

MICROPLÀSTICS

Pablo Terroba Benéitez

TUTORA: Laura Porrino
CURS: 2n Batxillerat

ÍNDEX

1. Introducció. 4

2. Preguntes. 4

3. Hipòtesi 5

4. Plàstics. 5

4.1. Que són?. **.....5**

4.2. Com es formen?. **.....7**

4.3. Classificació dels plàstics. **.....7**

5. Una classificació més extensa. 10

5.1. Segons el monòmer base. **.....10**

5.2. Segons la seva estructura molecular. **.....10**

5.3. Segons la seva composició. **.....11**

5.4. Segons la seva síntesi. **.....12**

5.5. Segons el seu comportament davant la calor. **.....12**

6. La història dels plàstics. 13

7. L'illa de brossa. 18

8. Els plàstics i microplàstics en el medi marí. 20

8.1. Microplàstics en aigües oceàniques. **.....21**

8.2. Microplàstics en aigües continentals. **.....22**

8.3. Microplàstics en aigües residuals. **.....23**

9. Els plàstics en el mar mediterrani. 24

9.1. Plàstics en la platja. **.....25**

9.2. Plàstics en la superfície. **.....25**

9.3. Plàstics en zones d'importància ecològica. **.....26**

9.4. Impacte dels plàstics en les espècies marines. **.....26**

10. Microplàstics en altres medis. 28

10.1. Microplàstics en el gel àrtic. **.....28**

10.2. Microplàstics en l'atmosfera. **.....29**

11. Els microplàstics arriben a nosaltres. 29

11.1. En quins productes es mostren? **.....29**

11.2. Com afecten els microplàstics en els organismes vius? **.....31**

11.3. Els microplàstics concretament en l'ésser humà. **.....35**

12. Com actuen els governs respecte a aquest problema. 36

12.1. Actuació de diversos governs mundials. **.....36**

13. Possibles solucions per al problema. 39

13.1. El reciclatge i els plàstics. **.....39**

13.2. La reducció i els plàstics. **.....42**

13.3. Plàstics biodegradables. **.....43**

14. Part pràctica. 44

14.1. Conclusions de la part pràctica. **.....56**

15. Conclusions finals. 57

16. Webgrafia i bibliografia. 60

1. INTRODUCCIÓ

Per què els microplàstics?. Uns del majors reptes del Treball de Recerca és escollir tema. És cert que és una elecció difícil, però jo ho vaig trobar bastant clar. Només hem de veure les notícies, engegar la televisió i veure que el problema dels plàstics és un problema greu i present, que només els joves podem solucionar. Per això, davant d'un problema com aquest, no veig el meu Treball de Recerca com una obligació, sinó com una oportunitat d'investigar i formar-me sobre aquest tema.

Com tot treball, el meu treball té tres punts principals i generals seguint un esquema d'informació, detecció del problema i solució:

- Conèixer que és un plàstic
- Conèixer quins riscos comporten
- Intentar enfocar alguna solució a llarg o curt termini

2. PREGUNTES

Per una altre banda dels objectius principals, també m'he volgut plantejar una sèrie de preguntes més concretes que m'agradarien contestar per poder dur a terme la part d'informar-me sobre els plàstics i microplàstics. Algunes d'aquestes preguntes són les següents: Quins són els riscos del microplàstics?, ¿ D'on venen els microplàstics?, Com afecten a la nostra salut? , Com arriben al nostre organisme? Tenim cap remei que els neutralitzin una vegada ja son al nostre organisme? Com podem parar el fenomen dels microplastics ? Quines iniciatives tenen els governs en contra dels microplàstics? En quins productes es mostren? Quins beneficis tenen els microplàstics per les empreses?

3. HIPÒTESI

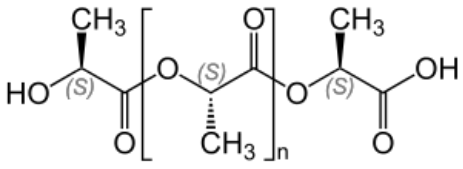
La meva hipòtesis és la següent: Potser els nivells que fem servir de plàstics és massa elevat, igual que la contaminació que aquests comporten i es podria disminuir regulant la vida útil dels plàstics, canviant-los per plàstics biodegradables o buscant alguna altre alternativa als plàstics.

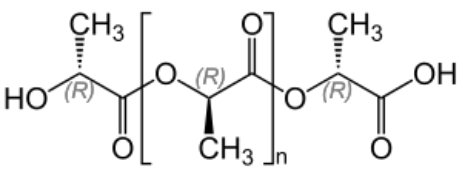
4. PLÀSTICS

4.1 QUE SÓN

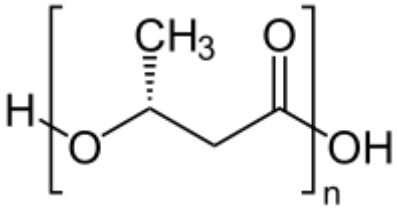
Moltes vegades hem escoltat la paraula "plàstics", hem demanat una bossa al supermercat i ens han donat un tros de plàstic amb dues nanses, però, què són en realitat els plàstics?

Els plàstics són materials sintètics o semisintètics que s'utilitzen per un ampli ventall d'aplicacions. Això significa que estan formats per polímers sintetitzats que provenen del petroli. Normalment son polímers d'alt pes molecular que, com ja hem dit, provenen del petroli, però també hi ha plàstics que provenen de l'àcid polí làctic ; plàstic constituït per molècules d'àcid làctic amb propietats semblants del tereftalat de polietilè (PET), derivats del midó i d'origen bacterià com els polihidroxialcanoats (PHA).





Àcid polilàctic[1]



Estructura del poli-(R)-3-hidroxibutirato (P3HB): [2]

Els plàstics són a totes parts, i això es deu, a la quantitat de propietats i característiques que tenen. Les propietats que tenen la majoria del plàstics, són les següents:

- Facilitat a l'hora de treballar-los i moldear-los
- Baix cost de producció
- Tenen una densitat molt baixa
- Són impermeables
- Són bons aïllants elèctrics
- Són bons aïllants acústics
- Són bons aïllants tèrmics
- Són bons resistents a la corrosió
- Si es cremen, son molt contaminants
- La majoria no son biodegradables

Els microplàstics son partícules que resulten de la desintegració d'elements plàstics més grans. Aquestes restes que tenen mides entre 5mm i 20nm, son un problema creixent especialment per la seva acumulació en l'hàbitat marí. Els microplàstics es poden dividir en dos grups segons el seu origen. Poden ser microplàstics primaris, si han sigut creats ja amb aquesta mida. Per exemple, molts dentrífics, cremes facials, teles sintètiques, tintes d'impressions, aerosols i diferents productes de bellesa porten microplàstics primaris. L'altre tipus de microplàstics, son els microplàstics secundaris, que donen lloc gracies a la desintegració d'altres plàstics, ja sigui pel temps d'exposició al medi, la temperatura o la irradiació UV.

[1] *FONT: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polylactides_Formulae_V.1.svg*

[2] FONT: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8d/Poly-%28R%29-3-hydroxybutyrat.svg/200px-Poly-%28R%29-3-hydroxybutyrat.svg.png

4.2 COM ES FORMEN?

Per la fabricació dels plàstics, s'utilitzen dos mètodes, la **polimerització** i la **policondensació**. El procés més comú en la indústria és la polimerització, que consisteix en la unió de monòmers amb l'ajut de catalitzadors. La polimerització o també anomenada polimerització per adició es dóna quan la molècula de monòmer passa a formar part del polímer sense haver perdut cap àtom, és a dir el polímer resultant té la mateixa massa que la suma dels monòmers utilitzats. En aquest cas, no es forma cap residu.

Una policondensació o polimerització per condensació és la unió de monòmers per formar polímers, però la molècula del monòmer, perd àtoms quan passa a formar part del polímer. Per això, en les policondensacions es generen productes.

L'estructura i mida del polímer marca les propietats que tindrà el plàstic.

4.3 CLASSIFICACIÓ DELS PLÀSTICS.

Els plàstics és poden classificar en dos tipus generals:

Termoplàstics: Aquest tipus de plàstics es deformen quan se'ls aplica calor, i adopten una forma de líquid. Si els hi apliquem fred, tornen a un estat sòlid i recuperen les seves propietats originals. Aquest tipus de plàstics ocupen el 85% dels plàstics consumits.

Termostables: Els plàstics termostables es fonen amb la calor i es solidifiquen aplicant encara més calor. Aquests plàstics es poden reutilitzar amb un procés de fusió.

Per una altre banda, els plàstics també es poden classificar segons la seva composició. La Societat de la Industria dels Plàstics (SPI), va crear en l'any 1988 el codi d'Identificació de Plàstics, amb la intenció de facilitar el reciclatge. Aquest codi diferencia 7 tipus de plàstics:

1. PET (polietilè tereftalat) :
   - Alta transparència
   - Alta resistència
   - Barrera al CO2 i a la humitat
   - Reciclable
   - Baix pes
   - Impermeable



3

2. PEAD (polietilè d'alta densitat):
   - Alta resistència tèrmica i química
   - Resistència als xocs
   - Sòlid i incolor
   - Flexible, però amb rigidesa
   - Lleuger
   - Impermeable



4

3. PEBD (polietilè de baixa densitat):
   - Alta resistència tèrmica i química
   - Resistència als xocs
   - Sòlid i incolor
   - Flexible
   - Lleuger
   - Impermeable



5

[3]Plàstic PET. Font: http://codexverde.cl/wp-content/uploads/2019/06/botellas-PET-compressor.jpg

[4] Plàstic PEAD. Font: http://www.recimex.com.mx/blog/images/rmx-blog-articulo-20170915-img-03.png

[5] Plàstic PEBD. Font: https://img-cdn.hipertextual.com/files/2016/06/bolsas-300x225.jpg?strip=all&lossy=1&quality=57&w=610

4. PVC (policlorur de vinil):

   - Rígid però flexible
   - Dúctil i tenaç
   - Baixa densitat i alta resistència a l' impacte
   - Reciclable
   - Resistent a la corrosió



6

5. PP (polipropilè):

   - Resistent l'ús
   - Resistent als agents químics
   - Resistent a les càrregues
   - Baix cost
   - Bona estabilitat tèrmica



7

6. PS (Poliestirè) :

   -Polímer termoplàstic obtingut a partir de la polimerització del estirè.



8

[6] Plàstic PVC. Font: http://www.asipla.cl/wp-content/uploads/2014/01/PVC1.png
[7] Plàstic PP. Font: https://bellobihosteleria.com/255-tm_large_default/vaso-plastico-1000-cc-pp-transparente-bolsa-25-u.jpg
[8] Plàstic PS. Font: https://www.coenba.com/1962-large_default/caja-de-300-platos-pl%C3%A1stico-ps-blancos-25-cms.jpg

5. UNA CLASSIFICACIÓ MÉS EXTENSA

5.1. SEGONS EL MONÒMER BASE.

Segons aquesta classificació, es considera l'origen del monòmer del qual sorgeix el polímer. Segons això, els plàstics poden ser:

- Naturals: Son els polímers derivats de monòmers naturals, com per exemple la cel·lulosa. Per exemple el cautxú o la cel·lulosa.



[9]

- Sintètics: Son polímers que tenen un origen antròpic.

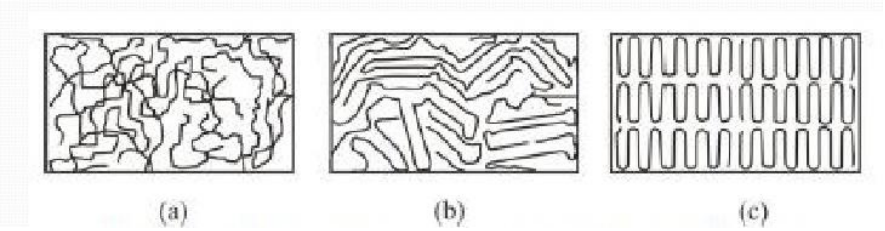
5.2. SEGONS LA SEVA ESTRUCTURA MOLECULAR

Segons la seva estructura molecular els plàstics poden ser:

- Amorfs: Els polímers amorfs son aquells que la seva estructura molecular no presenta cap tipus d'orde. Al no estar ordenats, els polímers amorfs presenten buits entre cadenes, fent així que pugui passar el llum. Els polímers amorfs son transparents. (a)
- Semi-cristal·lins: Els polímers semi-cristal·lins tenen zones d'orde i zones de no orde. En aquest cas, al tenir un cert orde, no sol passat la llum. (b)

[9] Cautxú (plàstic natural). Font: https://i.pinimg.com/originals/72/cc/b5/72ccb573c445a11bd42adf50e0f8a6b0.jpg

- Cristal·litzats: Els polímers cristal·litzats es troben perfectament ordenats. (c)



5.3. SEGONS LA SEVA COMPOSICIÓ

- Homopolímers: Son aquells polímers que estan compostos d'un sol monòmer. Per exemple el polietilè o el poliestirè.



10

- Heteropolímers: Son aquells polímers que estan compostos per dos o més monòmers. Quan estan formats per dos monòmers reben el nom de copolímers. Per exemple els denominats amb les sigles SAN, NBR, SBR.

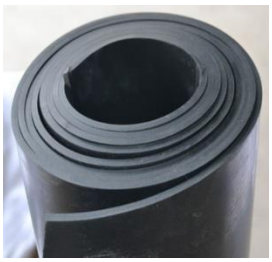
SAN **NBR** **SBR**



11



12



13

[10] Politilè. Font: https://serveiestacio.com/media/catalog/product/cache/74c1057f7991b4edb2bc7bdaa94de933/r/o/rollo-burbuja-polietileno-embalaje.jpg

5.4. SEGONS LA REACCIÓ DE SÍNTESI

- Polímer d'adició: Implica la ruptura o apertura d'una unió per permetre la formació de la cadena. Per exemple el tefló la baquelita o el PVC.

TEFLÓ **BAQUELITA** **PVC**





14 **15** **16**

- Polímer de condensació: Son aquells en que la reacció te a veure entre els grups funcionals reactius presents en els monòmers.

5.5. SEGONS EL SEU COMPORTAMENT DAVANT LA CALOR

- Termoplàstics: Els termoplàstics son els plàstics que quan s'escalfen es fonen en un líquid, i quan es refreden, tornen a un estat sòlid. Els termoplàstics es poden escalfar i refredar tantes vegades com vulguem. La majoria del termoplàstics solen tenir un pes molecular alt i cadenes associades per mitjà de forces dèbils, com per exemple les Van de Waals. Per exemple el PVC, Polietilè o el PET.

- Termostables: Els termostables, son plàstics que una vegada escalfats, no poden tornar a la seva forma original, ja que es descomponen o es cremen. Per exemple resines epòxid, o resines fenòliques.

---

[11] SAN.Font: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41gHaWVNYsL.jpg
[12] NBR. Font: https://image.made-in-china.com/202f0j10gJEQlCozsWuI/PVC-NBR-Rubber-Plastic-Insulation-Pipe-for-Air-Conditioner.jpg
[13] SBR. Font: http://www.jrrubbersheet.com/upload/2862/o/1_1_sbr_rubber_sheet_2.jpg
[14] Tefló. Font: https://www.mecanizadossinc.com/wp-content/uploads/bfi_thumb/El-teflon-es-un-material-plastico-que-se-puede-mecanizar-ngq992f4naq1hartec79e4l55dubb3boo77mxh3lp0.jpg
[15] Baquelita. Font: http://www.antiquetelephones.co.uk/contents/media/img_5728.jpg
[16] PVC. Font: https://image.made-in-china.com/229f0j00KtsEIMmdAGlD/N-cleo-plegables-de-PVC-codo-molde.jpg

RESINA EPÒXID



17

RESINA FENÒLICA



18

6. HISTÒRIA DELS PLÀSTICS

La indústria del plàstic s'ha creat relativament fa poc, però ha superat industries com la indústria del metall o del carbó. Paraules com polietilè, s'han incorporat en el nostre vocabulari, i cada cop hi ha més i més plàstics al nostre entorn, però, com va començar tot?

En l'any 1839, Charles Goodyear fabrica el primer polimèric del món. La seva producció es deu a la combinació d'una modificació de les propietats de la goma natural, extreta d'un arbre de procedència brasilina (Jebe) amb sofre. Aquest producte va ser patentat per Goodyear amb el nom de vulcanització, que ràpidament es va incorporar al mercat.

En 1861, Alexander Parkes, tot i que no tenia una formació en física i química, es va dedicar a investigar la goma natural, ja que en aquells temps hi havia grans progressos en el mercat. Així doncs, a partir del nitrat de cel·lulosa obtingut per F.S Shoenbein va crear la Parkesina.

[17] Resina epòxid. Font: https://resinpro.es/wp-content/uploads/2017/12/photo_2017-08-09_13-36-571.jpg

[18] Placa de resina fenòlica. Font: https://www.mobelmol.com/wp-content/uploads/2018/10/Taquilla-fenolico-TF2-PL-2-nueva.jpg



19

En 1868 l'empresa Phentan and Collander que es dedicava a la fabricació de boles de billar va voler substituir el marfil que s'utilitzava en les boles de billar per un altre material més sostenible. John W. Hyatt va investigar i va aconseguir fabricar el cel·luloide, una millora del producte de Parkes que consistia en la substitució de l'oli de ricí per alasfor. El cel·luloide va ser patentat en 1870.



20

En 1872, E. Baumann va estudiar el procediment de polimerització del clorur de vinil i va posar l'atenció en la importància del producte termoplàstic que era possible obtenir. En 1927, l'americana Union Carbide Chemicals va fabricar els primers copolímers clorur-acetà de vinil que només van ser fabricats en escala industrial a partir del 1939.

[19] Bola de billar feta per parkesina. Font: https://todopolimeros.files.wordpress.com/2016/06/bolas-parkesina.jpg?w=698

[20] Cel·luloide. Font: https://4.bp.blogspot.com/-_LMTiB91iL0/TjAyZhGOtKI/AAAAAAAAAyU/tAFrk9ptJU8/s1600/celuloide.jpg

Els descobriments de la parkesina i el cel·luloide van representar l'inici d'un nou material, però encara les seves estructures químiques eren un gran interrogant. La primera idea de l'existència de macromolècules va ser produïda en 1877 per Friedrich A. Kekulé, quan va dir que aquestes substàncies orgàniques podrien estar compostes per molècules molt grans.

En 1893, Emil Fisher, va proposar que la cel·lulosa natural podria estar constituïda per llargues cadenes de glucoses, mentre que els polipèptids podrien ser cadenes de poli aminoàcids associats.

En 1907, Leo H. Baekeland va perfeccionar la resina de formaldehid de Adolf Von Bayer, obtenint una resina rígida i poc inflamable que va nombrar Baquelita. La baquelita va ser utilitzada per l'estructura interna de diferents aparells electrònics i per alguns telèfons. Actualment està sent canviada per altres polímers per qüestions estètiques.



21

Va ser Hermann Staudinger (1881-1965), director de l'institut de química de Friburg qui a començaments del 1920 va fer un estudi sobre l'estructura i les propietats dels polímers naturals i sintètics. Va formular la hipòtesis de que els polièsters i els cautxús naturals eren formats per estructures químiques lineals, independents i molt llargues. Staudinger les va anomenar definitivament macromolècules. Tot i això, les idees de Staudinger no van ser bé acollides per la comunitat científica dels anys 20, i la discussió a nivell científic va continuar. No obstant, les seves teories van ser demostrades

[21] Baquelita. Font: https://www.webaero.net/ingenieria/varios/Expo%20Industria/Industria/images/PlasticoBakelita1.jpg

experimentalment després de les investigacions sistemàtiques a partir de rajos X dels diferents polímers i els treballs de W.H. Carothers, que van demostrar l'estructura lineals de les macromolècules. Aquesta confirmació va suposar el desenvolupament de la química macromolecular en termes científics. Staudinger va rebre el Premi Nobel en Química en el 1953 per haver sigut el pioner en química macromolecular.

Entre 1930 i 1942, es van descobrir el copolímer de estirè-butadiè (1930), els poliuretans (1937), el poliestirè (1938) o els polièsters insaturats (1942).

POLIURETÀ	**POLIESTIRÈ**	**POLIÈSTERS INSATURATS**
		
22	23	24

En 1938, l'empresa Dupont, va començar a produir niló. Per aquesta època Alemanya va fer la primera polimerització per obertura d'anell, d'un compost orgànic cíclic, al produir el niló a partir de la caprolactama. Després de la Segona Guerra Mundial, amb l'aparició de les resines epòxid, la comercialització i fabricació de polímers va tenir un gran impuls.

[22] Poliuretans. Font: http://www.interempresas.net/FotosArtProductos/P137669.jpg
[23] Poliestirè. Font: http://www.complasbcn.com/public/images/productos/101211184100000000producto-ficha.jpg
[24] Polièsters insaturats. Font: https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQhC2aazv3z_Cry4jNg-YecR_PrKgK9t7DvzN1a8uYfy-KhTcaP&s



[25]

Un altre avanç en l'empresa dels polímers va ser el descobriment de la polimerització estereoregular pels investigadors Karl Ziegler i Giulio Natta, que van rebre el premi de Química en 1963. La dècada dels 50 va estar marcada pel naixement de nous polímers com el polietilè lineal, el polipropilè, el polacetal, el policarbonat, així com nous copolímers.

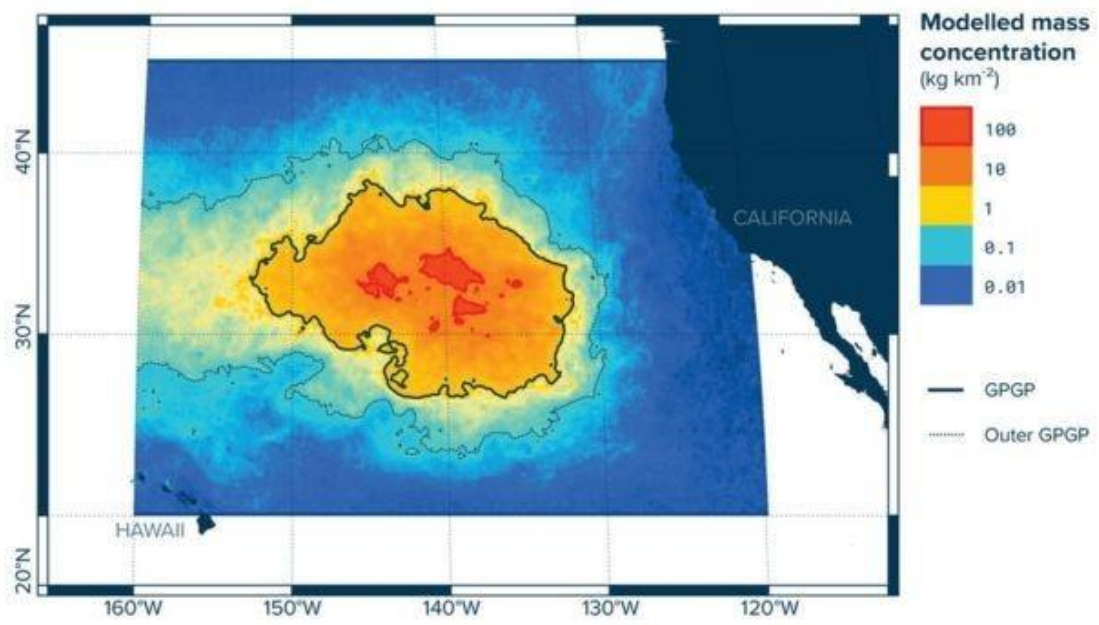
Durant les dècades dels 60 i els 70 els plàstics van substituir molts materials com la fusta, el cartró, el vidre, o fins i tot diferents aliatges lleugeres d'alguns metalls. Durant els 80 la producció de plàstics es va intensificar i diversificar convertint-se en unes de les majors indústries mundials. Es van augmentar les necessitats d'aquests materials i moltes indústries i centres d'investigacions van mantenir i augmentar la investigació i producció d'aquests. Això va provocar que es desenvolupessin diferents polímers amb diferents propietats físiques i químiques.

Avui en dia, els polímers no tenen res a veure amb els que 100 anys abans van ser els seus avantpassats, passant des del cel·luloide de Hyatt que s'incendiava de seguida, hem aconseguit fabricar plàstics amb característiques físiques i químiques molt millors que els materials convencionals com son la ceràmica o diferents metalls. Actualment, els mon no es pot imaginar sense plàstics, empreses depenen d'aquests materials, fins i tot el desenvolupament d'un país es pot esbrinar per la producció i consum dels plàstics.

[25] Anunci sobre mitges fetes de niló per la empresa Dupont. Font: https://images.fineartamerica.com/images-medium-large-5/nylon-by-dupont-1940s-usa-nylons-the-advertising-archives.jpg

7. L'ILLA DE BROSSA

L'illa de brossa, també coneguda com el continent del plàstic és una zona del centre de l'oceà Pacífic que esta coberta de desfets marins. La seva superfície ronda entre els 710.000 km^2 i els 17.000.000 km^2 dependent el criteri que s'adopti amb la mida i la concentració dels residus. Aquesta illa, augmenta la seva mida de forma exponencial, i ja és més gran que la superfície de França. Els investigadors utilitzen avions i vaixells per mapejar l'illa, gracies a aquests hem pogut obtenir el següent mapa:



[26]

L'existència d'aquesta illa va ser donada de la mà d'un article de la *National Oceanic and Atmospheric Administration*, que es basaven en els resultats obtinguts en un laboratori de Alaska on van mesurar la concentració de plàstic en l'oceà Pacífic Nort. Concretament en el gir del Pacífic Nord.

Aquesta gran illa de plàstics, s'ha format gradualment en els últims temps com resultat de la pol·lució marina agrupada per la acció dels corrents marítims. Xina,

[26] Foto: (Ocean Cleanup Foundation)

Indonesia, les Filipines, Tailàndia i Vietnam, son els països que més residus descarreguen.

Table S1: MMPW and plastic loads for the top-ten ranked catchments sorted by MMPW

River	Receiving Sea	Continent	Catchment Area [km²]	MMPW Generation per capita [kg d⁻¹]	Population	Population density [per km²]	MMPW generated in the catchment [tons y⁻¹]	Microp. load Model 1 [tons y⁻¹]	Microp. load Model 2 [tons y⁻¹]	Macrop. load [tons y⁻¹]
Chang Jiang (Yangtze River)	East China Sea (Yellow Sea)	Asia	1907295	0.092	503258473	264	16883704	1469481	85440	69282
Indus	Arabian Sea	Asia	854106	0.069	191277131	224	4809288	164332	12378	11977
Huang He (Yellow River)	Yellow Sea	Asia	761437	0.092	122167489	160	4098569	124249	9678	9561
Hai He	Yellow Sea	Asia	211489	0.092	102782394	486	3448223	91858	7434	7515
Nile	Mediterranean	Africa	2851708	0.049	182955620	64	3293385	84792	6919	7043
Meghna, Bramaputra, Ganges	Bay of Bengal	Asia	1571571	0.013	620596218	395	3017170	72845	6039	6230
Zhujiang (Pearl River)	South China Sea	Asia	388705	0.092	74999426	193	2515374	52958	4577	4823
Amur	Sea of Okhotsk	Asia	2004785	0.089	64344272	32	2086763	38267	3429	3708
Niger	Gulf of Guinea	Africa	2090967	0.059	92689954	44	1989695	35196	3185	3469
Mekong	South China Sea	Asia	771941	0.086	61740094	80	1931483	33431	3044	3330

En aquesta taula[27] podem observar la relació de diferents rius amb el seu impacte mediambiental. També l'article *Export of plàstic debris by rivers into sea*, ens mostra com els rius de la taula anterior descarreguen el 95% dels plàstics que envaeixen els oceans.

Les partícules de plàstic flotant, es barregen amb el zooplàncton, i poden ser consumides erròniament per les meduses. A llarg termini, aquestes partícules solen terminar en aus marines i animals del mar. No obstant, aquest no és l'única font de contaminants, ja que també porten altres tipus de contaminants com els bifenils policlorats i hidrocarbur aromàtic policíclic, que quan son ingerits pels animals provoquen problemes hormonals.

[27] Export of plastic debris by rivers into the sea: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b02368

8. ELS PLÀSTICS I MICROPLÀSTICS EN EL MEDI MARÍ

Cada minut, es llença l'equivalent a un camió de plàstics al mar segons les Nacions Unides. Set trilions d'aquestes partícules de plàstics envaeixen els nostres mars i oceans. Segons les Nacions Unides, pel 2050 hi haurà més plàstics que peixos en els oceans.

En principi, les fonts més comunes de residus plàstics (80%) tenen origen terrestre (aigües residuals urbanes, agricultura...) ,en canvi, les fonts de contaminació marítima que provenen d'un origen terrestre només suposen el 20% (aigües residuals urbanes, agricultura...) (transport marítims, pesca, plataformes petrolíferes...), . En la taula 1, podem observar alguns dels orígens dels microplàstics en el medi marí.

Una vegada en l'aigua, com és obvi, els microplàstics que tenen menys densitat que l'aigua suraran. En canvi, els microplàstics més densos que l'aigua arribaran al fons marí. En la taula 2, podem veure les densitats dels plàstics més comuns.

TABLA 1

ORÍGENES URBANOS DE LOS MICROPLÁSTICOS PRESENTES EN EL MEDIO ACUÁTICO .
Bolsas domésticas de basura, que tienen una permanencia en el medio de unos 500 años.
Prendas de vestir sintéticas, con emisión en cada lavado, por ejemplo de una cazadora, de hasta 1.900 fibras.
Cepillos dentales que se van deteriorando con el uso cotidiano.
Pinturas y accesorios (brochas): cada lavado emite del orden de 10^6-10^{12} partículas.
Botellas plásticas de un uso (bebidas y alimentos) que se van degradando rápidamente con el tiempo.
Neumáticos: emisión de más de 20 g de residuos por cada 100 km de uso.
Microperlas de cosméticos y fibras faciales: > $8x10^{18}$ microperlas emitidas al medio en Estados Unidos durante 2015.
Una fuente muy importante y difusa es la del agua de tormentas por recogida de suciedad en calles y viarios.

28

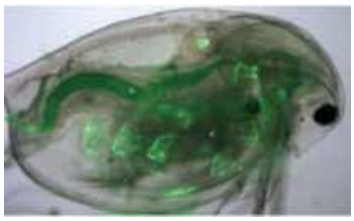
[28] Tabla: file:///C:/Users/usuario/Downloads/reportaje-microplasticos-aguas-presencia-investigacion-incidencia-sanitaria-humano-tecnoaqua-es.pdf

TABLA 2

DENSIDAD DE MATERIALES PLÁSTICOS USADOS EN VARIOS ELEMENTOS, POTENCIALES GENERADORES DE MICROPLÁSTICOS POR DEGRADACIÓN.		
Categorías o tipos	**Aplicaciones usuales**	**Densidad específica (g/cc)**
Polietileno	Bolsas plástico, anillos six-pack cerveza	0,91 - 0,94
Polipropileno	Cuerdas, tapas botella	0,90 - 0,92
Poliestireno expandido	Boyas, copas	0,91 - 1,05
Agua de mar	-	1,02
Poliestireno	Utensilios, embalajes	1,04 - 1,09
Policloruro de vinilo flexible	Bolsas, tubos	1,16 - 1,30
Poliamida o nylon	Cuerdas	1,13 - 1,15
Polietilen tereftalato	Botellas	1,34 - 1,39
Resina de poliéster + fibra de vidrio	Textiles	>1,35
Acetato de celulosa	Filtros de cigarrillos	1,22 - 1,24

29

Els dos tipus de residus poden ser ingerits per organismes marins filtradors com ostres o musclos. També per altres animals depredadors com tortugues o peixos o fins i tot per balenes, provocant problemes intestinals o obstruccions en el seu sistema filtro-alimentador. Respecte als nano-plàstics (<50nm), s'han trobat a l'interior de daphnies o cucs planctònics.



30

8.1. MICROPLÀSTICS EN AIGÜES OCEÀNIQUES.

Les quantitats de desfets plàstics de les aigües oceàniques han augmentat de forma creixent en els últims anys. Entre 5 i 13 milions de T cada any terminen en els oceans. Una vegada en l'oceà, els plàstics son transportats per les corrents

[29] file:///C:/Users/usuario/Downloads/reportaje-microplasticos-aguas-presencia-investigacion-incidencia-sanitaria-humano-tecnoaqua-es.pdf

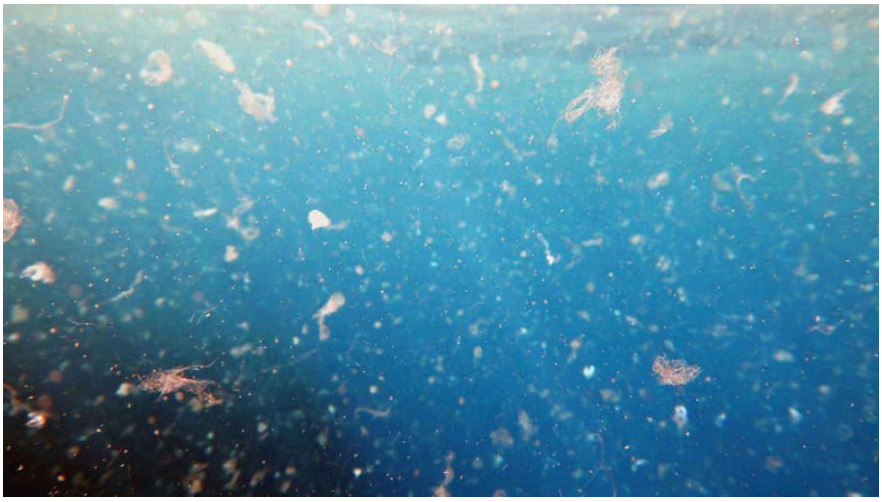
[30] Font foto: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS4N3FAPCRJTi-39e_dZmqJcCjcyPz05BK4vHnuHcb-Y1MM-f67

oceàniques a grans distàncies fins que queden atrapades en funció de les seves dinàmiques. També té un procés de degradació.

Les primeres deteccions de microplàstics en els oceans van tenir lloc en els anys 70 del segle passat en aigües de l'Atlàntic Nord, posteriorment s'han trobat en aigües de l'Àrtic i de la Antàrtida.

La gran part dels residus generats en aigües oceàniques tenen origen terrestre, sobretot en àrees molt industrialitzades, amb major densitat de població.

Entre els objectes de plàstic més habituals s'inclouen els desfets de construcció, residus derivats del turisme coster i residus alimentaris.



[31]

8.2. MICROPLÀSTICS EN AIGÜES CONTINENTALS.

Gran llacs com el llac de Garda, el llac de Taihu en Xina o fins i tot el riu Yangtzé, també en China,han sigut víctimes també dels residus plàstics.

En el llac d'Ontàrio, gracies a que no trobem microplàstics a profunditats majors de 8 cm, podem veure l'origen del problema. Segons això, podem dir que l'acumulació d'aquests residus va començar a partir del 1977. Els plàstics que més s'han trobat en els sediments han sigut el polietilè i el polipropilè.

[31] Plàstics en aigües oceàniques. Font: http://img2.rtve.es/i/?w=1600&i=1540465630511.jpg

Altres estudis realitzats en el riu Danubi, van trobar que la quantitat de microplàstics en la zona, equivaldria a llençar 2,7 milions d'ampolles d'1,5 L al riu. Tot i això, s'espera que els residus plàstics i la concentració dels microplàstics augmentin, degut a un proper augment dels materials plàstics i la seva mala gestió dels residus.

No obstant, hi ha agut països que han proposat lleis per reduir les bosses de plàstic d'un sol ús, una font important de microplàstics en el medi aquàtic. Per exemple, en l'UE, s'ha establert l'obligació de què els estats membres adoptin mesures per reduir el consum de les bosses.



[32]

8.3. MICROPLÀSTICS EN AIGÜES RESIDUALS

Les aigües residuals son totes aquelles que procedeixen d'us domèstics, urbans i industrials. Totes les aigües residuals d'una ciutat, son recollides i reconduïdes fins a una EDAR, en la que es depuren segons els nivells marcats per la legislació vigent.

Tot i que hi ha pocs estudis realitzats sobre les aigües residuals, cal citar l'estudi a quatre EDARs dels països baixos, on es va comprovar la descàrrega d'entre 9 i 91 partícules/L en aigua depurada. Un altre exemple es a l'EDAR de Suècia, on és

[32] Mostra d'aigua continental amb presència de mircroplàstics. Font: https://www.lavanguardia.com/r/GODO/LV/p6/WebSite/2019/04/24/Recortada/img_npalou_20190424-095839_imagenes_lv_otras_fuentes_hyt2-kTNI--656x1166@LaVanguardia-Web.jpg

generaven 1.000 T/any de microplàstics, dels quals només entre 4 i 30 tones terminaven en el medi ambient.

Per una altre banda, les aigües residuals també tenen el problema del famós "monstre de les tovalloletes". A diferencia del paper, les tovalloletes no es degraden, i al entrar en contacte amb l'aigua, les seves fibres augmenten la mida provocant nombrosos embussos. " En els últims anys, el consum de tovalloletes ha augmentat considerablement fins al punt de què avui en dia s'utilitzen quasi per a qualsevol ús; s'etiqueten com d'un sol ús via vàter quan no ho son, al no existir cap regulació nacional". Així ens ho resumeix Sandra Enguídanos, tècnic del Global Ominum, que gestiona nombroses depuradores en tota Espanya. Tot i que costa fer una distinció clara entre els danys causats per altres tipus de residus i els de les tovalloles, l' Associació Espanyola de Abastiments d'Aigües i Sanejament (AEAS) va calcular una despesa de entre 180 i 280 milions d'euros a l'any en tot el territori nacional.



33

9. ELS PLÀSTICS EN EL MAR MEDITERRANI

De totes les partícules de microplàstics, entre un 21% i un 54% son a les aigües del nostre mar Mediterrani, segons ho afirma Greenpace en el seu estudi " Un Mediterráneo lleno de plásticos (2027)". Segons aquest estudi, entre un 5-10% de la massa global de microplàstics es troben en les aigües del Mediterrani. Els residus en el

[33] Plàstics en aigües residuals. Font: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/06/Noticias-ma%CC%81s-pla%CC%81sticos-que-peces-en-el-mar.jpg

mar Mediterrani tenen un gran impacte en la biodiversitat marina, els serveis ecosistèmics, socials i visuals i en el valor econòmic. S'han trobat plàstics en els sediments del mar, en el fons rocós, en platges, columnes d'aigua i dins de diferents organismes marins.

9.1. PLÀSTICS EN LA PLATJA.

Diferents equips d'investigació de Greenpeace han realitzat diferents estudis a les diferents costes del Mediterrani. La part teòrica d'aquests estudis corresponia a anar per les zones costeres, concretament les platges i mirar la composició dels diferents residus que es trobaven. Els resultats mostren que un 90% dels residus de les platges israelianes son plàstics, molt proper a aquesta xifra, es troba el 81,1% dels residus de les platges de l'est d'Itàlia, el 64% en les d'Eslovènia i un 51% en les platges gregues. En el nostre país, un 72% dels residus que es troben en les platges son plàstics.



[34]

9.2. PLÀSTICS EN LA SUPERFÍCIE.

En el mar Mediterrani, es sospita que una gran part dels plàstics estan a la superfície, i segons l'estudi de Greenpeace ja esmentat anteriorment, un 78% dels residus trobats en la superfície del mar eren plàstics. En el mateix estudi, també s'estudia a diferents profunditats. Entre els 900 i els 3000m, es van trobar presència de plàstics en un 92,8% de les mostres recollides. Es va poder apreciar que les àrees amb major massa de residus eren zones costeres. Especialistes diuen que la distribució dels residus ve

[34] Plàstics en les platjes de Barcelona. Font: https://www.metropoliabierta.com/uploads/s1/39/46/90/bj1g0026-01_5_570x340.jpeg

determinat per condicions com el vent, l'acció de les onades, corrents i sistemes climàtics com les turmentes.

9.3. PLÀSTICS EN ZONES D'IMPORTÀNCIA ECOLÒGICA.

En el nostre mar, els plàstics també han arribat a zones amb importància ecològica, per exemple, s'han trobat mostres de microplàstics en sediments del Àrea Marina Protegida (AMP) del parc nacional marítim-terrestre del arxipèlag de les illes Balears. Els experts mostren que els residus s'haurien generat en altres punts i van arribar a aquestes localitzacions gracies a corrents marítims. També, altres estudis mostren residus plàstics en altres punt d'interès ecològic com el parc natural de la badia de Telascica, Cracia o en un àrea pròxima de les costes de Tegnùe de Xioggia. L'estudi mostra com aquest últim, santuari de biodiversitat marina, esta greument contaminat i afectat.

9.4. IMPACTE DEL PLÀSTICS EN LES ESPÈCIES MARINES.

Aquest plàstics, no passen inadvertits pel Mediterrani, sinó que hi ha moltes formes de les quals poden afectar a diferents espècies que viuen en el nostre mar. Per exemple, passant a formar part de la cadena alimentària d'un animal, provocant problemes en el seu aparell respiratori i provocant asfixies i fins i tot, en microorganismes, transportant-los fins a altres hàbitats. Una revisió científica realitzada pel projecte "Litterbase " de l'institut Alfred Wegener va descobrir que aproximadament 1.341 espècies van ser afectades per residus marins. Una altra revisió científica, va descobrir que el 92% de les trobades entre brosses marines i organismes, va ser amb plàstic. Un 71% dels embolics es van produir entre organismes individuals i xarxes de plàstics, un 37% dels incidents d'ingestió van estar protagonitzats per plàstics i aproximadament un 17% de les espècies que van quedar atrapades a xarxes de plàstics o van quedar atrapades, son a la llista vermella d'espècies amenaçades de la Unió Internacional per la conservació de la naturalesa (UICN).També es va estudiar els efectes toxicològics dels microplàstics en organismes filtradors del mar Mediterrani propers a les costes italianes, com el tauró peregrí mediterrani (Catorhinus maximus) o el rorqual comú (Balaenoptera physalus), i es va arribar a la conclusió que els dos tipus d'organismes patien una exposició crònica a contaminants persistents relacionats amb la ingestió

directa de microplàstics. El rorqual comú té una llarga vida, però és a la llista vermella de la UICN catalogat com "vulnerable". L'àrea del Mediterrani on es concentren, és una zona especialment protegida d'importància pel Mediterrani, i en les seves aigües s'han trobat una alta concentració de microplàsics.



35

Altres organismes que s'han vist afectats pels microplàstics són per exemple la tortuga babau (Caretta caretta).



36

Un estudi d'11 anys realitzat a 567 tortugues d'aquesta espècie mostra presència de residus marins ingerits en 201 tortugues. També es va poder veure que va augmentar la ingesta dels residus marins des del començament de l'experiment al 2005 fins al seu

[35] Rorqual comú (Balaenoptera physalus). Font: http://wikifaunia.com/images/thumb/2/28/Rorcual.jpg/350px-Rorcual.jpg

[36] Tortuga babau atrapada en un plàstic. Font: https://static1.laverdad.es/www/multimedia/201809/27/media/cortadas/IMG_0861-kG5H-U601060326803DxB-624x385@La%20Verdad.jpg

final al 2015. Un altre exemple d'organismes afectats son les foques monges del mediterrani (Monachus monachus), que una de les causes del seu baix nivell de població és l'estrangulament accidental amb diferents xarxes de plàstic. És necessari dir que aquestes xarxes de plàstics, normalment utilitzades per la pesca, suposen un gran perill també per la flora i fauna del fons marí, ja que una vegada abandonades, s'acumulen i s'enrotllen en els corals.

10. MICROPLÀSTICS EN ALTRES MEDIS

10.1. MICROPLÀSTICS EN GEL ÀRTIC

La contaminació amb microplàstics s'ha estès per tot el planeta. Una expedició científica va trobar presència de microplàstics en el gel àrtic de la part canadenca. Aquesta expedició no tenia com objectiu estudiar la presència de microplàstics en l'àrtic, però van perforar la capa de gel en 18 punts al voltant d'una comunitat del Canadà. Els científics, van trobar presència de microplàstics en 5 columnes de gel. Expliquen que el gel actua com a filtre, l'aigua circula pels porus del gel i el plàncton i els microplàstics s'acumulen en els seus cristalls.



37

[37] Residus en el gel àrtic. Font: https://www.panorama.com.ve/__export/1565809413954/sites/panorama/img/2019/08/14/oso-polar-plastico-dieta-artico_crop1565809397924.jpg_1818735834.jpg

10.2. MICROPLÀSTICS EN L'ATMÒSFERA

Els microplàstics ja no només son a la terra i a l'aigua, ara també son a l'aire, més concretament a l'atmosfera. Així ho mostra l'estudi "Atmospheric transport and deposition of microplastics in a remote mountain catchment". En aquest estudi ens mostra com els microplàstics poden viatjar a través de l'atmosfera i dipositar-se en els llocs més remots que podem imaginar.

Per comprovar aquesta tesis, un grup de científics va anar a un cim del pirineus i van conviure durant 5 mesos. Durant aquest 5 mesos, van trobar diferents partícules de plàstics menors de 5mm. Van poder calcular una tassa de deposició diària de microplàstics de 365 partícules trobades per m^2. Així dons, van donar l'explicació a que hi hagués tanta presència de microplàstis de la següent forma: els microplàstics poden viatjar a través de l'atmosfera distancies de fins i tot 100km. També van arribar a la alarmant conclusió que podríem estar respirant considerables quantitats de plàstics.

Un altre estudi ens mostra el perill que suposa aquesta presència de plàstics per la bactèria *Prochlorococcus.* La bactèria Prochlorococcus, és una bactèria que genera el total del 10% de l'oxigen que respirem, es a dir, una de cada deu vegades que respirem es gracies a aquesta bactèria. Aquesta bactèria, és molt susceptible a la contaminació plàstica, afecta al seu creixement, la seva fotosíntesis i a la producció d'oxigen. L'estudi va arribar a la conclusió de que a més plàstic, menys oxigen.

11. ELS MICROPLÀSTICS ARRIBEN A NOSALTRES.

11.1. EN QUINS PRODUCTES ES MOSTREN

Diverses empreses afegeixen microesferes de plàstics als seus productes com detergents o cosmètics a consciència sabent que son nocius per la salut. Però, per què fan això? Doncs bé, aquestes microesferes de plàstic donen un major potencial exfoliant o milloren el color o textura als seus productes. Els microplàstics més

utilitzats en aquests productes son el polietilè (PE), el poliestirè (PET), el Nylon-12 o el poliuretà (PUR).

En la següent taula podrem veure un seguit de productes els quals son portadors d'esferes de microplàstics i les marques amb les quals estan relacionats:

Dentifricis	Beovita, Kukident, Signal
Tractaments de neteja facial	Avène,Balea,Beauty Elements by Cien, Bebe, Biocura, Bioderma, Biotherm, Caudalie, Eucerin, Garnier, Nivea, The Body Shop, Ives Rocher, Vichy...
Tractament de cuidat d'ulls	Avène, Balea, Bebe, Bioderm, Caudalie, Cien, Clinique, CD, Dermasence, DMC Dermo Cosmetics, Eucerin, Garnier, HAKA, La Roche Posay, L'Occitane en Provence, L'Oréal, Neutrogena, Nevea...
Gels de dutxa	Adidas, Aldo Vndini, Cien, Dove, Fa, Le Petit Marseillais, L'Occitane en Provence, L'ORÉAL Men Expert, Nivea, Palmolive, Rituals, The Body Shop, Yves Rocher...
Maquillatge	Astor, Avene, Cien, Clinique, Eucerin, Garnier, L'Oréal, Maxfactor, Mayballine, Shiseido...
Xampú	Aveda, Cien, L'Oreal, Nivea, Schearzkopf, Wella
Pintallavis	Astor, Essence, Loreal, Maybelline, Max Factor...
Crema solar	Avène, Dove, Neutrogena, The Body Shop, Yves Rocher

[38]

[38] Informació de la taula: https://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2019/07/30/marcas-de-cosmeticos-que-anaden-microplasticos/

11.2. COM AFECTEN ELS MICROPLÀSTICS EN ELS ORGANISMES VIUS?

Els microplàstics (menors a 5 mm), no es poden separar en les depuradores i terminen incorporant-se en els rius i terminen en mars, platges i oceans.

Els microplàstics si ens afecten a nosaltres més directament del que ens ho imaginem. L'estudi de Greenpeace "Plásticos en Pescado y en el Marisco (2)" ens mostra com els microplàstics s'incorporen en la nostra cadena alimentària i arriben fins a nosaltres.

Segons aquest estudi, els microplàstics arriben a nosaltres arran de la cadena alimentària, és a dir, suposem que un organisme marí consumeix un plàstic per error, al cap d'uns mesos, el pescador el pescarà i el vendrà al mercat. Nosaltres el comprarem i sense que ens donem compte, haurà arribat un plàstic a la nostra taula, dins del paix. Greenpeace, ens mostra diferents estudis per corroborar aquesta tesis segons el tipus d'organisme que ha ingerit el microplàstic:

PEIX: En un experiment que es volia estudiar com afecten els microplàstiscs en la cadena alimentària, es van donar pellets de resina de polietilè a diversos peixos que després van ser ingerits per pollets de baldrigues canoses. Al cap d'un temps determinat, van poder observar com el plàstic va passar d'un organisme a un altre sense cap tipus d'impediment.

Una altre experiència, els hi va mostrar com varia el comportament dels peixos que hi havia ingerit microplàstics. Van comprovar que els peixos afectats, invertien més temps en alimentar-se, passaven més temps en el banc de peixos i menys a investigar i eren menys actius.

BIVALVES: Es va alimentar un cranc comú amb musclos que havien ingerit microplastics anteriorment per filtració, ja que els musclos els ingereixen per una filtració que els portarà al sistema digestiu i després passaran al sistema circulatori (una vegada en el sistema circulatori triguen 48h en ser expulsats per els musclos). Van poder observar una vegada més com els microplàstics van passar d'un organisme a un altre. Cal dir que en el cranc comú no van trobar cap alteració de la seva conducta a priori.

Aquestes experiències ens mostren com a partir de la cadena alimentària es transfereixen els microplàstics, des d'organismes petits fins a grans, des de filtradors

fins a depredadors. Podem dir que aquesta és la principal font per la qual els microplàstics arriben a nosaltres.

En l'exemple anterior (alimentació d'aus per pellets de plàstics), van observar que després de 90 dies, el tracte intestinal del 50% del peixos alimentats per pellets de patien severes modificacions del tracte intestinal. Uns altres estudis van mostrar que ingerir microplàstics afecta tant química com físicament als organismes, però el seu impacte ve determinat per factors com l'edat o l'espècie. Per exemple, les larves, ous i organismes marins més joves, són molt més vulnerables que no pas altres.

En les següent taula podem observar alguns plàstics i els seus efectes en els organismes:

	Sustancia química	Función	Posibles efectos
Monómero	**Bisfenol A (BPA)**	El monómero se emplea en la producción de plástico de policarbonato y resina epoxi	Es un posible disruptor endocrino. Puede ser preocupante por su toxicidad para el desarrollo, especialmente del feto o bebés en los humanos
Aditivos	**Ésteres de ftalato (ftalatos) como el DEHP, DBP y DEP**	Plastificantes para flexibilizar el plástico, especialmente el PVC. Se emplean como disolventes y fijadores de esencias en perfumes y cosméticos	Algunos ftalatos son tóxicos para la reproducción. Otros pueden causar daño al hígado en dosis altas en humanos
	Nonilfenol (NP)	Actúa como antioxidante, plastificante y estabilizador de plásticos. También se forma a partir de la degradación parcial de los etoxilatos de nonilfenol de los detergentes industriales	Es extremadamente tóxico para la vida acuática. Actúa como disruptor endocrino en los peces, en los que puede causar feminización. Puede ser preocupante por su toxicidad para la reproducción y desarrollo de otros animales y del ser humano
	Éteres difenílicos polibromados (PBDE)	Pirorretardante que se emplea en algunos plásticos, espumas y textiles. En el plástico se puede presentar como aditivo o puede ser un contaminante que la superficie adsorba del medio ambiente circundante	Posible disruptor endocrino, especialmente para la función tiroidea. Puede ser preocupante por su efecto sobre el desarrollo neurológico, la conducta, el sistema inmunológico y el hígado en humanos

39

[39] Taula sobre les efectes de diferents plàstics. Font: Plasticos_en_el_pescado_y_el_mariscoLR.pdf

	Sustancia química	Función	Posibles efectos
Contaminantes	**Bifenilos policlorados (PCB)**	Antiguamente se utilizaba como pirorretardante y plastificante en ciertos plásticos así como aislante de fluidos en los transformadores.	En muchos animales es tóxico para el sistema inmune así como para la reproducción y desarrollo del sistema nervioso. Puede dañar el hígado y producir ciertos tipos de cáncer
	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	Resultan de la quema incompleta de los combustibles fósiles, también forma parte de los ingredientes de los combustibles y el alquitrán de hulla	Todos son persistentes y bioacumulativos. Algunos son cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción
	Residuos de plaguicidas como el DDT o HCH	Antiguamente se utilizaba como insecticida en la agricultura así como para usos urbanos. El uso del DDT se limita al control de la malaria.	El DDT es altamente tóxico para la vida acuática, es un posible disruptor endocrino y tóxico para la reproducción. El HCH es tóxico para el hígado y riñón. Se sospecha que algún tipo de HCH pueden actuar como disruptor endocrino y posiblemente como agente cancerígeno humano.

40

[40] Taula sobre les efectes de diferents plàstics. Font: Plasticos_en_el_pescado_y_el_mariscoLR.pdf

11.3. ELS MICROPLÀSTICS CONCRETAMENT EN L'ÉSSER HUMÀ.

Diversos estudis mostren com els plàstics efectivament ja han arribat a nosaltres. Un estudi de la Universitat de Medicina de Viena ha trobat presència de microplàstics en excrements de diverses persones de diferents països, concretament, 20 micra partícules de plàstic per cada 10 g d'excrement. També, la Fundació Catalana per a la Prevenció de Residus i el Consum Responsable, s'ha proposat divulgar el problema que causen els microplàstics en la nostra salut i arran d'un estudi on s'analitzaven orines de diferents personatges públics de reconeixement nacional com Ruben Sierra, músic del grup "La Pegatina" que es van oferir, van trobar que totes les mostres d'orina tenien al menys presència de compostos ftalats o fenols.



41

Cal destacar que un informe de la PNUMA (Programa de les Nacions Unides per el Medi Ambient) ha recalcat la falta de dades empíriques que hi ha sobre els efectes més directes del microplàstics en els éssers humans, però no obstant això no podem deixar en banda alguns efectes que causen diferents plàstics com el bisfenol A (BPA), que

[41] Analítica de metabòlits plàstics en l'orina. Font: https://www.ccma.cat/multimedia/jpg/5/8/1570012750485.jpg

genera una alteració endocrina que pot alterar l'activitat hormonal. També, un excés greu de BPA, por comportar un risc en quant a defectes en el naixement, parts prematurs i malalties metabòliques. Un altre plàstic del qual se sap que comporta perill és el ftalat. Aquest plàstic sovint s'utilitza per aconseguir una major flexibilitat en els plàstics però, la seva exposició a l'organisme humà, pot causar la reducció del nivells de testosterona als fetus; fet que provoca que els testicles no es despleguin completament i es formin penis de menys mida, una pitjor fertilitat de la dona i una possible obesitat.

Una altre preocupació dels científics son els nanoplàstics, plàstics inferiors a 100 micròmetres de longitud, que, gràcies a la seva mida, poden infiltrar-se en el corrent sanguini. Degut a ser relativament descoberts, els científics encara estan estudiant els seus efectes secundaris.

12. COM ACTUEN ELS GOVERNS AL RESPECTE?

12.1. Actuació de diversos governs mundials

El dia 21 d'Agost d'aquest mateix any, va ser trobada a la ciutat de Vigo una tortuga marina de 175 kg morta després d'haver quedat atrapada en un munt de plàstics. Mesos després, també va ser trobat un a Tailàndia un cérvol mort el qual duia més de 7 kg de brossa en el seu interior. La gran majoria eren plàstics. Notícies com aquestes van fer dubtar als diferents governs del món sobre les seves mesures contra els plàstics. Per fer una anàlisi correcta sobre l'actuació dels governs respecte a la problemàtica dels plàstics, comentaré una sèrie de notícies i tot seguit faré un comentari resum.

Durant la meva investigació he pogut trobar notícies que revelen la veritable actitud dels governs davant el problema que se'ls planteja. El periòdic "La Vanguardia" revela que diferents països europeus (entre ells Espanya) han destinat immensos contenidors plens de plàstics a Màlasia via marítima, de forma totalment irregular, intentant així,

desfer-se d'ells. No obstant això, el govern de Malàsia, ha decidit retornar aquests contenidors amb els seus plàstics als seus països d'origen.

Joaquim Elcacho, escriptor de l'article anterior, opina que el tractat de Basilea es "clarament insuficient" per garantir els controls sobre les residus.

El conveni de Basilea es un tractat format per 170 països amb l'objectiu de garantir una bona eliminació dels residus i els seus derivats (contaminants) que poden suposar un risc per la nostre salut. El conveni de Basilea neix amb la necessitat de protegir els medi ambient que va sorgir quan es van imposar diferents lleis per al control de residus en els països més industrialitzats. Amb les estrictes lleis i els alts costos que suposava la seva eliminació, aquests països van decidir comercialitzar i distribuir els seus residus en països en vies de desenvolupament.



42

Una altre notícia, del "ABC", explica que una persona de Finlandia utilitza cada any quatre bosses de plàstic, mentre que en Espanya s'utilitzen 100 bosses de plàstic

[42] Diferents contenidors arriben a les costes d'Indonesia de forma irregular. Font: https://www.lavanguardia.com/r/GODO/LV/p6/WebSite/2019/09/19/Recortada/_20190918163542095-168-kexF-U47478671529e9D-992x558@LaVanguardia-Web.jpg

cada any per habitant. Per evitar això, la Unió Europea ha decidit prendre com a mesura eliminar l'entrega gratuïta de les bosses de plàstic en els supermercats, però Espanya va arribar tard a aquesta mesura, ja que l'objectiu era implantar aquesta mesura al nostre país l'1 de Març de 2018 però no va ser instaurada fins el 31 de desembre del mateix any. El projecte, no termina aquí, ja que el seu objectiu es arribar al 2020 i poder prohibir el repartiment de bosses lleugeres. Aquesta mesura ja està en pràctica en Irlanda, que des de què es va posar en marxa, han reduït el nombre de bosses de plàstic en un 90%. França té previst per l'any 2020 eliminar del mercat els productes de vaixella fets per plàstics.

Des d'un punt de vista més europeu, podem veure que la UE ha posat sobre la taula diferents mesures (any2018) per la prevenció dels plàstics. Algunes son molt probables que surtin endavant, com un nou impost als plàstics no reciclables. Altres mesures interesants que s'han debatut són la creació d'un impost a l'aviació o un altre a les tasses europees de transaccions. També s'estan debatent lleis que obliguen als estats membres a fer-se càrrec del 90% de les ampolles de plàstics, requisits d'etiquetatge que ajudin al consumidor a saber com desfer-se dels productes d'una forma adequada o, diferents mesures de sensibilització.

Altres governs com el de Nepal, ha tramitat mesures per protegir regions com el municipi de Khumbu Pasang Lhanu, on es troba l'Everest, ja que durant l'anterior any, que es va superar el rècord d'ascensos a la cima de la muntanya, es va denunciar varies vegades l'alarmant quantitat de brosses (la gran majoria plàstics) que es van trobar. Les mesures prohibeixen entrar a la muntanya amb ampolles, bosses o palletes de plàstic. També, amb la finalitat de netejar la muntanya, demanen 4000 dòlars a tots els candidats a pujar la muntanya que els hi seran retornats amb la condició que durant la seva pujada retornin 8 kg de residus. La iniciativa no va tenir gran èxit, ja que la gran majoria preferia deixar els 8kg de residus.

 [43]

Un altre paradís turístic que s'ha sumat a la lluita contra els plàstics ha sigut la badia de Ha Long (Vietnam), que ha demanat a les embarcacions que visiten la zona que classifiquin les seves escombraries per facilitar el reciclatge. També s'han prohibit l'entrada amb ampolles de plàstic.

13. POSSIBLES SOLUCIONS PER AL PROBLEMA

13.1. EL RECICLATGE I ELS PLÀSTICS.

El procés de reciclatge d'un plàstic és un procés on es vol la recuperació d'un desfet plàstic. Les finalitats del seu reciclatge son la reutilització directa, l'aprofitament com a matèria prima i la seva conversió com a combustibles o com nous productes químics.

Per poder fabricar plàstics nous de plàstics anteriorment ja existents hem de seguir un procediment. Primer es classifiquen els plàstics segons el seu tipus, mitjançant infrarojos. Després s'eliminen les impureses que tenen i altres materials que no son plàstics, com per exemple etiquetes i per finalitzar es fonen i es divideixen en petites esferes que s'utilitzaran per crear-ne de nous. Hi ha tres tipus principals de reciclatje.

[43] Persona recollint brossa a l'Everest. Font: https://www.publico.es/files/article_main/uploads/2019/02/15/5c66abafe9512.jpg

- Reciclatge mecànic: Consisteix en triturar el plàstic, fondre'l i utilitzar-lo per fer motlles que fabricaran nous plàstics.



44

- Reciclatge químic: Consisteix en reduir el plàstic utilitzant calor.



45

- Recuperació energètica: Mètode que converteix el plàstic en combustible.

[44] Planta de reciclatge mecànic. Font: https://img.interempresas.net/fotos/195934.jpeg
[45] Planta de reciclatge químic. Font: https://static.construible.es/media/2019/05/futra-planta-reciclaje-quimico-timor-leste-puede-convertir-pais-primero-neutral-plastico.png



[46]

A nivell mundial son utilitzats per les empreses set tipus de polímers principals, per això, s'han creat els Codis d'Identificació dels Plàstics (PIC), on es classifiquen segons les seves propietats. L'objectiu dels PIC és facilitar el reciclatge dels plàstics. Ho veurem a continuació:

[46] Planta de regeneració energètica mitjançant plàstics. Font: http://www.residuosprofesional.com/wp-content/uploads/2016/10/sirusa.jpg

SIMBOLOS	PROPIEDADES	USOS COMUNES
	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos.
	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar, se suaviza a los 70°C	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche…
	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico, puede ser utilizado con solventes.	Envases para plomería, tuberías, envases en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
	Suave, flexible, traslúcido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
	Difícil pero aun flexible, se suaviza a los 140°C, traslúcido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, popotes, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cajas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°C. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases cosméticos.
	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

47

13.2. LA REDUCCIÓ I ELS PLÀSTIC.

Segons la ONU, que va revelar l'anterior 4 de Juny de 2018 que només es reciclat un 9% del plàstic que es genera. Un 79% es troba als contenidors o al medi ambient i un 12% s'incinera. Per això, ens hem de considerar sobre l'imporància de reduir els plàstics que generem. Per això, Greenpeace ha elaborat una llista amb consells que podrien marcar una diferència en la quantitat de plàstics que generem. La ONG esmentada anteriorment ens recomana evitar la compra d'aigua embotellada, ja que les ampolles d'aigua no

[47] https://raquelpais.files.wordpress.com/2015/01/sin-tc3adtulo.png

son completament reciclables. També podem prescindir de les palletes, bosses o productes empaquetats en plàstic. Greenpeace també recomana evitar l'ús de cosmètics que estiguin compostos per microesferes de plàstic, o no utilitzar màquines d'afaitar d'un sol ús.

13.3. PLÀSTICS BIODEGRADABLES.

Els plàstics biodegradables són plàstics que, al final de la seva vida útil poden servir com a font de carboni per a altres organismes. Hi ha plàstics que són biobasats, és a dir, són plàstics creats a partir de fonts orgàniques com el plàtan o la cel·lulosa, i que, al fina l de la seva vida útil, poden ser biodegradats per microorganismes aeròbics a altes temperatures i en grans quantitats. És precís destacar que no tots els plàstics biobasats són biodegradables a curt termini.

Existeixen additius que gràcies a nous tecnologies enzimàtiques, són capaços de biodegradar tant plàstics convencionals com biobasats. Aquests enzims actuen accelerant la reacció de biodegradació que efectuen diferents organismes anaeròbics. Aquests additius tenen l'avantatge que el seu resultat és 100% reciclable, ja que el seu procés de biodegradació o afecta a les propietats originals com si ho fa la biodegradació per la via oxidativa.

Per una altre banda, un estudi publicat a la revista "Enviroment Science" revela que un dels plàstics biodegradables més utilitzat (PHB) desprèn nanopartícules tòxiques per diferents algues i cianobacteris que afecten greument als ecosistemes aquàtics.

La fabricació d'un plàstic biodegradables comença amb l'extracció del midó (principalment de la patata). Diferents microorganismes s'encarreguen de transformar el midó en àcid làctic. Aquest àcid làctic passarà a formar cadenes polimèriques d'àcid polilàctic. La final suma dels encreuaments d'aquestes cadenes donen lloc a una làmina de plàstic biodegradable.

14. PART PRÀCTICA.

Per a la part pràctica, analitzaré la presència de microplàstics en diferents aigües i sorres (a diferent profunditat) de diverses platges de Catalunya. Per això he agafat mostres de les platges de Barcelona, Badalona, Tarragona i Cubelles en les següents ubicacions:

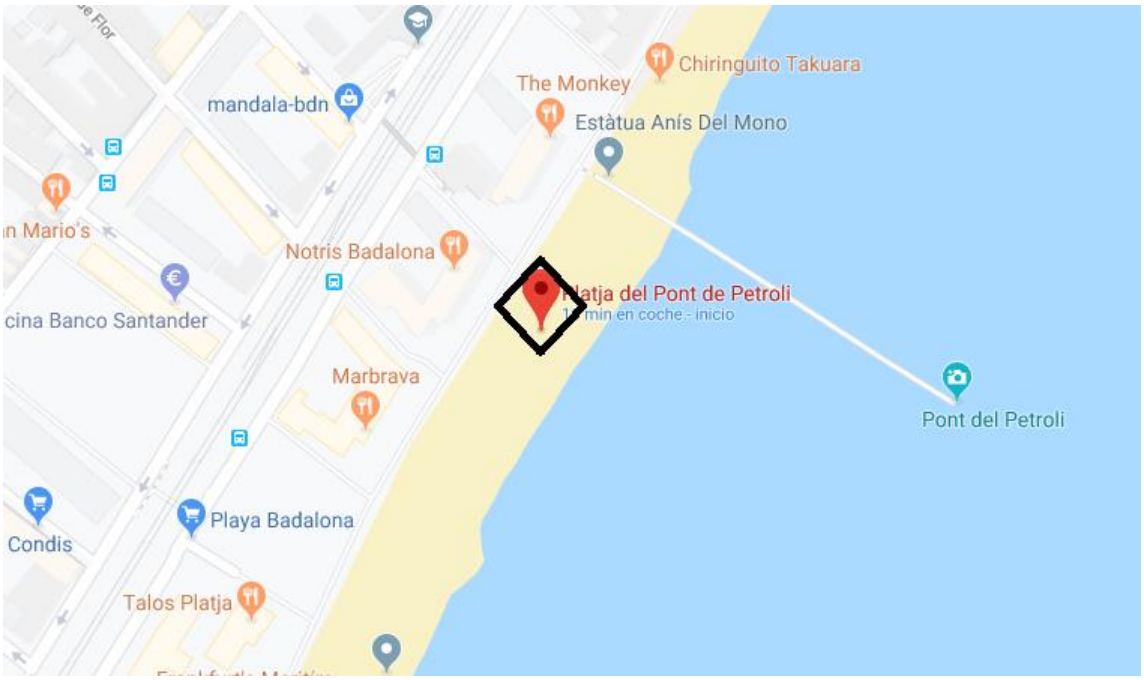
BARCELONA:



48

[48] Platja de la Barceloneta. Font: Google maps.

BADALONA:



49

TARRAGONA:



50

[49] Platja del pont del petroli. Font: Google maps.
[50] Platja de Tamarit. Font: Google maps.

CUBELLES:



Durant la part pràctica m'he trobat amb diferents obstacles, és per això que veureu diversos intents.

INTENT 1

HIPÒTESIS:

Potser l'aigua i sorra de les ciutats més industrialitzades i que estigui a més profunditat té més concentració de microplàstics que les aigües de ciutats menys industrialitzades.

VARIABLES:

En aquesta pràctica tindrem com a variable dependent, la concentració de microplàstics en les diferents aigües i sorres. La variable independent són les diferents aigües de les diferents platges de les quals hem agafat aigua i sorra. Les diferents aigües i sorres han sigut agafades a 0m de profunditat i 0,5m de profunditat (variables controlades).

PROCEDIMENT

Per dur a terme aquesta pràctica, hem necessitat:

- Aigua i sorra de la platja de la Barceloneta (0m i 0,5m de profunditat)
- Aigua i sorra de la platja de Badalona (0m i 0,5m de profunditat)
- Aigua i sorra de la platja de Cubelles (0m i 0,5m de profunditat)
- Aigua destil·lada
- Vas de precipitat
- Portaobjectes i cobreobjectes
- Pipeta Pasteaur
- Microscopi
- Bascula
- Gots

Per poder començar la pràctica, hem de tenir les mostres de les diferents platges. Una vegada les tinguem, començarem a observar l'aigua de les platges. Aquest procés és el més senzill, només tenim que agafat aigua amb la pipeta pasteaur, posar-la al portaobjectes, cobrir-la amb el cobreobjectes i mirar la mostra pel microscopi.

Per observar la sorra, el que tenim que fer és el següent: Agafem una mostra de sorra i pesem 100g a la bàscula. Una vegada fet això, ho posem en un vas de precipitats i afegim aigua destil·lada fins que arribi a la marca de 200ml. Després, remenem i esperem a que la sorra es dipositi. Com que els plàstics tenen menys densitat que la sorra, es quedaran flotant per l'aigua. Llavors, agafem el vas precipitat i evoquem l'aigua destil·lada que queda per sobre a un got. A continuació, hem d'agafar una gota de la mostra amb la pipeta pastel i posar-la al microscopi.

RESULTATS OBTINGUTS

En el primer intents de la pràctica, hem obtingut aquests resultats:



Mostra de l'aigua de la Barceloneta a 0,5m de profunditat. *Font pròpia.*

Desafortunadament, no vam poder interpretar els resultats, però ens va sortir l'oportunitat de contactar amb Nora Expòsito, una investigadora de Tarragona que esta investigant sobre el microplàstics.

OBSTACLE

Durant tot l'estiu la meva tutora Montserrat Pagès i jo vam estar intentant contactant amb la doctora Expòsita, però no vam tenir resposta. Quan va terminar l'estiu vaig tindre un canvi de tutora, i amb Laura Porrino vam decidir tornar a repetir l'experiència i intentar interpretar nosaltres els resultats amb una gran ajuda de la professora de biologia del IES Puig Castellar, Maite Garcia.

INTENT 2

Per aquest nou intent, vam decidir limitar la nostra investigació a comprovar si hi ha o no presència de microplàstics en les mostres, és a dir, ja no mirem la concentració.

Els materials que vam utilitzar son els mateixos que a l'intent 2, però vam incloure l'ajuda de la lupa binocular.

Per poder veure si hi ha presencia o no, hem seguit el següent procediment.

Primer, hem omplert quatre plaques de petri per cada mostra, és a dir, 16 en total (tenint en compte que son dos per l'aigua i dos per la sorra per a cada mostra). Tot seguit hem buscat amb la lupa binocular diferents fibres. Per identificar-les ens hem fixat en la seva forma; han de tenir una forma allargada, el seu color; han de tenir un color fort (millor si son colors vius com el vermell o blau claret que son menys comuns a la natura) o el seu moviment respecte a l'aigua. Una vegada vam trobar possibles fibres, el procés varia segons si estava en aigua o sorra.

Si estava en aigua, les hem agafades amb una pipeta pasteaur i les hem posades en un porta objectes excavat. Una vegada fet això, vam comprovar amb la lupa binocular si realment havíem agafat la fibra. A continuació, vam dipositar aigua destil·lada per sobre del portaobjectes provocant que caigui en un pot. L'objectiu d'aquest pas és dissoldre l'aigua marina en aigua destil·lada per evitar així que s'evapori l'aigua i la sal marina es solidifiqui, això podria interferir en les propietats dels plàstics. Una vegada fet això, vam esperar que evaporés l'aigua destil·lada. Quan ja s'ha evaporat tota l'aigua ens va quedar la possible fibra de plàstic al pot.

En cas que la fibra es trobés en sorra, l'apartarem i intentarem agafar-la i dipositar-la en un portaobjectes.

Una vegada separades les possibles fibres, l'experiència continua de la mateixa forma independentment d'on la haguem tret originàriament.

Per comprovar si realment és o no és una fibra ens vam informar i vam trobar un estudi anglès on explicava que depenent del plàstic, és podia dissoldre en acetona. Vam seguir mirant i també vam trobar també que davant del calor, els plàstics es solen desformar.

Una vegada que coneixíem la teoria ens vam posar a la pràctica. Primer vam aplicar acetona a totes les mostres de possibles plàstics. Aquest pas només ho vam aplicar a les mostres de Badalona i Barcelona, ja que després vam poder optimitzar el procés. Aquests són els resultats obtinguts:

BADALONA:

	H_2O a 0m	H_2O a -0,5m	SORRA a 0m	SORRA a -0,5m
ES DISSOL	X	-	-	-
NO ES DISSOL	-	X	X	X

BARCELONA:

	H_2O a 0m	H_2O a -0,5m	SORRA a 0m	SORRA a -0,5m
ES DISSOL				
NO ES DISSOL				

Com vam observar que els resultats no eren efectius, vam passar al segon mètode i mitjançant un soldador d'estany (sense estany), els hi vam aplicar calor. A continuació són els resultats trobats:

BADALONA:

	H_2O a 0m	H_2O a -0,5m	SORRA a 0m	SORRA a -0,5m
ES FON	X	X	X	X
NO ES FON	-	-	-	-

BARCELONA:

	H_2O a 0m*	H_2O a -0,5m	SORRA a 0m	SORRA a -0,5m
ES FON	-	X	X	-
NO ES FON	X	-	-	X

TARRAGONA:

	H_2O a 0m	H_2O a -0,5m	SORRA a 0m*	SORRA a -0,5m*
ES FON	X	No trobat	-	-
NO ES FON	-	No trobat	X	X

CUBELLES:

	H_2O a 0m	H_2O a -0,5m	SORRA a 0m	SORRA a -0,5m
ES FON	X	X	No trobat	No trobat
NO ES FON	-	-	No trobat	No trobat

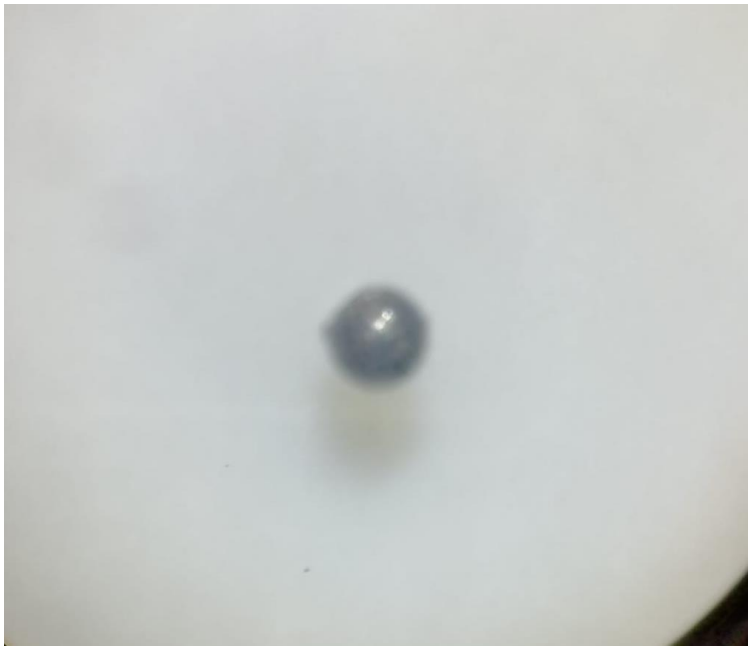
Una vegada obtingut aquests resultats, vam decidir tornar a repetir les caselles senyalitzades per el símbol " * " amb altres mostres que de mateixa procedència. També vam tornar a buscar en les zones on no vam trobar cap presència. Els resultats següents relaten el que vam trobar:

	H_2O de Barcelona a 0m.	H_2O de Tarragona a -0,5m.	Sorra de Tarragona a 0m.	Sorra de Tarragona a -0,5m.	Sorra de Cubelles a 0m.	Sorra de Cubelles a -0,5m.
ES FON	X	No trobat	X	X	No trobat	No trobat
NO ES FON	-	No trobat	-	-	No trobat	No trobat

Segons les dades obtingudes, podem dir que hem trobat presència en totes les aigües de totes les platges de Catalunya que hem analitzat menys la de Tarragona. Per una altre banda, les sorres, no hem trobat presència de microplàstics ni plàstics a les

platges de Cubelles només. També hem de dir que les platges on més hem hagut de repetir la prova per trobar microplàstics són les platges de Tarragona (repetint a la sorra -0,5m, a la sorra 0m) i la de Barcelona (repetint l'aigua 0m i la sorra -0,5m).

A la platja de Barcelona, vam observar unes esferes perfectes, de color negre i dures. Primer vam pensar que eren plàstiques, ja que semblaven de procedència antròpica, però no reaccionaven amb el foc. Vam pensar que potser podien ser de metall i les hi vam passar un imant. Les esferes es van apropar a l'imant comprovant així, que eren de metall.



51

Abans de comprovar amb el soldador si les possibles fibres reaccionaven amb el calor, hem mesurat la mida del diferents microplàstics. Per fer-lo, hem agafar la mostra en el nostre porta objectes i l'hem posat al microscopi. Una vegada enfocat (a 40 augments), mesurem la mida aparent en cm i dividim per els augment (40X). El resultat ens queda en cm, però l'hem de passar a mm. Aquest són els resultats obtinguts (Les imatges no són a escala real):

[51] Esfera de metall trobada a la platja de la Barceloneta. Font pròpia

BADALONA:

<u>H_2O (0m):</u>



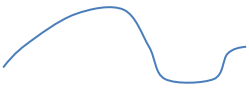
$$\frac{6,5}{40} = 0,16cm \rightarrow 0,16 \times 10 = 1,6mm$$

<u>H_2O (-0,5m):</u>



$$\frac{4,4}{40} = 0,11cm \rightarrow 0,11 \times 10 = 1,1\ mm$$

<u>Sorra (0m):</u>



$$\frac{16}{40} = 0,4\ cm \rightarrow 0,4 \times 10 = 4\ mm$$

<u>Sorra (-0,5m):</u>



$$\frac{14}{40} = 0,35\ cm \rightarrow 0,35 \times 10 = 3,5mm$$

BARCELONA:

<u>H_2O (0m):</u>



$$\frac{6}{40} = 0{,}15\ cm \rightarrow 0{,}15 \times 10 = 1{,}5mm$$

<u>H_2O (-0,5m):</u>



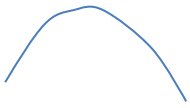
$$\frac{10}{40} = 0{,}25\ cm \rightarrow 0{,}25 \times 10 = 2{,}5mm$$

<u>Sorra (0m):</u>



$$\frac{9{,}5}{40} = 0{,}23\ cm \rightarrow 0{,}23 \times 10 = 2{,}3mm$$

<u>Sorra (-0,5m):</u>



$$\frac{7}{40} = 0{,}17\ cm \rightarrow 0{,}17 \times 10 = 1{,}7mm$$

TARRAGONA:

H2O (0m):



$$\frac{15}{40} = 0{,}37\ cm \rightarrow 0{,}37 \times 10 = 3{,}7mm$$

H20(-0,5M):

(No trobat)

Sorra (0m):



$$\frac{15}{40} = 0{,}37\ cm \rightarrow 0{,}37 \times 10 = 3{,}7mm$$

Sorra (-0,5m):



$$\frac{6{,}5}{40} = 0{,}16\ cm \rightarrow 0{,}16 \times 10 = 1{,}6mm$$

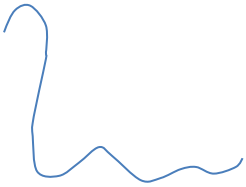
CUBELLES:

H2O (0m):



$$\frac{15}{40} = 0{,}37\ cm \rightarrow 0{,}37 \times 10 = 3{,}7mm$$

H20(-0,5M):



$$\frac{18}{40} = 0{,}45\ cm \rightarrow 0{,}45 \times 10 = 4{,}5mm$$

Sorra (0m):

(No trobat)

Sorra (-0,5m):

(No trobat)

16.1. **CONCLUSIONS DE LA PRÀCTICA.**

Segons els resultats obtinguts, podem observar que hi ha més presència de mircoplàstics en les platges de Badalona i Barcelona que en les de Tarragona o en la de Cubelles. Els nostres resultats, poden ser interpretats de dues maneres:

- La hipòtesi original "Potser l'aigua i sorra de les ciutats més industrialitzades i que estigui a més profunditat té més concentració de microplàstics que les aigües de ciutats menys industrialitzades" és certa, degut a que la quantitat de fàbriques i densitat de població que influencien en la platja de la Barceloneta i en la platja del Petroli de Badalona és superior a la de la platja del Tamarit, Tarragona i a la platja de Cubelles.

- No tenim medis per poder fer una investigació més profunda i per això no hem pogut trobar més presència de microplàstics en les platges de Tarragona i Cubelles.

17. CONCLUSIONS FINALS

Després d'aquesta investigació he pogut adquirir diferent informació que m'ha cridat l'atenció i m'ha sorprès. Gràcies a aquests coneixements he pogut arribar a unes conclusions raonades per punts. Primer exposaré punts que intentaré que siguin objectius i després donaré una valoració final sobre la solució que hi veig jo.

- Una vegada vists els diferents estudis amb les seves dades, és pot veure que els microplàstics hi són a tot arreu, productes que utilitzem al dia dia , al nostre menjar, a l'aigua en la que ens banyem i fins i tot ja hi són dintre del nostre organisme.
- Els microplàstics i plàstics són un perill per la salut de qualsevol organisme viu que estigui en contacte directe amb ells. Des d'animals atrapats en plàstics, canvis de conducta per la presència de plàstics en l'organisme i fins i tot poden provocar una disminució de l'oxigen (explicat al punt 10.2.)
- Podem observar que els nostres governs tot i saber i ser conscients dels riscos que poden suposar els plàstics, decideixen negar-ho o fer declaracions com la del president dels EEUU, Donald Trump, que afirma que "The concept of global warming was created by and for the Chinese in order to make U.S. manufacturing non-competitive" o la del expresident del govern espanyol, Jose Maria Aznar que diu que la lluita contra el canvi climàtic "busca terminar amb les societats lliures".
- Davant d'aquesta situació han aparegut fenòmens com la figura de Greta Thunberg, activista sueca. Per tenir més informació sobre qui és, hem de veure que darrera d'ella estan diferents figures com Ingmar Rentzhog, fundador de "We Don't Have Time", que ha passat per empreses financeres com Laika

Consulting o Svenska Bustadsfonden, Gustav Estenbe, propietari de la gran empresa sueca de gestió energètica "Mestro" o Pierre Casigarhi, príncep de Mònaco. També és important destacar el seu eslògan, "protegeix, restaura i **finança**".



[52]

- També hem de tenir en compte que deixant en banda els plàstics, empreses com Repsol, Endesa, Naturgy o CEPSA, van emetre el 62% del total d'emissions fixes i el 25% de les emissions totals de l'any passat.

Una vegada vists aquests fets, penso que la figura de Greta Thunberg és només un ninot dels grans empresaris i que no presenta la solució al problema, ja que culpabilitza a l'individu d'un problema que només es pot solucionar amb un canvi molt major començat per les grans empreses i governs. Potser el fet d'apostar per les energies renovables sigui una acció encertada, però no ho veig de la mateixa forma que la gent que hi ha darrere de Greta Thunberg, penso que si les energies renovables no s'esgoten, només s'hauria de pagar la part que costa produir-les i mantenir les infraestructures que la generen, en cap cas haurien de ser una font per que una minoria s'enriquís.

[52] Eslogan Greta Thunberg. Font: http://karmatube.org/pics/large/8525.jpg?r=1

Penso que hem de canviar la forma de producció a una que estigui completament planificada per poder així evitar que un individu busqui el seu benefici sense tenir en compte les altres persones, i per tant, el benestar del medi ambient. Per finalitzar, penso que donades les circumstàncies d'emergència climàtica en la que ens trobem i pel patiment dels ecosistemes arran dels plàstics i els demés residus produïts per l'ésser humà, la reacció que hem de tenir ha de ser immediata.

18. WEBGRAFIA I BIBLIOGRAFIA

19. Plàstics.

- https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/how-plastics-are-made
- https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2013/07/polimerizacion.html
- https://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=86&Itemid=104
- https://www.recytrans.com/blog/clasificacion-de-los-plasticos/
- https://gestoresderesiduos.org/noticias/la-clasificacion-de-los-plasticos

20. Una classificació més extensa.

- http://fresno.pntic.mec.es/mlopez26/Web_plasticos/about.htm

21. L'història dels plàstics.

- https://www.polimertecnic.com/origen-del-plastico/

22. L'illa de brossa.

- https://www.sostenibilidad.com/agua/islas-de-basura/
- https://www.ara.cat/internacional/microplastics-tambe-acumulen-gel-Artic_0_2289371110.html

23. Microplàstics en el medi marí.

- file:///C:/Users/usuario/Downloads/reportaje-microplasticos-aguas-presencia-investigacion-incidencia-sanitaria-humano-tecnoaqua-es%20(1).pdf
- https://www.eldiario.es/cv/monstruo-toallitas-Espana-etiquetado-biodegradable_0_882262711.html
- https://www.lahipotesisgaia.com/el-enredo-de-las-toallitas-humedas/

24. Els plàstics en el mar mediterrani.

- https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/05/el-plastico-supone-el-95-de-los-residuos-del-mar-mediterraneo

- http://archivoes.greenpeace.org/espana/Global/espana/2017/documentos/oceanos/Mediterranean%20plastic%20report-LR.pdf

25. Microplàstics en altres medis.

- https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/plastico-hasta-aire-que-respiras_14331
- https://www.elperiodico.cat/ca/medi-ambient/20190815/trobats-per-primera-vegada-microplastics-al-gel-de-lartic-7594385

26. Els microplàstics arriben a nosaltres.

- https://ambarplus.com/microplasticos/
- https://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2019/07/30/marcas-de-cosmeticos-que-anaden-microplasticos/
- https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/plasticos/Plasticos_en_el_pescado_y_el_mariscoLR.pdf
- https://www.elnacional.cat/ca/salut/efectes-salut-microplastics-ambient-aliments_395176_102.html
- https://www.catalunyapress.cat/texto-diario/mostrar/1320022/microplstics-i-salut-humana

27. Com actuen els governs respecte a aquest problema.

- https://www.publico.es/internacional/plastico-union-europea-financiarse-nuevo-impuesto-plasticos-no-reciclables.html
- https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/actualidad/europa-declara-guerra-plastico_12762
- https://www.abc.es/natural/vivirenverde/abci-espana-propone-liderar-guerra-contra-plastico-201901181114_noticia.html
- https://www.publico.es/sociedad/nepal-prohibe-plasticos-zona-monte-everest.html
- https://www.publico.es/internacional/plasticos-bahia-halong-icono-turistico-vietnam-plastico.html
- https://www.publico.es/sociedad/ian-urbina-seguimos-decadas-habra-oceanos-plasticos-peces.html

28. Possibles solucions per el problema.

- https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclado_de_pl%C3%A1stico.
- https://www.plasticseurope.org/es/focus-areas/circular-economy/zero-plastics-landfill/recycling-and-energy-recovery
- https://www.roigsat.com/es/com-reduir-la-presencia-de-plastics-al-mar/
- https://vivirsinplastico.com/plasticos-biodegradables/
- https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico_biodegradable