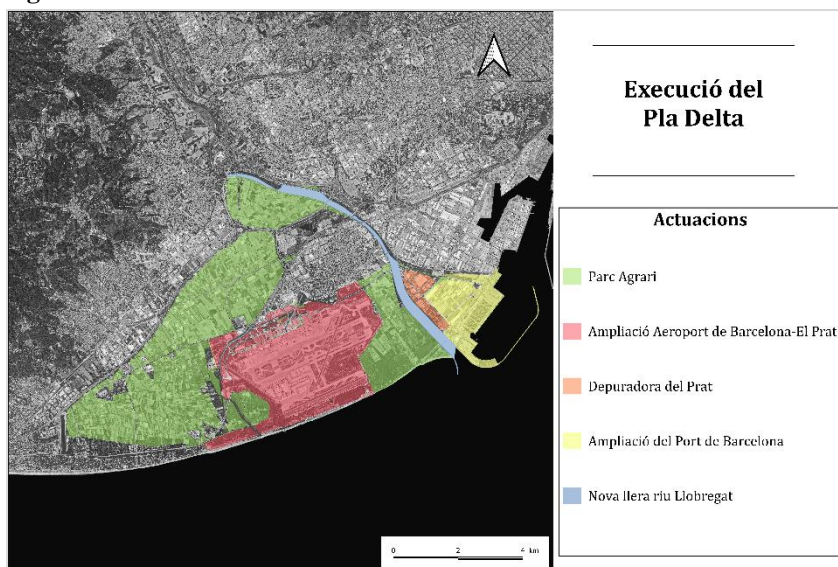
L'any 2004 es van donar per acabades les obres, el desviament del riu ha sigut l'impacte més gran de totes les obres del Pla Delta. El buidatge de milions de metres cúbics de terra agrícola, graves, etc., va comportar la pèrdua de conreus d'alta productivitat i perduda patrimonial. A més, el desviament va causar una sèrie d'impactes ambientals com la salinització de l'aquífer i la desaparició de la presència d'avifauna (Margenet, 2009).

- **Construcció de la depuradora del Baix Llobregat**

L'any 2002 va entrar en funcionament l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR) del Prat del Llobregat. És la planta de sanejament d'aigües residuals més grans i moderna d'Europa. L'estació ocupa un total de 37 hectàrees de terreny i està situada al costat de la desembocadura del riu Llobregat, té la capacitat per donar servei a un total de nou municipis: el 35% de Barcelona, el Prat del Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Boi de Llobregat, Santa Coloma de Cervelló i Sant Just Desvern (Muñoz, 2017).

Dur a terme el Pla Delta ha sigut la transformació més contundent que ha viscut aquest espai natural, com mai abans havia viscut amb l'expansió industrial i urbana de les dècades de 1960 i 1970.

Fig. 8: Àmbit d'actuació del Pla Delta



Font: Elaboració pròpia

4. Marc pràctic

Aquesta part del treball parteix principalment del projecte de síntesi del IGBP. L'any 2004 van publicar la primera síntesi, *Global Change and Earth System*, el qual es coneix com els gràfics de la Gran Acceleració, té com a objectiu analitzar la creixent pressió humana sobre el sistema terrestre.

El que es pretén assolir en aquest apartat pràctic del treball és en analitzar, de la mateixa manera que el IGBP, la Gran Acceleració que ha sofert el delta del Llobregat. A partir d'una bateria d'indicadors es representarà, per una banda, la trajectòria de la “petjada humana”, i per l'altre, la trajectòria de l'estructura i el funcionament del Sistema Terra.

En el decurs del treball s'ha estudiat el litoral català, i en especial el del Delta, ja que ha estat un àmbit natural víctima de l'ocupació humana, al llarg de la història; des del 1950 amb l'arribada de la indústria fins a l'actualitat, amb el Pla Delta. Consisteix, doncs, el delta del Llobregat l'àmbit triat per l'anàlisi de la Gran Acceleració.

4.1 Metodologia

El següents indicadors mostren de manera sintètica i entenedora l'evolució de la gran acceleració al delta del Llobregat. Com a concepte teòric es defineix com a indicador aquell paràmetre que ens permet conèixer de manera ràpida i precisa l'estat en què es troba una determinada situació en un lloc i en un temps concret (Pruna, Ruano, Gonzalvo, & Vallespinós, 2010). Entenem que un indicador ha de ser una eina mesurable, pràctica i comprensible. A més han de permetre fer comparacions temporals i especials.

S'han classificat els 9 indicadors en dues categories:

- a) Socioeconòmica: En aquesta taula es presenten 5 indicadors estructurats en diferents àmbits: població, tràfic aeri, territori, producte interior brut i artificialització del sòl. S'han escollit aquests indicadors ja que són les principals accions humanes que afecten directament el delta del Llobregat. (Figura 9)
- b) Medi Ambient: En aquesta taula es presenten 4 indicadors, estructurats en diferents àmbits: clima, biodiversitat i emissions. S'han escollit aquests indicadors ja que són importants per fer l'anàlisi de les tendències i l'impacte ambiental al delta del Llobregat. (Figura 10)

Fig. 9: Taula d'indicadors Socioeconòmics

Indicador	Definició	Període
Població	Evolució històrica de població dels municipis de Viladecans, Gavà, Castelldefels, el Prat del Llobregat i Sant Boi del Llobregat	1900-2020
PIB per capità	Evolució històrica del Producte Interior Brut per habitants dels municipis de Viladecans, Gavà, Castelldefels, el Prat del Llobregat i Sant Boi del Llobregat	1991-2019
Tràfic Aeroportuari	Evolució històrica del nombre d'arribades de passatgers i de mercaderies a l'Aeroport de Barcelona - El Prat	1992 - 2021
Transport	Evolució històrica del índex de motorització dels municipis de Viladecans, Gavà, Castelldefels, el Prat del Llobregat i Sant Boi del Llobregat	1991 - 2012
Artificialització del sòl	Evolució històrica de l'ocupació del sòl dels municipis de Viladecans, Gavà, Castelldefels, el Prat del Llobregat i Sant Boi del Llobregat	1990 - 2011

Font: Elaboració pròpia

Fig. 10: Taula d'indicadors del Sistema Terra

Indicador	Definició	Període
Emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH) a Catalunya	Evolució de les emissions produïdes a Catalunya	1990 - 2019
Temperatura	Variació de la temperatura mitjana anual: Aeroport del Prat	1950 - 2020
Emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH) en l'àmbit del transport a Catalunya	Evolució de les emissions produïdes en els diferents modes de transport a Catalunya	1990 - 2019
Biodiversitat	Evolució dels censos d'ocells aquàtics i marins hivernants, el Delta del Llobregat	1999 - 2020

Font: Elaboració pròpia

4.2 Anàlisi de resultats

4.2.1 Anàlisi d'impacte socioeconòmic

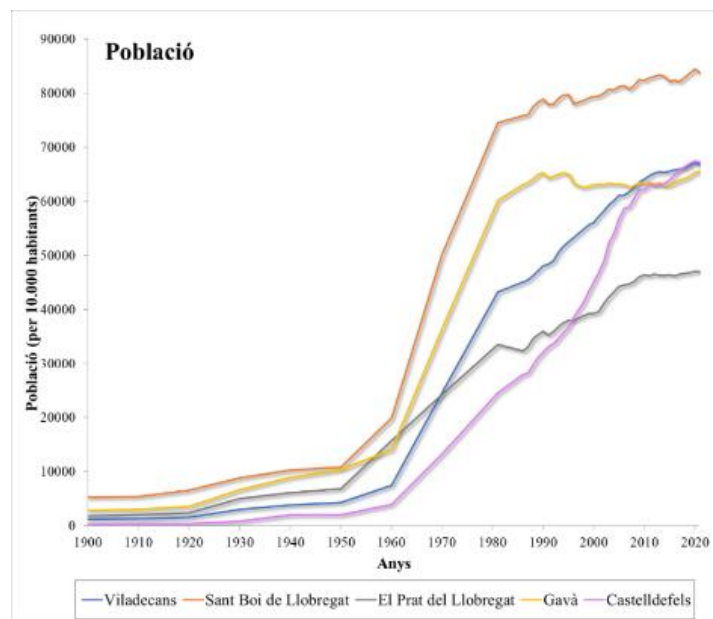
A continuació es presenta l'anàlisi dels indicadors treballats per la categoria socioeconòmica.

- **Població**

El primer indicador fa referència a l'evolució de la població pels 5 municipis que formen el Delta; el Prat del Llobregat, Viladecans, Sant Boi del Llobregat, Castelldefels i Gavà.

Aquest indicador ens permet analitzar l'evolució progressiva de la població des de l'any 1950 fins a l'any 2020, a primera vista, el gràfic no presenta cap senyal de desceleració.

Gràfic 1: Evolució de la població



Font: Elaboració pròpia a partir de dades del Institut Nacional d'Estadística (INE)

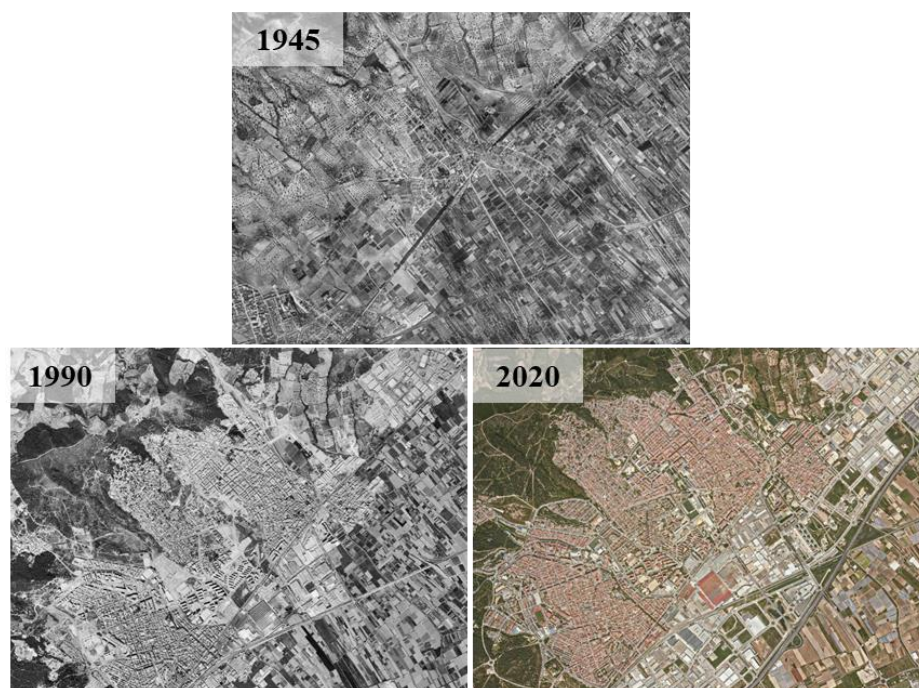
L'any 1950, la indústria arriba el delta del Llobregat, atreta pels avantatges que oferia aquest territori: proximitat amb Barcelona, l'existència d'aigua abundant i la morfologia extensa i sense desnivell, característic dels deltes. Aquest procés va fer atreure oferta laboral, i a poc a poc masses de treballadors de diversos llocs de Catalunya, però en especial immigrants provinents de la resta d'Espanya, el qual va fer créixer els municipis.

Aquell any, els cinc municipis ja superaven els 10.000 habitants, i una dècada més tard població augmenta exponencialment; el Prat arriba a registrar als anys 70, 36.000 habitants, i Sant Boi, passa a tenir 50.000 habitants. Aquest últim és uns dels quatre municipi, que més s'evidencia la corba d'acceleració, de l'any 60 fins els 90 la seva població es duplica.

Respecte a l'última dècada, l'any 2007, els cinc municipis van incrementar notablement les seves poblacions: Gavà (44.678 hab.), el Prat del Llobregat (62.663 hab.), Sant Boi (80.727 hab.), Viladecans (61.718 hab.) i Castelldefels (58.955 hab.).

Tots cinc presenten una dinàmica de creixement en l'última dècada, però Castelldefels, en 6 anys ha passat a tenir 46.786 habitants del cens del 2001 als gairebé 60.000 l'any 2020, una dinàmica de creixement clarament accelerada.

Fig. 11: Evolució de la població de Viladecans amb fotografies aèries



Font: ICGC

- **PIB (Producte Interior Brut)**

Variació del producte interior brut (PIB), pels municipis de Viladecans, Sant Boi de Llobregat, Gavà, Castelldefels, el Prat del Llobregat, des de 1991 fins al 2019 (PIB per habitants (milers d'euros)). El producte interior brut és un indicador econòmic que permet analitzar la riquesa que genera cada municipi.

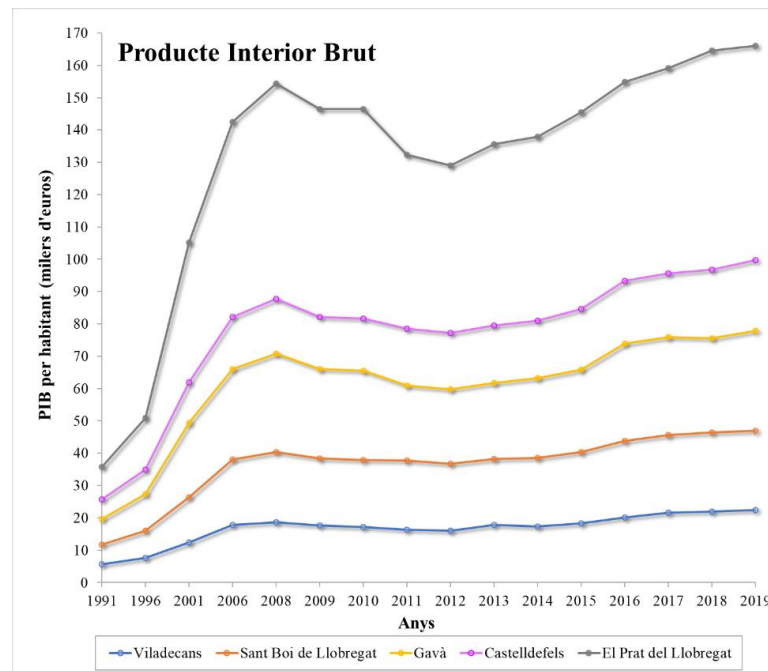
En general a les cinc ciutats tenen una tendència de creixement, però no presenten un ritme accelerat, ja que les dades representades mostren davallades i pujades durant la última dècada.

Segons l'informe socioeconòmic del Baix Llobregat de l'any 2005, la presència del sector industrial va disminuir, i, en canvi, va augmentar el sector serveis, a la comarca. El PIB industrial mostra un 43% l'any 2000 i l'any 2005 es registra un 33%, i respecte al sector terciari registra l'any 2000 el 49% i un 58% l'any 2005.

Durant la crisi de l'any 2008 en els cinc àmbits territorials cauen els registres de PIB. Tot i així després de la recuperació econòmica del país el PIB continua creixent, però de manera gradual.

En síntesis amb l'informe socioeconòmic de la comarca de l'any 2019, tot i que la indústria ha disminuït en els darreres anys, el sector que més riquesa aporta a Catalunya és la indústria del Baix Llobregat, aquests és un element diferenciador, com també ho és el comerç, però en menor mesura.

Gràfic 2: Evolució del Producte Interior Brut



Font: Elaboració pròpia a partir de dades del Institut nacional d'estadística (INE)

- **Tràfic Aeroportuari**

L'aeroport del Prat al llarg del temps s'ha posicionat com un dels principals aeroports del sud d'Europa. Des de la creació de l'aeroport l'any 1919, el creixement de nombre de passatgers ha anat incrementant lentament. Però, no va ser fins a l'any 1992 amb l'arribada de les olimpíades de Barcelona, l'aeroport va experimentar un increment exponencial tant amb nombre d'avions com amb en nombre de passatgers.

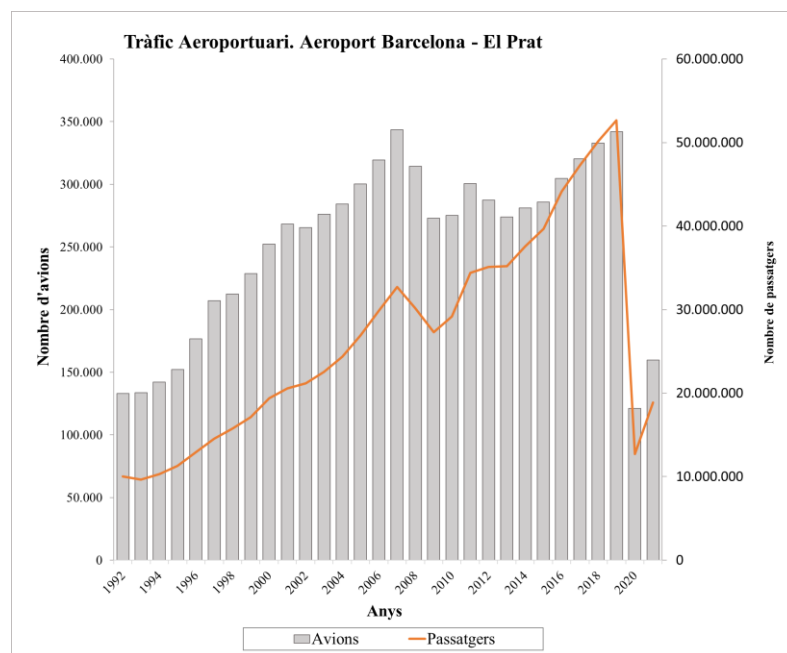
L'any 2005 l'aeroport de Barcelona fa un nou rècord de viatgers, aquest creixement es va produir per l'entrada en funcionament de la tercera pista, anomenada Terminal Sud. Els següents anys va continuar experimentant el creixement, fins a arribar als 33 milions de passatgers. Aquell any l'aeroport del Prat es va situar com un dels aeroports europeus amb major creixement (Basora, Romero, & Sabaté, 2005).

L'any 2008, l'aeroport del Prat va perdre gairebé 2,6 milions de passatgers. La davallada la demanda s'explica per la gran crisi econòmica mundial, així com per l'encariment dels preus dels bitllets derivat per la pujada del preu del petroli (Basora, Romero, & Sabaté, 2005).

L'any 2018, assoleix el pic més alt de demanda, però un any més tard a causa de la pandèmia de la COVID-19, l'aeròdrom va patir davallada en picat, que fins al moment encara no s'havien enregistrat. Al fet que hi hagués una pandèmia mundial que obligava la població a estar confinada els seus països de residències, va comportar grans pèrdues per les companyies aèries i pèrdua del tràfic aeroportuari.

Aquest indicador es complementa amb la cronologia que es pot consultar a l'Annex.

Gràfic 3: Tràfic aeroportuari



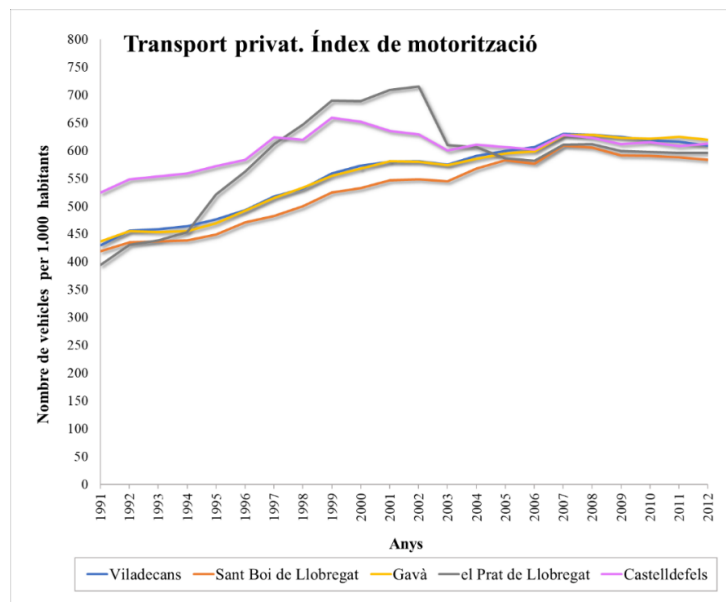
Font: Elaboració pròpia a partir de dades del Ministeri de Transport Mobilitat i Agenda Urbana

- **Transport**

L'índex de motorització ens permet fer l'anàlisi del nombre total del parc de vehicles per habitants, pels municipis del Delta: Gavà, Castelldefels, Viladecans, Sant Boi de Llobregat i el Prat de Llobregat. El parc de vehicles inclou; turismes, motociclistes, camions i furgonetes.

El següent mapa mostra l'evolució de l'índex de motorització des de l'any 1991 fins al 2007. S'observa un augment accelerat en el seu nombre de vehicles per habitant, durant el període 1991 fins al 2003. A partir de la crisi del 2008, l'índex disminueix significativament, però tot i així, un cop passada la crisi va continuar en augment fins a establir-se l'any 2012.

Gràfic 4: Índex de motorització



Font: Elaboració pròpia a partir de dades del IDESCAT

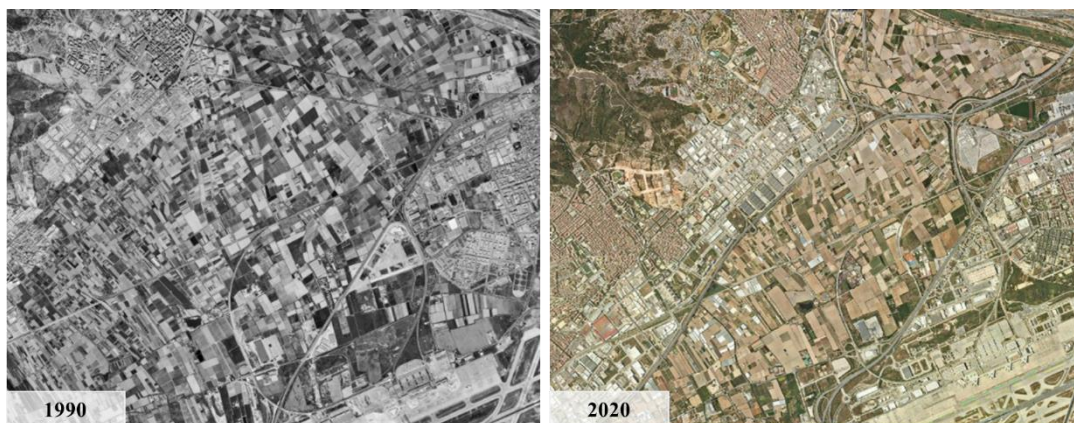
L'evolució del vehicle privat és un indicador que ha experimentat una acceleració en pocs anys, un fet que té una repercussió tant a nivell planetari, ja que produeix alts nivells de CO₂, com també a escala territorial, ja que s'impermeabilitza el territori per construir infraestructures de mobilitat.

En relació amb aquest últim apunt, cal fer referència a les infraestructures viàries construïdes a tot el delta del Llobregat en les darreres dècades. L'any 1990 es va inaugurar l'obertura de l'autovia del Baix Llobregat, la C-32 i la construcció de la Pota Sud (accés sud de Barcelona que comunica les Rondes amb la C-32). Aquestes grans infraestructures han tingut una afectació molt important en la reducció de la superfície agrària del Delta.

Amb la millora de la xarxa d'infraestructures terrestres, l'ús del vehicle privat augmenta, i de retruc perjudica el paisatge del delta, ja que els principals eixos de connexió a Catalunya transcorren per l'espai natural.

Aquest indicador es complementa amb la cronologia que es pot consultar a l'Annex.

Fig. 12: Fragmentació del Parc Agrari entre 1990 i 2020 per la proliferació d'infraestructures de transport



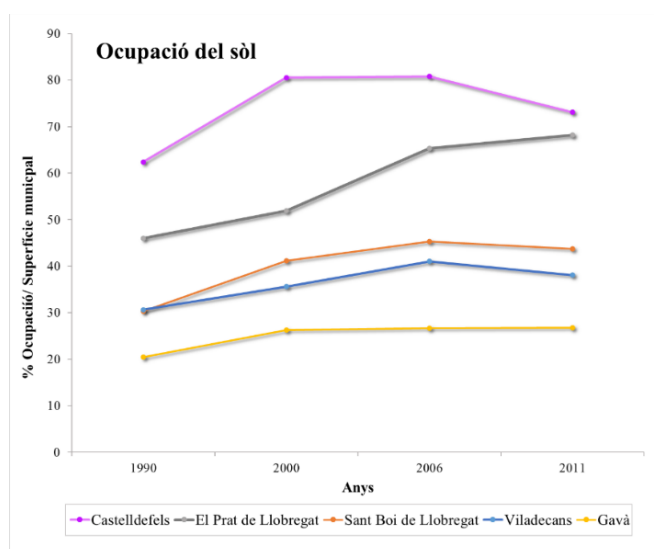
Font: ICGC

- **Artificialització del sòl**

El següent indicador representa el percentatge d'ocupació del sòl respecte a la superfície total del municipi, durant el període 1990-2011. El qual, ens dona informació sobre el grau d'ocupació del territori, en aquest cas, també s'ha fet l'anàlisi a partir dels 5 municipis: Gavà, Castelldefels, Viladecans, Sant Boi de Llobregat i el Prat del Llobregat.

Per tal d'il·lustrar millors els gràfics es complementarà, amb la visió de les fotografies aèries i històriques, recollides dels arxius fotogràfics dels ajuntaments.

Gràfic 5: Ocupació del sòl



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'AMB

El gràfic que es presenta a continuació, s'observa una tendència de creixement de l'ocupació del sòl, però que s'ha estabilitzat entre el període del 2006 i 2011.

Respecte a l'artificialització del sòl a Castelldefels, cal destacar, el creixement exponencial del sòl entre 1990 i l'any 2000 a causa de les edificacions sobre la franja litoral de densitat baixa, que es van construir sobre antics camps de dunes. I també, l'equipament de grans dimensions de Castelldefels inaugurat l'any 91, el seu Canal Olímpic, el qual ocupa 1,6 km². (Observatori del Paisatge, 2014)

Fig. 13: Ocupació del sòl a Castelldefels: panoràmica de la platja i edificis costaners l'any 1970 i fotografia aèria de l'any 1993, on s'aprecia la construcció del Canal Olímpic



Font: Arxiu històric de l'ajuntament de Castelldefels i ICGC

Pel que fa a l'evolució del grau d'ocupació a ciutat del Prat del Llobregat, cal destacar el ritme de creixement durant tot el període. Aquest municipi és l'únic situat enmig de la plana deltaica, i a conseqüència del creixement urbà i de les infraestructures durant aquest temps ha provocat una fragmentació del paisatge del Parc Agrari del Delta.

Com s'ha dit més amunt, el Pla Delta va ser un conjunt d'actuacions de gran importància, que es va dur a terme l'any 1994, que afectava sobretot el Prat. Això explica, l'increment exponencial de l'ocupació del sòl en el territori: passar d'un 50% l'any 2000 a gairebé un 70% l'any 2006.

Una de les grans infraestructura que ocupa el Prat del Llobregat és l'aeroport de Barcelona amb una superfície aproximada de 10 km².

L'any 1991 per les Olimpíades de Barcelona, es posa en funcionament la Terminal "A" i un any més tard la Terminal "B", els edificis terminals va ocupar una superfície de 11.000 m². En els darrers anys amb el Projecte d'Ampliació de l'Aeroport de Barcelona, aquest creix amb la construcció de la tercera pista, inaugurada el 2004, també amb la nova terminal de passatger la T1, en servei des de l'any 2009.

A la fotografia de la dreta s'observa una vista aèria del Delta on si pot apreciar; el port, l'antiga llera del riu, l'aeroport amb les dues pistes i l'autovia de Castelldefels.

Fig. 14: Fotografia aèria del Delta l'any 1991



Font: A.V.V de Gavà Mar

Aquestes infraestructures comporten una ocupació del sòl; 81 Ha de plataforma d'aeronaus, 580.000 m² d'edificis terminals, 50 Ha destinades al centre de càrrega, 50 Ha de parc aeronàutic, i 150 Ha de ciutat aeroportuària. En definitiva tot un conjunt d'infraestructures aeroportuàries que ocupen, més de 1.533 Ha al Delta (Margenet, 2009).

Fig. 15: Fotografia aèria amb totes les infraestructures de l'Aeroport de Barcelona – El Prat, 2020



Font: Gavà Info

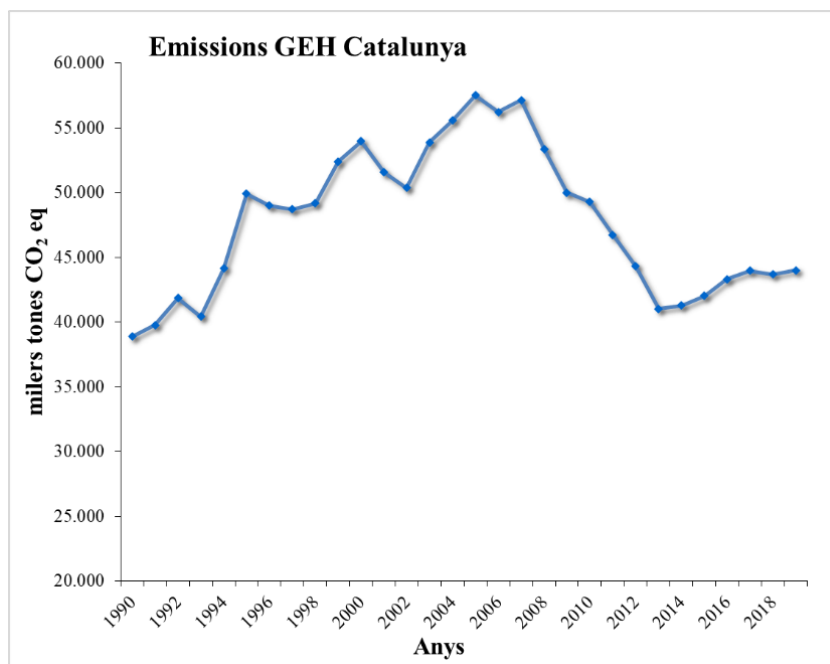
4.2.2 Anàlisi de l'impacte del sistema Terra

A continuació es presenta l'anàlisi dels indicadors treballats per la categoria Sistema Terra.

- **Emissions de Gasos amb Efecte Hivernacle (GEH) a Catalunya**

El primer indicador del segon bloc, correspon a l'evolució de les emissions de GEH a Catalunya des del 1990 fins al 2019. Els Gasos amb Efecte Hivernacle són aquells gasos produïts per l'activitat humana, que estan presents a l'atmosfera i contribueixen a l'efecte hivernacle. Els principals gasos atmosfèrics emissors són: el diòxid de carboni (CO₂), el metà (CH₄), l'òxid nítrós (N₂O).

Gràfic 6: Evolució de les emissions GEH a Catalunya



Font: Inventari de les emissions de GEH a Catalunya. Oficina de Canvi Climàtic a Catalunya

L'any 2019 les emissions GEH van ser de 43,99 milions de tones de CO₂ equivalent, respecte a l'any 2018 les emissions van augmentar 0,32 milions de tones de CO₂, que equival a un increment del 0,74%.

Des de l'any 1990 s'observa un clar ritme de creixement, l'any 2005 s'assoleix el pic històric d'emissions, amb uns 57,8 milions de tones de CO₂ eq. Durant els següents anys baixa en picat, degut gran part per la crisi econòmica que va afectar a tots els sectors, especialment el sector industrial i del transport. L'any 2013, la recuperació econòmica del país provoca que les emissions tornin a augmentar a Catalunya.

Des de que es van recollir les primeres dades l'any 1990 les emissions a Catalunya han augmentat un 13,2%. L'emissió progressiva d'aquests gasos és la causa de l'escalfament

global de la superfície terrestre, el qual genera pèrdua de la biodiversitat, augment de la temperatura, fenòmens meteorològics extrems entre d'altres.

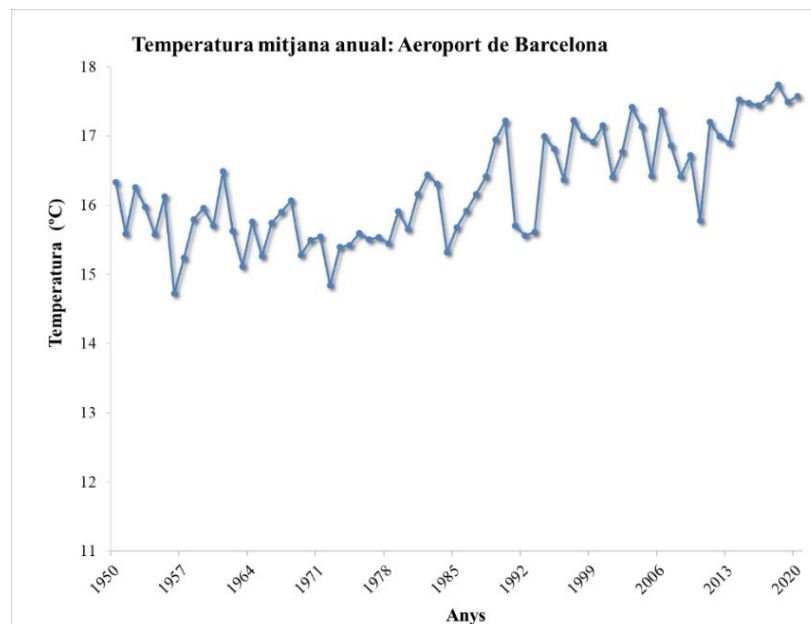
Des de l'any 2012 s'estan aplicant polítiques per reduir les emissions, és per aquest motiu que aquell any la Generalitat de Catalunya va aprovar el Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020, amb la finalitat de mitigar de les emissions dels gasos d'efecte hivernacle durant el període 2013 – 2020. Des d'una perspectiva climàtica aquest pla és molt rellevant per dur a terme la planificació política climàtica. La seva intenció és reduir un 25% les emissions totals de gasos d'efecte hivernacle a Catalunya preste el 2005 (Secretaria d'Acció Climàtica, 2019).

- **Temperatura**

El següent indicador correspon a l'evolució de la temperatura mitjana anual des de 1950 fins a l'any 2020. Les dades recopilades són extretes del Servei Meteorològic de Catalunya de la sèrie climàtica de l'Aeroport de Barcelona. Les sèries climàtiques són la principal font de monitoratge del clima passat i present.

A partir de l'anàlisi de les dades s'ha pogut observar que la temperatura mitjana anual durant el període 1950-2020 ha sigut de 15,5 °C, i la mitjana de les màximes calculada ha sigut de 19,9°C i de les mínimes de 11°C.

Gràfic 7: Evolució de la temperatura



Font: Serveis Meteorològic de Catalunya

El gràfic que es presenta s'observa un augment progressiu de la temperatura. Segons el registre de l'estació de l'aeroport, l'any 1950 la temperatura mitjana anual registrada va ser 16°C, quaranta anys més tard el registre presenta un augment d'un grau més.

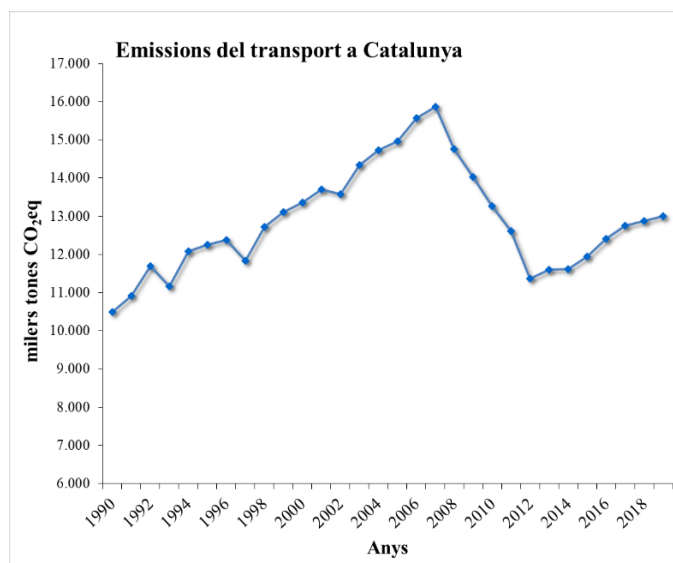
En l'última dècada la temperatura s'aprecia una tendència de creixement progressiu, segons les projeccions climàtiques del Prat, del Pla Local d'Adaptació al Canvi Climàtic, indiquen que la temperatura s'incrementarà entre 3,4 i 4°C l'any 2100.

L'augment de la temperatura ja és una evidència al delta, les conseqüències ja han estat notòries en els darrers anys. Els efectes més importants han sigut la pujada del nivell de mar, que provoca una intrusió d'aigua salada al delta, causant una salinització de l'aqüífer, i la regressió de les platges de Gavà i Castelldefels.

- **Emissions de Gasos amb Efecte Hivernacle (GEH) en l'àmbit del transport a Catalunya**

El següent indicador mostra l'evolució de les emissions GEH, en el període 1990 fins al 2019, pel que fa al transport. Les dades recullen les emissions produïdes en els diferents modes de transports: carreteres, ferroviari, aeri i marítim.

Gràfic 8: Evolució de les emissions GEH del transport a Catalunya



Font: Inventari de les emissions de GEH a Catalunya. Oficina de Canvi Climàtic a Catalunya

Segons l'inventari d'emissions de GEH a Catalunya, les emissions es divideixen en àmbits d'activitat; indústria, transport, energia, agricultura i ramaderia, residencial, residus i servei. El transport és el principal contribuent al total d'emissions a Catalunya, representa el 30%.

Les emissions han anat creixent fins a l'any 2007 a causa d'un major ús dels mitjans de transports (sobretot del vehicle privat), tal com s'ha vist en el punt anterior, en l'índex de

motorització. Aquest major ús provoca un augment progressiu del consum de combustibles fòssils.

L'any 2015, després de la davallada de les emissions a causa de la crisi, s'inicia una altre cop la tendència de creixement. L'any 2019 les emissions se situen a 13,1 milions de tones de CO₂ eq, un 24% més que els nivells del 1990.

- **Biodiversitat**

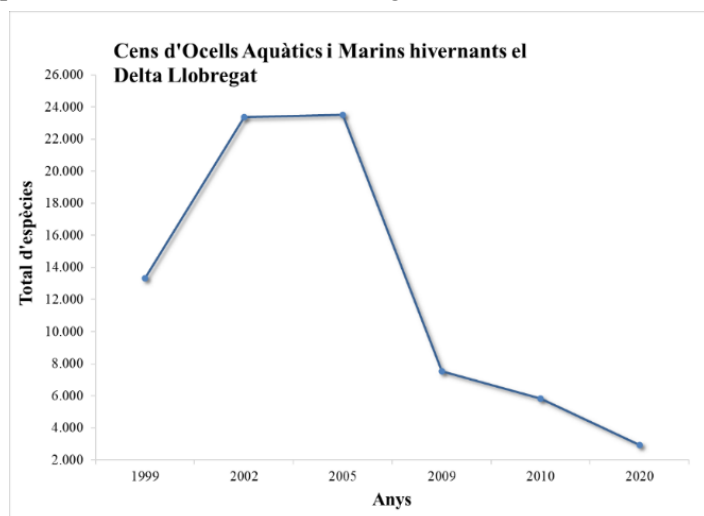
El darrer indicador d'aquest últim grup fa referència a la biodiversitat del delta del Llobregat, en concret els censos d'ocells aquàtics i marins durant el període 1999 i 2020. Fins ara, els gràfics que s'han anat explicant, mostren una tendència accelerada, però en aquest cas la tendència és a la inversa, ja que la finalitat d'aquest indicador és observar el declivi de les poblacions d'ocells, a causa de les activitats humanes en el delta.

Els ocells són uns bons indicadors per fer l'anàlisi sofert històricament el delta del Llobregat, el problema és que no trobem dades de monitoratge ornitològic fins a la dècada dels anys 1980 (Larruy, Bastida, & García, 2018).

El gràfic mostra un increment de les espècies hivernants entre 1990 i 2005, això es deu a la protecció dels ocells i hàbitats, la millora de la qualitat de l'aigua i les mesures de gestió desenvolupades (Larruy, Bastida, & García, 2018). El cens del 2005 va registrar un total de 24.000 exemplars. A partir de l'any 2005, quan entra en execució les grans infraestructures del Pla Delta s'inicia una davallada d'ocells, amb una pèrdua de 16.000 espècies en 4 anys.

Les principals amenaces per a la conservació d'ocells són: les modificacions de l'hàbitat, la introducció d'espècies exòtiques, la caça excessiva, la contaminació, els accidents amb elements artificials i les molèsties humanes. En el cas del Delta, en les darreres dècades la destrucció de l'hàbitat ha estat l'amenaça més important. (Larruy, Bastida, & García, 2018)

Gràfic 9: Registre d'ocells aquàtic i marins el delta del Llobregat



Font: Servei de protecció i Gestió de Fauna. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya

4.3 Discussió de resultats

Fins ara s'han valorat cada indicador de manera individual, aleshores el que cal tractar a continuació és la mirada global de com els indicadors socioeconòmics han tingut una repercussió sobre el sistema natural del Delta.

Durant els inicis dels anys 50 i 60 amb la millora del creixement econòmic va comportar una millora de benestar, salut i esperança de vida, en els cinc àmbits territorials estudiats. Aquesta bonança econòmica més endavant va continuar creixent, i en paral·lel també l'acceleració demogràfica. El factor antròpic cada cop era més expressat en el territori, especialment en el seu aprofitament agrícola i els processos d'urbanització. Respecte a l'última dècada amb l'execució del Pla Delta aquest procés també es va accelerar.

En comparar el gràfic de la ocupació del sòl amb la biodiversitat s'evidencia com les activitats humanes han causat un declivi en moltes poblacions d'ocells. El fenomen d'impermeabilització relacionat amb la urbanització i als fenòmens antròpics, juntament amb la pujada de nivell del mar, augmenta progressivament el risc d'inundació (Solé, 2005).

El següent punt a tractar en aquest apartat és la comparació dels resultats extrets del delta del Llobregat durant la Gran Acceleració amb els resultats del projecte de síntesi del IGBP. En primer lloc, la primera diferència recau en el fet que en alguns indicadors del delta no són accelerats sinó que marquen una tendència de creixement. Es parla d'acceleració quan l'indicador té una rapidesa en l'augment del valor, en canvi, una tendència de creixement quan l'indicador té un augment gradual. En aquest cas indicadors com el PIB, les emissions o l'artificialització del sòl són indicadors de creixement, en canvi, en els indicadors de població o temperatura sí que s'observa una acceleració semblant a la que s'ha experimentat a escala global en l'estudi del IGBP, en tots dos casos, s'evidencia la corba a partir de la 1950.

Aquests diferències entre creixement i acceleració es deu principalment a la franja històrica estudiada, és a dir, quan s'analitzen unes dades d'un període de temps inferior als 50 anys és més probable patir anomalies en l'evolució de l'indicador (ex: la crisi econòmica del 2008), en canvi, si s'analitza un període de temps de 100 anys aquestes anomalies són més superficials, i es pot identificar amb més claredat l'acceleració.

5. Reflexions finals

S'han elaborat diferents estudis sobre les afectacions del canvi climàtic en diferents espais naturals de Catalunya, però concretament en cas del Delta, no hi ha hagut l'oportunitat de localitzar estudis que tinguin un enfocament global, i que alhora, s'analitzi el problema de la Gran Acceleració. Aquesta investigació, doncs, m'ha permès valorar i entendre la seva evolució com un espai natural "viu" que, tot i estar delimitat, els elements externs l'afecten negativament des de que es va iniciar l'antropització.

Un espai natural envoltat precisament dels màxims exponents de la industrialització d'una societat avançada, tots ells entesos com un sol "ecosistema depredador" (el port, l'aeroport, xarxes viària i ferroviària, edificacions, etc.), han pogut mostrar-se amb tota l'evidència que l'evolució d'aquest Delta segueix la línia evolutiva de la Gran Acceleració.

Respecte als objectius que es plantejaven a l'inici del projecte, els he pogut assolir completament, tot i que ha estat un repte resoldre la manca de dades i de coneixement dels ecosistemes del litoral i marins, que permetin mesurar les respostes socioeconòmiques i ambientals de la gestió a escala de Catalunya. La problemàtica esdevé quan investigar escales més reduïdes, la recerca de dades es dificulta encara més. En relació, aquest últim punt, l'escassetat dades també ha complicat a l'hora de fer l'anàlisi, ja que el propòsit del treball era fer l'estudi del delta del Llobregat des de l'any 1950, tot i així amb l'ajuda d'eines cartogràfiques s'ha pogut desenvolupar l'estudi.

Com a conclusió es fa referència a la perspectiva de futur del delta del Llobregat en quan a dur a terme una política litoral. El repte actual en què es troba el Delta és reduir l'antropització soferta durant tant temps, garantint la funcionalitat i la integritat ecològica dels espais naturals. Per tal de fer-ho, cal fer una gestió integrada de l'àmbit natural amb els processos de governança, basant-se en una presa de decisions consensuada amb els agents del territori, societat civil, institucions no governamentals, el sector privat, etc.

6. Bibliografia

- Aguado, M. (2017). Llamando a las puertas del antropoceno. *Iberoamérica Social: revista de estudios sociales* VII, pp. 41 - 59. Recuperado en <http://iberoamericasocial.com/llamando-a-las-puertas-delantropoceno/Barcelona>, D. d. (2010). *El sistema litoral*.
- Bardají, T., Zazo, C., Cabero, A., Dabrio, C. J., Goy, J. L., Lario, J., & Silva, P. G. (2009). Impacto del cambio climático en el litoral. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 141-154.
- Basora, X., Romero, J., & Sabaté, X. (31 / Desembre / 2005). *Observatori de projectes i debats territorials de Catalunya*. Recollit de http://territori.scot.cat/cat/notices/aeroport_de_barcelona_el_prat_2005_715.php
- Cearreta, A. (2021). La perspectiva de l'antropocè: Una mirada geològica al canvi climàtic. *Metode Science Studies Journal*. <https://doi.org/10.7203/metode.12.18741>
- Codina, J., 1971. Inundacions al delta del Llobregat. R. Dalmau., Barcelona.
- Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible. (2021). *Un litoral al límit*. Barcelona.
- Esteban, P., Laredo, S., Pino, J., & Valverde, A. (2018). El context deltaic: situació, origen geològic i història del poblament humà. A T. d. Natural, *Els sistemes naturals del delta del Llobregat* (p. 27-39). Barcelona.
- Ferret, J. L. (2015). *Ajuntament del Prat del Llobregat*. Recollit de Ajuntament del Prat del Llobregat: https://www.elprat.cat/sites/default/files/documentos_descargables/infografia-delta-lobregat.pdf
- Generalitat de Catalunya. Institut d'Estudis Catalans. (2017). *Resum executiu del Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona.
- Herrero, A. (2017). Navegando por los turbulentos tiempos del Antropoceno. *Ecología política*, (53), 18-25.
- Institu d'Estudis Catalans i Generalitat de Catalunya. (2016). *Tercer informe sobre el canvi climàtic a catalunya*.
- International Geosphere-Biosphere Programme. (sense data). *Great Acceleration*. Recollit de International Geosphere-Biosphere Programme: <http://www.igbp.net/globalchange/greatacceleration.4.1b8ae20512db692f2a680001630.html>
- Larruy, X., Bastida, R., & García, J. (2018). Els ocells del delta del Llobregat un exemple de resposta als canvis ambientals. A *Els sistemes naturals del delta del Llobregat* (p. 577-611). Barcelona.
- Lewis, S. L., & Maslin, M. A. (2015). Defining the anthropocene. *Nature*, 519(7542), 171-180.
- Margenet, J. S. (2009). *Aproximació a l'impacte ambiental del Pla Delta vers el delta del Llobregat*. *Materials del Baix Llobregat*, 31-37.

- Martí Llambrich, Carolina. «Morir d'èxit? : la transformació del paisatge litoral de la costa catalana». Drassana: revista del Museu Marítim, [en línia], 2004, Núm. 12, p. 36-45, <https://raco.cat/index.php/Drassana/article/view/106252> [Consulta: 23-02-2022].
- Muñoz, L. (17 / Noviembre / 2017). Una depuradora apta para asumir los retos del futuro. *El Periódico*.
- Observatori del Paisatge. (2014). Unitat de paisatge 11. Delta del Llobregat. A *Catàleg del Paisatge de la Regió Metropolitana de Barcelona* (p. 1-20).
- Pau Esteban, S. L. (2018). El context deltaic: situació, origen geològic i història del poblament humà,. A *Els sistemes naturals del delta del Llobregat* (p. 27-39). Barcelona.
- Pruna, I., Ruano, L., Gonzalvo, I., & Vallespinós, F. (2010). *El sistema litoral. Un equilibri feble amenaçat per canvi climàtic*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Romagosa, F. (2000). *Zonas humides, societat i medi ambient: Les zones humides de Catalunya*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Santana-Cordero, A. M., Ariza, E., & Romagosa, F. (2016). Studying the historical evolution of ecosystem services to inform management policies for developed shorelines. *Environmental Science & Policy*, 18-29.
- Secretaria d'Acció Climàtica. (7 / Febrer / 2019). *Canvi Climàtic. Generalitat de Catalunya*. Recollit de https://canviclimatic.gencat.cat/ca/ambits/mitigacio/horitzo_2020/
- Solé i Perich, L., 2005. El Risc d'inundacions al delta del Llobregat. Viure contra l'aigua? Treballs la Soc. Catalana Geogr. 0, 223-264–264.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C. (2015). *The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. The Anthropocene Review*, 2(1), 81–98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>
- Syvitski, J., Waters, C., Day, J., Milliman, J. D., Summerhayes, C., Steffen, W., Zalasiewicz, J., Cearreta, A., Galuszka, A., Hajdas, I., Head, M. J., Leinfelder, R., McNeill, J. R., Poirier, C., Rose, N. L., Shotyk, W., Wagemann, M., & Williams, M. (2020). *Extraordinary human energy consumption and resultant geological impacts beginning around 1950 CE initiated the proposed Anthropocene Epoch. Communications Earth & Environment*, 1, 32. <https://doi.org/10.1038/s43247-020-00029-y>
- Zamora Equihua, M., Huerta Hernández, A., Maqueo Pérez, O., Badillo Benítez, G., & Bernal Ibañez, S. (2016). Cambio global: el Antropoceno. *CIENCIA ergo-sum*, 67-75.

ANNEX

Annex1. Eix temporal de les transformacions al delta del Llobregat

