

ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR  
CURSO DE HIDROGRAFÍA Y OCEANOGRAFÍA



TRABAJO FINAL INTEGRADOR:  
IMPACTO ANTROPOGÉNICO SOBRE LOS  
OCÉANOS  
AÑO 2019

AUTOR: TENIENTE DE CORBETA FLEITA, LUDMILA.

TUTOR: LIC. NANCY CORREA

## INDICE

RESUMEN .....	4
INTRODUCCIÓN .....	5
CAPÍTULO I: ACIDIFICACIÓN OCÉANICA.....	8
¿QUÉ ES LA ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS? .....	8
EVIDENCIA Y CASOS PARTICULARES .....	12
<i>La aragonita, la calcita y el plancton</i> .....	14
CONSECUENCIAS .....	14
<i>Velocidad del cambio</i> .....	16
CAPÍTULO II: INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICO INVASORAS ....	17
¿ESPECIE EXÓTICA O INVASORA?.....	17
VIAS DE INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS .....	17
IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE.....	20
EJEMPLOS EN ARGENTINA.....	23
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> .....	23
<i>Limnoperna fortunei</i> .....	25
¿CÓMO ABORDAR EL PROBLEMA DE LAS ESPECIES INVASORAS?.....	26
CAPÍTULO III: SOBREPESCA .....	27
INDUSTRIA PESQUERA y SOBREPESCA.....	27
PESCA INDNR.....	29
TIPOS DE PESCAS Y SU IMPACTO EN LOS ECOSISTEMAS .....	30
CONSECUENCIAS DE LA SOBRE PESCA .....	31
CASOS CONOCIDOS DE SOBREPESCA.....	32
<i>Sobrepesca del Bacalao</i> .....	32
<i>Caso anchoveta peruana</i> .....	34
<i>Caso actual: merluza en argentina</i> .....	35
SOLUCIONES.....	36
CAPÍTULO IV: RESIDUOS URBANOS .....	37
¿QUÉ SON LOS RESIDUOS URBANOS? .....	37

<b>VÍAS DE CONTAMINACIÓN</b> .....	39
Descarga directa .....	40
Escorrentía .....	40
<b>TIPOS DE CONTAMINANTES Y EL IMPACTO EN EL ECOSISTEMA ACUÁTICO</b> .....	41
<b>PRINCIPALES EFECTOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS</b> .....	44
Exceso de sólidos .....	44
Materia orgánica.....	45
Elementos patógenos y microorganismos.....	46
Aumento de Nutrientes .....	47
Presencia de Metales pesados y otros compuestos tóxicos (hidrocarburos y sulfuros) .....	48
Aceites, grasas y detergentes.....	49
Sedimentación.....	50
<b>PLÁSTICO Y MICROPLÁSTICO</b> .....	50
<b>SOLUCIONES PARA LA PROBLEMÁTICA DE LOS DESECHOS URBANOS</b> .....	53
¿Qué es ACUMAR? .....	56
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	58
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	61

## RESUMEN

A lo largo del Trabajo Integrador Final el lector logrará comprender las principales actividades desarrolladas por el ser humano que afectan a los océanos, problemáticas que provienen desde inicios del proceso de industrialización hasta la actualidad. En el presente estas actividades están demostrando sus efectos de manera cada vez más abrupta.

Para obtener una base sólida en la investigación de estos eventos el desarrollo se fundó en ejemplos conocidos y tangibles, con datos obtenidos de estadísticas hechas por instituciones científicas y oficiales, tales como ACUMAR, CONICET, FAO, etc. Los ejemplos como el colapso de especies, los cambios en las propiedades químicas, físicas y biológicas del agua, el comportamiento humano, las consecuencias directas sobre la población, las medidas legales que los Estados se ven obligados a tomar para contrarrestar los efectos de la influencia antrópica en los ecosistemas acuáticos, fueron especialmente elegidos con el fin de comprender las causas, procesos y efectos de la problemática, con base científica pero exployado en párrafos de comprensión practica; también se buscó generar conciencia en la responsabilidad que tenemos sobre los efectos adversos del desarrollo de una vida con mayor confort y si conciencia ecológica.

La problemática no solo se debe a las grandes industrias, sino también a las actividades en ciudades industrializadas y a la falta de educación de la población, que, a su vez, muchas veces no son causas intencionales, como sucede en el caso de las vías de introducción de especies exóticas, sin embargo, esta negligencia resulta nefasta.

## INTRODUCCIÓN

El impacto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente tiene causas y consecuencias. El desarrollo de la tecnología y de la ciencia ha permitido mejorar la calidad de vida del ser humano, a través de la explotación de recursos. La recopilación de la información estadística sobre los cambios físicos, químicos y biológicos que se han producido a lo largo de la historia y el análisis de esos datos ha dado cuenta de la gran influencia que tiene el hombre sobre el océano, sumado a esto la responsabilidad por el cambio climático que se está produciendo a nivel mundial. Todos los eventos comentados en este Trabajo Final Integrador referencian las causas y sus consecuencias interrelacionadas con la actividad antrópica, resultando en una reacción en cadena de alcance global. Planteados los problemas se darán a conocer soluciones que se están aplicando progresivamente, pero además se mencionaran acciones que pueden ser llevadas a cabo desde la vida cotidiana de una persona. Debemos entender el problema para poder solucionarlo.

De la mano con un ya un tema conocido como lo es el calentamiento global, *“el océano actúa como un sumidero atrapando el 30% del dióxido de carbono que se encuentra en la atmósfera y el 80 % del calor generado por los gases de efecto invernadero. Esto alivia a la atmósfera, pero está generando que el océano se caliente y aumente de nivel, además está favoreciendo un proceso llamado acidificación.”* (Cita <https://geoinnova.org/blog-territorio/calentamiento-global>). El aumento de la acidez del agua de mar, esto se da en la capa superior hasta aproximadamente una profundidad de 100 metros, donde se da la interacción entre el océano y la atmósfera en intercambio físico-químico. Las altas concentraciones de CO<sub>2</sub>, se producen por la actividad industrial. La consecuencia de este proceso afecta directamente a los ecosistemas marinos, como los arrecifes de coral, y toda la vida que se alberga en él, la descalcificación de los organismos, son un grave efecto

sobre estos particulares ecosistemas. Consecuentemente impactaran en la cadena trófica, y por ende posteriormente en la actividad pesquera y en la acuicultura.

Los cambios producidos en el medio ambiente producen migraciones o mortandad en seres vivos, y de la mano con ello la introducción de especies extrañas en otros ecosistemas, es decir exóticas. Se las considera invasoras cuando su distribución es excesiva, genera daños, y provienen de una zona “extranjera”, es decir exóticas. Tal vez podría considerarse el problema de impacto más abrupto en los ecosistemas autóctonos, causando pérdida de la diversidad biológica por la destrucción de hábitat. El hombre es el principal responsable de estos hechos, accidental o intencionalmente ha introducido especies que luego ocasionaron disturbios en ecosistemas en equilibrio. Independientemente de las causas veremos que las diferentes especies pueden generar impacto negativo o positivo en los distintos hábitats, y además pueden variar el nivel de impacto en el ecosistema autóctono.

Otro tópico, la sobrepesca que es la excesiva captura de especies sin permitir que se vuelvan a reproducir para mantener el equilibrio de la biomasa, es efectuada principalmente por las grandes industrias, para generar máximos ingresos. Ya en el siglo XIX se había producido la captura indiscriminada de ballenas por su grasa, para ser utilizadas como combustible para las lámparas de aceite; y en el siglo XX algunas especies como la sardina llegaron al borde de la extinción. Como consecuencia, la biomasa sufre un claro desequilibrio en la cadena trófica, en la biodiversidad marina y en casos extremos, se produce la extinción de especies. En la actualidad la consciencia de la reducción de poblaciones de especies ha dejado en evidencia la compleja situación legal que implica la pesca, *“la pesca ilegal y la explotación insostenible todavía abundan en la industria. Y un público que se ha acostumbrado a*

*disponer de abundante pescado y marisco, y que se muestra indiferente ante la grave situación de los océanos complica las iniciativas encaminadas a reparar el daño que hemos causado”(Cita: <https://www.nationalgeographic.es/animales/la-sobrepesca>).*

Finalmente, en se abordará el problema de residuos urbanos provenientes mayoritariamente de ciudades industrializadas y la deficiente legislación. *“La vulnerabilidad del sector costero está relacionada directamente a la geografía del lugar, las condiciones oceánicas o fluviales, el tipo de tratamiento de efluentes líquidos o sólidos y volúmenes descargados”* (José Luis Esteven, *Vulnerabilidad, Contaminación Marina*), comprenden en la actualidad un problema ambiental, y está directamente ligado a la conducta de la población y a las políticas de tratamiento de residuos de las ciudades. Las consecuencias de la falta de gestión sobre las distintas fuentes de contaminación por parte de los gobiernos, son graves y tal vez irreversibles en el tiempo, afectando además a nivel global. Las zonas urbanizadas presentan diferentes tipos de residuos que se trataran en el desarrollo del trabajo:

- Residuos sólidos urbanos (RSU)
- Residuos cloacales líquidos
- Metales pesados
- Hidrocarburos
- Sustancias tóxicas.

Estas problemáticas se generan a niveles regionales, pero sus consecuencias son globales. Por lo cual se requiere la colaboración de los Estados, la conciencia y educación de la población. La colaboración de los Estados, y sectores regionales se debe dar a través una legislación sólida, basándose en estudios fehacientes de causas e impactos en el medio ambiente de las actividades que el ser humano desarrolla.

## CAPÍTULO I: ACIDIFICACIÓN OCÉANICA

### ¿QUÉ ES LA ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS?

La acidificación del océano es la disminución del pH en el agua, es decir el aumento de iones de H<sup>+</sup> en el agua. El aumento de la concentración de estos iones hace al agua del océano más ácida.

Recordemos conceptos básicos para comprender el tema en cuestión. Una solución ácida es aquella que al disociarse es capaz de ceder iones de H, es básicamente un “donador” de protones. Una solución básica es aquella que absorbe los protones. Generalmente el H<sup>+</sup> del ácido, reacciona con el hidróxido de la base (OH<sup>-</sup>), para resultar en H<sub>2</sub>O y el resto de los aniones conformaran la sal.

Durante el proceso de disociación de sales, podemos medir la cantidad de hidronio y oxidrilos. En el tema que nos compete, en el medio ácido encontraremos mayor concentración de hidronios que de oxidrilos.

Ahora bien, definamos PH. La P representa un operador que  $-\log$ , y la H es la concentración de hidronio presente.

$$\text{PH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Cuando el PH da como resultado un número menor a 7 la solución es ácida. Para hacer más práctica la observación de la relación del PH con la acidez podemos observar el siguiente gráfico:



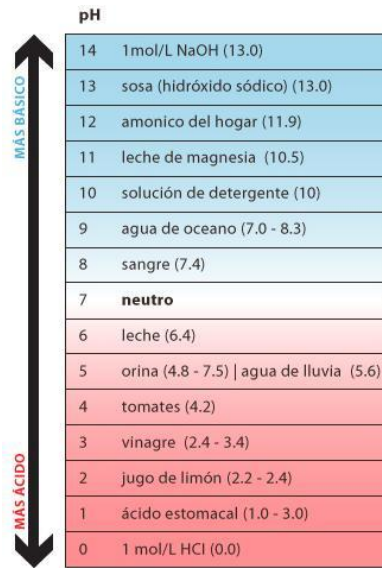


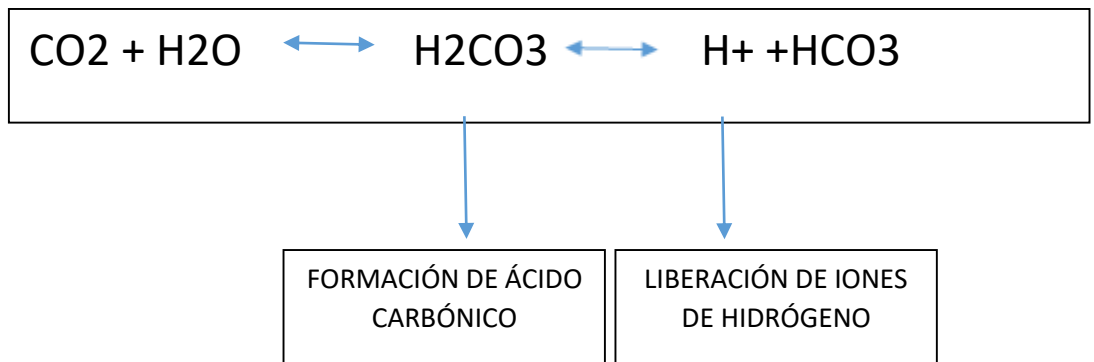
Fig. Escala del PH, (Fuente: <http://instintologico.com/>)

Podemos observar en la escala el lugar que ocupa el agua del océano, y que el valor 7 determina un PH neutro.

Relacionados a los valores de PH, soluciones básicas y ácidas, voy a proceder a explicar sintéticamente el termino **buffer** o **tapón químico**. Un buffer es una disolución reguladora que mantiene el equilibrio entre las especies que conforman una mezcla, con el objetivo de mantener estable el PH. Cualquier modificación en la concentración de los ácidos o bases de una solución serán equilibradas a partir del sistema buffer. Es decir que absorben o neutralizan los excesos de iones de H u oxidrilos.

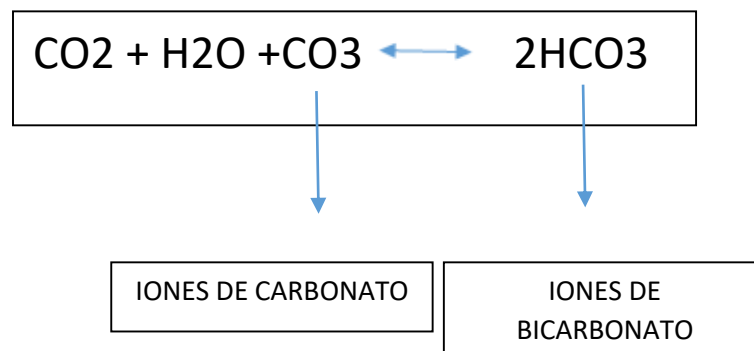
Ya explicados los conceptos básicos, ahora se pueden comprender cuales son las reacciones que suceden en el océano y el problema en sí de la acidificación.

Observamos que naturalmente se da la incorporación de dióxido de carbono dentro del océano en intercambio con la atmósfera. El océano forma parte del ciclo del carbono. Y a su vez se encuentran en equilibrio las especies dióxido de carbono, ácido carbónico, bicarbonato y carbonato. Entonces la acidificación abarca especialmente dos reacciones:



La liberación de iones de hidrógeno aumenta la acidez.

La segunda reacción que se da:



Lo primordial de esta segunda reacción es que los iones de carbonato son **fundamentales** para la composición del esqueleto de los organismos tales como los corales, crustáceos y moluscos, que están formado por carbonato calcio, por ende, para su desarrollo. Cuando la

concentración del carbonato aumenta precipita en forma de carbonato cálcico o carbonato de magnesio.

Naturalmente el proceso se mantiene en equilibrio, el océano actúa como sumidero del CO<sub>2</sub> de la atmósfera. Ahora bien, los excesos caracterizan a la actividad antropogénica, y en este aspecto se denota a partir de la Revolución Industrial. El aumento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha alcanzado niveles sobre lo normal, acompañado además del aumento de la temperatura a nivel global que aporta de manera negativa al proceso de equilibrio. El aumento de la temperatura del agua de mar modifica la circulación termohalina, proceso a través del cual afloran nutrientes y oxígeno, esto favorece al exceso de CO<sub>2</sub>

Al producirse una concentración de CO<sub>2</sub> mayor a la normal, el sistema buffer no funciona correctamente, y de manera precipitada. La principal causa de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, se da por la quema de hidrocarburos como el carbón y el petróleo. En el siguiente gráfico se visualizan los datos históricos, por tipo de combustible y por regiones. Se puede observar el acrecentamiento antinatural de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

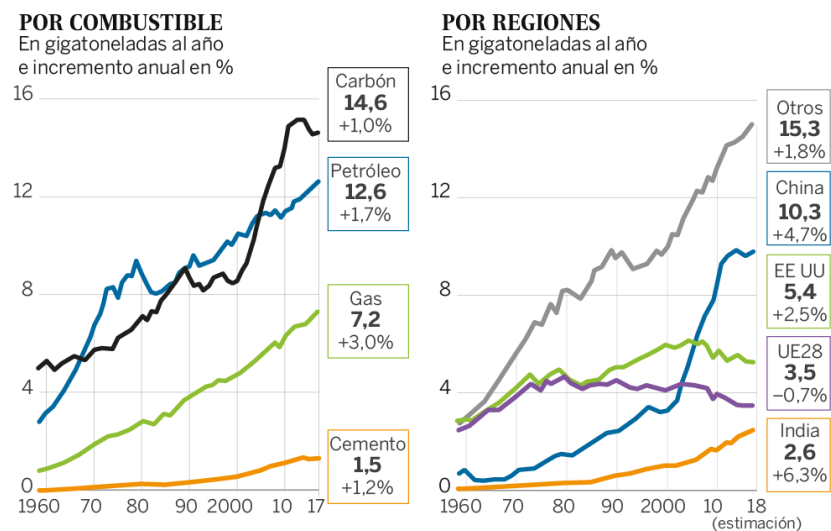


Fig. Emisiones de CO<sub>2</sub> (Fuente: Global Carbon Project "EL PAIS")

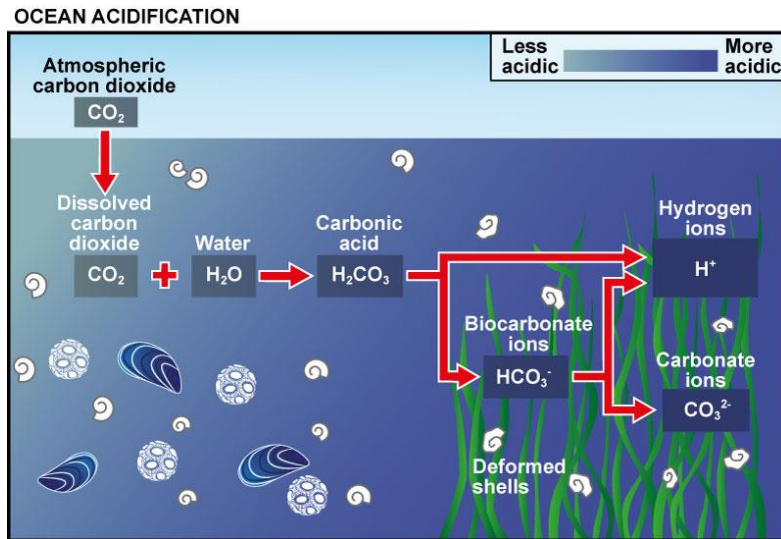


Fig. Acidificación Oceánica (Fuente: <http://www.vidasostenible.com>)

Las consecuencias se dan directamente sobre los organismos vivos y la cadena trófica, tal como se puede observar en la imagen anterior.

## EVIDENCIA Y CASOS PARTICULARES

El agua del océano mundial se encuentra dentro de niveles básicos con promedio en la escala del pH de 7,5 y 8,4. Este promedio global demuestra que aun el océano es alcalino, sin embargo, el abrupto cambio es lo que realmente desequilibra a los sistemas. La fauna se ve afectada negativamente por la aceleración, peligrando la supervivencia. En las diferentes latitudes el nivel de pH variará dependiendo de la circulación y de la actividad biológica. En el siguiente gráfico producido con datos tomados por la estación Aloha del Océano Pacífico, se muestra una serie temporal de registro de  $\text{CO}_2$  atmosférico en Mauna Loa, y de pH y de  $\text{pCO}_2$ .

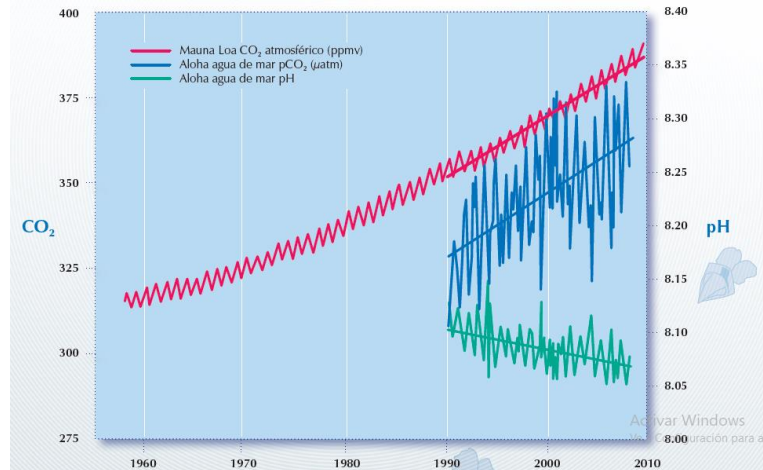


Fig. Relación de pH y CO<sub>2</sub>. (Fuente: Source after Feely et al., *Oceanography*, 2009).

El proceso natural del planeta sobre el contenido de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, se da a través de las erupciones volcánicas, a partir de los cual las plantas realizan el proceso de fotosíntesis, y a su vez las se produce el proceso de meteorización de las rocas, pero me refiero a escalas de tiempo de más de 100.000 años. Ahora bien, lo que realmente sucede con el CO<sub>2</sub> de origen antropogénico, es que no respeta los ciclos de meteorización de las rocas, ya que se trata de una gran cantidad de CO<sub>2</sub> liberado a la atmosfera en poco tiempo, imposible de equilibrar sin consecuencias negativas.

En referencia al perfil vertical, este se divide por una línea denominada lisoclina, que marca el límite entre una zona supersaturada y una zona subsaturada de carbonato de calcio. Las aguas superficiales son las que se encuentran supersaturadas debido a que es la zona de intercambio gaseoso con la atmósfera y de poca disolución. A partir de la lisoclina la disolución se incrementa. Los organismos conformados por el carbonato de calcio en las zonas poco profundas se depositan entre los sedimentos. En cambio, las conchas que se precipiten hacia aguas más profundas se disuelven, por lo tanto, no contribuyen al buffer en el futuro. El incremento del CO<sub>2</sub> en el océano ha llevado a modificar la profundidad

de la capa lisoclina hacia las capas menos profundas produciendo el “uso” de la reserva que se encuentra entre los sedimentos. El problema es que su modificación se está dando a pasos acelerados.

### ***La aragonita, la calcita y el plancton***

La aragonita y la calcita son dos formas de carbonato calcio presentes en las algas planctónicas, erizos de mar, algunos moluscos, equinodermos. La diferencia entre ellos yace en que la calcita es menos soluble que la aragonita, esta última se encuentra especialmente en los corales. Por ende, la concentración de ambas nos dará indicios directos de la alcalinidad del agua de mar.

Los organismos que requieren de la calcita y la aragonita, en búsqueda de mantener el equilibrio es que los límites de saturación de ambas se acercan más a la superficie (50 y 200 m), donde el carbonato de calcio tiene menos solubilidad.

Los foraminíferos planctónicos también son ejemplos actuales de las consecuencias, este grupo zooplanctónico forma una estructura calcárea que en la comparación con los ejemplares actuales y los de épocas preindustriales han reducido al 30% su peso.

### **CONSECUENCIAS**

- Modificaciones en el modo de vida de los organismos marinos ya que deben utilizar mayor parte de energía en mantener el equilibrio bioquímico con el medio, afecta a la reproducción y al proceso de crecimiento.

- Osteoporosis global: Las especies sensibles tales como erizos, estrellas de mar, organismos calcáreos, crustáceos, sufren en sus caparazones una descalcificación. Grupos: corales, moluscos, crustáceos, equinodermos, cocolitofóridos, foraminíferos.
  
- Consecuencias en la cadena trófica y por ende la supervivencia de los organismos marinos.
  
- Descalcificación de arrecifes de coral donde habitan gran variedad de seres biológicos.
- El blanqueamiento del coral. Los corales son el albergue de una gran variedad biológica marina especialmente en zonas tropicales. La acidificación provoca el blanqueamiento del coral y puede llevarlo a morir.
  
- Modificación de la cadena trófica de la mano de la desaparición de ciertas especies, las cuales son fuente de alimentación de otras. Por ende, de la productividad de las zonas de pesca.
  
- Eutrofización.

El mayor inconveniente en base a las observaciones a lo largo de la historia no es la acidificación en sí, si no ritmo del proceso. Los organismos podrían adaptarse a vivir en aguas más “ácidas”, evolucionarían para adaptarse al medio. Tal como explica el siguiente fragmento de *“Preguntas Frecuentes sobre Acidificación Oceánica”* (Fuente: [www.whoi.edu/OCB-OA/FAQs](http://www.whoi.edu/OCB-OA/FAQs)).

### **Velocidad del cambio**

*“Las especies pueden adaptarse a los cambios ambientales con pequeñas variaciones genéticas que producen algunos individuos más aclimatados a las nuevas condiciones. Las especies con ciclo de vida corto tienen una capacidad potencial mayor para responder a los cambios ambientales rápidos debido a que sus tiempos de generación son reducidos, cada nueva generación experimenta condiciones sólo ligeramente diferentes a las anteriores y existe un mayor número de individuos que pueden desarrollar variaciones favorables. En comparación, las especies con ciclo de vida largo tienden a tener una capacidad mucho menor para adaptarse rápidamente. Sin embargo, los cambios que ya se han observado en el grosor del caparazón de pterópodos, que presentan un ciclo de vida anual, indican que incluso para especies con un ciclo de vida relativamente corto, la velocidad actual de disminución del pH del océano puede ser demasiado rápida para que sean capaces de adaptarse.”* (Fuente: <http://www.epoca-project.eu>). No obstante, es una gran incertidumbre como reaccionaran y evolucionaran las especies al cambio.

En la comunidad científica y diversos medios de comunicación se le ha denominado el “gemelo maldito” del calentamiento global, y no esta errada tal expresión, ya que al ser más ácido y corromper el contenido calcáreo del océano, este se vuelve incapaz de absorber el CO<sub>2</sub>, por ende, aumentan los niveles del gas en la atmosfera.



## **CAPÍTULO II: INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICO INVASORAS**

### **¿ESPECIE EXÓTICA O INVASORA?**

Una especie introducida en un hábitat puede resultar exótica o invasora, es decir no autóctona o alóctona. La diferencia con especie invasora yace en el impacto que genera en el “nuevo hogar”. Cuando una especie alóctona llega a un nuevo lugar, aumenta su población, es decir se propaga y desequilibra el ambiente que invade, esto supone un gran peligro para las especies autóctonas.

Cuando una especie se introduce en un hábitat, tiene no solo que pasar las barreras geográficas, si no adaptarse al clima, especies, nuevas fuentes de alimentos, etc., esto no resulta tan simple, su establecimiento y reproducción dependerá de la capacidad de adaptación al nuevo hábitat.

Las especies con mayor tendencia a transformarse en exótica son aquellas que tienen la plasticidad ecológica para adaptarse al nuevo ambiente.

### **VIAS DE INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS**

Las especies pueden ser introducidas de manera natural o antropogénica (intencional o no). En el segundo caso a través de rutas y vectores. Las rutas son los medios o actividades humanas, éstas pueden ser primarias o secundarias. Las rutas primarias son las que traspasan distintas condiciones ambientales y climáticas, como ser una ruta naviera transnacional; las rutas secundarias son aquellas a nivel local, es decir que de un punto geográfico a otro no hay demasiada diferencia.

Un vector es el mecanismo en la ruta a través del cual se transfiere la especie, por ejemplo, el agua de lastre.

Ejemplos de rutas: industria de mascotas, basura marina flotante, equipos de recreación, acuarios públicos, pesquería, dragado, buques, plataforma de perforación.

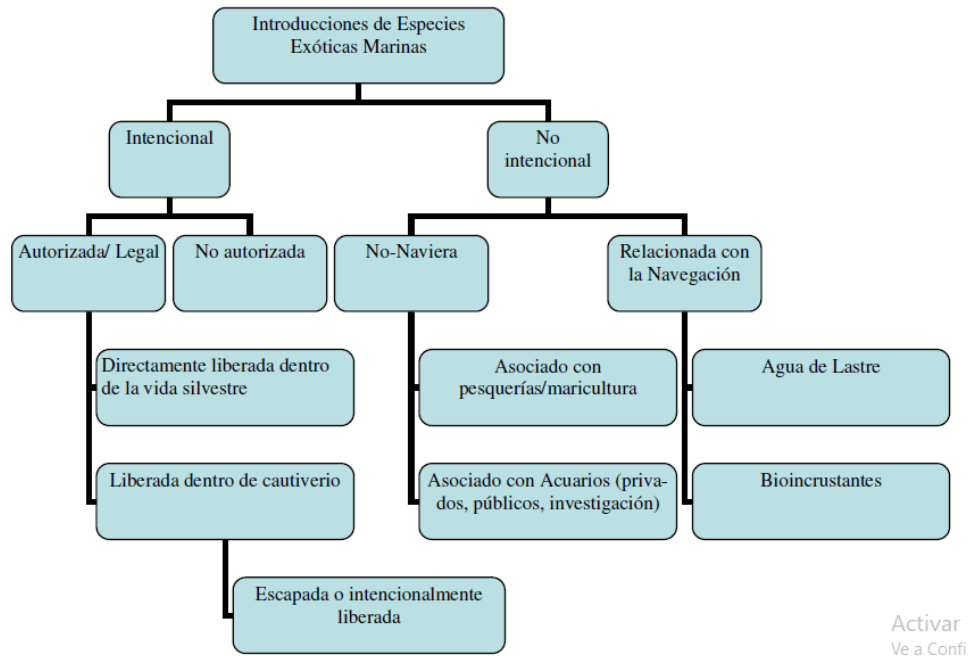


Fig. Vías de introducción (Fuente: <http://www.issg.org>)

La introducción puede ser intencional o no. La **introducción intencional** se puede dar de manera legal o ilegal. Las legales se llevan a cabo con fines específicos, como ser la maricultura, la re introducción de una especie extinta, la estabilización del ecosistema o bien con fines científicos, generalmente en cautiverio; deben ser correctamente controladas para evitar una introducción accidental, y se deben evaluar los riesgos que conllevan la introducción de especies, por ejemplo la presencia de organismos patógenos.

- Liberación de acuarios, ej.: el alga *Caulerpa Taxifolia*, a partir de la liberación de agua del Acuario de Mónaco, ésta es una especie de rápida proliferación que se expandió desde el Mediterráneo hasta la costa Norte de África.

- Restauración costera. Afecta a humedales, marismas, dunas, etc., modificando su estructura original y afectando el desarrollo de las especies autóctonas.

Dentro de las principales vías de introducción no intencional encontramos el agua de lastre y la bioincrustación. Ambas vías pertenecientes a la actividad naviera.

- Agua de lastre: es el agua que toma el buque del mar para controlar el asiento, escora, mantener la estabilidad y modificar adecuadamente su calado. No obstante, al tomar agua en alguna zona/puerto toma también los organismos y sedimentos presentes en el agua. Si bien las tomas de agua situadas en el casco poseen mallas, estas permiten el paso de organismos pequeños que son depositados en el agua donde el buque hace el deslastrado.

El europeo Molusco Zebra ( <i>Dreissena polymorpha</i> ) introducido a Norteamérica.	Forma densas alfombras y apiñamientos, cubriendo estructuras de todo tipo y bloqueando tuberías y ductos asociados con industrias marinas.
La medusa en peine ( <i>Mnemiopsis leidyi</i> ) introducida al Mar Negro.	Disminuyó el plancton del Mar Negro llevando al colapso a la pesca.
La micro alga <i>Aureococcus anophagefferens</i> introducida a Sud África, y que causa la Marea Roja.	Impactó las tasas de crecimiento de los moluscos y ostras cultivados durante los períodos de reproducción.

Fig. especies introducidas por agua de lastre. (Fuente: <http://www.issg.org>)

- Bioincrustaciones: los cascos de los buques desde la antigüedad han resultado excelentes tenederos de especies incrustantes y gusanos, los cascos de madera eran propensos a ser “hogar” de estos organismos. Cuanto más tiempo permanecieran en puerto mayor sería la población de especies a trasladar. En la actualidad los cascos son de acero naval, y utilizan pinturas antifouling, que requieren mantenimiento en el corto tiempo por lo cual conlleva un significativo costo para

mantener los cascos libres de incrustaciones. No solamente se adhieren al casco sino también a ciertos lugares de la embarcación tales como tuberías, hélices, aberturas del casco, etc. Las especies más comunes son: las cianobacterias, bacterias, diatomeas, algas verdes, pardas y rojas, organismos sésiles, moluscos bivalvos, poliquetos, organismos bentónicos móviles.

El sargazo (alga marrón) japonés ( <i>Sargassum muticum</i> ) introducido en la costa Pacífica de América.	Los sargazos japoneses desplazan a los pastos marinos, que son importantes alimentos para las especies marinas nativas.
El molusco rayado negro ( <i>Mytilopsis sallei</i> ) introducido en el norte de Australia.	Cubre anclas, torres, boyas, paneles, y obstruye las tuberías de agua.
Alga marina Asiática ( <i>Undaria pinnatifida</i> ) introducida en el Mediterráneo, Australia y Nueva Zelanda.	Fuertes infecciones de <i>Undaria</i> pueden obstruir la maquinaria de las granjas marinas, hacer más lento el crecimiento de los moluscos y dañar las jaulas de peces, los estantes de ostras, las bolsas de escalopes y las cuerdas de moluscos, lo cual impactó en las industrias marinas.

Fig. ejemplos de especies introducidas por incrustaciones (Fuente: <http://www.issg.org>)

## IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE

La introducción de especies exóticas afectará en gran medida tanto a la biodiversidad local como así también a la industria y a las actividades recreativas, como la pesca y el turismo.

- Impacto ecológico:

Alteración en la biodiversidad local. El establecimiento e incremento de una especie exótica invasora es muy difícil de subsanar. Las especies autóctonas se encuentran obligadas a competir por el alimento y el espacio; algunas especies pueden resultar exterminadas, incluyendo predadores naturales de otras especies, por lo cual se alterará también el equilibrio en la cadena trófica, excederá el número de especies cuyo

predador natural fue exterminado, y también competirán por el alimento. Generan alteraciones en el hábitat, en las condiciones ambientales (ej.: turbidez del agua).

- Impacto socio-económico:

Afecta la productividad de las zonas marítimas y costeras, relacionado al ítem anterior (cambios ambientales y reducción de las especies autóctonas); por otro lado, el control de las especies invasoras genera el desvío de los fondos para reducir el impacto en la industria. Muchas veces el turismo se ve afectado debido a afloraciones inusuales o presencia desmedida de especies exóticas. El transporte marítimo reduce su eficiencia debido a las incrustaciones y le conlleva costos adicionales en la limpieza de sus máquinas auxiliares, hélices, tanques, etc. También puede ocasionar aumentos de costos y esfuerzos de los entes gubernamentales destinados al control y regulación de las especies exóticas.

- Impacto en la salud pública:

El agua de los tanques de lastre puede estar contaminados con agentes productores de enfermedades, como es el caso del bacilo *vibrio colerae*, productor del cólera. Otro ejemplo de impacto en la salud pública son los dinoflagelados, responsables de las mareas rojas, estos también pueden ser llevados en aguas de lastre y proliferar en puertos o zonas costeras extranjeras.

## **CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES POTENCIALMENTE INVASORAS Y AMBIENTES MÁS VULNERABLES**

Hay una serie de características comunes de las especies que tienen más potencial para desarrollarse y subsistir en áreas “extranjeras”:

- Se reproducen con facilidad y rápidamente.
- Alcanzan rápidamente su edad reproductiva.
- Obtienen alimento de diversas fuentes.
- Propagación rápida y efectiva.

Por otro lado, para favorecer la proliferación de estas especies hay una serie de características generales de los ambientes que los hace más propensos a estos fenómenos:

- No hay enemigos naturales.
- Comunidad autóctona reducida, debido, por ejemplo, a la sobre pesca o contaminación urbana, rural e industrial.
- Baja biodiversidad.
- Presión del propágulo, que es la relación entre el porcentaje de ejemplares de la especie y la frecuencia de introducción en una determinada área geográfica. Donde haya mayor actividad naviera, por ejemplo, en los puertos, habrá mayor número y frecuencia de introducción de especies.

- Hábitats de especies endémicas y de baja conectividad geográfica.
- Latitudes medias, son las más propensas a ser invadidas.
- Zonas de gran actividad antrópica, ciudades costeras, bahías, puertos, donde las aguas tienen un mayor nivel de contaminación urbana, rural e industrial. Los niveles de oxígeno son más bajos, proliferan las algas debido a los nutrientes, los sedimentos sufren cambios en sus propiedades químicas y físicas, el agua se ve afectada en temperatura y salinidad, etc. Estos cambios en el ambiente generan cambios negativos en las especies autóctonas haciéndolas más vulnerables.

## **EJEMPLOS EN ARGENTINA**

En Argentina hay registradas aproximadamente 40, distribuída de manera desigual a lo largo del litoral argentina, ya que el 75% se encuentra en el litoral de la Provincia de Bs. As. A continuación, ejemplo de dos especies que han generado consecuencias en el ecosistema.

### ***Ficopomatus enigmaticus***

Es un poliqueto (annélido), que habita en tubos construidos por el mismo. Como se observa en la imagen forma arrecifes de gran tamaño. *En Argentina fue observado por primera vez en el estuario del Río Quequén* (Rioja, 1943), el mayor porcentaje de proliferación fue en la Laguna de Mar Chiquita (Buenos Aires).

Consecuencias:

- Fueron refugios de otras especies como “*pequeños caracoles, poliquetos, cirrípedos, anfípodos, briozoos, algas y cangrejos*” (Obenat, 2002).
- Los arrecifes afectaron a los procesos sedimentarios en la Laguna.
- Los cursos hídricos que desembocan en la laguna vieron su curso retenido por la presencia de los arrecifes, al igual que el sedimento que transportan.
- Afectó a la actividad recreativa, como la pesca deportiva debido a los cambios de profundidad



Fig. *Ficopomatus enigmaticus* (Fuente <http://www.exoticguide.org>).



Fig. Arrecife de *Ficopomatus enigmaticus* (foto Aleja Bortolus, CENPAT-CONICET).



## *Limnoperna fortunei*



Fig. *Limnoperna Fortunei*  
(Fuente: Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino)



Fig. Reja de tamizado de agua de río limpia, cubierta por *Limnoperna fortunei* luego de 6 meses sin mantenimiento (Fuente: Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino)

El mejillón dorado, es un bivalvo originario de China, y su introducción al ecosistema del Río de la Plata ha resultado en un gran impacto negativo a nivel económico. “Colonizó exitosamente gran parte de la cuenca del Plata, incluyendo Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y Brasil a una tasa promedio de dispersión de 250 km por año” (Boltovskoy et al., 2006).

Afecta especialmente a la industria ya que coloniza en filtros, cañerías y sistemas de refrigeración de las plantas industriales (destilerías, centrales nucleares, etc.). No obstante, no se registraron impactos negativos a nivel ecosistémico, han resultado ser buena fuente de alimento para diversidad de organismos, si y materia orgánica para el sedimento. “Sin embargo, aún no sabemos a ciencia cierta si estos impactos son significativos a nivel ecosistémico y a largo plazo” (Boltovskoy et al., 2006; Darrigran y Damborenea, 2006).

## **¿CÓMO ABORDAR EL PROBLEMA DE LAS ESPECIES INVASORAS?**

- Detección temprana.
- Sistema de prevención fronterizo.
- Estudiar y llevar el registro de la taxonomía autóctona, introducidas y criptogénica. De esta manera se podrá predecir el comportamiento de las especies con alta posibilidad de ser introducida, en puertos y zonas aledañas.
- Evaluar el impacto en el hábitat y en las especies nativas.
- Educar a la población y difundir información sobre comportamiento responsable a la comunidad.
- Implementar un marco legal para evitar la introducción de especies invasoras. En Argentina la Prefectura dispone la descarga del agua de lastre fuera del litoral marítimo y del Río de la Plata a través de la Ordenanza 7/98 PNA.
- Los cambios ambientales debido a otros factores como la contaminación, acidificación y sobrepesca, influyen directamente sobre la introducción de especies y la destrucción de hábitats; es importante actuar teniendo en cuenta la gran influencia que ejercen dichos factores.

Si bien es casi imposible erradicar una especie invasora, se puede evitar que la o las especie/s siga/n propagándose y afecten a los ecosistemas y a la vida humana.

## CAPÍTULO III: SOBREPESCA

### **INDUSTRIA PESQUERA y SOBREPESCA**

La industria de la pesca, al igual que hoy en día estuvo ligado firmemente a los intereses socioeconómicos y políticos de los Estado, especialmente cuando nos referimos a países donde las condiciones ambientales reinantes en tierra no facilitan recursos alimenticios de otro orden. Destaco que la obtención del recurso solo depende de las capacidades navieras de las empresas y no requieren de espacios para la crianza ni tiempo ni recursos para alimentar a los peces, crustáceos o moluscos.

La sobrepesca es la pesca o captura excesiva de una especie marina por parte del humano, no permitiendo que la especie se regenere para conservar la biodiversidad.

A lo largo de la historia el ser humano ha logrado colocar al borde de la extinción especies debido a la sobrepesca, como ha sucedido con la población de ballenas para la obtención de grasa a comienzos del siglo XIX. *“algunos de los peces que comemos, incluidos el bacalao, el arenque del Atlántico y las sardinas de California, fueron asimismo capturados en cantidades tan elevadas que estuvieron al borde de la extinción a mediados del siglo XX”* (Cita Redacción de National Geographic, <http://www.nationalgeographic.es/animales/la-sobrepesca,2010>).

Desde los comienzos de la industria pesquera las potencias se dedicaron a mejorar la eficacia de la obtención del recurso, desarrollaron métodos cada vez más agresivos para la captura de las especies. A su vez estas

afectan a todo el hábitat ya que una de las grandes falencias es la poca selectividad.

Las evidencias para determinar si hay sobrepesca son:

- Aumento del esfuerzo de pesca debido a la disminución de la población de especie. Por lo que se profundiza el esfuerzo para recaudar el efecto económico.
- Captura de especímenes jóvenes. Ya que no se respetan los tiempos de crecimiento de las especies para continuar con la captura de manera sustentable.
- Variaciones en la cadena trófica.
- Disminución de adultos reproductores.

Estas evidencias son claras consecuencias de la excesiva pesca en cualquier zona del océano mundial. A continuación, algunos ejemplos destacables:

- La sardina en el pacifico norte
- Bacalao en el mar del Norte (1950-1960)
- Ancholeta peruana (1970).

Esos ejemplos han sido explotados a causa de la disminución por la misma causa de otra especie como el Bacalao, el cual comenzó a ser capturado por la disminución de la población del abadejo.

## **PESCA INDNR**

La pesca INDNR es la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada establecida por la FAO que es la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Este término ligado a la sobrepesca debido a que es la causa de su origen. La pesca INDNR ocurre tanto en alta mar como en jurisdicciones nacionales, abarca todo el proceso que afecta a la pesca: captura, utilización y delincuencia organizada. Cada uno de estos términos se define en el “Plan de Acción Internacional para Prevenir, Desalentar y Eliminar la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada (PAI-INDNR)” del comité de pesca de la FAO (COFI). Argentina forma parte de la FAO desde el 21 de noviembre de 1951. Se definen a la pesca ilegal, aspecto legal entre los Estados, responsabilidades a nivel regional, a fin de conservar a las especies.

A su vez dentro de la misma publicación se determinan los deberes u obligaciones de los estados con respecto a la conservación de las especies, y la regulación de las actividades de los buques pesqueros en aguas de su jurisdicción.

El objetivo es poder asignarles la responsabilidad a los Estados y participación en el problema, para que los mismos puedan organizarse y tomar decisiones jurisdiccionales para cambiar el futuro de las graves consecuencias que acarrearía la pesca no regulada.

La normalización y regulación de una serie de conductas para la conservación de los recursos ayuda a los Estados a basarse en una guía, a través de la cual puedan incorporar a sus legislaciones internas leyes y normas competentes para defender a los intereses marítimos pesqueros.

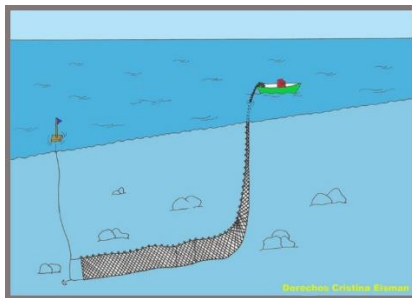
## TIPOS DE PESCAS Y SU IMPACTO EN LOS ECOSISTEMAS

Es indispensable que se conozcan las ventajas y especialmente las consecuencias de las artes de pesca sobre los ecosistemas ya que pueden ser sumamente destructivas. Para determinar el arte a utilizar se deben evaluar:

- Área geográfica.
- Temporada del año.
- El tipo de arte, con hincapié en la selectividad.

La pesca debe ser selectiva y además no se debe afectar a la fauna en época de reproducción o cría.

Las redes agalleras, trasmallos y de arrastre tienen una incidencia mayor en el ecosistema y mala selectividad.



*Fig. Tramallo*



*Fig. Pez atrapado en tramallo.*

La pesca de arrastre de profundidad es una de las más nocivas y afectan en sobremanera a la biodiversidad destruyéndola. Consiste en grandes redes cónicas con una abertura que puede alcanzar tamaños muy extensos.

Una de las consecuencias principales de este método es que gran porcentaje de las especies capturadas no son de interés para el consumo por ende se devuelven al mar ya sin vida o heridos. La otra es la selección de talla, es decir la captura no solo de otras especies, si no de peces jóvenes que tal vez se liberan heridos de las redes luego mueren no logrando reproducirse.

- Redes pelágicas.
- Redes para fondos.
- Demersales (moluscos y crustáceos)
- Para camarón.

## **CONSECUENCIAS DE LA SOBRE PESCA**

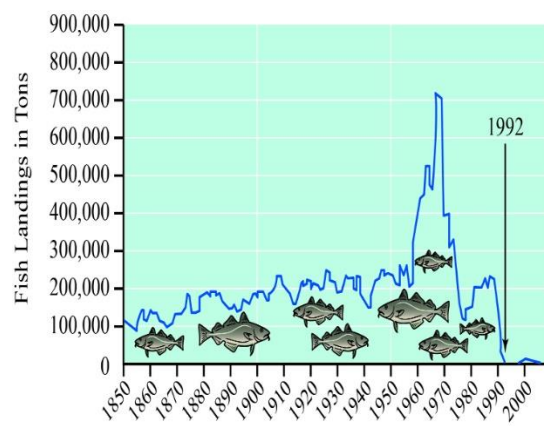
La industria pesquera se ve afectada debido a que otros buques con pabellón desconocido, no autorizado explotan los recursos de manera excesiva, es decir sobrepesca. Como consecuencia los pescadores dedicados y cuidadosos con el cumplimiento de la legislación de conservación de la fauna marina, no logran cumplir con su objetivo.

- Las especies más vulnerables no logran reproducirse ni desarrollarse para la conservación de la especie, en el peor de los casos se extingue.
- Biodiversidad amenazada.
- Poblaciones que dependen de la pesca se ven económicamente afectadas.
- La disminución de grandes predadores, tales como el atún, el pez espada y el bacalao. Afectan directamente a la cadena trófica
- Pesca fantasma: son artes de pesca perdidos que quedan enredados en corales y rocas, contaminan el medio ambiente marino.

- Mortalidad incidental. Esto se produce cuando los peces son liberados de las redes y vuelven a su hábitat heridos, mueren por infección o desequilibrio osmótico.

## CASOS CONOCIDOS DE SOBREPESCA

### ***Sobrepesca del Bacalao***



1Fig. Registro de población de bacalao en el Mar de Barents (Fuente: *El colapso del bacalao: la construcción de la memoria ayer y hoy*, García-Orellán, Rosa UNED. Antropología Social y Cultural, 2006)

El bacalao es un pez predador que habita sobre el fondo en aguas gélidas. Ha sido de gran importancia desde el siglo XIX. Fue explotado por las potencias europeas especialmente Francia, Inglaterra y España, en las zonas de Terranova y el Mar de Barents. Peligrando su conservación. Este proceso se dio a consecuencia de aumento de las capacidades de los barcos en sus artes de pesca y la falta de regulaciones de la actividad pesquera.

*“A lo largo de los años desde los inicios se fueron abarcando diferentes zonas iniciando por el banco de nueva escocia y terranova, y habiendo reducido el stock, las potencias abarcaron nuevas áreas: Labrador y Mar del Norte. Se considera que entre los años 1950 y 1992 el stock de bacalao llega al colapso, gracias a la explotación por diversos países,*



*Rusia, Japón, Alemania, Italia, Polonia, Bulgaria.*” (El colapso del bacalao: la construcción de la memoria ayer y hoy, García-Orellán, Rosa UNED. Antropología Social y Cultural, 2006)

En Canadá las provincias de Terranova y Nueva Escocia, los pequeños buques pescadores aprovechaban los recursos dentro de las 12 Mn desde la costa, mientras que grandes flotas utilizaban artes de arrastre en las 200 Mn. En la década de 1960 los pesqueros del litoral comienzan a observar la disminución de los volúmenes de pesca. Acompañando así a la pesca local y las factorías a una gran crisis que dejó en un desierto económico a gran parte de la población. Mientras por otro lado las faltas de regulación de ventas ilegales diezaban a la población del bacalao. En este contexto *“Nos hallamos ante el origen en la formación de todo un nuevo simbolismo colectivo: los extranjeros responsables de la sobrepesca (foreign overfishing)”* (cita *El colapso del bacalao: la construcción de la memoria ayer y hoy, García-Orellán, Rosa UNED. Antropología Social y Cultural, 2006*).

En el año 1992 se impone una moratoria para la pesca del Bacalao. Y la pesca se concentra en las zonas del mar del Norte. En el grafico podemos observar que la población de bacalao prácticamente llegaba a su fin.

En 2009 Canadá llegó a un acuerdo con empresas españolas para poner en marcha políticas de acuicultura para recuperar nuevamente el mercado del bacalao de manera sostenible y sustentable.

### ***Caso anchoveta peruana***

En zonas de surgencia o afloramiento costero resultan de una fuente económica muy importante para países costeros, como es el caso de Perú que a través de la corriente de Humboldt cuenta con un gran recurso natural.

Nutrientes>>>fitoplancton>>>zooplancton>>>peces

La Anchoveta es un pez que habita en la corriente de Humboldt, es rico en nutrientes (proteínas de alta calidad y ácidos grasos Omega 6 y 3) y es una pieza fundamental para el ecosistema de la zona, forman parte del alimento de ballenas, focas, aves guaneras, atunes.

El principal problema de esta industria es que es explotada con dos objetivos, la pesca industrial, en grandes cantidades para ser procesada y utilizada como subproducto; y la pesca artesanal para el consumo directo.

Esta especie habita las aguas frías de la corriente de Humboldt, por lo cual resulta muy vulnerable ante cambios de temperatura. Durante la época del fenómeno El Niño la anchoveta migra hacia aguas más profundas para subsistir. Entonces la combinación de dos factores: el Niño y la explotación no regulada pueden llevar al colapso a la especie. Esto ha ocurrido en dos oportunidades. Es una acción en cadena que además incluye la crisis de la industria pesquera, despidos, menos alimento para la población y el ecosistema marino.

Solución que impuso el gobierno peruano a través de la Ley de Pesca:

- Límites máximos de captura (cuotificación)
- Legalización de naves de pesca.

- Establecimiento de vedas pesqueras, para permitir la reproducción y el desarrollo.
- Análisis y cuantificación de especímenes a través de estudios científicos.
- División en zonas, entre Perú y Chile.

### ***Caso actual: merluza en argentina***

Argentina posee un amplio litoral marítimo, y en sobre su plataforma se producen afloramientos debido a la corriente de Malvinas, corriente llena de nutrientes que favorece a la presencia de peces. En el país se desarrolla tanto pesca marítima de altura como costera. Bien conocida es la situación que sufre el país sobre la pesca ilegal, que resulta en la sobreexplotación de recursos marinos. Los recursos favoritos para la explotación en el país son:

- Merluza (*Merluccius hubbisi*)
- Merluza austral.
- Corvina. Se encuentra en aguas templadas, frente a las costas Norte del país.
- Anchoíta. Se encuentra desde el Río de la Plata hasta el Golfo de San Jorge.

Actualmente la población de merluza común se encuentra reducida debido a:

- Sobrepesca. Argentina redujo la población de merluza al 80 % en los últimos 20 años.
- Pesca y descarte de los especímenes jóvenes que no llega a desovar para permitir la subsistencia de la especie.



## CAPÍTULO IV: RESIDUOS URBANOS

### ¿QUÉ SON LOS RESIDUOS URBANOS?

La contaminación urbana proviene de las ciudades o asentamientos urbanos precarios, estos ambientes producen residuos **urbanos** entonces se deben diferenciar de los residuos que se encuentran en el ambiente proveniente de la industria y actividades rurales.

Se denomina residuos urbanos a los desechos generados por el ser humano durante sus actividades diarias. Abarcando tanto a las aguas residuales como a residuos urbanos sólidos. La definición legal aplicada en la República Argentina según el inc. 1, Art. 2 de la Ley N° 13592. Gestión integral de los residuos sólidos urbanos, define:

*“Residuos Sólidos Urbanos: Son aquellos elementos, objetos o sustancias generados y desechados producto de actividades realizadas en los núcleos urbanos y rurales, comprendiendo aquellos cuyo origen sea doméstico, comercial, institucional, asistencial e industrial no especial asimilable a los residuos domiciliarios. “*

Cabe aclarar que estos residuos se descomponen, desintegran y contienen materia orgánica tales como alimentos o heces.

La definición de aguas residuales según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) es la siguiente:

*“Agua que no tiene valor inmediato para el fin para el que se utilizó ni para el propósito para el que se produjo debido a su calidad, cantidad o al momento en que se dispone de ella. No obstante, las aguas residuales*

*de un usuario pueden servir de suministro para otro usuario en otro lugar. Las aguas de refrigeración no se consideran aguas residuales.”*

No obstante, para que puedan ser utilizadas nuevamente deben ser tratadas a través de plantas de saneamiento. Las plantas de saneamiento poseen tres etapas:

- 1- Proceso físico de separación de sólidos y metales pesados, a través de precipitación y ósmosis.
- 2- Tratamiento con bacterias anaeróbicas, para la eliminación de materia orgánica.
- 3- Desinfección a través de procesos químicos como el agregado de nitritos y cloruro de calcio.

El gran problema es cuando estas aguas no son tratadas y arrojadas sin control a afluentes o cuencas hídricas, o bien depositadas en pozos ciegos en zonas precarias, sin cloacas.

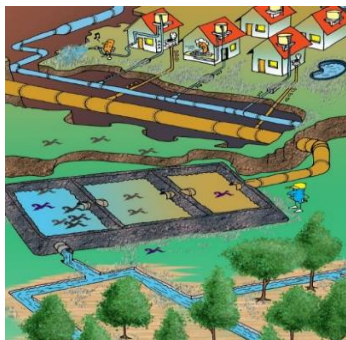


Fig. Tratamiento de aguas cloacales (Fuente: <http://www.epas.mendoza.gov.ar>)

La definición de aguas residuales sin tratamiento previo que nos da la FAO involucra el término “municipal”.

*“Descarga de agua residual municipal no recolectada y/o descarga de agua residual municipal recolectada sin ningún tratamiento anterior. Se considera agua secundaria. El agua residual municipal recolectada por sistemas de recolección independientes que no se mantienen, como pozos de absorción o fosas sépticas, se consideran agua residual municipal no tratada. Los efluentes que vienen de plantas de tratamiento de aguas residuales que no están en funcionamiento también se incluyen aquí.”*

El principal problema de las aguas residuales es el no tratamiento de las mismas, es decir son consumidas nuevamente o vertidas en el suelo, mar, ríos o lagos sin haber sido tratadas. tanto por parte de la sociedad como de las autoridades municipales. La FAO les confiere esta responsabilidad a ambos.

A través de estas definiciones podemos determinar que los residuos urbanos dependen del desarrollo socio-económico de la población, pero a su vez del marco legal a través del cual se exige a las autoridades estatales y a los ciudadanos el cuidado del medio ambiente.

## **VÍAS DE CONTAMINACIÓN**

Es necesario aclarar que esta clasificación es válida para residuos industriales, nucleares, vertidos tóxicos y rurales.

## **Descarga directa**

La descarga directa se da a través de las cuencas hídricas que pueden ser endorreicas o exorreicas, es decir desembocar en lagos o lagunas, sin tener contacto fluvial, o bien desembocar en el mar o río. Como sucede en las ciudades y alrededores de las riveras, donde los residuos domiciliarios son directamente arrojados a estas cuencas. Entonces no sólo se transportan sedimentos y seres vivos, si no contaminantes. Otra descarga directa es el desecho directo en el mar, siendo las zonas vulnerables las ciudades costeras, obviamente cuanto mayor urbanización y población haya mayor será la densidad a tratar o descargada. Por ejemplo: el río Reconquista transporta contaminantes provenientes de la zona Norte del conurbano hasta la desembocadura en el Río de la Plata y finalmente al mar.

*“En los ríos que desembocan en el mar se origina cerca del 80% de los contaminantes que afectan las franjas costeras. Los ríos tienen la particularidad de concentrar los contaminantes que captan en las cuencas algunos puntos clave en la costa marina, donde precisamente existen ecosistemas altamente sensibles para la reproducción de especies tanto de agua dulce como salada, como son los estuarios”* (Kramer, Chouhury y Kampa, 2000).

## **Escorrentía**

El origen de las escorrentías son los derretimientos de glaciares, precipitaciones y fundición de la nieve, sobre una superficie. La intensidad de la escorrentía entonces dependerá de la cantidad del fluído que se desplace por la superficie y de la capacidad de drenaje de ésta. Cuando la tasa de precipitación excede la capacidad de infiltración de la superficie se produce este flujo terrestre. Se da especialmente en zonas



semiáridas (poca vegetación) y pavimentadas, podemos observar entonces que este fenómeno está asociado a la deforestación, para la urbanización de zonas. Una vez que se produce la escorrentía esta podría en parte evaporarse, almacenarse en la tierra o bien fluir hasta algún afluente o al mismo mar. Al producirse el desplazamiento del fluido, lleva consigo todo lo que encuentra en el suelo, ya sean residuos urbanos, vertidos tóxicos, contaminantes de actividades mineras y de actividades rurales, como pesticidas o fertilizantes, desembocando en las cuencas, que son áreas donde las aguas de escorrentía fluyen al río, lago o mar.

## **TIPOS DE CONTAMINANTES Y EL IMPACTO EN EL ECOSISTEMA ACUÁTICO**

*Aunque la mayoría de los problemas de contaminación de las zonas costeras son de naturaleza local, muchos de ellos adquieren dimensiones transnacionales al traspasar fronteras, por lo que su contaminación, importa tanto a un país, grupos de países y a la cuenca marina o fluvial, como un todo. En el caso de la contaminación con metales pesados, ésta es por lo general local, sin embargo, algunos han alcanzado una importancia regional o inclusive global. Entre estos minerales, el mercurio, plomo y cadmio, son los elementos conocidos más peligrosos (GESAMP, 2001, 1990).*

Podemos tener contaminantes provenientes de metrópolis vecinas, cuyo control es ajeno a nuestra jurisdicción, entonces es un problema transnacional como bien lo define GESAMP (Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). En la siguiente imagen obtenida de <http://sudsostenible.com/contaminantes-en-las->

aguas-de-escorrentia-urbana/, veremos a los principales contaminantes y sus fuentes.

Tipo de contaminante	Principales fuentes
Bacterias	Excrementos de animales, residuos orgánicos
Metales	Vehículos y pequeña industria
Nutrientes	Zonas ajardinadas, residuos orgánicos
Aceites y grasas	Vehículos, residuos de restauración
Pesticidas	Parques y jardines
Sólidos en suspensión	Obras, deposiciones atmosféricas en calles, erosión del suelo,...
Sustancias tóxicas	Vehículos y pequeña industria

Fig.: Contaminantes (Fuente: Cámara Argentina de la Construcción, 2009)

Se clasifican en dos grandes grupos: Residuos Sólidos Urbanos y Aguas Residuales Urbanas. Ambos grupos provenientes de los domicilios y actividades de comercios, incluso de pequeñas industrias, clasificados como tales.

Las fuentes pueden ser tanto antropogénicas como propias de la naturaleza

Entre los principales contaminantes encontramos los siguientes:

- Sólidos en suspensión
- Materia orgánica biodegradables
- Patógenos, bacterias.
- Nutrientes: nitrógeno, fósforo, carbono.
- Contaminantes prioritarios: son compuestos orgánicos e inorgánicos en base a su carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad.
- Materia orgánica refractaria (pesticidas), especialmente proveniente de zonas rurales, pero en alguna medida de usos urbanos, como en parques y jardines.
- Metales pesados como el plomo, cadmio, etc.
- Plásticos, cartón, papel, textiles gomas, cueros.

- Pilas y baterías
- Disolventes, pinturas y tintas (se incluyen las tintas de los textiles)
- Aceites industriales e hidrocarburos, grasas.

Las aguas residuales llegan al agua de escorrentía y empeoran la situación debido a que llegan a los desagües cargadas de residuos sólidos como papeles, plásticos, bolsas, restos de materia orgánica y los tapan. Esta mala circulación por los canales hace que el agua de escorrentía aumente y además este cada vez más contaminada. Se puede agregar a esto, la ausencia de cloacas en zonas ya habitadas y urbanizadas.



*Fig. partido de San Martín (Fuente: <https://www.lanoticiaweb.com.ar/>,2012)*



*Fig Partido de Tigre, Tortugas de río en el canal de Tigre.*

## **PRINCIPALES EFECTOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS**

A nivel general la biodiversidad es la principal afectada en el ambiente, por lo tanto, su equilibrio también y por lo tanto, se convertirá en un sistema inestable que no podrá funcionar correctamente ni cumplir sus funciones biológicas. Los principales efectos y sus causas.

### **Exceso de sólidos**

Genera turbidez en el agua, y consecuentemente anoxia, es decir la disminución de oxígeno en el agua debido a la alteración del proceso de fotosíntesis, no permiten ingreso de luz solar en el agua. Su naturaleza es heterogénea. Proviene principalmente de aguas doméstica y materiales sólidos erosionables en la cuenca urbana.

Los efectos sobre los organismos inician en las algas (fitoplancton), un desarrollo anormal de las mismas y la alteración de la morfología del fondo. Estos contaminantes ingresan así a la cadena trófica y se genera

el efecto de la biomagnificación y la bioacumulación. Los sólidos en suspensión también actúan como vector para organismos hidrófobos, y transmitiendo enfermedades.

Los estudios que se realizan en las campañas, como las campañas realizadas por ACUMAR en la cuenca Matanza Riachuelo, analizan el Oxígeno Disuelto, es decir, *“mide la cantidad de oxígeno (O<sub>2</sub>) presente en una solución acuosa. El oxígeno ingresa en el agua mediante difusión desde el aire y también es liberado por la vegetación acuática y el fitoplancton durante el proceso de fotosíntesis. Es consumido principalmente por los procesos de degradación de la materia orgánica (oxidación biológica) presente en el agua, con lo cual la concentración de oxígeno disuelto se ve fuertemente influenciada por la dinámica biológica.* (fuente: <http://www.acumar.gob.ar>)

### **Materia orgánica**

Conectado al ítem anterior se encuentra la materia orgánica presente en el agua, el aumento del Carbono en el agua genera el crecimiento de organismos que demandan O<sub>2</sub>, entonces una manera indirecta de medir la cantidad de materia orgánica es el análisis de *“La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) es la cantidad de oxígeno que los microorganismos descomponedores, especialmente bacterias y hongos consumen durante la degradación de la materia orgánica contenida en la muestra de agua”* (fuente: <http://www.acumar.gob.ar>). Cuanto mayor cantidad de materia orgánica haya en el caudal, mayor será la demanda de oxígeno, produciendo en muchos casos la muerte de peces.

## **Elementos patógenos y microorganismos**

Estos son microorganismos que se encuentran en aguas residuales o en el ambiente y que pasan a ser parte de los afluentes y sus ecosistemas. Proviene especialmente de los desechos sanitarios y heces de animales domésticos y agrícolas, o de alimentos en estado de putrefacción o bien de algas muertas, por tal motivo la proliferación de éstas puede causar serios problemas. Podemos encontrar también virus y bacterias. Estas aguas contaminadas y con ineficiente control son fuentes de enfermedades para los humanos y el ecosistema. Entre las enfermedades virales más comunes encontramos: poliomielitis, hepatitis A, meningitis, etc. Entre las enfermedades bacteriológicas: cólera, fiebre tifoidea, difteria, etc.

Además de la transmisión de enfermedades en la población humana, generan malos olores debido a la descomposición de la materia orgánica e inorgánica, y modifican la estética ambiental.

Por otro lado, el consumo del oxígeno se vuelve a desequilibrar como sucede con la eutrofización. Existen tres tipos de bacterias las aeróbicas, anaeróbicas y las facultativas. Las primeras requieren de oxígeno para subsistir, las anaeróbicas viven en ausencia de éste y las últimas pueden subsistir en presencia o no de oxígeno. Como el oxígeno se termina rápidamente en el ambiente y sumando el efecto de los otros agentes contaminantes y nutrientes, son las bacterias facultativas y anaeróbicas las que proceden a descomponer la materia orgánica presente en el agua generando el mal olor y la putrefacción de las aguas.

## **Aumento de Nutrientes**

Producen la eutrofización del agua, principales nutrientes el fósforo y el nitrato. Podríamos pensar que los nutrientes son positivos pero el exceso de ellos aumenta la turbidez, proliferan las algas y genera desequilibrios en la producción de oxígeno, ya que es consumido por las bacterias anaeróbicas para la síntesis de la materia orgánica. A continuación, la definición de los nutrientes dada por el Informe Trimestral Enero-Marzo 2017 “Medición del Estado del Agua Superficial y Subterránea” de la Cuenca Matanza Riachuelo de ACUMAR.

*“El **Fósforo** es un nutriente esencial para la vida. Su exceso en el agua provoca eutrofización, que es el proceso que se produce en ecosistemas acuáticos, caracterizado por el incremento de la concentración de nutrientes (fósforo y nitrógeno) que produce cambios en la composición de la comunidad de seres vivos. Las aguas eutróficas son más productivas. El exceso de nutrientes produce un incremento de la biomasa vegetal productora (algas y macrófitas acuáticas).”*

*“El **nitrato** está presente naturalmente en suelo y agua y su concentración puede incrementarse ya sea por fuentes antrópicas difusas (descargas a pozos ciegos, uso de fertilizantes) como por descargas puntuales. El nitrato es uno de los compuestos del nitrógeno que, al igual que el fósforo, es un nutriente esencial en el medio acuático y contribuye al proceso de eutrofización del ecosistema.”*

## **Presencia de Metales pesados y otros compuestos tóxicos (hidrocarburos y sulfuros)**

La demanda química de oxígeno, es la fuente de análisis para determinar no sólo la materia orgánica presente, sino que también nos provee la información sobre la materia inorgánica, incluyo en este grupo a compuesto como metales pesados y sulfuros. Según el Informe Trimestral Enero-marzo 2017 “Medición del Estado del Agua Superficial y Subterránea” de la Cuenca Matanza Riachuelo de ACUMAR, se define a: *“La Demanda Química de Oxígeno (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de oxígeno requerida para oxidar mediante un compuesto químico oxidante fuerte (Dicromato de Potasio), la totalidad de la materia orgánica e inorgánica presente en una muestra de agua. Se utiliza para medir el grado de contaminación por descargas de origen cloacal e industrial.”*

Entre los principales contaminantes encontramos a los sulfuros, hidrocarburos, detergentes y grasas y metales pesados como el plomo (entre otros). *“El **sulfuro** es la combinación del azufre con un elemento químico o con un radical.* (”Medición del Estado del Agua Superficial y Subterránea”, ACUMAR, 2017).

Forma compuestos altamente tóxicos, y es notoria su presencia por el característico olor a huevo podrido, es abundante en zonas pantanosas y de gran actividad industrial, puede llegar a las fuentes de agua por el proceso de intercambio gaseoso con la atmósfera.

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados por carbono e hidrógeno, pueden ser aromáticos, naftenos o parafinas, éstos con mayor o menor densidad y volatilidad, dependiendo de estas características afectarán en mayor o menor medida al ecosistema acuático. Los encontramos en la naturaleza en forma de gas natural o



petróleo. Pueden contaminar al ser extraídos o bien por pérdidas y derrames, traídos por la escorrentía a los afluentes. A su vez sus derivados y de uso cotidiano como el plástico, caucho, ceras y lubricantes, etc. resultan ser los mayores problemas para el medio ambiente. *“En el agua, los hidrocarburos se esparcen rápidamente, debido a la existencia de una importante diferencia de densidades entre ambos líquidos, llegando a ocupar extensas áreas, y dificultando por lo tanto sus posibilidades de limpieza y no se mezclan fácilmente con el agua.”* (“Medición del Estado del Agua Superficial y Subterránea”, ACUMAR, 2017).

El comportamiento en relación con el agua depende del tipo de hidrocarburo y su densidad y volatilidad.

*“El **plomo** es un metal pesado y tiene la capacidad de formar muchas sales, óxidos y compuestos organometálicos. Después de las actividades de minería, la principal fuente antropogénica de plomo es la industrial”.* (“Medición del Estado del Agua Superficial y Subterránea”, ACUMAR, 2017).

### **Aceites, grasas y detergentes.**

*Los Detergentes son sustancias que alteran la tensión superficial (disminuyen la atracción de las moléculas de agua entre sí en la superficie) de los líquidos,* (“Medición del Estado del Agua Superficial y Subterránea”, ACUMAR, 2017).

*Las Grasas y Aceites de origen vegetal o animal presentes en aguas residuales domésticas e industriales, pueden ser orgánicos o derivados del petróleo.”*, ACUMAR, 2017).

Ambos compuestos afectan a la tensión superficial, por lo cual el intercambio gaseoso se ve dificultado. Favorecen a la eutrofización y a la anoxia.

### **Sedimentación**

La precipitación de sustancias nocivas, contaminan el suelo de limo, arcilla, arena, conchilla etc., en las zonas costeras. Estos sedimentos son transportados por el movimiento de la corriente y marea. Afecta a los organismos bentónicos, y son incorporados al ecosistema a través de la bioacumulación y la biomagnificación.

### **PLÁSTICO Y MICROPLÁSTICO**

En la actualidad, se ha tomado cierto nivel de conciencia respecto al impacto de las actividades humanas en el medio ambiente, y uno de los tantos problemas “de moda” es el plástico y los plásticos de un solo uso; además su peor versión en microplástico. El gran problema de este material es que se encuentra en objetos descartables de uso común, y accesible a todo el mundo, por ejemplo: cigarrillos, sorbetes, botellas, envoltorios de alimentos y golosinas, packagings de productos de cosmética, tejidos sintéticos, alternativas sintéticas de indumentaria y calzado, bolsas, etc.

Los plásticos son un derivado del petróleo. Pueden ser de: alta densidad como lo es el polipropileno, que es un termoplástico logrado a través de un proceso de catalización, el cual lo encontramos en envases para elementos de limpieza, de pintura, helados, gaseosas, telefonía, uso sanitario. o de baja densidad como lo son las bolsas de supermercado, film transparente, pañales desechables, bolsas para suero.

El plástico tarda mucho tiempo en ser degradado en el agua, y en su degradación además libera Bifenol A, generalmente de elementos como CDs, DVDs, botellas de agua, biberones, si bien están prohibidos, sabemos que hay gran cantidad de producción ilegal sin el debido control de por parte de las autoridades. El Bifenol A genera serios problemas de salud.

A continuación, una típica imagen informativa y amigable con el público en general donde se da un tiempo estimado de degradación del plástico en el medioambiente.



Fig. Duración del plástico (fuente: <https://www.cuerpomente.com/ecologia>)

Uno de los grandes problemas que se encuentran afrontando las autoridades, los ecosistemas y las ONG ambientalistas, es el microplástico.

Los microplásticos son partículas de plástico de menos de 5mm de diámetro, así define la NOAA el tamaño de los plásticos en esta condición. Y se dividen en dos grupos:

- Primarios: son aquellos que fueron fabricados para un fin específico, como lo son las microperlas de cosméticos, componentes de industria textil, etc.
- Secundarios: se originan a partir de la degradación de otros elementos plásticos de mayor tamaño, como las bolsas, botellas, redes de pesca, sorbetes, juguetes, etc. Por ejemplo, a partir de la ruptura en plásticos más pequeños por el oleaje, la entrada de rayos UV.

La degradación a su vez resulta difícil en aguas donde es de difícil penetración la radiación UV debido a distintos contaminantes o por la eutrofización.

Como consecuencia estos microplásticos son ingeridos por los seres vivos y se acumulan en sus tejidos (bioacumulación). La ingestión entonces puede ser directa o a través de la incorporación en la cadena trófica (biomagnificación).

Lo cierto es como vimos en la imagen de tiempo de degradación del plástico, su resistencia, resulta en cierto modo útil para el uso, pero terrible para el planeta, ya que no es fácil su degradación, de hecho, podríamos decir que hasta resulta perjudicial la degradación del mismo.



*Fig. Parche de basura del Pacífico (fuente: <http://www.somosalvadorblog.com>, 2018)*

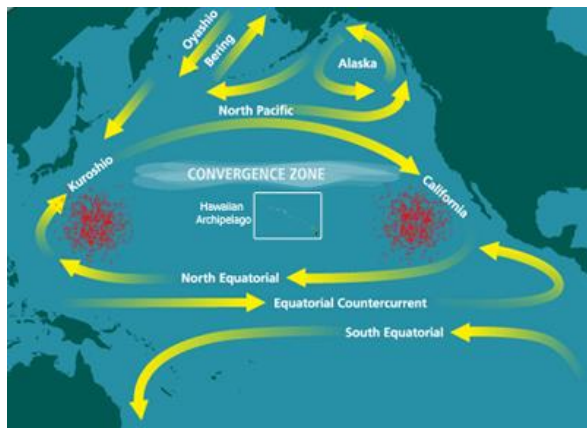


Fig. Corrientes y parches de basura en el Océano Pacífico (fuente: <http://www.navengantedelmardepapel.blogspot.com/2016>)

El Gran Parche del Pacífico Norte, es una isla formada por plástico a través de la columna de agua acumulada debido a las grandes corrientes geostróficas del pacífico norte. Aún sin solución posible.

Mientras las grandes industrias del plástico continúan fabricando, ninguna se encarga de la administración del desecho que generan con sus productos. Los plásticos de un solo uso como sorbetes, bolsas, botellas descartables representan el 49% de los residuos plásticos en el mar. Es decir que llegan del continente, a través de los afluentes, y el viento proveniente del continente, y contaminación de las playas debido al turismo.

## **SOLUCIONES PARA LA PROBLEMÁTICA DE LOS DESECHOS URBANOS**

En principio, voy a destacar el importante papel que juegan las entidades públicas en el tratamiento de los residuos y en la educación ecológica de la población. Soluciones hay, pero se enfrentan también al consumo y a la concientización de que estos agentes contaminantes se encuentran en formas que ni siquiera nos damos cuenta.

Tanto en el Conurbano como en CABA tienen una población aproximada de 14.000.000 de habitantes, podemos sugerir que la mayor densidad de desechos es de origen urbano.

Los municipios tienen la importante responsabilidad de hacer cumplir las leyes en referencia como la ley provincial Ley N° 13592 o bien, en la ciudad de Buenos Aires la nueva de Ley basura cero. En estas juega un papel muy importante el usuario, el cual no está exento de responsabilidad cito el artículo 3 inc. 4 de la Ley N° 13592 “La incorporación del principio de Responsabilidad del Causante, por el cual toda persona física o jurídica que produce detenta o gestiona un residuo, está obligada a asegurar o hacer asegurar su eliminación conforme a las disposiciones vigentes.”

Los programas para la reducción de los residuos deben ser expuestos por los municipios a CEAMSE Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado.

El Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires se ha aprobado en el presente año la ley de Basura Cero y en concordancia con la Ley N° 1.854 **Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos**, Art. 8, promoverá:

*“1) La reducción de la generación de basura y la utilización de productos más duraderos o reutilizables.*

*2) La separación y el reciclaje de productos susceptibles de serlo.*

*3) La separación y el compostaje y/o biodigestión de residuos orgánicos.”*

Si bien existe la legislación para la regulación de los residuos urbanos, como ciudadanos, debemos hacer mucha tarea con gran responsabilidad.

- Separación de los residuos
- Economía circular, es decir, no solo reciclar si no recircular, que el producto a desechar sea materia prima para otro. Ejemplo la empresa “BOND eyewear” utiliza impresoras 3D y plásticos que recoge de la rívera del río Reconquista para producir lentes de sol, a su vez cuando el usuario quiere cambiarlos, este puede llevarlos al local donde los compró, y a partir de una remuneración deja sus lentes viejos para que éstos nuevamente sean parte de la cadena de comercio, produciendo nuevos modelos.
- Reducir el uso de materiales no biodegradables.
- La separación de materia orgánica para la realización de compost.
- Cuidar el uso del agua
- Tratamiento adecuado de aceites y grasas.
- Las pilas deben ser trasladadas a lugares específicos para su tratamiento.
- Fomentar la ecología y el cuidado del medio ambiente.
- Educar a todas las generaciones e informarlas en el tratamiento de los residuos de sus hogares o lugares de trabajos, respecto a residuos domésticos.

A su vez los municipios deben asegurar el correcto tratamiento de las aguas negra y grises, siendo estas tratadas en plantas de tratamiento de aguas residuales para ser arrojadas luego a los afluentes. Los vertidos clandestinos e incontrolables en los barrios del conurbano por ejemplo son el mayor problema de llegada de basura al mar. Actualmente se está realizando obras para la incorporación de redes cloacales que intercepten afluentes del Riachuelo a través de AySA.

## ¿Qué es ACUMAR?

ACUMAR es la Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo, es un ente creado en 2006 a través de la Ley N° 26168, autónomo y antártico, cuyos trabajos competen a la Nación, Provincia de Buenos Aires y Ciudad Autónoma.

La cuenca está dividida en cuenca alta media y baja, siendo la primera aquella que recibe residuos de origen rural como pesticidas, y la baja la que recibe residuos de tipo urbano e industrial. *“En la Cuenca viven aproximadamente 5.800.000 millones de personas. Esto representa el 15% de la población de la República Argentina y da cuenta de una alta densidad poblacional en una pequeña parte del territorio nacional, lo cual significa un severo impacto sobre el ambiente.”* (Fuente: <http://www.acumar.gov.ar/caracteristicas-cuenca-matanza-riachuelo>).

Fauna, flora y humedales se ven impactados por la actividad antrópica en la cuenca.

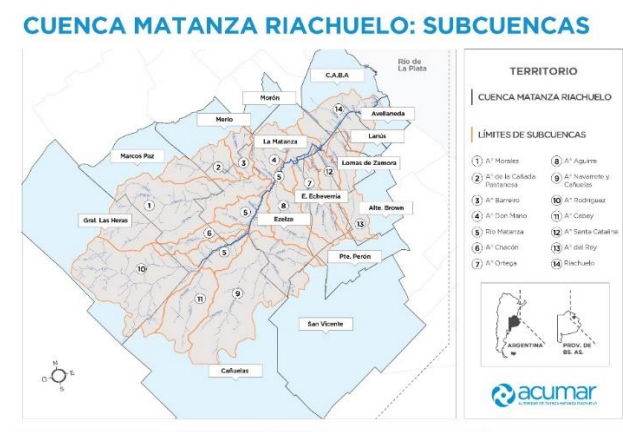


Fig. Cuenca Matanza Riachuelo (fuente: <http://www.acumar.com.ar>)

ACUMAR es el ente encargado de implementar un plan de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los vecinos, prevenir y predecir daños ambientales y recuperar el medio ambiente de la gran cuenca. Tiene la

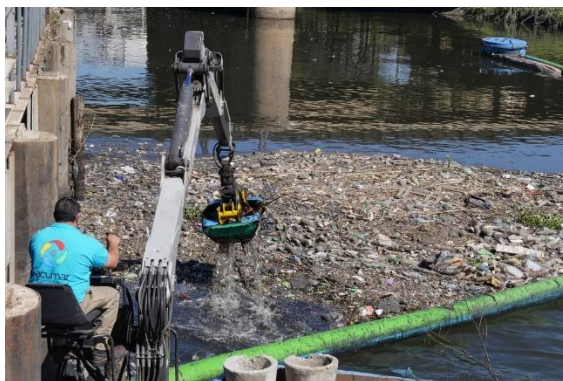


potestad de regular y controlar actividades industriales y públicas, para disminuir o anular el impacto ambiental.

A través del Plan Integral de Saneamiento Ambiental, gestiona e implementa actividades para la recuperación ecológica del Riachuelo, permite la participación de ONGs, vecinos, Instituciones, etc.

- Realiza trabajos de recolección dentro de la cuenca.
- Caracteriza los residuos para disminuir la cantidad llevada a rellenos sanitarios.
- Plantea soluciones para la eliminación de basurales como proyectos de parques para la comunidad.
- Eleva informes de análisis de salud y calidad ambiental al Congreso de la Nación.
- Realiza actividades de educación y concientización ecológica para la comunidad.
- Monitorea y controla las actividades de origen industrial.

Todas las tareas e informes de análisis de estado de la cuenca son elevados al Congreso de la Nación y expuestas en la página web.



*Fig. recolección efectuada por ACUMAR en la Cuenca (Fuente: <http://www.acumar.gob.ar>)*

## CONCLUSIÓN

Desde tiempos remotos el ser humano ha influido en el medio donde se ha desarrollado, al igual que el resto de las especies. Pero las consecuencias de las actividades antrópicas, son subestimadas o bien desconocidas. Paradójicamente, en la búsqueda de mejorar el nivel de vida o aumentar sus capacidades económicas a nivel mundial, las actividades humanas han resultado, en muchos casos una verdadera amenaza para el medio ambiente.

La atmósfera, la superficie continental y el océano mundial se encuentran en constante relación, y mantienen un equilibrio natural, que es necesario para el desarrollo de la vida y la subsistencia. Toda acción tiene una reacción, por lo cual es esencial el estudio, análisis de las causas y las posibles consecuencias ambientales que pueden traer las acciones llevadas a cabo por las poblaciones humanas, desde la acción “mínima” de arrojar un papel por la alcantarilla, hasta los gases liberados a la atmósfera por la actividad industrial.

En los distintos temas expuestos en el desarrollo del trabajo podemos darnos cuenta que todo está interrelacionado, por ejemplo, si aumenta la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, este gas llegará al océano y generara una acidificación más acelerada, las especies con estructuras calcáreas como los corales mueren, las especies pierden su hábitat y son más vulnerables a la llegada de especies invasoras, que desequilibran el sistema y hasta pueden generar la desaparición de alguna especie. La desaparición de cualquier especie afecta a la cadena trófica; si eso sucede el hombre puede llegar a sufrir las consecuencias a través de las actividades pesqueras.

Al ejemplo anterior lo podemos hacer aún más complejo, si sumamos las actividades antrópicas ilegales o con control deficiente. Muchas veces el hombre realiza actividades sin medir las consecuencias. La sobrepesca, el tráfico ilegal de especies exóticas acuáticas, la mala gestión de los residuos y sin el control sanitario y ecológico correspondiente.

Los Estados han implementado leyes y normas para regular las actividades que generan problemas en sus mares y aguas territoriales, y aquellas actividades que influyen en los océanos. Han creado organismos con tales fines. Todo esto tiene el difícil objetivo de disminuir el impacto ambiental que genera la negligencia humana, en tiempos remotos, actuales y seguramente a futuro. El microplástico, las especies exóticas, la pesca ilegal, la eliminación de metales pesados, y sobre todo la educación y la conciencia ecológica de la población, son los desafíos actuales para detener esta destrucción progresiva de los océanos.

Es indispensable asumir la responsabilidad que tenemos como ciudadanos, y más aún como marinos, comprender las consecuencias que acarrearán nuestras actividades a futuro si no son realizadas de un modo consciente y con menor impacto ambiental.

El respeto por nuestros océanos comienza en el hogar, intentar que nuestros residuos formen parte de una propuesta de economía circular es el pequeño cambio que podemos implementar y no es complicado de realizar.

A su vez las autoridades tienen la gran responsabilidad de informar a la población y educarla. Proveer de los medios para cumplir con la legislación ambiental.

Tomar conciencia, conocer las causas y las consecuencias de las decisiones que tomamos a diario pueden contribuir a modificar positivamente el panorama de nuestros océanos, mares, ríos y lagos.

## **BIBLIOGRAFIA**

“Preguntas Frecuentes sobre Acidificación Oceánica,  
www.who.edu/OCB-OA/FAQs”

<http://www.botanica.cnba.uba.ar/Pakete/3er/Laqumi/Acido-Base-Ph.htm>

[https://prezi.com/rdo2yfcy\\_a4i/importancia-de-soluciones-amortiguadoras-a-nivel-oceanico/](https://prezi.com/rdo2yfcy_a4i/importancia-de-soluciones-amortiguadoras-a-nivel-oceanico/)

[https://elpais.com/sociedad/2018/12/05/actualidad/1544012893\\_919349.html](https://elpais.com/sociedad/2018/12/05/actualidad/1544012893_919349.html)

<http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Defensa-de-los-oceanos/sos-oceanos/>

<http://divulgacion.plocan.eu/afloramientos/>

<https://peru.oceana.org/es/blog/claves-para-entender-el-manejo-de-la-pesqueria-de-anchoveta>

[https://www.stewartcalculus.com/data/BIOCALCULUS\\_CPS/BB/BB\\_Chapter2/E2.5.9/Example2.5.9/](https://www.stewartcalculus.com/data/BIOCALCULUS_CPS/BB/BB_Chapter2/E2.5.9/Example2.5.9/)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Gadus\\_morhua#/media/Archivo:Gadus\\_morhua-Atlantic\\_cod.png](https://es.wikipedia.org/wiki/Gadus_morhua#/media/Archivo:Gadus_morhua-Atlantic_cod.png)

[https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2624&r=ReP-27098-DETALLE\\_REPORTAJESABUELO](https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2624&r=ReP-27098-DETALLE_REPORTAJESABUELO)

<https://www.concienciaeco.com/2012/07/23/europa-prohibira-la-pesca-de-arrastre-para-proteger-el-fondo-marino/>

<http://www.fao.org/3/y3427s/y3427s04.htm>

[https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2624&r=ReP-27098-DETALLE\\_REPORTAJESABUELO](https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2624&r=ReP-27098-DETALLE_REPORTAJESABUELO)

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/glossary/search.html>

<http://www.acumar.gob.ar/wp-content/uploads/2016/12/Medici%C3%B3n-del-Estado-del-Agua->

Superficial-y-Subterr%C3%A1nea\_Informe-Trimestral-Enero-Marzo-2017.pdf

<http://www2.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley1854.html>

<http://sudsostenible.com/contaminantes-en-las-aguas-de-escorrentia-urbana/>

<http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/Ley%2013592.pdf>

<https://www.lanoticiaweb.com.ar/50412/la-problematica-de-la-basura-se-instala-en-la-agenda-politica-del-conurbano/>

[http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/GISP\\_TrainingCourseMaterials/Marine/marineModule1sp.pdf](http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/GISP_TrainingCourseMaterials/Marine/marineModule1sp.pdf)

Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino, Especies introducidas, Evangelina Schwindt (NO ENCONTRE EL AÑO)- es de los apuntes que me paso profe.

<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/173931/20171031>

<https://www.conicet.gov.ar/especies-exoticas-invasoras-la-distancia-no-es-barrera/>

<https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2015/07/23/especies-exotica-invasora/>

<https://www.nauticalnewstoday.com/acidificacion-oceanos-causas-efectos/>

<https://www.infobae.com/america/medio-ambiente/2019/01/11/la-temperatura-de-los-oceanos-aumenta-mucho-mas-velozmente-de-lo-que-se-creia/>

<https://geoinnova.org/blog-territorio/calentamiento-global/?gclid=EAIaIQobChMI2->

[SewYS94wIVQweRCh0VDAAZEAAAYBCAAEgJx1PD\\_BwE](https://geoinnova.org/blog-territorio/calentamiento-global/?gclid=EAIaIQobChMI2-SewYS94wIVQweRCh0VDAAZEAAAYBCAAEgJx1PD_BwE)

<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/el-aumento-del-nivel-del-mar>

<https://news.un.org/es/tags/calentamiento-global>

<https://twenergy.com/a/que-es-la-sobrepesca-causas-y-consecuencias-1652>

<https://www.nationalgeographic.es/animales/la-sobrepesca>

<https://www.nauticalnewstoday.com/acidificacion-oceanos-causas-efectos/>

<https://www.facsa.com/metales-pesados/>

Archivo PDF “El manejo de especies invasoras en ambientes marinos y costeros”, Modulo 1 Introducción a las especies Invasoras marinas y costeras.

Archivo PDF “Atlas de Sensibilidad de la Costa y el Mar Argentino, Contaminación costera marina”, José Luis Esteves.