

The cover features a monochromatic orange color scheme. At the top, the title is written in white, bold, uppercase letters. Below the title, a glowing, semi-transparent globe is positioned, with a waterfall cascading down from its base. The background consists of abstract, layered geometric shapes and patterns, creating a sense of depth and movement.

**EL RETO DE LA AGENDA 2030:  
DESAFÍOS ÉTICOS Y  
EXPERIENCIAS AMBIENTALISTAS  
EN IBEROAMÉRICA**

Editores:

David Soto Carrasco

Mario A. Palacios Moreno





Editorial UPACIFICO



Editorial  
UPACIFICO

Primera edición: noviembre de 2020.

Tercer Volumen Colección Pacífico 20/20.

Título original: *EL RETO DE LA AGENDA 2030: DESAFÍOS ÉTICOS Y EXPERIENCIAS AMBIENTALISTAS EN IBEROAMÉRICA.*

*Editores: David Soto Carrasco y Mario Alberto Palacios Moreno.*

*Este libro fue sometido al debido arbitraje y dictamen de pares evaluadores expertos en el área.*

*Diseño de portada: Fanny Octavia Rodríguez y Camila Palacios Winkler.*

---

*Todos los Derechos Reservados*

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra,  
incluido el diseño tipográfico y de portada,  
sea cual fuere el medio (electrónico o mecánico)  
sin el consentimiento por escrito del editor.

ISBN: 978-9942-8633-4-8

*Impreso en Quito (Ecuador), 2020.*



**EL RETO DE LA AGENDA 2030:  
DESAFÍOS ÉTICOS Y  
EXPERIENCIAS AMBIENTALISTAS  
EN IBEROAMÉRICA**

Editores:

David Soto Carrasco

Mario A. Palacios Moreno







*Colección Pacífico 20/20. Universidad Del Pacífico*  
*Dirigida por Mario Alberto Palacios Moreno*



## ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN: EL PROYECTO DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD “PACÍFICO 20/20” Y SUS APORTES A LA SOSTENIBILIDAD MARÍTIMA Y A LA AGENDA 2030 por Mario Alberto Palacios Moreno  
..... **Pág. 15**
1. VULNERABILIDAD, RECONOCIMIENTO Y MALDESARROLLO EN EL ANTROPOCENO: REFLEXIONES DESDE LA FILOSOFÍA POLÍTICA por David Soto Carrasco  
..... **Pág. 39**
2. AGENDA 2030 Y CAMBIO CLIMÁTICO: UNA RESPUESTA GLOBAL DESDE EL DERECHO por José Mateos Martínez  
..... **Pág. 71**
3. CORTE PENAL INTERNACIONAL: ¿UN NUEVO PARADIGMA MEDIOMBIENTAL EN LA JUSTICIA INTERNACIONAL PENAL? por Carlos Gil Gandía  
..... **Pág. 101**
4. EL NUEVO CONVENIO ONU PARA LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD: AXIOLOGÍA, OBJETIVOS Y REALIDAD por Julio César Muñoz Pérez  
..... **Pág. 127**

5. EL DERECHO INTERNACIONAL DEL ESPACIO Y LA SOSTENIBILIDAD MARINA: UNA APROXIMACIÓN DESDE EL ECUADOR por Gabriel Abad Neuner  
..... **Pág. 151**
6. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL CALENTAMIENTO DE LOS OCÉANOS: AMENAZAS REALES PARA LOS ECOSISTEMAS por Humberto Gómez Proaño  
..... **Pág. 167**
7. CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD COMO BASE PARA UNA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS SISTEMAS COSTEROS por Camilo M. Botero, Daniel H. Q. Telles, Madison González y Eduard Ariza  
..... **Pág. 187**
8. CONSTRUIR CON LA NATURALEZA: LA SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN COMO BASE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE por Paul Geerders y Omar Cervantes Rosas  
..... **Pág. 213**
9. LOS MAPAS Y LOS SIG: UNA LENTE PARA MIRAR LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO por Teresa Vera  
..... **Pág. 237**
10. LA ACCIÓN CIUDADANA ANTE LA POLUCIÓN PLÁSTICA DE LOS OCÉANOS: EL CASO DE MINGAS POR EL MAR por Cecilia Torres y María Esther Briz  
..... **Pág. 255**
11. GENERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR EN ISLA PUNÁ (ECUADOR): APOORTE A LOS ODM por Germán Alejandro Duque Molina  
..... **Pág. 273**

12. DESAFÍOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DEL-  
FINES COSTEROS DEL ESTUARIO INTERIOR DEL  
GOLFO DE GUAYAQUIL por Fernando Félix

..... Pág. 293

ÍNDICE DE AUTORÍA

..... Pág. 317



**INTRODUCCIÓN:**

**EL PROYECTO DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD  
“PACÍFICO 20/20” Y SUS APORTES A LA SOSTENIBILIDAD  
MARÍTIMA Y A LA AGENDA 2030**

Mario Alberto Palacios Moreno  
*Universidad Del Pacífico (Ecuador)*

Al estar por culminar el 2020 y próximo a publicarse el tercer libro de la colección Pacífico 20/20, considero oportuno escribir esta introducción precisamente sobre el origen, el desarrollo y las proyecciones del proyecto de relación con la sociedad Pacífico 20/20, de la Universidad Del Pacífico, en Guayaquil, Ecuador, resaltando su vinculación con el apoyo al logro de los objetivos de la Agenda 2030 sobre desarrollo sostenible.

Para ello relacionaré el proyecto y sus resultados con los mecanismos desarrollados en la institución para lograr que los programas y/o proyectos de vinculación con la sociedad contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje y al surgimiento de líneas y proyectos de investigación.

Mostraré como el proyecto de vinculación con la sociedad Pacífico 20/20, que se aprobó y comenzó a ejecutarse en el 2013, en el 2014 comienza a generar proyectos de investigación, a través de las relaciones internacionales que propició, inicialmente con la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado (IBER-MAR), luego, en el 2018, con la Red Iberoamericana de Gestión y Certificación de Playas-PROPLAYAS y con la Universidad de Murcia en España.

Los hechos concretos que dispararon el proceso que se va a describir son: que el Dr. Camilo Botero, que participó como conferencista en la primer charla del “foro académico Pacífico 20/20”, en octubre de 2012, en su calidad de Coordinador de IBERMAR en Colombia, invitó a nuestra institución a ser parte de esa Red, y luego en el 2018, el mismo Camilo, esta vez en calidad de Coordinador General de la Red PROPLAYAS, nos invitó a ser parte de esta otra Red. Así mismo, que el profesor David Soto, que había sido docente de la Universidad Del Pacífico y un activo participante en los foros académicos del proyecto Pacífico 20/20, desde la Universidad de Murcia, propuso y apoyó de manera fundamental y decidida la idea de hacer una serie de libros que recopilaran las memorias y los avances del proyecto. El soporte legal actual para la continuidad del proyecto Pacífico 20/20, de la Universidad Del Pacífico, con su dominio académico marítimo, lo podemos encontrar hoy en día en el Art. 79.- del Reglamento de Régimen Académico, del 2017, que señala que

“Un dominio académico consiste en las fortalezas científicas, tecnológicas, humanísticas y artísticas demostradas por una IES, ... Las IES formularán su planificación institucional considerando los dominios académicos, los cuales podrán ser de carácter disciplinar e interdisciplinar. La referida planificación deberá ser informada a la sociedad.” (Consejo de Educación Superior, 2017)

Pero para la época de su generación como proyecto de vinculación con la sociedad eran otros los instrumentos del marco legal nacional que lo sustentaron, como indicaré más adelante.

## **1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO PACÍFICO 20/20**

La Constitución de la República del Ecuador, de 2008, establece en su el artículo 350:

“que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008)

Es así como la Universidad Del Pacífico consciente de su dominio en asuntos marítimos dada la experiencia acumulada desde el 2005 cuando se creó la Facultad del Mar y de la problemática nacional en la materia, considera oportuno y pertinente comenzar a aportar al país en su ámbito de experticia vital para el desarrollo sostenible, la conciencia marítima.

Así mismo, el artículo 146 de la Ley Orgánica de Educación Superior – LOES de 2010, manifiesta en relación con la libertad de cátedra e investigación que

“en las universidades y escuelas politécnicas se garantiza la libertad de cátedra, en pleno ejercicio de su autonomía responsable, entendida como la facultad de la institución y sus profesores para exponer, con la orientación y herramientas pedagógicas que estimaren más adecuadas, los contenidos definidos en los programas de estudio. De igual manera se garantiza la libertad investigativa, entendida como la facultad de la entidad y sus investigadores de buscar la verdad en los distintos ámbitos, sin ningún tipo de impedimento u obstáculo, salvo lo establecido en la Constitución y en la presente Ley” (Asamblea Nacional, 2010, p. 50)

Pero la creación del Proyecto de Vinculación con la Sociedad “Pacífico 20/20” se enmarca, de manera más específica en el cumplimiento de esta LOES, en el Artículo 13, literal a), donde se señala que las universidades, entre otros asuntos deben “Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la

investigación y su vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad, excelencia académica y pertinencia”. Así mismo, la LOES dispone en su Artículo 125, que “Las instituciones del Sistema de Educación Superior realizarán programas y cursos de vinculación con la sociedad guiados por el personal académico”. (Asamblea Nacional, 2010, p. 13)

En ese entonces la Facultad del Mar de la Universidad Del Pacífico, creada el 2005, organizaba talleres para sus estudiantes con expertos nacionales e internacionales y dentro de ellos el doctor Camilo Botero, de Colombia, dictó uno de estos sobre la certificación de playas turísticas, en octubre de 2012. Paralelo a los talleres, los docentes de la Institución, en acatamientos a las disposiciones legales vigentes, antes señaladas, proponían a las autoridades académicas proyectos de vinculación con la sociedad, como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.



**Fotografía 1.** Dr. Camilo Botero, dictando taller sobre certificación de playas turísticas en la Universidad Del Pacífico, en octubre de 2012.

En el marco de ese proceso surgió la idea de que expertos, nacionales e internacionales fueran invitados a realizar charlas divulgativas de temas relevantes del sector marítimo a las cuales pudieran acceder además de los estudiantes y docentes, los

miembros de la comunidad en el área de influencia de la universidad, de manera gratuita, con el ánimo de fortalecer la conciencia marítima en la sociedad ecuatoriana, pues uno de los problemas nacionales es la falta de conciencia de la población del país sobre la importancia de los océanos para sus desarrollo sostenible. La idea de la organización de un foro académico permanente para contribuir al fortalecimiento de la conciencia marítima nacional fue discutida en el Consejo de Decanos y la doctora Martha Vallejo, decana de la Facultad de Derecho para esa época, sugirió llamarlo Foro Académico Pacífico 2020, considerando un horizonte de tiempo de ocho años para el proyecto. Pero al formalizarse la idea en el 2013, en la Facultad del Mar, visualizando que tal vez el 2020 no fuera un horizonte de tiempo suficiente para un objetivo tan ambicioso, se le cambió el nombre por Foro Académico Pacífico 20/20, como analogía a la buena visión que todos anhelamos tener, pero aplicada no a nuestro órgano del sentido de la vista sino sobre la importancia de los océanos y en particular del Pacífico, el cual además de ser el más grande del mundo, es el que baña las costas del país.



**Fotografía 2.** Doctor Camilo Botero dictando la primera charla del Foro Académico Pacífico 20/20, en Guayaquil, Ecuador, en octubre de 2012.

Teniendo en cuenta la presencia del invitado internacional que en ese entonces visitaba como profesor invitado nuestra institución, se decidió solicitarle al doctor Botero su colaboración para inaugurar el Foro Académico Pacífico 2020 con una charla y él, generosamente, aceptó la propuesta y escogió como tema de esta, hablar sobre la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado - IBERMAR, de la cual él era coordinar en Colombia. En las siguientes dos tablas se resumen los resultados del Foro Académico Pacífico 20/20 en cuanto a número de conferencias y de asistentes a las mismas (tabla No. 1) y en cuanto a los temas de las charlas, así como las proyecciones de cada una de ellas en beneficio institucional y de la sociedad (tabla 2).

<b>Año</b>	<b>Conferencias</b>	<b>Asistentes</b>
2012	1	16
2013	10	289
2014	12	429
2015	4	56
2016	3	140
<b>TOTALES</b>	<b>29</b>	<b>930</b>

**Tabla 1.** Conferencias por año.

<b>Conferencistas</b>	<b>Tema</b>	<b>Resultados adicionales de beneficio social e institucional</b>
PhD. Camilo Botero (Colombia)	Red IBERMAR Manejo Costero Integral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuador ingresa en IBERMAR en el 2014 y a la Red PROPLAYAS, en el 2018.</li> <li>- Ensayos del Dr. Botero y colegas invitados por él, en los 2 libros de la colección Pacífico 20/20, publicados en 2016 y 2019.</li> </ul>

PhD. Elisa Chilet (España)	Investigación Científica y General.	- Conciencia marítima.
MSc. Fabián Flores (Ecuador)	E-Commerce	- Conciencia marítima.
PhD. Ángel Guillemes (España)	Energías Renovables	El Dr. Guillemes publica ensayo en el primer libro de la colección Pacífico 20/20, en el 2016.
PhD. Julio Gun (Argentina)	Conciencia Marítima	- Refuerza la convicción institucional sobre la necesidad de aportar en este campo en el país.
PhD. Leonardo Gutiérrez (USA)	Proyectos de Investigación en la Universidad Del Pacífico.	Ensayo del Dr. Gutiérrez en el segundo libro de la colección Pacífico 20/20, en el 2019.
PhD. Edgar Jiménez (Ecuador)	Emprendimiento en tiempos de crisis.	- Conciencia marítima.
Ing. Juan Jurado (Ecuador)	Retos de los puertos del Ecuador	Ensayo del Ing. Jurado en el primer libro de la colección Pacífico 20/20, en el 2016.
PhD. Julio Lamilla (Chile) q.e.p.d.	Conservación de tiburones	Conciencia marítima.
MSc. Santiago León Abad (Ecuador)	Cambio de la Matriz Productiva	Conciencia marítima.
CF SP Rubén Mazón (Ecuador)	Importancia de la Hidrografía en Ecuador	Ensayo del magíster Mazón en el primer libro de la colección Pacífico 20/20, en el 2016.
MSc. Sandra Megens	Gobernanza del Agua	- Conciencia marítima.

(Ecuador)		
PhD. Julio César Muñiz (España)	Catastro Ecuador	Ensayo del Dr. Muñiz en los dos libros de la colección Pacífico 20/20, en el 2016 y el 2019.
PhD Rodrigo Núñez (Chile)	Tsunamis la experiencia chilena.	- Conciencia marítima.
MSc. Alfredo Ocho (Ecuador)	Formación en la WMU Suecia	- Conciencia marítima.
PhD. Franklin Ormaza (Ecuador)	Pesquería de la merluza en Ecuador.	Ensayo del Dr. Ormaza en el primer libro de la colección Pacífico 20/20, en el 2016.
PhD. José Daniel Pabón (Colombia)	El Niño – CIIFEN	Dos conferencias en el Foro Pacífico 20/20 y ensayo del Dr. Pabón e invitado en el primer libro de la colección Pacífico 20/20, en el 2016.
MSc Mario Palacios (Colombia)	Océano y Cambio Climático, impartido a escuelas y colegios en Guayaquil.	- Mario Palacios es coeditor de los libros de la Colección Pacífico 20/20 y ha escrito dos ensayos en cada uno de los libros de la Colección en 2016 y 2019, respectivamente.  - Talleres en 15 escuelas y colegios de Guayaquil sobre el medio marino y costero y su importancia para el Ecuador, en el marco de Pacífico 20/20.
CFEM Pablo Pazmiño (Ecuador)	Los intereses marítimos del Ecuador.	- Conciencia marítima.
CN (RA) Julián Reyna (Colombia)	Retos de la Comisión Permanente Pacífico Sur en el siglo XXI.	- Ensayos en el primer y segundo libro de la colección Pacífico 20/20, en el 2016 y 2019.  - Participación en proyectos con-

		juntos Universidad Del Pacífico-CPPS-ARE presentado ante OMI en 2016-2017.
CNEM Pablo Ron (Ecuador)	La Dirección Nacional de Espacios Acuáticos	- Conciencia marítima.
CN (SP) Iván Rubio (Ecuador)	Servicios de Dragas del Ecuador	- Embarque 30 estudiantes en draga Río Januncay hoy Nueva Loja.
CF (RA) Luis Serrato (Colombia)	Retos del Ecuador ante la CONVE-MAR	Taller Universidad Del Pacífico sobre la CONVEMAR con asistencia de 10 funcionarios de la Secretaría Técnica del Mar – SETEMAR
PhD. David Soto (España)	Gobernanza y Populismo	Gestor y editor de la Colección Pacífico 20/20 y ensayista de esta en las publicaciones del 2016 y 2019.
Dra. Gladys Torres (Ecuador)	Especies Invasoras en Aguas de Lastres	- Conciencia marítima.
Ing. Luis Villanueva (España)	Investigación energía renovable geotérmica	- Conciencia marítima.
Dr. Gilbert Zambrano (Ecuador)	Ética en los negocios.	- Conciencia marítima.
MSc. Teresa Vera San Martín	La amenaza de Tsunami en Ecuador.	Se vincula en el 2017 como docente de la Universidad Del Pacífico y escribe ensayo para el segundo libro de la colección Pacífico 20/20, en el 2019. Es miembro de PRO-PLAYAS

**Tabla 2.** Listado de conferencistas, temas y proyecciones.

Considerando que la sola realización de las charlas en la sede de la Universidad del Pacífico no era suficiente para apoyar el fortalecimiento de la conciencia marítima en el área de influencia de la institución, en el 2014 se decide ir con charlas cortas a las unidades educativas que aceptaran recibirlas.



**Fotografía 3.** Mario Palacios dictando charla a los niños del colegio GEA sobre el océano y el cambio climático, previa al concurso de dibujo, en noviembre de 2014

La primera charla fue sobre “Los Océanos y el Cambio Climático Global”, en la cual participaron 150 niños del colegio GEA (privado) y de la Unidad Educativa Patria Ecuatoriana (público), ambas de Guayaquil. Posterior a recibir la información y motivados por ella, los niños hicieron dibujos que concursaron en el evento de pintura infantil organizado por la ONG internacional Ocean Security International, en Lima, Perú, en diciembre de 2014. Estos dibujos fueron llevados a Lima por una delegación de la Institución conformada por la Señora Canciller Dra. Sonia Roca de Castro y por 4 estudiantes de la Facultad del Mar, quienes hacían parte del proyecto de vinculación y su actividad en este les permitía cumplir requisitos académicos para su graduación.

Con el mismo ánimo de mejorar el impacto del proyecto en cuanto a la creación de conciencia marítima nacional y contribuir al conocimiento y aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en el 2015 se diseñó el taller, de 20 horas de duración, denominado “Medio Ambiente Marino - Costero y su Importancia para el Ecuador” que además de continuar con la difusión del tema de los océanos y el cambio climático, también incluyó el componente de vida marina, objetivos 13 y 14 de la agenda 2030, sobre acción por el clima y vida marina, respectivamente.

En esta ocasión la idea era impartirlo a los docentes de las instituciones educativas, para lograr un mayor impacto capacitándolos y que a su vez ellos lo hicieran con sus estudiantes. Además de las charlas impartidas por el docente de la Universidad Del Pacífico, apoyado por estudiantes de la Facultad del Mar, que participaban en el proyecto de vinculación con la sociedad, se les entregaban a las instituciones educativas las ayudas preparadas para las 20 horas de clases del taller y recursos educativos abiertos como documentos para lectura y videos.



**Fotografía 4.** Mario Palacios dictando taller sobre medio ambiente marino y costero y su importancia para el Ecuador, a estudiantes de segundo de bachillerato, de una Unidad Educativa Fiscal.

El Taller muestra aspectos básicos del medio marino-costero a nivel global y en Ecuador y recomienda como disminuir las afectaciones causadas por el ser humano al mismo. Se dictó con éxito a estudiantes de 15 Unidades Educativas, del 2016 al 2017, pero como dato curioso y a la vez preocupante, nunca se aceptó nuestra oferta de que lo tomaran los docentes de las instituciones educativas, solo lo recibieron los niños y jóvenes.

Finalmente, en el 2016, se decidió realizar la publicación del libro *Ecuador País Marítimo: Ensayos sobre Recursos Naturales, Desarrollo y Gobernanza* (Soto & Palacios, 2016) con parte de la información de las charlas del foro académico (Tabla 2), para distribución gratuita a las instituciones educativas, en especial a las que habían sido parte del proyecto Pacífico 20/20, por haber aceptado nuestra presencia en sus aulas. Así mismo, a través de la página de la Universidad Del Pacífico, se difundió para descarga libre en formato digital

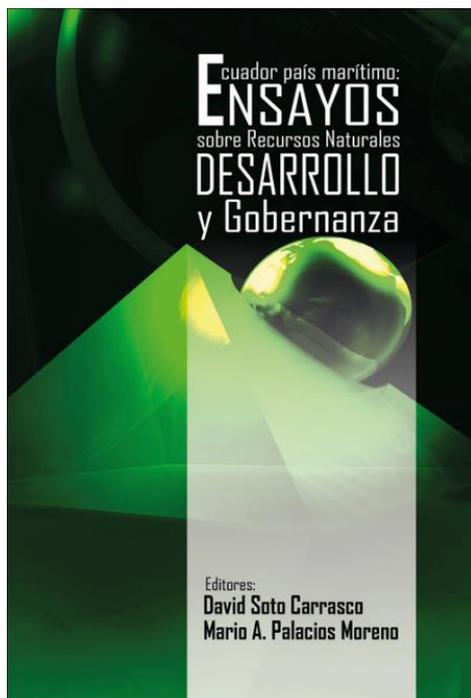


**Fotografía 5.** Conferencia del Dr. David Soto, en el Marco del Foro Académico Pacífico 20/20.

Acá nuevamente la situación que genera la idea de la publicación del libro tiene que ver con otro de nuestros invitados al foro, el doctor David Soto Carrasco quien, en su calidad de do-

cente titular de la Universidad Del Pacífico, contribuyó como conferencista y luego con la idea de elaborar las memorias del foro, solicitando a los participantes que hicieran un ensayo sobre las charlas que habían dictado en este.

El doctor Soto no se quedó solo en la idea sino que, ya desde su nueva sede en la Universidad de Murcia (España), ofreció generosamente su colaboración como editor del libro, labor que ha venido cumpliendo desde entonces de manera ininterrumpida y con cada vez más aportes, como por ejemplo haber logrado que la publicación sea recogida por la plataforma Dialnet y además invitando a sus colegas españoles, interesados en la temática marítima de la publicación, a que publiquen en ella y que participen como miembros del consejo editorial de esta.



Portada del primer libro de la Colección Pacífico 20/20 publicado en 2016.

En septiembre del 2017 la Universidad Del Pacífico organizó, en conjunto con la Armada Nacional del Ecuador, la semana del mar, evento en el cual expertos nacionales e internacionales presentaron temas de mucha importancia para el desarrollo marítimo. Las memorias de este evento constituyeron parte del insumo de la segunda publicación de la serie de libros de la Colección Pacífico 20/20, complementada con los aportes de los ya habituales contribuyentes con capítulos para el libro y de los conferencistas que habían participado en el Foro Pacífico 20/20 y que aún no habían hecho su aporte en la primera edición de esta.

En noviembre de 2019, el proyecto Pacífico 20/20 publicó el segundo volumen de la colección de libros de memorias, precisamente tratando de recopilar, como se mencionó anteriormente, las presentaciones realizadas en el Semana del Mar de 2017 y otros temas presentados por expertos nacionales e internacionales en el ámbito marítimo, durante el período 2017 - 2018. El título del libro es *Pensar un Pacífico latinoamericano: retos políticos, éticos y medioambientales* y consta de 11 capítulos (ensayos) de expertos invitados de España, Colombia, Cuba y Ecuador (Palacios Moreno & Soto Carrasco, 2019).

En esta misma línea, el proyecto busca continuar su labor en el 2020 contribuyendo de manera específica a dar apoyo al cumplimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, en especial del 13 y del 14 que tratan sobre “acción por el clima” y “vida marina”, respectivamente, para lo cual la tercera edición de la “Colección Pacífico 20/20”, cuenta con capítulo sobre esta temática.

## **2. LOS APORTES DE PACÍFICO 20/20 A LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO**

En este ámbito de la generación de ideas y proyectos de investigación emanadas del proyecto de vinculación con la socie-

dad Pacífico 20/20, puedo decir que casi desde el comienzo generó a darlas.

Es importante recordar que, en octubre de 2012, el doctor Camilo Mateo Botero, dictó una conferencia sobre la Rede Iberoamericana de Manejo Costero Integrado – IBERMAR, en la cual presentó sus orígenes, objetivos, principales actividades y logros. Así mismo, compartió con los asistentes las experiencias de la Red en Colombia, de la cual en ese entonces era coordinador. Esta conferencia fue la semilla de la vinculación del Ecuador a IBERMAR.

En el 2013 se formuló, a nivel de las facultades del Mar y de Derecho, el proyecto de investigación interdisciplinario titulado “Vinculación del Ecuador a la Red IBERMAR” cuyo objetivo general era precisamente lograr la vinculación del país a esta Red. Mediante su desarrollo se logró que, en el 2014, varias entidades del sector académico, incluida la misma Universidad Del Pacífico, y públicas conocieran la Red IBERMAR y se hicieran parte de esta.

Incluso nuestra visita en desarrollo del proyecto a la Secretaría Técnica del Mar, en el puerto de Manta, propició varias reuniones con esa nueva entidad pública del sector marítimo nacional en que, además de presentar la Red IBERMAR y sus publicaciones, contribuimos de alguna manera al diagnóstico nacional sobre la situación marítima que posteriormente se tradujo en la formulación y aprobación de las 9 Políticas Públicas Costeras y Oceánicas del Ecuador, adoptadas por el país a finales del 2014.

En octubre de 2018, previa invitación del doctor Botero, el docente Mario Palacios de la Universidad Del Pacífico postuló ante la Red PROPLAYAS para la constitución de un nodo científico en Guayaquil, y fue aceptado como el nodo No.49 ECUPAC, de esa Red de cooperación científica iberoamericana.

PROPLAYAS entró a operar en el año 2007, durante un taller de trabajo en Tulúm, en la Riviera Maya Mexicana, y se inició

una ambiciosa proyección de trabajo, muy enfocada en el desarrollo de una base conceptual-metodológica y de un conjunto de aplicaciones prácticas para la gestión integrada y la certificación de las playas turísticas de Iberoamérica (Botero & Cabrera, 2019).

Ya como parte de PROPLAYAS la Universidad Del Pacífico, a partir de diciembre de 2018 y hasta febrero de 2020, participó en el proyecto colaborativo de bajo costo de la Red Iberoamericana de Gestión y Certificación de Playas PROPLAYAS para la validación de una metodología para evaluar residuos sólidos en playas turísticas de Latinoamérica, cuyo objetivo general era validar esa metodología en playas turísticas que representen las particularidades de las zonas costeras de América Latina y el Caribe. La Universidad Del Pacífico aportó aplicándola en 18 playas turísticas de las provincias costeras de Guayas y Santa Elena, en el territorio continental del Ecuador.

El proyecto fue aprobado por la Universidad Del Pacífico en parte en atención a los siguientes aspectos de la justificación de este:

1. La generación de residuos sólidos se ha convertido en uno de los mayores problemas ambientales de la actualidad, del cual no han escapado las playas. De hecho, en los últimos 20 años se han publicado cientos de artículos científicos diagnosticando esta realidad, en los cinco continentes.

2. A pesar de todos estos esfuerzos, no existe una metodología validada científicamente para evaluar la cantidad y tipo de residuos sólidos que se encuentran en las playas de América Latina, dado el esfuerzo de coordinación y cooperación que ello requiere. Es así como se identifica a la Red PROPLAYAS como el espacio ideal para que se pueda avanzar hacia el logro de esa meta.

3. Ecuador es un país marítimo con casi cinco veces más territorio en aguas marinas y zonas costeras que en espacios terrestres, por lo cual es muy importante para el país el manejo sostenido

nible de sus playas tanto de las que tienen uso turístico como de aquellas con otras potencialidades de uso.

4. Por tal motivo el Nodo 49 ECUPAC de PROPLAYAS, en la Universidad Del Pacífico, se vincula al proyecto regional para evaluar en principio algunas de las principales playas turísticas de la región Costa, como contribución a su sostenibilidad y a la vez a la validación de la metodología científica propuesta por PROPLAYAS.

Además de lo anterior con la ejecución del proyecto la Universidad Del Pacífico da apoyo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular:

1. El No. 8 sobre trabajo decente y crecimiento económico, meta No 8.9 “De aquí a 2030, elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales”;

2. El No. 12 sobre garantizar modelos de consumo y producción sostenibles, meta No. 12.b “Elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, a fin de lograr un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales”, y

3. El No. 14 sobre vida marina que señala “Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible” en cuanto a meta: 14.1 “De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes”; 14.2 “de aquí a 2020, gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes, incluso fortaleciendo su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos”; 14.7 “de aquí a 2030, aumentar los beneficios económicos que los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados obtienen del uso sostenible de los recursos marinos, en particular median-

te la gestión sostenible de la pesca, la acuicultura y el turismo”. (CEPAL, 2016)

Hasta la fecha los resultados del proyecto se presentaron como conferencia en el VII congreso de la Red Ecuatoriana de Universidades (REDU), en la Universidad Yachay, el 15 de noviembre de 2019 y un artículo científico va a ser publicado en la revista *Carácter* de la Universidad Del Pacífico, en su edición del 2020.

Así mismo, el 23 de julio de 2019, como resultado de las actividades del proyecto, se firmó un convenio amplio de cooperación entre la Universidad Del Pacífico y la fundación Mingas por el Mar, que realiza campañas nacionales de limpieza de playas y educación ambiental marina, con el fin de mejorar el alcance e impacto del proyecto y a la vez apoyar la labor de la Fundación.

En el 2020 se planeó que el proyecto se constituyera en un programa de monitoreo permanente, no solo de los residuos sólidos en las playas turísticas, sino de otros seis parámetros de calidad ambiental de playas como lo son: 1. Rigidización, 2. Paisaje, 3. Seguridad, 4. Ordenación, 5. Olores y 6. Ruido.

Para este propósito se debía realizar en abril de 2020 un taller internacional de capacitación en la medición de los 7 parámetros, dictado por el coordinador general de PROPLAYAS, sin embargo, la pandemia de COVID-19, impidió su realización pero en cambio permitió otras actividades científicas como la participación de los profesores Mario Palacios y Teresa Vera en la elaboración del libro titulado “El Turismo de Sol y Playa en el Contexto de la COVID-19. Escenarios y Recomendaciones”, publicado el 30 de abril de 2020. (Botero, Mercadé, Cabrera, & Bombana, 2020).

Así mismo, en los meses de julio y agosto de 2020, se participó en otras actividades científicas de la Red PROPLAYAS, incluida la investigación corta y Webinar de presentación de resultados, el 20 de agosto, sobre “Aplicaciones Playeras”. En ella

intervinieron 3 estudiantes de la Universidad Del Pacífico, dirigidos por la profesora Teresa Vera.

Las actividades anteriormente descritas son solo las primeras de los múltiples proyectos de investigación que se podrán desarrollar como parte de la Red PROPLAYAS, con la participación de estudiantes en la modalidad de auxiliares de investigación.

A continuación, en la tabla 3, se presenta un resumen de las actividades realizadas y planeadas en el marco de la participación de la Universidad Del Pacífico en la Red PROPLAYAS, desde la creación del Nodo Científico C49 ECUPAC, en octubre de 2018 hasta agosto de 2020.

<b>Fechas</b>	<b>Planeado</b>	<b>Resultados y observaciones</b>
Octubre de 2018	Afiliación a PROPLAYAS	Creación del Nodo Científico C49 ECUPAC, en la Universidad Del Pacífico.
Diciembre 22 de 2018 a febrero de 2020.	Participación en proyecto colaborativo de bajo costo para la validación de una metodología científica para la evaluación de residuos sólidos en playas turísticas de Latinoamérica.	Presentación de resultados en el séptimo Congreso de REDU, el 15 de noviembre de 2019, con participación de tres estudiantes: Mario Diego Jurado Lozano, Rafael Antonio Mejía Zevallos y David Isaías Segarra Vera.
Enero de 2019 en adelante.	Participación en las Diferentes actividades científicas y de gestión promovidas por la Red PROPLAYAS e invitación a la Red	1. 2019 El Coordinador General de PROPLAYAS y uno de los Creadores de la Red Alfredo Cabrera, es-

	<p>para apoyar actividades de la Universidad Del Pacífico.</p>	<p>criben un capítulo sobre la Red, para el libro de la Universidad Del Pacífico titulado "PROPLAYAS: La Comunidad Iberoamericana de Gestión y Certificación de Playas". (pp. 135 - 141).</p> <p>2. 2020 abril. Los docentes Mario Palacios y Teresa Vera participan en la elaboración del libro titulado El Turismo de Sol y Playa en el Contexto de la COVID-19. Escenarios y Recomendaciones, publicado el 30 de abril de 2020. (pp. 46 – 49)</p> <p>3. 2020 mayo. Webinar titulada "Playas y COVID 19 ¿Qué hacer Ahora?" organizada por la Universidad Del Pacífico y ASEPLAS, el 26 de mayo de 2020 y dictado por el Dr. Camilo Botero, Coordinador General de PROPLAYAS.</p> <p>4. 2020 agosto. Webinar internacional de PROPLAYAS titulada "Las playas al alcance de tu teléfono" con</p>
--	----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>participación por la Universidad Del Pacífico de los estudiantes Fátima Cristina Morán Livisaca, Emily Dayanna Luna Ordóñez y Christopher Josué Valencia Frencó.</p> <p>5. 2020 julio a la fecha. Participación en dos proyectos científicos sobre cambios en playas suscitados por la COVID19 y en la realización de una serie Web para YouTube sobre playas y COVID19.</p>
Febrero de 2020 a febrero de 2021	<p>Crear el programa permanente de monitoreo de calidad ambiental de playas turísticas y ejecutarlo en las 18 playas donde se realizó el estudio de residuos sólidos.</p>	<p>Se ejecutaron muestreos en 14 de las 18 playas, de residuos sólidos, las restantes cuatro no se cumplieron por las medidas de aislamiento y cuarentena tomadas a partir de marzo de 20/20.</p> <p>A partir del primer semestre del 2021 se espera poder medir 7 indicadores de calidad ambiental de playas turísticas, previa capacitación del Dr. Botero.</p>

**Tabla 3.** Resumen de actividades científicas con la Red PROPLAYAS.

De lograrse la conversión del proyecto en programa permanente de monitoreo de la calidad ambiental de playas turísticas su impacto académico, social, económico y ambiental será mucho mayor para el país y para la región (iberoamericana). Indudablemente que tanto desde el ámbito del aporte a la consolidación de la conciencia marítima como desde el de la capacidad de genera proyectos y actividades de investigación científica, el actual proyecto de vinculación con la sociedad Pacífico 20/20 ha contribuido al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas en el Ecuador.

Ahora que los foros académicos son virtuales, reflejados en Webinars y cátedras virtuales, como algunos de los señalados en este texto, el material para las memorias de Pacífico 20/20 es cada vez mayor y el reto de seguir compilando y editándolas en una publicación seriada de alta calidad e impacto será cada vez más exigente, pero muy seguramente más satisfactorio.

### **Referencias bibliográficas**

- Asamblea Nacional Constituyente . (2008). *Constitución del Ecuador*. Quito.
- Asamblea Nacional. (12 de octubre de 2010). Ley Orgánica de Educación Superior. Quito, Pichincha: Registro Oficial.
- Botero, C. M., & Cabrera, E. (2019). PROPLAYAS: La comunidad iberoamericana de gestión y certificación de playas. En M. A. Palacios Moreno, & Soto Carrasco, D. (eds.). *Pensar un Pacífico latinoamericano: retos políticos, éticos y medioambientales* (pp. 135-141). Quito: UPACIFICO.
- Botero, C. M., Mercadé, S., Cabrera, J. A., & Bombana, B. (2020). El turismo de sol y playa en el contexto de la COVID-19. Escenarios y recomendaciones. PROPLAYAS.

- CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: Naciones Unidas.
- Consejo de Educación Superior . (2017). *Reglamento de Régimen Académico* . Quito: LEXIS.
- Palacios Moreno, M. A., & Soto Carrasco, D. (eds.). (2019). *Pensar un Pacífico latinoamericano: retos políticos, éticos y medioambientales*. Quito: UPACIFICO.
- Soto Carrasco, D., & Palacios Moreno, M. (eds.). (2016). *Ecuador País Marítimo. Ensayos sobre recursos naturales, desarrollo y gobernanza*. Quito: UPACIFICO.



# VULNERABILIDAD, RECONOCIMIENTO Y MALDESARROLLO EN EL ANTROPOCENO: REFLEXIONES DESDE LA FILOSOFÍA POLÍTICA

**David Soto Carrasco**

*Universidad de Murcia (España)*

“Eres un gato observando el horror,  
Hay quien te mira y se frota las manos.  
Los otros evitan la conversación  
Y hay algunos que se arrojan desde el balcón.  
De pronto un ruido, un motivo de celebración.

Vienen de frente gigantes de azul  
Con las bocas llenas de su democracia,  
Pero el miedo ha dejado de ser la actitud.  
Suena en cada cabeza un hermoso runrún.  
(Nos quieren en soledad, nos tendrán en común)”

(Nacho Vegas, *Runrún*, 2014).

## 1. INTRODUCCIÓN: ¿NUEVA NORMALIDAD, NUEVO MUNDO?

El mundo ha cambiado en 2020. A fecha de actualización de este trabajo, el mapa mundial del coronavirus nos deja más de 52 millones de casos y más de un millón de fallecidos (OMS). La actual pandemia, con tan escalofriantes cifras, ha venido a poner de relieve dos condiciones antropológicas básicas que la humanidad parecía haber olvidado. Por un lado, la pandemia es el espejo de nuestra vulnerabilidad como especie pero también

como sociedad. Por otro, la sociabilidad, que como señaló Aristóteles, es el rango esencial de la naturaleza humana. La acelerada viralidad y mortalidad del coronavirus suscitó en un primer momento enormes bolsas morales de esperanza y apoyo mutuo. El reconocimiento a los servicios médicos en los inicios de la pandemia desde los balcones de los hogares revelaba una muestra de solidaridad colectiva tejida a todos los niveles de lo social: entre la sociedad civil, los servicios públicos y las administraciones públicas. Quizá esas muestras duraron poco, y quizá respondían al psiquismo de los primeros momentos del confinamiento, pero también comportaban, aquello que E. P Thompson (2000 [1971]) llamó “economía moral de la multitud”, que surgía de la necesidad de asegurar la vida de la ciudadanía, pero no se limitaba solo al mantenimiento de la existencia, sino que se reclamaba una voluntad soberana que procurase una vida buena y satisfactoria. Ello implica el reconocimiento de las desigualdades y fracturas sociales que la nueva crisis han sacado a la luz. Es verdad que el virus no escoge a sus víctimas, pero sí aumenta su letalidad en aquellos espacios en los que el neoliberalismo ha consolidado las desigualdades sociales.

La pandemia también ha mostrado que obviamente no somos todos iguales y que la verdadera emergencia tiene que ver con las condiciones de vulnerabilidad y precariedad que las poblaciones y los pueblos padecen. Los países y las administraciones que habían invertido en recursos sanitarios suficientes están hoy mejor preparados para afrontar esta crisis sanitaria que aquellos que optaron por el desmantelamiento y la privatización de sus sistemas de sanidad. De igual modo, aquellos países que han invertido en el cambio en el modelo productivo hacia las energías renovables, las nuevas industrias y la economía verde, también están en mejor posibilidad de volver de manera más rápida a los umbrales de crecimiento y recuperación de empleo previos al parón de la crisis sanitaria.

Cuando el 2020 acabe, el horizonte de expectativas que la humanidad disponga para el año próximo será completamente

distinto a aquel que habíamos imaginado tan solo hace unos meses. En lo económico, la pandemia ha provocado el hundimiento de las economías de todos los países con la caída de los precios de las materias primas, la interrupción de las cadenas de producción a nivel global y la reducción en el turismo ante la imposibilidad de movilidad... Las consecuencias laborales y sociales de este desplome todavía están por advertirse. Sobre todo en aquellos países que son estructuralmente precarios y que todavía viven sobre las secuelas de la crisis de 2008, una crisis que modificó sus sistemas de trabajo, precarizando el empleo y aumentando sus deudas públicas. Un escenario, sin duda, que aunque, por el momento, esté lejos de la utilización de “estado de excepción” como paradigma de gobierno (Agamben, 2020), sí pueda degenerar en nuevos autoritarismos incipientes y excesos de individualismo. Como ha sostenido, recientemente el filósofo José Luis Villacañas recogiendo la tesis aristotélica y bajo inspiración blumenbergeriana (2020, p. 189), lo humano tiende a naufragar cuando el umbral de desesperación está próximo. La desesperanza y el pánico provocan la dejación de la deliberación, más si cabe en el estado de miedo o terror que se ha extendido en los últimos años en las conciencias del individuo, como consecuencia de las condiciones de objetividad y de subjetividad que el neoliberalismo ha propiciado. Agamben acierta cuando sostiene que estamos ante el riesgo, como consecuencia del círculo perverso que se han dado entre el estado de pánico subjetivo y gubernamental de poner limitaciones a la libertad en nombre de los deseos de seguridad inducida. Parte de ello se ha manifestado con todo su vigor en los distintos actos de linchamiento cotidianos, atentados, asesinatos y comunitarismos represivos y exaltados que nos permiten advertir los riesgos de autoritarismos y neofascismos latentes en nuestras sociedades (Casals, 2003; Finchelstein, 2018, Guamán et al., 2019; Veiga et al., 2019).

La COVID-19 nos ha metido de lleno en una nueva normalidad, pero todavía estamos lejos de contemplar un nuevo mundo. Lo que se acaba, como ha puesto de relieve Daniel Innerarity:

“es el mundo de las certezas, el de los seres invulnerables y el de la autosuficiencia” (2000, p. 36), que nos requiere pensar “en términos de complejidad” (2000, p. 25). Si bien, es verdad como ha señalado la Agencia Internacional de la Energía en su *Global Energy Review 2020*, que se prevé una disminución del carbono de un 8% para este año, alcanzando niveles constatados hace una década (IEA, 2020), este dato, como es evidente, no es el resultado de las medidas adoptadas para combatir el cambio climático. De hecho, el IPBES (Plataforma Intergubernamental sobre la Biodiversidad y los Servicios Ecosistemas) en una posición disímil, desde hace años llevaba advirtiendo de que tanto las pandemias como la recuperación de enfermedades erradicadas está íntimamente ligada a la pérdida de biodiversidad y a la crisis ecológica (Settele et al., 2000). En este sentido, pese a que desde septiembre de 2015 los dirigentes mundiales pactaron la adopción de la Agenda 2030 por el que se acordaban 17 objetivos y 169 metas contra el cambio climático, la desigualdad económica, por el consumo sostenible, la defensa de la biodiversidad, la paz y la justicia, todo hace presagiar, que una vez que se produzca la salida o estabilidad en el control de la pandemia, volveremos a hacer caso omiso a las recomendaciones que han establecido como agenda común de desarrollo sostenible.

Bajo esta perspectiva, este texto tiene por objetivo reflexionar desde distintas concepciones de la filosofía política sobre las condiciones antropológicas y morales que nos permitan afrontar las transformaciones de origen antropogénico experimentada por los sistemas planetarios, desde el reconocimiento de la fragilidad humana pero también de nuestro planeta. Para ello, se ofrece una aproximación a la teoría de las capacidades y a la noción de vulnerabilidad de Martha Nussbaum, inspirada, con matizaciones en Aristóteles (González; Knoll) y, en cierto sentido en la teoría de la justicia de John Rawls<sup>1</sup>, como elemento consti-

---

<sup>1</sup> De manera sintética, se puede señalar que Nussbaum (2007, 2012) estima insuficiente la teoría de los bienes básicos propuesta por John Rawls y plantea una teoría centrada en el “enfoque de las capacidades”

tutivo de la condición humana vinculada a la búsqueda de la vida buena y la educación de nuestras emociones como reconocimiento de la fragilidad del otro. En un segundo momento, con Judith Butler, se reflexionará sobre la precariedad del sujeto y la necesidad de la vida en común, como final de la ética, que implicará el compromiso de los individuos con el otro y con el mundo que habitan. Además, se examinará, de manera concisa, la teoría de reconocimiento de Axel Honneth, que se plantea como herramienta para desentrañar las experiencias sociales de injusticia. Se concluye planteando que la defensa de un proyecto acerca de la satisfacción de las necesidades humanas para una vida digna en el Antropoceno, debe ser contemplado no en términos de calidad de vida en el marco de un modelo fundado en el consumo y en la utilización indiscriminada de recursos naturales, sino desde el reconocimiento de la vulnerabilidad constitutiva de la humanidad y del planeta que habitamos.

## 2. CRISIS Y JUSTICIA

La crisis de la COVID-19 ha puesto de relieve nuestra vulnerabilidad constitutiva como especie. Por un lado, se ha hecho evidente la falta de protección social ante el fatal golpe asestado por la pandemia. Nos ha descubierto en toda su intensidad que el desarrollo en telecomunicaciones, movilidad, audiovisual o ingeniería no ha venido acompañado de un desarrollo equitativo en la puesta en marcha de seguridades para todos los grupos sociales, para todos los países o para todas las poblaciones. Se ha comprobado que las amenazas naturales, las vulnerabilidades y los riesgos están interrelacionados con factores socioeconómicos, políticos, culturales y ambientales de carácter histórico, que dis-

---

que enumera un listado de capacidades humanas que toda sociedad debe tener en cuenta para alcanzar un consenso y determinar sus políticas sin exclusión de ningún tipo.

tribuyen a la población de forma desigual sobre cualquier territorio. El Grupo de Trabajo II en su contribución al 5º Informe sobre el Cambio Climático, alertaba ya en 2013 del factor multidimensional de la vulnerabilidad y advertía que “existe una creciente evidencia de una mayor vulnerabilidad de grupos específicos, como los pobres y los ancianos, no solo en países en desarrollo sino también en los países desarrollados” (2013, p. 13; cfr. García San José, 2017). Por otro lado, la crisis también ha mostrado la vulnerabilidad de la humanidad en su conjunto. No se ha reducido a los límites de una comunidad nacional o del viejo estado-nación, sino que ha afectado al conjunto de la humanidad, de un modo directo o por sus efectos secundarios. Se ha tratado, por primera vez en la historia de la humanidad, de una pandemia global. El virus está en todas partes, dejando una larga estela de fallecidos, colapsando economías y modificando estructuras sociales. Todavía sabemos muy poco de él, pero sí sabemos ya con certeza que afecta sistemáticamente y que va a producir una transformación acelerada de la sociedad que jamás hubiéramos imaginado y cuyas consecuencias todavía no conocemos.

No obstante, es un hecho que parece evidente que muchos de los cambios a los que estamos asistiendo han llegado para quedarse. A este respecto, el filósofo Bruno Latour (2020) ha señalado que la primera lección que el coronavirus nos deja es que en cuestión de semanas se puede suspender el mundo y al mismo tiempo, el sistema económico. A su modo de ver, la pandemia, debe proveernos de una nueva forma de pensar la emergencia, que nos ofrezca la posibilidad de prepararnos para la gran tragedia en ciernes: el cambio climático. La COVID-19 nos obliga a cuestionar nuestra forma de estar en el mundo, pero sobre todo nos exige pensar un contrafuego al cambio climático, que tendrá unas consecuencias más terribles que las de la actual pandemia. Además, es urgente hacerse cargo de que por lo general los “nuevos desastres naturales” no son resultado de las fuerzas violentas de la naturaleza”, sino que son una combinación de las amenazas naturales y de la acción humana en sus diversas

dimensiones y manifestaciones sociales (Wisner et al., 2005). De esta forma, los desastres socio-naturales se vinculan inexorablemente a factores de vulnerabilidad humana y social.

Durante las pasadas décadas han sido numerosos los argumentos y los debates, que desde la tradición teórico-crítica, han afirmado que la justicia no solo concierne a distribución justa (Young, 1990a, 1990b; Fraser 1997 y 1998, Fraser y Honneth, 2006; Fraser, 2011; Fraser y Butler, 2016). De una manera u otra, aquellas disputas estuvieron marcadas por la idea de que la justicia no solo debía tener en cuenta el tema clásico de la distribución, sino que se consideraba, bajo diferentes perspectivas, que era necesario atender a la perspectiva del reconocimiento, tanto individual como social, como elemento clave de la justicia. Como es conocido, uno de aquellos célebres debates fue el protagonizado por Iris M. Young y Nancy Fraser, a raíz del comentario crítico de esta última a partir del libro de Young, *Justice and Politics of Difference* (1990)<sup>2</sup>. De manera sintética, para Young, la cuestión de la distribución era clave, pero era un error reducir la justicia social a mera distribución. Era necesario atender a los procesos sociales que habían provocado una mala distribución. Por ello, Young insistió en que una política de redistribución que hiciera caso omiso a las de las diferencias, podía acabar reforzándolas, sin reconocer los aspectos característicos de los grupos subordinados. Por su parte, Fraser (1997) abordó la justicia de una manera bifocal, consideraba que debía ser afrontada tanto desde la perspectiva del reconocimiento (injusticia cultural) pero, apuntaba con rigor, no se podía dejar de lado el debate sobre la distribución (injusticia económica), que explicaba las condiciones sociales y económicas que padecen los grupos más desfavoreci-

---

<sup>2</sup> «Recognition or Redistribution? A Critical Reading of Iris Young's *Justice and the Politics of Difference*» (1995). Con posterioridad, será publicado como «Cultura, economía política y diferencia: Sobre el libro de Iris Young *Justicia y la política de la diferencia*», en Fraser (1997). Una adecuada revisión entre el enfoque de Young y Fraser se puede encontrar en Palacio Avendaño (2013).

dos. En este sentido, una cierta idea de justicia obligaría no solo a considerar la dimensión cultural o identitaria del no-reconocimiento de las cuestiones relacionadas con la raza, el género, la etnicidad o la orientación sexual, sino que requiere de reconocer las cuestiones de mal distribución que vulneran las cuestiones de una vida digna. Para Fraser, mala distribución implicaba mal reconocimiento (2008).

Con posterioridad Fraser mantuvo un debate con Axel Honneth (Fraser y Honneth, 2006)<sup>3</sup>. En aquella disputa, la filósofa argumentó que las reclamaciones de los movimientos sociales en relación a las políticas de la identidad estaban íntimamente ligadas a la experiencia de la injusticia económica. Para Honneth, sin embargo, se trataba de una cuestión normativa. El reconocimiento debía darse en el marco unificado tanto para las consideraciones culturales como las materiales. A su modo de ver, era necesario una teoría, que prestara atención a los conflictos, a las experiencias de desprecio, a los fenómenos de humillación o de falta de respeto donde el reconocimiento se ha retirado. Concluyó que la redistribución era una forma específica del acto de reconocer. Es un ideal normativo: debemos interesarnos por cualquier estrategia de sufrimiento (Fraser y Honneth, 2006, p. 102). Para Honneth, que sigue la estela hegeliana, es preciso de una cierta ética que tenga que ver con la autonomía individual y el bienestar personal. Es decir, la cuestión por el reconocimiento requiere de autorespeto y realización, no solo igualdad económica y reconocimiento cultural. El reconocimiento es, por tanto, una necesidad básica previa de la teoría social y de la vida social, como más tarde veremos.

Además, Nancy Fraser, en el contexto de movimientos feministas y lgtbi, mantuvo una controversia con la filósofa Judith Butler. Para Fraser, Butler rechazaba las distinciones entre la es-

---

<sup>3</sup> Sobre la aplicación del debate entre distribución/reconocimiento a un caso concreto de trabajadores inmigrantes agrícolas de la Región de Murcia (España), véase Pedreño (2018).

fera económica y cultural que, bajo su criterio, estarían tan interconectadas que no pueden distinguirse la una de la otra. Esta interconexión encubriría, según radicaliza Fraser bajo un universalismo abstracto en la defensa de la justicia social, las formas de opresión y por lo tanto haría inoperante la crítica, la redistribución y el reconocimiento. Butler reaccionará señalando que la cuestión no es si las políticas de identidad pertenecen a lo cultural o lo económico, sino si fomentan un tipo de transformación que posibilite el surgimiento de espacios democráticos. Culmina Butler:

“¿Es posible distinguir, entre la falta de reconocimiento cultural y la opresión material cuando la misma definición de «persona» legal está rigurosamente constreñida por las normas culturales que son indisociables de sus efectos materiales? Por ejemplo en los casos en los que excluye a lesbianas y gais de las nociones de familia definidas por el Estado (que, de acuerdo con el derecho tributario y de propiedad es una unidad económica); cuando se les excluye, negándoles la condición de ciudadanía, se ven privados de forma selectiva del derecho de libertad de expresión y reunión(...) ¿Son estas privaciones de los derechos civiles simplemente un modo de propagar actitudes culturalmente discriminatorias o ponen de manifiesto una operación específica de distribución sexual y generizada de los derechos legales y económicos?” (Fraser y Butler, 2016, pp. 80-81)”.

### 3. VULNERABILIDAD Y EDUCACIÓN DE LAS EMOCIONES

Como podemos observar, en cierta manera, las coordenadas de las controversias expuestas parten de la necesidad de superar la perspectiva rawlsiana de la idea de justicia social. No se caracterizan por el intento de construir teorías articuladas por principios generales de impecable factura moral, sino que parten de la preocupación por las condiciones de injusticia.

Desde ese punto de vista, teóricos como Amartya Sen (1993, 1999, 2015) o Martha Nussbaum (2012) han desarrollado

una concepción de la justicia que se centra en las capacidades necesarias que los individuos deberían contar para alcanzar aquello que se elige y valora sobre la base de su igual dignidad<sup>4</sup>. Nussbaum, bajo una clara posición liberal, manteniendo una controversia crítica con Rawls, ha sostenido que es posible establecer un acuerdo de mínimos que posibilitaría establecer una lista de diez capacidades humanas para avanzar en el camino de la libertad humana. Estas capacidades serían (2012, pp. 53-55):

- 1) Vida: poder vivir hasta el término de una vida humana de una duración normal.
- 2) Salud corporal: tener adecuadas condiciones de salud, alimentación y vivienda.
- 3) Integridad corporal: poder gozar de libertad de movimientos, seguridad y seguridad sexual y reproductiva.
- 4) Sentidos, imaginación y pensamiento: poder utilizar los sentidos, la imaginación, el pensamiento y razonamiento cultivados bajo una educación adecuada.
- 5) Emociones: poder sentir apego, poder amar sin miedo y ansiedad.
- 6) Razón práctica: poder formarse una concepción del bien y un plan de vida.
- 7) Afiliación: poder vivir con otros, de establecer relaciones sociales, de ser respetado y no discriminado.
- 8) Otras especies: poder vivir una relación próxima y respetuosa con los animales, las plantas y el mundo natural.
- 9) Juego: poder reír, jugar y disfrutar de actividades recreativas.
- 10) Control sobre el propio entorno: participar de forma efectiva en las decisiones políticas, poder poseer propiedades, ser capaz de trabajar.

---

<sup>4</sup> Sobre la teoría de las capacidades, se puede encontrar una síntesis muy ilustrativa en Urquijo Argarita (2014). Sobre la aplicación al mundo no humano de las teorías de las capacidades, véase Schlosberg (2014).

En su opinión, las capacidades pertenecen a la persona, que es un fin en sí misma. Para la filósofa, de lo que se trata es de producir capacidades para todas y cada una de las personas, “sin usar a ninguna de ellas como medio para las capacidades de otras ni para las del conjunto” (2012, p. 55). Como se puede observar, el atributo decisivo sería aquí la dignidad. A partir de ahí, y sobre la base de las tragedias griegas, Nussbaum nos presenta como la tarea ética se debe sustentar en que la esencialidad de lo humano reside precisamente en su vulnerabilidad, es decir, en la base de nuestra completa exposición a situaciones que puede afectar de manera determinante nuestra búsqueda de la vida buena (Pinedo Castillo).

En consecuencia, la vulnerabilidad es una de las claves centrales de su obra. A través de dicho concepto se vinculan las dos grandes líneas de su trabajo: las emociones y la filosofía política. (2011, pp. 88-89). Nussbaum partirá de la visión de Aristóteles para reconocer la naturaleza eminentemente política y social de ser humano. Bajo esta perspectiva, el ser humano es entendido como un ser vulnerable que busca la vida buena dentro de un proyecto común. Para la autora (2007), la consecución del bien de los demás no es una limitación en la persecución del propio bien del individuo; forma parte de su propio bien. Ello le lleva a poner entredicho la concepción moderna del ciudadano independiente y a reconocer como tarea de la filosofía política, la necesidad de hacerse cargo de la vulnerabilidad y dependencias humanas. Por ello, como se ha esbozado, la teoría de las capacidades de Nussbaum, implica una concepción de la justicia que reconoce la condición humana incluyendo en ella su animalidad y reconociendo su mortalidad y finitud, puesto que todas las personas, al principio o al final de la vida, o en algunas circunstancias concretas podemos llegar a ser personas totalmente dependientes.

Por otro lado, pero intrínsecamente ligado a lo anterior, Nussbaum (2006) ha acometido un estudio cognitivo de las emociones. A su modo de ver, las emociones poseen en sí mismas un

carácter cognitivo al estar asociados a creencias. Es decir, nuestras emociones están asociadas a la propia formación que hemos tenido y sentido de ellas. De este modo, podremos considerar algo repugnante en la medida en que hemos sido socializados para percibirlo así. No obstante, no todas las emociones, están asociadas a un valor moral. Por ejemplo, la repugnancia no tendría dicho valor, mientras que la indignación o la vergüenza sí. Por ello, Nussbaum considera determinante la tarea de análisis para precisar las emociones que deben ser incorporadas al ámbito político, sobre todo, cuando atiendan a las vivencias de la vulnerabilidad<sup>5</sup>, en la medida en que son aquellas las que nos permitirán captar la intensidad de la fragilidad que padecemos<sup>6</sup>. Ello le lleva a Nussbaum a afirmar que:

“Al observar a los seres humanos como esencialmente materiales, mortales y necesitados, nos volcamos hacia una concepción política que considera como una de sus tareas primarias la de responder a las necesidades humanas de modo que los seres humanos puedan optar por funcionar” (2007, p. 390).

Las emociones son, según Nussbaum, las que nos permiten responder a las condiciones de vulnerabilidad que padecemos. Bajo su perspectiva, posibilitar una ciudadanía democrática pasará por aprender y educar las emociones, puesto que es en la

---

<sup>5</sup> Martha Nussbaum ha insistido en la tarea esencial de las humanidades y las artes para contribuir a minimizar las emociones nocivas en la vida pública y democrática de nuestras sociedades y cultivar los poderes de la imaginación para la construcción de la ciudadanía, véase Nussbaum (2005; 2010).

<sup>6</sup> “Los vínculos con nuestros hijos, padres, seres queridos, conciudadanos, nuestro país, nuestro propio cuerpo y nuestra salud son el material sobre el cual trabajan las emociones, y estos lazos, dado el poder del azar para destruirlos, vuelven vulnerable la vida humana, que no puede –ni siquiera es deseable– controlar, dado el valor de esos apegos para la persona que los experimenta” (1997, p. 89).

vida pública en donde se despliegan nuestras emociones y en donde se concreta, según la autora, nuestra preocupación por los demás. No todas las emociones contribuirán de la misma forma a estos objetivos. La vida pública debe desterrar la vergüenza, la envidia y el miedo. Mientras que contribuirán al desarrollo virtuoso de nuestras sociedades: la indignación, el amor y la compasión. De hecho, Nussbaum destaca la compasión como la emoción que debe tener un carácter primordial en nuestras sociedades. La compasión sobrepasa el mero procedimentalismo de la ley. Puede responder a emociones reactivas, haciéndose cargo de la vulnerabilidad de la otra persona sin exclusión. Ofrece un buen fundamento para las acciones adecuadas en la medida en que, de manera intuitiva, nos apropiamos del sufrimiento ajeno del otro. Nos indica cómo debemos comportarnos, pero al mismo tiempo provoca que nos percatemos de la vulnerabilidad del otro trascendiendo la vida privada. En suma, vincula nuestras preocupaciones internas a través de la imaginación con las de los demás. Así, nos hacemos cargo de nosotros y de los otros.

En síntesis, desde el reconocimiento de la vulnerabilidad, como esencialidad de lo humano, Nussbaum plantea la compasión como una característica que debe poseer la ciudadanía que le permitiría resguardarse frente a emociones que puedan causar daños morales como la repugnancia, el asco o el odio. Por ello, la educación y la vida pública se constituyen como espacios de conflicto por el derecho a una vida digna para todas y todos.

#### **4. VIDAS PRECARIAS Y VIDA EN COMÚN**

Pese a la audacia y el rigor en la argumentación de Nussbaum, así como su voluntad de poner de manifiesto la utilidad de las humanidades, y más si cabe de la filosofía, y en concretar la fragilidad de lo humano como base para una vida buena y para vida social democrática, no deja de tener sus dificultades. Enmarcada, como vimos, en un liberalismo político con fuerte

inspiración rawlsiana y neoaristotélica, se esfuerza por proponer una concepción normativa que parte, como se ha reseñado, de una teoría de las capacidades humanas a las que se le asigna una importancia plena para perfilar una noción de lo que significaría la vida buena. Bajo esta concepción, Nussbaum ofrece una propuesta de un liberalismo político que vincularía el desarrollo democrático de una sociedad considerando las dimensiones técnicas y prácticas de la política, al tiempo que pretende proteger la libertad individual, garantizar las oportunidades materiales de autorealización y promover la cohesión social mediante prácticas solidarias, de respeto y reconocimiento (Arjona Pachón).

A este respecto, algunos autores, como Fred Dalmayr (2003) han realizado fuertes críticas contra la concepción normativa de Nussbaum. En su opinión, se trataría de una propuesta ingenua, con un exceso de teoría que deja de lado, tanto los mecanismos para concretar las normas, como el funcionamiento de las estrategias reales de deliberación, ambos sometidos a procesos de lucha de poderes, conflictos de intereses y de imposición de políticas, que lejos están de fomentar la vida buena. Algunos críticos conservadores, como Himmerlfarb (1999), ha apuntado además que su propuesta da por supuesto un contenido ético de premisas abstractas y universalistas que están vacías de contenido.

Indudablemente, la propuesta de Nussbaum pasa en la actualidad, ante el desafío a los valores republicanos y liberales que representa el soberanismo norteamericano encarnado en Trump, por una recuperación de la tradición cosmopolita como “un noble e imperfecto ideal” (2020) sobre la base de la promoción de los derechos humanos, de los animales y de la naturaleza, además de cumplir con las obligaciones especiales para con la familia y sus conciudadanos. Por nuestra parte y no sin cierta prudente distancia, se pueden reconocer las críticas que han sido vertidas contra la filósofa neoyorkina. Es difícil no comprender el trabajo intelectual sin asumir su dimensión histórica. La dimensión teórica de la filosofía práctica está siempre dominada

por las tensiones entre su aparato normativo y la facticidad del momento histórico, político y de intervención pública. Ello implica la identificación concreta de la normatividad y subjetividad vigentes en la actual fase histórica, que viene marcada por el predominio de la esfera económica, sobre la social y la política; y en ella, se manifiesta con crudeza la posición hegemónica del neoliberalismo y su gubernamentalidad biopolítica (Foucault, 2007; Dardot y Laval, 2015).

Desde los años 70 hasta nuestros días el neoliberalismo ha promovido una revolución que ha modificado todos los órdenes de acción. Por un lado, desarrolló un proyecto mundial a través de su dimensión globalizadora. Por otro, rediseñó el papel del Estado, que como ha indicado Laval, no se ha ido, ni siquiera ha sido derrotado o desmantelado, sino que es “desconstruido y reconstruido desde el exterior por agentes superiores al Estado” (2020, p. 245). En el neoliberalismo, el Estado desplaza sus límites, disemina su soberanía, desactiva demandas y derechos sociales. Erige una forma de verdad que está más allá del imaginario democrático igualitario (Villacañas, 2020, p. 105). La verdad y las formas de construcción de subjetividad ya no se encontrarán por lo tanto en el campo de política, sino que retira su espacio de verdad al mercado y a la oferta de consumo de los individuos y a la competencia, como generadores de hábitos. Es la consolidación del *Homo economicus*. Bajo el neoliberalismo, parafraseando a Margaret Thatcher, la sociedad no existe, existe solo el individuo. La entera vida del individuo se pone en dependencia de la economía. De esta manera, se trasmutan y alteran “las relaciones de solidaridad, las disposiciones afectivas y los horizontes de valor que sostienen la cooperación social” (Fraser, 2020, p. 31). Aquí, Villacañas lo ha visto claro cuando ha sostenido que “lo específico del neoliberalismo es que produce tarde o temprano terror público, terror masivo, bien sea por la Tierra que se niega a reconocer, bien sea por la dependencia de la vida respecto a la economía” (p. 201). Es el triunfo del darwinismo social y la imposición de una precariedad total, a la que todos y cada uno de

manera individualizada estamos sometidos. En una primera avanzada, condena a la precariedad social a aquellos que no triunfan, que no tienen éxito en su vida, en su emprendimiento. Su fracaso es exclusivamente consecuencia de sus actos, de su elección y de su ignorancia. Pero, en un segundo momento, de mayor profundidad, el neoliberalismo elimina cualquier proceso de deliberación y de distanciamiento cultural posible, aspira a la supresión de toda intencionalidad reflexiva de consuelo o compensación porque vida y economía se cofunden como un automatismo. El precario, bajo este orden no tiene otra vida que la que el neoliberalismo impone. Aislado, extasiado y solo, su vida deja de ser humana. Es una ventana a la desesperación y el terror.

Esto es lo que vio con toda claridad Judith Butler (2006) cuando argumentó que la precariedad estaba relacionada con la vulnerabilidad de los otros cuando en su acercamiento a los procesos de duelo y violencia y alertó del surgimiento de cierto radicalismo tras los terribles acontecimientos del 11-S y sus consecuencias político-militares:

“Alertas de terror emitidas por los medios autorizan y aumentan la histeria racial por la cual el miedo se orienta en cualquier dirección, por lo cual se le pide a la gente que esté alerta pero no se le dice en contra de qué, de modo que cualquiera tiene la libertad de imaginar e identificar la fuente del terror.

El resultado es la difusión de un racismo amorfo, racionalizado por el reclamo de «autodefensa». El pánico generalizado funciona a dúo con el refuerzo de la soberanía de Estado y la suspensión de libertades civiles” (2006, p. 66).

La advertencia de Butler es pertinente: la precariedad eleva el terror de la esfera individual a la esfera pública<sup>7</sup>. Busca en el

---

<sup>7</sup> “La precaridad también caracteriza una condición políticamente indu-

terror público una respuesta al terror privado. Es más, puede ocurrir, como cita Butler que han sostenido Hegel y Klein, que la aprensión de la precariedad conduzca a una potenciación de la violencia. Y, a más abundamiento, incluso una “percepción de vulnerabilidad física de cierto conjunto de personas que provoque el deseo de destruirlas “(2009, p. 15). No obstante, sostiene Butler, que si tenemos la intención de ampliar las reivindicaciones sociales y políticas respecto a los derechos a la protección y la prosperidad, tenemos que edificar una nueva ontología corporal que implique repensar la precariedad, la vulnerabilidad, la dañabilidad, la interdependencia, la exposición, la persistencia corporal, el deseo, el trabajo y las reivindicaciones respecto al lenguaje y a la pertenencia social. Se trataría de reconocer la precariedad como condición compartida de la vida humana. Lo que conlleva reconocer que nuestra vida siempre es vida en común, que está, en cierto sentido, siempre en manos del otro. Ello entraña, en última instancia, como ya señaló Levinás, estar siempre expuesto al otro, puesto que es la cara del otro lo que nos exige de nosotros una respuesta ética. Solo en común, sostendrá Butler, podremos, salvaguardar la vida de su fragilidad y precariedad y eso, solo será posible, en la medida en que seamos capaces de ampliar “nuestras nociones de derechos para incluir a todo el mundo [y de] construir nociones de reconocimiento más robustas que nos permitan cierto tipo de relación recíproca (Butler, 2009, p. 224). Esa es la clave: si el neoliberalismo se asienta sobre un dispositivo organizador, que sobre la precarización de vida, personal, anónima e individualizada, y por tanto en soledad, traslada el terror de la dimensión privada a la pública, el recono-

---

cida de la precariedad, que se maximiza para las poblaciones expuestas a la violencia estatal arbitraria que, a menudo, no tienen otra opción que la de apelar al Estado mismo contra el que necesitan protección. En otras palabras, apelan al Estado en busca de protección, pero el Estado es, precisamente, aquello contra lo que necesitan protegerse” (2009, pp. 46-47).

cimiento de la vida en común, de igual manera, sobre la base de la aprehensión de la precariedad existencial, estará en posibilidad de ofrecer elementos deliberativos y críticos que compensen los dispositivos de terror que fracturan la comunidad humana.

## 5. DESPRECIO Y LUCHAS POR EL RECONOCIMIENTO

Tal y como se ha reseñado con anterioridad, en Axel Honneth encontramos un nuevo intento en superar la dicotomía entre distribución y reconocimiento. El filósofo alemán ha pretendido con su contribución, en cierto sentido, ampliar la propuesta realizada por Fraser que, según el teórico, podría asumir el riesgo de verse reducida a un mero reconocimiento de las demandas culturales y de identidad. Honneth vino a decir además que los conflictos sociales no estaban esencialmente orientados por los intereses, sino motivados por las necesidades y demandas de reconocimiento. Bajo la estela de la teoría crítica, Honneth (1997) propuso una teoría normativa y sustancial de la sociedad. Así, enunció una teoría social crítica que pretende describir y explicar la realidad social actual con especial atención a los conflictos sociales pero también atendiendo a las aspiraciones reales de los actores sociales contemporáneos, sin perder de vista, el horizonte de emancipación que la teoría crítica tradicional planteaba. De esta manera, la teoría crítica acomete una doble tarea: la evaluación moral de los conflictos contemporáneos y contribuir al cambio social progresivo (Zurn, 2015). La teoría crítica debería estar en condiciones de articular estándares evaluativos para distinguir los cambios progresivos de los regresivos y evaluar, por tanto, la idoneidad moral, de las medidas acometidas para planificar y orientar las transformaciones sociales. La tarea de la filosofía social y política sería la de determinar y discutir aquellos procesos evolutivos de lo social que pueden entenderse como “patologías de lo social” (Honneth, 2009).

Bajo estos criterios, la propuesta de Honneth ha centrado su reflexión en las luchas por el reconocimiento de distintos colectivos y actores sociales que en la modernidad capitalista han experimentado sentimientos de desprecio (Honneth, 2011). En consecuencia, su teoría hinca sus raíces en la lucha por el reconocimiento y la libertad social y se ha centrado en una amplia gama de conflictos sociopolíticos que van desde las relaciones familiares antipatriarcales, las luchas por la identidad, por la igualdad de derechos legales, las condiciones de los trabajadores, etc. Estaríamos, por tanto, ante el penúltimo esfuerzo de actualización de la teoría crítica para captar los procesos colectivos de integración y orientación social y los conflictos que se reproducen en el capitalismo contemporáneo para avanzar en un cambio progresivo y moralmente adecuado de la sociedad.

Honneth parte de la idea última que la teoría crítica no puede abandonar la interpretación de la lucha social, que sería, a su modo de ver, el núcleo auténtico de su propuesta (2011, pp. 40-43). Al mismo tiempo, reconoce, a diferencia de la primera generación de la teoría crítica, que la teoría debe partir de una “dimisión precientífica de la emancipación social”, similar a la enunciada por E.P. Thompson, presente en la misma práctica de los individuos. En base a ello, asume un “monismo teórico moral”, según el cual, detrás de todo conflicto social, se encuentra, una experiencia moral en la que unos individuos o un grupo ha sido agraviado, ha sufrido una “falta de respeto” o ha padecido un “desprecio” (Fraser y Honneth, 2006, pp. 124-125). El funcionamiento de una sociedad democrática no está garantizado sin un mínimo grado de vinculación común con valores superiores (2009, p. 293). La existencia de una comunidad democrática post-tradicional implica, por tanto, el reconocimiento de un umbral moral establecido sobre la base del reconocimiento recíproco entre sus integrantes. Dicho con otras palabras, los sujetos que componen nuestras sociedades deben estimarse recíprocamente.

Llegado a este punto Honneth se pregunta: cómo tendría que estar constituida una cultura moral que diera a los afectados,

a los despreciados y a los excluidos, la fuerza individual de articular sus experiencias en el espacio público democrático para afrontar dicha tarea crítica, Honneth ha revisitado la filosofía hegeliana. La respuesta que el filósofo alemán nos ofrece es que en la lucha “el progreso moral se desarrolla a lo largo de una gradación de tres patrones de reconocimiento de complejidad creciente, entre los cuales se plantea cada vez una lucha intersubjetiva entre los individuos para hacer valer las reivindicaciones de su identidad” (2010, p. 20).

El primer grado de reconocimiento lo proporciona la familia al individuo a través del amor, el segundo grado lo otorga la sociedad civil por medio del derecho, el tercero lo ofrece el Estado mediante la solidaridad (1997). En la familia, el reconocimiento abre el camino mediante la confianza en sí mismo y la confianza en los demás. Aquí el reconocimiento es entrega libre y se establece sobre el lazo emocional con otra persona. El derecho se diferencia con respecto al amor en que requiere del conocimiento de nuestras obligaciones. Hay, como indica Honneth citando a Hegel, un salto de la moral a la ley. El reconocimiento jurídico emerge del reconocer la cualidad constitutiva de la persona como fin en sí mismo. El problema del derecho es que nace a raíz de una descripción empírica de una situación y esa valoración social suele ser asimétrica, lo que conlleva una lucha por el reconocimiento colectivo, es decir, el individuo es forzado a tomar partido en la acción por el sufrimiento de las humillaciones y del maltrato que padece, hasta que se reconoce el problema como objeto de derecho. Vivir con derechos significa reconocer la capacidad de participación en la formación discursiva de un actor social de la voluntad y la posibilidad de referirse a sí mismo positivamente en la forma que llamamos autorrespeto. (1997). No obstante, dice Honneth, los seres humanos necesitan algo más que el amor y el derecho: la solidaridad. La solidaridad consistiría en el respeto al otro en su especificidad individual, necesitan una valoración social. La solidaridad permite que los sujetos se valoren entre sí de una forma simétrica, lo que da lugar a la crea-

ción de unos valores superiores compartidos por la comunidad: un orden moral. Solo en dicho marco estaríamos en condiciones de establecer las condiciones formales oportunas de las relaciones en las cuales los sujetos pueden garantizar su dignidad y su integridad sin sufrir situaciones de menosprecio.

En síntesis, como se ha subrayado, para Honneth, la vida humana entre individuos y colectivos, ya sea a nivel económico, político y social consiste en un proceso continuado de luchas por el reconocimiento. Sin embargo, no podemos pensar dichos conflictos o luchas –de poderes- como cuestiones exclusivamente sociales o políticas, sino que el mismo reconocimiento de las luchas implica una apertura moral en la medida en que conlleva hacerse cargo de los daños, sufrimientos y desprecios acaecidos en las acciones y vidas de sujetos, individuos y colectivos. La teoría de Honneth nos instiga como elemento previo a la reivindicación formal, política o jurídica, a reconocer la necesidad de reconocimiento del otro frente a cualquier exclusión o menosprecio como elemento previo a toda teoría social. En efecto, como ha señalado el sociólogo Andrés Pedreño (2020), tras la crisis de la COVID-19 y los desafíos del cambio climático, estamos obligados a concebir que cualquier propuesta edificadora de una nueva normalidad o de nuevo mundo, no puede seguir asentada sobre los cimientos de la actual “sociedad del desprecio”.

## **6. ANTROPOCENO Y MALDESARROLLO**

El capitalismo no solo ha determinado la construcción de subjetividad y las evoluciones de las acciones humanas sino que ha transformado la naturaleza de la Tierra. Como insinuábamos al comienzo de este texto, las acciones del ser humano no solo se plasman en consecuencias económicas y sociales. La influencia del ser humano en el planeta se ha concretado en la forma de una grave crisis ecológica. Tal es el caso, que a pesar de las controversias científicas sobre el reconocimiento aún de manera ofi-

cial o unánime de un intervalo geológico<sup>8</sup>, se ha generalizado el uso del término “Antropoceno” para considerar una nueva época geológica, que constataría el poder de la humanidad para transformar la realidad terrestre a escala global.

Antropoceno es un concepto que surge poniendo en evidencia que naturaleza y sociedad están profundamente relacionadas<sup>9</sup>. Proviene del griego *άνθρωπος*, que significa ‘hombre’, ‘humano’ y *κάινος*, que significa ‘nuevo’, ‘reciente’, ‘fresco’, en el sentido de época. La consolidación de este término comenzó en el año 2000, cuando fue popularizado por parte del químico y premio Nobel, Paul Crutzen y el ecólogo Eugene Stoermer. Para estos autores, el principio de Antropoceno estaría situado en la segunda mitad del siglo XVIII determinado por el aumento de gases que provocan el efecto invernadero. Sin embargo, como indicábamos, existen distintas posiciones para su datación. De tal modo que se ha propuesto tres fechas de comienzo, hace entre 10.500 y 12.000 años con el origen de la agricultura; la segunda mitad del siglo XVIII y a partir de 1950 con la “gran aceleración” (Steffen et al.), con la emisión de elementos radiactivos como consecuencia de las pruebas de armas nucleares iniciadas en el año 1945 como principal marcado estratigráfico. Si bien el plutonio sería un marcador importante, no sería el único, puesto que el cambio climático consecuencia también de la gran aceleración sería ya un efecto irreversible (Rull, 2018, p. 69).

¿Qué procesos socioambientales conducirían a la periodización del Antropoceno? Son varios los indicadores que se suelen asociar al Antropoceno (De Cózar, p. 28): el cambio en la dis-

---

<sup>8</sup> Desde perspectivas diferentes puede hacerse un seguimiento de la controversia seguida para la identificación del lapso geológico en que nos encontramos, sus consecuencias y líneas de acción en: Arias Maldonado, De Cózar Escalante; Rull.

<sup>9</sup> Para el debate sobre las circunstancias de la crisis social y económica, cfr. De Cózar Escalante, cap. 9. Latour, en un sentido próximo, ha usado el término *geohistory* para señalar como el tiempo geológico ha sido condicionado por el tiempo histórico humano (2014, 2017).

tribución de la biomasa; la extinción o declive de poblaciones de especies; el cambio en el uso del suelo; la urbanización y desarrollo de infraestructuras humanas; la deforestación; la agricultura; los problemas relacionados con el uso y consumo del agua; el aumento de la temperatura promedio de la superficie terrestre (calentamiento global); el crecimiento de las emisiones de dióxido de carbono o el uso del nitrógeno. Sin olvidar, el cambio climático como efecto más grave de la alteración del sistema global de la Tierra, como resultado de los procesos anteriormente citados.

En este sentido, el Informe de los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2020 de Naciones Unidas es tajante en su advertencia y aterrador en el horizonte que plantea:

“la crisis climática continúa mientras que la comunidad mundial rehúye el compromiso pleno que es necesario para revertirla. El año 2019 fue el segundo más cálido registrado y el final de la década (2010–2019) más cálida, generando incendios forestales masivos, huracanes, sequías, inundaciones y otros desastres climáticos en todos los continentes. Las temperaturas a nivel mundial están en curso de aumentar hasta 3,2°C para finales de siglo. Para cumplir con la meta de una temperatura máxima de 1,5°C –o hasta 2°C– prevista en el Acuerdo de París, las emisiones de gases de efecto invernadero deben comenzar a disminuir en un 7,6% cada año a partir del año 2020. Sin embargo, a pesar de la drástica reducción de la actividad humana debido a la crisis de la COVID-19, la disminución resultante del 6% de las emisiones proyectada para 2020 no alcanza esta meta y se prevé que las emisiones aumenten a medida que se levanten las restricciones. Si el mundo no actúa de manera inmediata y contundente, los efectos catastróficos del cambio climático serán mucho peores que la pandemia actual” (2020).

En este sentido, pensar en la sostenibilidad del Antropoceno nos obliga reformular la relación entre el ser humano y la

naturaleza, tal y como ha sostenido Arias Maldonado: “el desafío estriba en pensar sobre la dimensión material de la naturaleza en términos simultáneamente físicos y sociales (2019, p. 77). Como veíamos arriba, el capitalismo en su fase neoliberal, no solo ha significado nuestra forma moderna de actualización de la naturaleza sino que ahora constituye nuestra propia naturaleza (Villa-cañas, 2020, p. 176). Y, del mismo modo que la naturaleza, el capitalismo es catastrófico, esconde en su interior su propia crisis. Al reducir la naturaleza a un factor de producción, sometido al intercambio del mercado, ha puesto en cuestión los propios límites de naturaleza. No solo está la cuestión del cambio climático, el agotamiento de los recursos no renovables avanza a un ritmo que parece que entrará en contradicción pronto con las necesidades de producción requeridas por el neoliberalismo. Así, los recursos naturales que el planeta es capaz de regenerar fueron consumidos el pasado 22 de agosto. A este ritmo, para satisfacer las necesidades actuales de la humanidad a final de año se necesitarían entre 1,6 y 1,75 planetas, y 2,5 planetas para 2050.

El Antropoceno nos impele a la necesidad urgente de romper con los modelos de maldesarrollo e injusticia social y ambiental<sup>10</sup>. Como ha sostenido Vandana Shiva: “El mal desarrollo es la violación de la integridad de sistemas orgánicos interconectados e interdependientes, que pone en movimiento un proceso de explotación, desigualdad, injusticia y violencia” (1995, p. 19). Las consecuencias de capitalismo neoliberal tanto subjetivas como objetivas, tanto individuales como sistémicas, nos dilucidan que lejos de ser una cuestión exclusivamente ambiental, es social.

---

<sup>10</sup> Utilizamos aquí el concepto de maldesarrollo planteado por Svampa y Viale (2014), que refiere a los problemas que afectan al sistema en su conjunto y que representa una merma en la satisfacción de las necesidades humanas y/o en las oportunidades de la gente. Afecta a todas las necesidades básicas y al ecosistema poniendo en entredicho la seguridad de las personas, el bienestar y su supervivencia. Para estos autores el concepto posee un doble componente por un lado, refiere a lo empírico (un diagnóstico observable); por otro, a lo crítico (lo deseable).

El modelo de reproducción de lo social y de la vida que implementa supone un sistemático ataque a libertades individuales, a los derechos colectivos y sociales, al bienestar y a la supervivencia de la humanidad que no está en posibilidades de ofrecer un futuro esperanzador, sino al contrario más riesgos e incertidumbres. En el caso concreto de América Latina, el desarrollo del neoextractivismo, estrechamente ligado al neoliberalismo, y a su modelo de acumulación (Gago y Mezzadra, 2015), ha supuesto la destrucción de territorios y ecosistemas, así como la desposesión de poblaciones, sobre todo de aquellas situadas a la periferia de la periferia globalizada (grupos indígenas y campesinos, etc.) (Svampa, 2019). Desde esta perspectiva, la Agenda 2030 puede ser un punto de partida para comenzar a avanzar hacia otro modelo de desarrollo pero también hacia otro modelo económico que no condene a la vulnerabilidad y a la precariedad al conjunto de la humanidad. Ello pasará por el reconocimiento del otro y de la fragilidad de nuestro planeta, pero también por adaptar nuestra forma de pensar y vivir la modernidad a otro futuro, más verde, más justo y más humano.

### Referencias bibliográficas

- Agamben, G. (2020). *L'invenzione di un'epidemia*. *Quotlibet*. Recuperado de <https://www.quotlibet.it/giorgio-agamben-l-invenzione-di-un-epidemia>.
- Arias Maldonado, M. (2018). *Antropoceno. La política en la era humana*. Madrid: Taurus.
- Arjona Pachón, G. (2013). Democracia y liberalismo político. La perspectiva de Martha Nussbaum. *Colombia Internacional*, 8, 145-180.
- Butler, J. (2006). *Vida precaria. El poder del duelo y la violencia*. Barcelona: Paidós.
- Butler, J. (2009). *Marcos de guerra. Las vidas lloradas*. Barcelona: Paidós.

- Casals, X. (2003). *Ultrapatriotas. Extrema derecha y nacionalismo de la guerra fría a la era de la globalización*. Barcelona: Crítica.
- Dallmayr, F. (2003). Cosmopolitanism: Moral and Political. *Political Theory*, 31 (3), 421-442.
- Dardot, F., Laval, C. (2015). *La nueva razón del mundo. Ensayo sobre la sociedad neoliberal*. Barcelona: Gedisa.
- De Cózar Escalante, J.M. (2019). *El Antropoceno. Tecnología, naturaleza y condición humana*. Madrid: Los libros de la Catarata.
- Finchelstein, F. (2018). *Del fascismo al populismo en la historia*. Buenos Aires: Taurus.
- Foucault, M. (2007). *El nacimiento de la biopolítica*. Buenos Aires: FCE.
- Fraser, N. (1997). *Justice Interruptus: Critical Reflections on The "Postsocialist" Condition*. New York: Routledge.
- Fraser, N. (1998). Social Justice in The Age o Identity Politics: Redistribution, Recognition, and Participation. *The Tanner Lectures on Human Values*, 19. Recuperado de <https://www.intelligenceispower.com/Important%20E-mails%20Sent%20attachments/Social%20Justice%20in%20the%20Age%20of%20Identity%20Politics.pdf>
- Fraser, N. (2008). *Escalas de justicia*. Barcelona: Herder.
- Fraser, N. (2011). *Dilemas de la justicia en el siglo XXI: Género y globalización*. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears.
- Fraser, N. (2020). *Los talleres ocultos del capital. Un mapa para la izquierda*. Madrid: Traficantes de sueños.
- Fraser, N., Butler J. (2016). *¿Redistribución o reconocimiento? Un debate entre marxismo y feminismo*. Madrid: Traficantes de sueños. Recuperado de

[https://www.traficantes.net/sites/default/files/pdfs/documentos\\_nlr\\_3\\_web\\_0.pdf](https://www.traficantes.net/sites/default/files/pdfs/documentos_nlr_3_web_0.pdf)

- Fraser, N., Honneth, A. (2006). *¿Redistribución o reconocimiento? Un debate político-filosófico*. Madrid: Morata.
- Gago, V., Mezzadra, S. (2015). Para una crítica de las operaciones extractivas del capital, Patrón de acumulación y luchas sociales en el tiempo de la financiarización. *Nueva Sociedad*, 255.
- García San José, D. (2017). Crisis económica, vulnerabilidad y cambio climático: la “tormenta perfecta” para el derecho a la salud en Europa. *Bioderecho*, 5.
- González Esteban, E. (2007). Una lectura actualizada de la ética aristotélica. La mirada de Martha Nussbaum. *Quaderns de filosofia i ciencia*, 37, 91-100.
- Guamán, A., Aragoneses, A., Martín, S. (2019). *Neofascismo. La bestia liberal*. Madrid: Siglo XXI.
- Himmelfarb, G. (1999). Las ilusiones del cosmopolitismo. En J. Cohen (comp.). *Los límites del patriotismo: identidad, pertenencia y ‘ciudadanía mundial’* (pp. 91-96). Barcelona: Paidós.<sup>[L]  
[SEP]</sup>
- Honneth, A. (1997). *La lucha por el reconocimiento. Por una gramática moral de los conflictos sociales*. Barcelona: Crítica, Grijalbo Mondadori.
- Honneth, A. (2009). *Críticas del agravio moral. Patologías de la sociedad contemporánea*. Buenos Aires: FCE, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Honneth, A. (2010). *Reconocimiento y menosprecio. Sobre la fundamentación normativa de una teoría social*. Madrid: Katz Editores.
- Honneth, A. (2011). *La sociedad del desprecio*. Madrid: Trotta.

- IEA (2020). Global Energy Review 2020. The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions. Recuperado de <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/global-energy-and-co2-emissions-in-2020>.
- Innerarity, D. (2020). *Pandemocracia. Una filosofía de la crisis del coronavirus* Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- IPCC WG2 AR5 (2013). Contribución del Grupo de Trabajo II al 5º Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado de <http://www.ipc.ch/report/ar5/wg2/>.
- Knoll, M. (2015). Martha Nussbaum und Aristoteles: Ist der “capabilities approach” ein aristotelischer Ansatz? *ARSP: Archiv für Rechts und Sozialphilosophie*, 101(1), 32-51.
- Laval, Ch. (2020). *Foucault, Bourdieu y la cuestión neoliberal*. Barcelona: Gedisa.
- Latour, B. (2014). “Agency at the time of the Anthropocene”. *New Literacy History*, 45, 1-18.
- Latour, B. (2017). *Cara a cara con el planeta. Una nueva mirada sobre el cambio climático alejada de posiciones apocalípticas*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Latour, B. (2020). ¿Qué medidas de protección para evitar el regreso del modelo de producción de la precrisis? Recuperado de <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/downloads/P-202-AOC-ESPAGNOL.pdf>.
- Nussbaum, M. (1997). *Justicia poética. La imaginación literaria y la vida pública*. Barcelona: Andrés Bello.<sup>[1]</sup>
- Nussbaum, M. (2005). *El cultivo de la humanidad: una defensa clásica de la reforma en la educación liberal*. Barcelona: Paidós.
- Nussbaum, M. (2006). *El ocultamiento de lo humano: repugnancia, vergüenza y ley*. Buenos Aires: Katz Editores.

- Nussbaum, M. (2007). *Las fronteras de la justicia: consideraciones sobre la exclusión*. Barcelona: Paidós.
- Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de lucro. Por qué la democracia necesita de las humanidades*. Madrid: Katz.
- Nussbaum, M. (2012). *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.
- Nussbaum, M. (2020). *La tradición cosmopolita. Un noble e imperfecto ideal*. Barcelona: Paidós.
- Palacio Avendaño, M. (2013). Iris Young y Nancy Fraser. Sobre la estructura de la justicia. *Enhorar. Quaderns de Filosofia*, 51, 77-93.
- Pedreño Cánovas, A. (2018). Reconocimiento, redistribución y condición: las luchas de los trabajadores agrícolas de la Región de Murcia. *Estudios de Sociología*, 2(24), 185-217.
- Pedreño Cánovas, A. (2020). Un momento durkheimiano y un momento marxiano en la crisis sanitaria de la COVID-19. *Trabajo y sociedad*, XXI (35), 223-233.
- Pineda Castillo, I.A. (2019). Vida buena, vulnerabilidad y emociones: la relevancia ética de los acontecimientos incontralados desde la perspectiva de Martha Nussbaum, *Universitas Philosophica*, 73.
- Rull, V. (2018). *El Antropoceno*. Madrid: Los libros de la Catarata, CSIC.
- Schlosberg, D. (2014). Ecological Justice for the Anthropocene. En M. Wissen- burg y D. Schlosberg (eds.). *Political Animals and Animal Politics* (pp. 75-89). Houndmills: Palgrave.
- Sen, A. (1993). Capability and Well-Being. In M. Nussbaum y Sen, A. (eds.), *The Quality of Life*. Oxford: Clarendon Press.
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. New York: Anchor. (Edición en castellano: *Desarrollo y libertad*. Ed. Planeta, 2000).

- Sen, A. (2005). Human Rights and Capabilities. *Journal of Human Development*, 6 (2), 151-166.
- Settele, J., Díaz, S, Brondizio, E., Daszak, P. (2020). COVID-19 Stimulus Measures Must Save Lives, Protect Livelihoods, and Safeguard Nature To Reduce the Risk of Future Pandemics. Recuperado de <https://www.ipsnews.net/2020/04/covid-19-stimulus-measures-must-save-lives-protect-livelihoods-safeguard-nature-reduce-risk-future-pandemics/>
- Shiva, V. (1995). *Abrazar la vida. Mujer, ecología y desarrollo*. Madrid, Horas y Horas, pp. 19-75 . Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/04/abrazar-la-vida-mujer-ecologica-y-desarrollo.pdf>
- Steffen, W., Broadgate, W.J., Deutsch, L., Gaffeny, O., Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 2(1), 81-98.
- Svampa, M. (2019). *Las fronteras del neextractivismo en América Latina. Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias*. Wezlar: Majuskel Medienproduktion GmbH.
- Svampa, M., Viale, E. (2014). *Maldesarrollo. La Argentina del extractivismo y el despojo*. Buenos Aires: Katz Editores.
- Thompson, E. P. (2000 [1971]). *Costumbres en común. Estudios en la cultura popular tradicional*. Barcelona: Crítica.
- UN. (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. Recuperado de [https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020\\_Spanish.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Spanish.pdf)
- Urquijo Margarita, M.J. (2014). La teoría de las capacidades de Amartya Sen. *EDETANIA*, 46, 63-80.
- Veiga, F., González-Villa, C., Forti, S., Sasso, A., Prokopljevic, J., Moles, R. (2019). *Patriotas indignados. Sobre la nueva ultrade-*

*recha en la Posguerra Fría. Neofascismo, posfascismo y nazbols*  
Madrid: Alianza Editorial.

Villacañas, J.L. (2020). *Neoliberalismo como teología política. Habermas, Foucault, Dardot, Laval y la historia del capitalismo contemporáneo*. Barcelona: NED Ediciones.

Wisner, B., Blaikie, P., Canon, T., & Davis, I. (2005). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Second Edition. London: Routledge.

Young, I.M. (1990a). *Justice and the Politics of Difference*. Princeton: Princeton University Press.

Young, I.M. (1990b). *Justice, Society and Nature: An Exploration of Political Ecology*. London: Routledge.

Zurn, C. (2015). *Axel Honneth. A Critical Theory of the Social*. Cambridge: Polity Press.



# AGENDA 2030 Y CAMBIO CLIMÁTICO: UNA RESPUESTA GLOBAL DESDE EL DERECHO

**José Mateos Martínez**

*Universidad de Murcia (España)*

## 1. INTRODUCCIÓN

La realidad del cambio climático resulta incuestionable hoy en día, dada la evidencia del anormal incremento de la temperatura a nivel mundial durante las últimas décadas. Algunos intentan, muchas veces por intereses políticos, negar la decisiva influencia de la mano humana en dicho fenómeno, pero en el ámbito científico existe una práctica unanimidad a este respecto. Así,

“cambios climáticos ha habido muchos a lo largo de la historia del planeta. En particular, en el último millón doscientos mil años podemos contar alrededor de 20, en los pasos de los intervalos glaciales a interglaciales de esta etapa geológica. Sin embargo, estos cambios climáticos, y el resto de ellos (salvo los impactos de meteoritos) han tenido lugar en escalas de tiempo de unos 4000 años. El cambio actual es comparable en magnitud a los anteriores, pero está teniendo lugar en 200 años” (Ruiz de Elvira, 2007, p. 88).

Respecto a la causa de la tremenda velocidad de evolución del actual cambio climático,

“la razón de este ritmo exagerado es que estamos acelerando el ritmo de intercambio de energía habitual en la Tierra, de, digamos unos 100 wátios/m<sup>2</sup>, a, al menos, 1000 w/m<sup>2</sup>, gracias a que estamos quemando en 200 años el carbono que tardó millones de años en formarse. Hoy la concentración de CO<sub>2</sub> es de 370 ppm (partes por millón). A lo largo del último millón doscientos mil años la concentración de CO<sub>2</sub> nunca había superado las 280 ppm” (Ruiz de Elvira, 2007, pp. 88-89).

Las desastrosas consecuencias del cambio climático y el consiguiente incremento exponencial de las temperaturas, también son plenamente conocidas: subidas de las mareas que pueden anegar zonas costeras e incluso islas; destrucción de ecosistemas y extinción de las especies que los habitan; terribles daños para la salud de aquellas personas que pueblan zonas ya muy cálidas; alteración del ciclo de lluvias; insostenibilidad de las fuentes de recursos agrarios y alimentarios que sirven de sustento a millones de individuos... todo ello aparte del demoledor efecto para el aparato respiratorio y cardiovascular humano que las partículas causantes del cambio climático provocan de por sí.

A este respecto, numerosos autores han examinado la incidencia en los Derechos Humanos que está teniendo el cambio climático a lo largo del planeta, concluyendo que resulta demoledora. Éstas son sus principales manifestaciones (Llanos Mansilla, 2020, pp. 237 y ss.):

-En el mundo desarrollado, la contaminación causante del cambio climático constituye simultáneamente un grave riesgo para la salud de la población, destacando las partículas de *Material Particulado Fino-PM 2.56*. La OMS ha determinado que perjudica seriamente a la salud la exposición diaria a concentraciones de PM 2,5 sobre los 25 microgramos por centímetro cúbico.

Sin embargo, muchas grandes urbes latinoamericanas superan con creces esos parámetros. El aire de Santiago de Chile, por ejemplo, tiene 28 microgramos de PM 2.5 por centímetro

cúbico. Y la OMS declaró a la ciudad chilena de Coyhaique, la ciudad más contaminada de América: con 64 microgramos (Llanos Mansilla, 2020, p. 240). En Europa no le andamos a la zaga, pues según el Instituto Nacional de Estadística español, en España han muerto prematuramente 93.000 personas durante la última década debido a la contaminación<sup>1</sup>.

A nivel mundial, el 23% de las muertes al año se producen debido a la contaminación, con 7 millones de fallecidos por la mala calidad del aire, de los cuales 4.3 millones habitan en los países pobres, todo ello conforme a las cifras aportadas por la OMS en su segundo informe para el año 2016. Solamente el 12% de la población mundial respira hoy aire no contaminado.

Huelga indicar que esta situación vulnera el derecho humano más sagrado: la vida, así como el derecho a la salud y a la integridad física.

-También el calor extremo derivado del cambio climático supone un peligro importante no sólo para la salud, sino también para la vida de millones de seres humanos no ya en el mundo en desarrollo, sino en países como EEUU. A este respecto, tuvo una notable repercusión mediática el Informe de 4 de abril de 2016 emitido por la administradora de la Agencia de Protección Medioambiental (EPA) de EEUU, Gina McCarthy. En él se prevé, para 2030, un incremento en EEUU de 11.000 muertos respecto a las cifras actuales debido exclusivamente a las altas temperaturas.

-Los fenómenos climáticos extremos (tifones, huracanes o sequías) también constituyen un gravísimo peligro no sólo para los países en desarrollo, sino también para el mundo desarrollado. A nivel alimentario, las sequías o los efectos devastadores de los huracanes pueden borrar de la faz de la tierra los cultivos y

---

<sup>1</sup> Así se recoge en <https://www.lamarea.com/2019/02/26/93-000-muertes-en-espana-a-causa-de-la-contaminacion-atmosferica-en-una-decada/>

fuentes de recursos agropecuarios de millones de personas, así como su acceso al agua potable que proviene de la lluvia.

A este respecto, en las conclusiones del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) AR4 WG II<sup>2</sup> puede observarse que 600 millones de personas sufrirán malnutrición a causa del cambio climático durante las próximas 2 décadas, con un efecto especialmente negativo en el África subsahariana. Por ende, el cambio climático también pone en riesgo los derechos humanos al agua y a la alimentación.

Igualmente, el impacto de un tornado o un huracán sobre viviendas con las garantías de calidad propias de los países más desarrollados implica ya un riesgo para sus ocupantes, pero es directamente letal si se proyecta sobre las chabolas o infraviviendas (muchas de ellas construidas en laderas o zonas fácilmente inundables) donde habitan millones de personas en los países en vías de desarrollo. Todo ello aparte de la infinidad de epidemias que se derivarán de la destrucción de los servicios esenciales, la contaminación de las fuentes de agua potable y el mar de lodo que representa el día después de estos fenómenos.

Entrando en el detalle de América Latina, una de las principales consecuencias del cambio climático se encuentra en el retroceso de los glaciares andinos. De este modo,

*“en Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, los glaciares han presentado pérdidas de área de entre un 20% y un 50%, desde finales de los años setenta. Las consecuencias del derretimiento de los glaciares afectarían a la disponibilidad de agua para la población y al sector eléctrico”.* (Rivera Albarracín, 2019, pp. 20-21).

---

<sup>2</sup> Disponible íntegramente en la web oficial del IPCC <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/>

También es indudable la debacle que supondría para los bosques tropicales latinoamericanos una generalización de las sequías debido a la disminución de la humedad del suelo, así como el efecto destructivo que éstas tendrían para los cultivos de los que depende la subsistencia de millones de latinoamericanos. Igualmente grave es el peligro que las lluvias torrenciales y sus consiguientes inundaciones tendrían para el continente, máxime teniendo en cuenta el todavía amplio sector de la población que, en no pocos países, habita infraviviendas cuya construcción es más que endeble (Rivera Albarracín, 2019, p. 21).

No menos preocupante es el brutal impacto económico que el cambio climático tendrá para Latinoamérica, el cual se refleja en el Informe de la CEPAL sobre Economía y Cambio Climático en América Latina<sup>3</sup>. El citado informe afirma que, con un aumento de la temperatura promedio de 2,5°C a 2050, los costos económicos del cambio climático en Latinoamérica se moverían entre el 1,5% y el 5% del PIB del año 2015 .

Por consiguiente, las vertientes letales del cambio climático no pueden ser más diversas: este fenómeno pone en un riesgo cierto nuestra vida, nuestra salud, nuestras fuentes de alimentación y nuestros propios hogares a través de partículas contaminantes que invaden nuestro organismo, huracanes capaces de anegar nuestras ciudades, temperaturas incompatibles con la salud y eliminación de nuestras fuentes de sustento y alimentación.

La solución frente a esta acuciante amenaza lleva repitiéndose desde la ciencia durante las últimas dos décadas: una reducción drástica de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, para lo cual es determinante eliminar la combustión de carbono como fuente de energía. Todo ello en un contexto en el que el ciuda-

---

<sup>3</sup> Disponible en acceso abierto en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656_es.pdf)

dano medio occidental precisa 32.500kwh/año para mantener su sistema de vida (Ruiz de Elvira, 2007, p. 92).

¿Cómo puede lograrse este fin? La Agenda 2030 estableció un catálogo de objetivos para alcanzar un desarrollo sostenible que, por una parte, afrontase la amenaza del cambio climático con el fin de desactivarla y, de otro, compatibilizase tal propósito con el necesario crecimiento económico de las naciones en desarrollo y la garantía de una vida digna para todos los seres humanos. Así, estos son los 17 objetivos (ODS) que se marca:

1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos y todas en todas las edades.
4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.
6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
7. Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.
8. Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos.
9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
10. Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos.

11. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

12. Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.

13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

14. Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible.

15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica.

16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.

17. Fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

Como se observa, existe una profunda interconexión entre los 17 objetivos. Así, para lograr una vida saludable o poner fin al hambre, resulta vital frenar el cambio climático, para lo cual es esencial a su vez promover pautas de consumo y producción sostenibles y fomentar el crecimiento económico sostenido y sostenible.

En suma, la Agenda 2030 muestra la profunda interconexión entre ser humano y naturaleza, de tal modo que el bienestar del medio ambiente es premisa imprescindible para el bienestar de la Humanidad que lo habita. Es lógico que los pueblos exploren los recursos naturales y desarrollen una actividad económica capaz de cubrir sus necesidades y protegerles del hambre o la enfermedad. Pero, simultáneamente, dicha actividad debe estar

sometida a los límites a partir de los cuales deja de ser sostenible y provoca un daño en el entorno ambiental que enferma a las generaciones presentes y niega todo horizonte a las generaciones futuras.

A este respecto, ha sido una constante de los pactos internacionales contra el cambio climático hacer hincapié en la armonización de sus objetivos medioambientales con el necesario crecimiento económico de los países en vías de desarrollo, que muchas veces va ligado a una actividad productiva sumamente contaminante debido a su incapacidad económica para adquirir la tecnología que les permita recurrir a fuentes de energía limpias y reducir el consumo energético.

En tal sentido, ya la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992 subrayó la necesidad de tener en cuenta las necesidades y circunstancias de los países en desarrollo y especialmente de los países más vulnerables (art. 3.2).

Y el Acuerdo de París contra el Cambio Climático de 2015 también dedica una especial atención a las “partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático”. A este respecto, es destacable su art. 6.6, que se refiere a “la necesidad de ayudar económicamente a los países vulnerables a los efectos adversos del cambio climático para que puedan hacer frente a los costos de la adaptación” (Alenza García, 2019, pp. 28-29).

Pero es sabido que los objetivos genéricos no valen nada sin medidas legislativas destinadas a implementarlos en la práctica. En el presente caso, la complejidad de tales medidas resulta singularmente elevada por la multiplicidad de agentes nacionales, internacionales, públicos y privados que deben operar de forma armoniosa y coordinada para lograr detener el cambio climático.

Es por ello que, como analizaremos a lo largo de las siguientes páginas, la legislación destinada a desactivar el cambio

climático (que será el objeto de nuestro estudio) deberá sumar incentivos económicos y comerciales, medidas coercitivas y mucha cooperación internacional para lograr sus fines.

## 2. MEDIDAS NORMATIVAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

### 2.1. Tipología general y sectores afectados

Siendo esencial para afrontar el cambio climático la drástica reducción de emisiones contaminantes, las medidas destinadas a lograr tal fin pueden dividirse en dos tipologías básicas:

**-Incentivos (y desincentivos) económicos.** Abarcan desde la entrega de 10 céntimos a quien recicle una lata, a millones de euros en subvenciones o beneficios fiscales para aquellas empresas que reduzcan sus emisiones contaminantes o establezcan los protocolos anticontaminación normativamente marcados. Igualmente, implican medidas como la imposición de tributos específicos a las fuentes de energía contaminante, a fin de disuadir a empresas y particulares de su uso.

Mediante estas medidas se busca una cooperación voluntaria motivada por el ánimo de lucro, y también hacer sostenible la actividad de muchas empresas que, por su tamaño y nivel de facturación, no podrían adaptarse al modelo de economía sostenible sin ayuda económica.

Nótese que esta clase de medidas son también las idóneas a nivel internacional para incentivar a los países en vías de desarrollo a reducir su volumen de contaminación, y ello por cuanto 1) resulta tremendamente difícil forzar a un Estado soberano de forma coactiva a adoptar medidas de este tipo y 2) la realidad económica de dichas naciones les impide hacerlo sin ayuda exterior. Todo ello sin perjuicio de que, lamentablemente, en la práctica tales medidas brillen por su ausencia.

**-Medidas coercitivas.** Imponen determinados protocolos de actuación a los agentes susceptibles de generar contaminación, bajo pena de sanciones, buscando dichos protocolos limitar la emisión de contaminantes. Dichas medidas afectan a empresas constructoras, industrias, sector agrícola... y también al ciudadano en ciertos aspectos de su vida cotidiana.

A este respecto, y dada la complejidad del problema, son numerosas las medidas y sectores económicos en los que resulta imprescindible incidir para bloquear el cambio climático, destacando la relevancia de

*“aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas y duplicar la tasa mundial de eficiencia energética; aumentar la cooperación internacional, y la inversión en investigación y desarrollo de tecnología en energías limpias, e incrementar la infraestructura energética para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles (...) adoptar políticas que promuevan el desarrollo industrial, sistemas de transporte sostenibles e infraestructuras con calidad y resiliencia (ODS 9); proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos, junto con la ampliación del transporte público en las ciudades (ODS 11); lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales y racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles, teniendo en cuenta las necesidades y condiciones específicas de los países en desarrollo (ODS 12); e incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales” (ODS 13) (Rivera Albarracín, 2019, p. 7) .*

Es decir, resulta necesaria una doble apuesta por el fomento de las energías renovables como alternativa a las fuentes de energía emisoras de contaminantes, y por la investigación destinada a crear industria y tecnología energéticamente eficientes, esto es, que precisen un consumo energético lo más reducido posible.

Esto abarca sin duda las grandes fábricas e industrias, pero también el transporte público y privado o los sistemas de calefacción domésticos. A continuación, analizaremos diversos ejemplos de cada una de estas medidas.

## **2.2. Incentivos (y desincentivos) económicos**

### **2.2.1. En América Latina**

Dado el tremendo peso contaminante del carbono, una de las principales estrategias frente al cambio climático es reducir drásticamente su emisión. En esta línea, numerosos países latinoamericanos han presentado durante la última década “Planes de Descarbonización” cuyo objetivo es reducir a 0 la emisión de dichas partículas para el año 2050 (los últimos han sido Costa Rica y Chile).

En el marco de dichos Planes, y ya en 2018, cuatro países de la región (Argentina, Chile, Colombia y México) implementaron impuestos nacionales sobre el carbono, a fin de desincentivar su uso por volverlo poco rentable (Rivera Albarracín, 2019, p. 27).

México también ha aprobado durante el último lustro un conjunto de leyes (Ley de la Industria Eléctrica, Ley de Energía Geotérmica y Ley de Transición Energética) y programas (la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios y el Programa Especial de la Transición Energética) cuyo objetivo es el fomento decidido de las energías renovables entre 2018 y 2024.

Esta normativa ha amparado la realización por parte del Gobierno de subastas con compromisos de inversión de más de 6.000 millones de dólares para proyectos de energías renovables ejecutados por empresas privadas, y un consiguiente aumento de dicha modalidad energética (principalmente solar y eólica) por más de 5.000 MW (Rivera Albarracín, 2019, p. 28).

En el caso argentino, la Ley de energías renovables aprobada a finales de 2015, se marca el año 2025 como fecha límite para la generalización de las energías renovables en el país. Para conseguirlo, se desarrollaron subastas de energía renovable a partir de 2016 bajo el programa “Renovar” que adjudicaron una capacidad de 4.466 MW de generación renovable por valor de 7.000 millones de dólares (Rivera Albarracín, 2019, p. 28).

También en Ecuador, su Código Orgánico del Ambiente (CODA) regula diversos incentivos para la protección del medio ambiente y la lucha frente al cambio climático. A modo de ejemplo, su art. 284 consagra el “Incentivo económico para la conservación de bosques naturales, páramos, manglares y otras formaciones vegetales nativas”, destinado a los propietarios de predios cubiertos con bosques nativos, páramos, manglares y otras formaciones vegetales nativas del país, siempre que el destino de estos predios sea la conservación y protección de dichas áreas.

De esta forma, el incentivo se proyecta sobre la protección de zonas de vegetación cuyo papel en la purificación del aire es relevante para la lucha frente al cambio climático, aparte del valor específico de las especies afectadas. Y ofrece una subvención económica a los propietarios de predios cubiertos por dichas zonas a cambio de que las protejan y conserven debidamente.

### **2.2.2. El caso español**

Entrando ahora en el ámbito europeo, España se encuentra tramitando el Proyecto de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, cuyo objetivo es precisamente hacer frente a esta amenaza conforme a la Agenda 2030, estableciendo los siguientes objetivos:

-Para el año 2030: (1) reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en, al menos, un 20% respecto del año 1990; (2) alcanzar una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 35%; (3) alcanzar un

sistema eléctrico con, al menos, un 70% de generación a partir de energías de origen renovable; y (4) mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 35%, con respecto a la línea base conforme a la normativa comunitaria.

-Para el año 2050: (1) reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en, al menos, un 90% respecto del año 1990; y (2) alcanzar un sistema eléctrico basado exclusivamente en fuentes de origen renovable.

Dentro del conjunto de medidas que el Anteproyecto establece, es destacable que, desde 2021, se convocarán subastas para impulsar la construcción de al menos 3.000 MW de instalaciones renovables. El producto subastado será la energía, y la variable sobre la que se ofertará será el precio de retribución de dicha energía, con el objeto de que el resultado de las subastas impacte positivamente en el precio que abonan los consumidores por la electricidad.

Otro de los instrumentos jurídicos que prevé el Anteproyecto son los “contratos de transición justa” cuya finalidad es fomentar la empleabilidad de los trabajadores vulnerables a la transición hacia una economía baja en carbono. Estos “contratos” buscan reactivar la economía en las regiones más afectadas por la transición energética (Asturias y León, donde la minería posee un importante peso económico) fomentando a través de ayudas y subvenciones la apertura de nuevas fuentes de actividad donde puedan emplearse los trabajadores que antes prestaban servicios como mineros<sup>4</sup>.

Más allá del Anteproyecto de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, en España se han establecido otras me-

---

<sup>4</sup> En octubre de 2019, la Ministra de Transición Ecológica presentó los primeros contratos de transición justa para Asturias: <https://www.lne.es/asturias/2019/10/14/ribera-presenta-contratos-transicion-justa/2543038.html>

didadas destinadas a frenar la emisión de CO2 desde una perspectiva integral, ya que una parte muy importante de las emisiones en nuestro país proviene del transporte.

Así, según datos del Ministerio para la Transición Ecológica, en 2016 los sectores difusos fueron responsables en España de la emisión de, aproximadamente, el 62% de las emisiones totales de GEI, con el siguiente desglose: residencial, comercial e institucional: 15%; transporte: 48%; gestión de residuos: 7%; agricultura: 17%; gases fluorados: 5%; otros (industria fuera del RCE UE, disolventes): 8% (Pallarés Serrano, 2019, pp. 225-226).

Entre estas medidas está la creación del Fondo de Carbono a través del art. 91 de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de economía sostenible. La regulación del Fondo se desarrolla en el Real Decreto 1494/2011, de 24 de octubre, por el que se regula el Fondo de Carbono para una economía sostenible. El art. 91 de dicho Real Decreto lo define como Fondo de carácter público creado “con el objeto de generar actividad económica baja en carbono y contribuir al cumplimiento de los objetivos sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asumidos por España mediante actuaciones de ámbito nacional”.

El citado Fondo instituye la figura de los “créditos de carbono”, cada uno de los cuales representa una tonelada de CO2. Pues bien, el Fondo “compra” mediante esos créditos las reducciones verificadas de emisiones contaminantes en proyectos o iniciativas de reducción de emisiones ejecutados por agentes del sector privado. Mediante la financiación económica que implica la adquisición por el Fondo de un crédito por cada tonelada de CO2 no emitida, se incentiva notablemente la apuesta por la economía sostenible (Pallarés Serrano, 2019, p. 226).

España también ha desarrollado incentivos para disminuir la emisión de CO2 como consecuencia del tráfico, siendo ésta una de las fuentes de emisión más relevantes a nivel nacional. Un primer bloque de medidas, tomadas sobre todo a nivel municipal, ha consistido en el fomento del transporte en bicicleta, a

través de la construcción de carriles-bici, aparcamientos de bicicletas e incluso bicicletas municipales que se ponen a disposición de los ciudadanos, debiendo éstos dejarlas aparcadas en alguno de los puntos habilitados cuando finalicen su uso.

Por otro lado, el Gobierno central ha establecido sistemas de incentivos para la adquisición de vehículos de energías alternativas. Ejemplos de ello son el plan MOVEA 2017—establecido por el “Real Decreto 617/2017, de 16 de junio, que regula la concesión directa de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas, y para la implantación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en 2017” —, los planes MOVALT y el Programa MOVES.

Concretamente, el Real Decreto 617/2017 regula el procedimiento de concesión directa de ayudas para la adquisición en España de vehículos nuevos que sean eléctricos, híbridos, de gas licuado del petróleo (GLP/ auto gas), de gas natural comprimido (GNC), de gas natural licuado (GNL), de biofuel gasolina-gas, que se propulsen con pila de combustible y motocicletas eléctricas (Pallarés Serrano, 2019, p. 242).

Finalmente, en España rige el “Real Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre, sobre la aplicación a partir de 2015 de los pagos directos a la agricultura y a la ganadería y otros regímenes de ayuda, así como sobre la gestión y control de los pagos directos y de los pagos al desarrollo rural”. Dicha norma enumera las prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente que deben cumplir los agricultores que vayan a percibir el llamado “pago verde”, que es un incentivo económico por desarrollarlas. Estas prácticas agrícolas beneficiosas deberán implicar el respeto a la diversificación de cultivos, la conservación de los pastos permanentes existentes o el uso de métodos de producción ecológica, que cumplan los requisitos establecidos en la normativa.

Otras comunidades autónomas españolas como Cataluña han establecido su propia legislación contra el cambio climático en el marco de sus competencias. Así surgió la Ley 16/2017, de 1

de agosto, del cambio climático. Dentro de ella tenemos diversos ejemplos de incentivos como vía para combatirlo. Por ejemplo, su art. 35 dispone que:

“En el régimen de contratación de todo el sector público de Cataluña, deben establecerse criterios objetivos que, en el marco de los principios de libertad de acceso, transparencia, igualdad, objetividad y eficiencia, promuevan la contratación verde”.

Es decir, aunque el redactado es ciertamente genérico, la ley impone a las administraciones fomentar la “contratación verde”, es decir, incluir en los pliegos de prescripciones técnicas y cláusulas administrativas de las contrataciones públicas criterios que premien a las empresas cuyos protocolos sean más acordes con la economía sostenible, dándoles una mayor puntuación por cumplir tal requisito.

La ley catalana también usa los impuestos para incentivar la economía sostenible y desincentivar la contaminación. Así, su art 37 dispone que

“Las administraciones públicas de Cataluña deben gravar las actuaciones que hacen aumentar la vulnerabilidad o incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero y deben incentivar fiscalmente las actuaciones que favorecen la adaptación al cambio climático o la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero cuando sea posible técnica y económicamente”.

En desarrollo de este precepto, el art. 39 crea un impuesto sobre las actividades económicas que generan dióxido de carbono, otro sobre las emisiones de dióxido de carbono de los vehículos de tracción mecánica y otro sobre las emisiones portuarias de grandes barcos (todos ellos desarrollados en los artículos 40 a 50 bis).

Y también elimina las bonificaciones, devoluciones y demás medidas similares sobre la adquisición y el consumo de recursos energéticos de origen fósil y derivados, si bien con la salvedad de las ayudas a la adquisición y el consumo de recursos energéticos de origen fósil para la maquinaria del sector primario, mientras no exista una fuente de energía alternativa viable.

En suma, la ley catalana responde a las exigencias que debe tener una legislación medioambiental: dicha ley ha de afectar a todos los sectores económicos, no solo al energético, y repartir óptimamente las obligaciones, debiendo incluir (López-Tafall, 2020, p. 20):

“— Un tratamiento de la fiscalidad ambiental que fije precios relativos compatibles con la transición.

— Una modificación integral (y progresiva) del papel de las Administraciones públicas como compradoras de obras, bienes y servicios, incentivando la compra pública ecológica y liderando con el ejemplo”.

De este modo, es clave que el tratamiento tributario sea lo suficientemente duro como para desincentivar el uso de energías contaminantes, pero a la vez lo suficientemente beneficioso como para permitir a las empresas que den el paso a un modelo de negocio sostenible sin hundirse por los costes asociados. E igualmente la Administración debe usar sus potestades para incentivar esas buenas prácticas en las empresas (por ejemplo, dando puntos adicionales en los concursos públicos a las empresas menos contaminantes).

Nótese además que en España rigen otros sistemas de incentivos establecidos por la Unión Europea. A este respecto es destacable la Directiva (UE) 2018/844 de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia

energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE. La finalidad de esta Directiva es disponer

“de un marco regulatorio y de una planificación que favorezcan los procesos de transición hacia una economía hipocarbónica, en especial, en lo que atañe a los usos del suelo y la edificación, apostando por un modelo arquitectónico compacto que reduzca el uso del automóvil y mejore el diseño de las viviendas y otras construcciones e instalaciones con criterios más estrictos de sostenibilidad con el fin de reducir la demanda energética asociada al uso típico de los edificios” (Gifreu Font, 2019, pp. 4-5).

Entre las medidas que promueve la Directiva se encuentra una estrategia de renovación del parque de edificios cuyo objetivo es su descarbonización antes de 2050, dado el notable impacto contaminante que en Europa tienen los sistemas de calefacción de los domicilios.

Con tal fin, se establecen incentivos financieros para la mejora de la eficiencia energética en la reforma de edificios, vinculándolos “al ahorro de energía previsto o logrado en atención a determinados criterios (la eficiencia energética de los equipos o materiales utilizados para la reforma, los valores estándar para el cálculo del ahorro de energía en los edificios, la mejora lograda tras la reforma mediante la comparación de los certificados de eficiencia energética expedidos antes y después de la reforma, los resultados de una auditoría energética y los resultados proporcionados por otros métodos)” (Gifreu Font, 2019, p. 12).

### **2.2.3. La utopía de un auténtico sistema de incentivos para los países en desarrollo**

Es plenamente conocido que el nivel de compromiso con la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de los países en desarrollo (sobre todo en el caso de las economías emergentes) resulta mucho más

limitado que, por ejemplo, el de los países de la UE. Ello se debe en gran medida a la tremenda dificultad (cuando no imposibilidad) de emplear energías limpias y tecnología destinada a la sostenibilidad energética debido a su mayor coste.

La posición de estos países no deja de ser comprensible: no van a renunciar al crecimiento económico, esencial para reducir sus inmensas tasas de pobreza, y sin la ayuda necesaria ese crecimiento va inexorablemente ligado a una alta contaminación. Y el resto del mundo no puede obligarles a tal renuncia, tanto por la vulneración de su soberanía que ello implicaría como por la cada vez más notable influencia internacional de algunos de estos países.

Tal situación obliga a recurrir al concepto de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”, el cual “implica la persecución de un objetivo común, y que los Estados asuman diferentes obligaciones, dependiendo de su situación socio-económica y/o de sus contribuciones históricas al problema ambiental” (Lucas Garín, 2019, p. 203).

Una vez más, es de aplicación la máxima de que podemos pedir en proporción de lo que previamente hayamos dado. Si las diversas organizaciones internacionales (comenzando por la ONU) estableciesen un sistema de incentivos basado en el apoyo económico a estas naciones en desarrollo para que pudiesen implementar energías limpias y medidas de lucha frente al cambio climático preservando su crecimiento, sería más que probable su total compromiso con los objetivos de la Agenda 2030. Sin embargo, estos utópicos programas de incentivos a gran escala brillan por su ausencia, entre otros motivos porque resultaría impensable que ciertos gobiernos del primer mundo apoyasen a las economías emergentes que ven como futuras competidoras, o a países en desarrollo por los que sienten absoluta indiferencia. Es por ello que algunos de los principales focos de contaminación a nivel mundial seguirán suponiendo una grave amenaza para el futuro del planeta durante los próximos años.

## **2.3. Medidas coercitivas**

### **2.3.1. Un ejemplo a nivel internacional: el caso de la Unión Europea**

Si bien resulta extraordinariamente difícil la imposición de medidas coercitivas a nivel internacional, dado el principio de soberanía de los Estados, la Unión Europea constituye una excepción, pues la profunda cohesión entre los Estados miembros de esta organización internacional les ha llevado a cederle amplias partes de su soberanía, hasta el punto de aceptar la imposición de sanciones millonarias en caso de desobediencia al Derecho comunitario europeo.

Y Europa ha creado numerosas normas en materia ambiental, de cumplimiento obligatorio para los Estados miembros. A este respecto, es destacable el “Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima”. El citado Reglamento obliga a los Estados miembros a incluir los objetivos comunitarios en materia de energía y acción climática en unos planes nacionales integrados de energía y clima.

Así, estos “planes nacionales deberán ser elaborados para periodos de diez años a partir de 2021 y en su realización deberán participar los diferentes niveles políticos de cada Estado miembro, partiendo del ámbito local hasta los niveles más altos de decisión. Es relevante aquí el requerimiento de que dichos planes nacionales incluyan una valoración de los hogares en situación de pobreza energética” (Pallas Secall, 2019, pp. 3-4), a fin de establecer soluciones normativas que les permitan superarla de un modo sostenible.

También es relevante el “Reglamento (UE) 2018/1832 de la Comisión, de 5 de noviembre de 2018, por el que se modifican la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Congreso, el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión y el Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión a fin de mejorar los ensayos y los

procedimientos de homologación de tipo en lo concerniente a las emisiones aplicables a turismos y vehículos comerciales ligeros, en particular los que se refieren a la conformidad en circulación y a las emisiones en condiciones reales de conducción, y por el que se introducen dispositivos para la monitorización del consumo de combustible y energía eléctrica”.

En su detallado texto, esta norma impone a los Estados miembros protocolos vinculantes para el control de los niveles de emisiones contaminantes de los vehículos, de modo que sean respetuosos con los parámetros establecidos por la UE.

En la misma línea, se dictó el “Reglamento (UE) n.º. 2019/129 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de enero de 2019, por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 168/2013 en lo que se refiere a la aplicación de la fase Euro 5 a la homologación de tipo de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuadriciclos”, que regula el establecimiento de sistemas de control de emisiones contaminantes en el interior de los vehículos.

Finalmente, posee una extraordinaria relevancia la “Directiva 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, cuya fecha de transposición es el 25 de junio de 2020”.

Dicha Directiva se centra en la eficiencia energética. Para ese fin la directiva en cuestión

“aumenta en 12,5 puntos el porcentaje de ahorro de energía que la directiva de 2009 estableció en su momento, llegando ahora al 32,5%. La nueva directiva extiende la obligación anual de ahorros más allá del año 2020 y requiere de los Estados miembros la adopción de normas nacionales transparentes y accesibles al público en materia de reparto de los costes del consumo. Entre las medidas para cumplir tal objetivo se encuentran, por ejemplo, la obligación de instalar contadores de lectura remota antes de 2020” (Pallas Secall, 2019, pp. 14-15).

Destáquese que las instituciones europeas no han tenido reparo en imponer elevadísimas sanciones a los Estados que han vulnerado la legislación comunitaria en materia ambiental. A modo de ejemplo, podemos señalar la Sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea, de 4 de julio de 2017, donde se declara que la República de Eslovaquia ha incumplido el art. 260.1 TFUE al no haber ejecutado la Sentencia de 25 de abril de 2013 (relativa a un vertedero que incumple la normativa de residuos) y le impone una sanción de 1.000.000 de euros y multa coercitiva de 5.000 euros diarios por cada día de retraso en la ejecución de la sentencia.

### **2.3.2. Otros ejemplos nacionales**

En España se ha generalizado la imposición de sanciones (fundamentalmente económicas) como forma de corregir los ataques al medio ambiente, y ello haciendo especial hincapié en las conductas que afectan negativamente al objetivo de frenar el cambio climático. Las leyes sancionadoras no sólo son estatales, sino que la generalidad de comunidades autónomas también han desarrollado las suyas propias.

Tal es el caso de la “Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía”. Dicha norma se crea con el objetivo principal de hacer frente al cambio climático mediante una reducción drástica de las emisiones contaminantes. Con tal fin, crea en su art. 41 el Sistema Andaluz de Emisiones Registradas (SAER), como instrumento para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía.

El SAER fiscalizará las actividades que impliquen un consumo eléctrico anual superior a 3 GWh, imponiéndole a sus titulares las obligaciones del art. 42 de la norma, esto es:

-Implantar y mantener un sistema de seguimiento de emisiones de gases de efecto invernadero, según los principios y metodología que se aprueben reglamentariamente.

-Elaborar un plan de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para el conjunto de actividades bajo un mismo número de identificación fiscal, con el objetivo de alcanzar, en el año 2030 y en los que se determine, el valor de referencia de su categoría de actividad establecido en el artículo 45.

-Lograr la efectiva reducción de las emisiones hasta alcanzar el citado valor de referencia.

-Presentar anualmente ante el SAER los informes de seguimiento de los planes de reducción.

El art. 43 de la ley también impone obligaciones a los titulares de actividades que, sin llegar a los 3 GWh, superen los 1 GWh de consumo anual. Dichas obligaciones se resumen en a) Implantar y mantener un sistema de seguimiento de emisiones de gases de efecto invernadero según los principios y metodología que se aprueben reglamentariamente, y b) presentar anualmente el informe de sus emisiones a la Consejería competente en materia de cambio climático, acompañado de una declaración responsable sobre la veracidad del informe.

El incumplimiento de dichas obligaciones, es castigado con multas pecuniarias que pueden alcanzar los 120.000 euros.

En otros Estados se ha llegado a constitucionalizar la protección del medio ambiente, especificando incluso la necesidad de luchar contra el cambio climático imponiendo las pertinentes medidas coercitivas. Tal es el caso de Ecuador, cuya Constitución, en su art. 414, dispone que:

“El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la con-

servación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo”.

En desarrollo del citado precepto constitucional, en el IV Libro del Código Orgánico del Ambiente (CODA) ecuatoriano

“define el marco legal e institucional para el ejercicio de las acciones necesarias para la adaptación y mitigación al cambio climático a través de políticas que permitan prevenir y responder frente a este fenómeno que el legislador ecuatoriano lo califica como antropogénico, para lo cual dedica dos títulos y cuatro capítulos” (García Cáceres, 2019, p. 31).

Pues bien, el Título II del CODA (arts. 298 a 308) desarrolla la potestad sancionadora de las administraciones, que les permitirá castigar a las personas físicas o jurídicas que no respeten las disposiciones imperativas en materia de reducción de emisiones contaminantes y establecimiento de protocolos anticontaminación. A efectos de la imposición de sanciones, el art. 300 dispone que “se tomará en cuenta el impacto o magnitud de la infracción, la capacidad económica del infractor y las atenuantes o agravantes existentes”.

Del mismo modo, el art. 305 establece la imprescriptibilidad de las acciones para determinar la responsabilidad por daños ambientales, así como para perseguirlos y sancionarlos, y el art. 304 reconoce una legitimación absoluta a cualquier particular, asociación, comunidad o persona jurídica para denunciar las vulneraciones de la normativa ambiental y personarse como acusación en los procesos judiciales a que pudieran dar lugar.

De este modo, si bien el CODA no especifica las concretas infracciones y sanciones a imponer contra las conductas contaminantes, sí establece una serie de principios sancionadores que,

a nuestro entender, implican una excelente combinación para regir cualquier sistema coercitivo a nivel ambiental, es decir:

-Proporcionalidad en las sanciones, de tal modo que posean la entidad suficiente como para desincentivar a los infractores, pero puedan graduarse en función de su poder adquisitivo para evitar que puedan implicar la ruina absoluta del sujeto.

-Imprescriptibilidad de las infracciones, de tal modo que, dada la extraordinaria gravedad de las conductas, puedan ser perseguidas en cualquier momento y quienes pretendan dañar el medio ambiente sepan que el paso del tiempo no les salvará.

-Reconocimiento absoluto del derecho a denunciar y personarse como acusación particular en cualquier proceso derivado de infracciones ambientales. Dado que toda la sociedad se ve gravemente perjudicada por tales infracciones, es lógico que cualquier ciudadano pueda ser parte en dichos procesos a fin de lograr que el infractor sea debidamente castigado.

En suma, las medidas coercitivas son vitales para detener el cambio climático. Ciertamente es que, ante todo, el Estado debe persuadir a los ciudadanos para que entiendan la gravedad del problema, se conciencien sobre ella y libremente decidan colaborar para detenerla, siendo a este respecto especialmente idóneas las campañas publicitarias y la inclusión en los planes de enseñanza obligatoria de contenidos sobre la naturaleza y efectos del cambio climático.

Pero también es imprescindible establecer un sistema coactivo que, como en el resto de ámbitos del Derecho penal y administrativo sancionador, disuada mediante el castigo a quienes se sientan indiferentes ante dicho peligro, sea por un ánimo desmedido de lucro que antepone al bien común, sea por simple indolencia.

Las sanciones, tal y como plantea el CODA ecuatoriano, deberán ser proporcionales y extenderse a todos los ámbitos de actividad y consumo donde, previo estudio científico, se detecte

que existen riesgos lo suficientemente graves como para coartar la libertad de ciudadanos y empresas imponiéndoles actuaciones específicas.

### 3. CONCLUSIONES

Los objetivos de la Agenda 2030 implican cambios profundamente revolucionarios que, para triunfar, requieren su implementación generalizada a nivel mundial, y singularmente en aquellos países que protagonizan mayores emisiones contaminantes.

Precisamente por ello, el primer requisito para lograr tales cambios es indudablemente la cooperación internacional, con compromisos firmes de aquellos Estados que, por su nivel de desarrollo, están en posición de asumirlos. Simultáneamente, es vital ofrecer a los países en vías de desarrollo y a las economías emergentes los incentivos necesarios para que puedan reducir drásticamente sus niveles de contaminación y optar por energías limpias sin renunciar al crecimiento económico que precisan para superar sus elevados índices de pobreza.

Sin perjuicio de la esencialidad de esta cooperación internacional, la política de incentivos también se vuelve imprescindible de puertas a dentro de los Estados más desarrollados, pues la drástica implementación de las políticas destinadas a lograr los objetivos de la Agenda 2030 puede ser económicamente inasumible para muchas empresas, o implicar importantes aumentos de precio de los vehículos a causa de su adaptación técnica para reducir sus emisiones, así como de las viviendas debido a los cambios a realizar en los sistemas de calefacción, y un largo etcétera.

De este modo, es responsabilidad de cada Estado evaluar el impacto económico que, en empresas y particulares, supondrán las medidas de transformación energética, y ofrecer las

ayudas y subvenciones precisas para que esta transición sea asumible y no deje a nadie en el camino. Igualmente, los incentivos serán profundamente útiles para que, en aquellos ámbitos donde el ciudadano o la empresa sigan teniendo la posibilidad legal de optar por una alternativa más contaminante frente a una ecológica, acaben acogiendo la segunda.

Además, y teniendo en cuenta que la actividad cotidiana de los millones de ciudadanos que integran nuestras sociedades posee un evidente impacto contaminante, es sumamente importante concienciar desde la infancia acerca de la entidad y gravedad del cambio climático, a fin de lograr un compromiso cívico frente al mismo. Para ello son claves la educación pública y las campañas de información que el Gobierno pueda desarrollar a través de los medios públicos y la publicidad institucional.

Finalmente, el establecimiento de una legislación medioambiental firme y con un sistema de sanciones claramente disuasorio resulta inexcusable para asegurar el futuro del planeta frente a aquellos agentes que han decidido anteponer sus fines particulares al interés general.

Nos hallamos en un ámbito donde la combinación de ciencia y técnica jurídica se vuelve imprescindible. Los estudios científicos que identifiquen las fuentes de contaminación y planteen las alternativas tecnológicas a las mismas deben ser el fundamento de una legislación que habrá de ser singularmente completa y rigurosa, ya que deberá hacer frente a uno de los principales y más acuciantes problemas del siglo XXI, de cuya resolución depende el futuro vital de las nuevas generaciones.

## **Referencias bibliográficas**

Alenza García, J.F. (2019). Vulnerabilidad ambiental y vulnerabilidad climática. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 10 (1) (REVISTA ONLINE).

- García Cáceres, D.V. (2019). El nuevo marco jurídico en materia ambiental en Ecuador. Estudio sobre el Código Orgánico del Ambiente. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 14-46.
- Gifreu Font, J. (2019). La integración de medidas energéticas en edificación a la vista de los objetivos de la UE para los horizontes 2020-2030. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, X(1) (REVISTA ONLINE).
- Llanos Mansilla, H.A. (2020). El cambio climático y sus efectos en determinados Derechos Humanos. *Anuario Hispano Luso Americano de Derecho Internacional*, 24, 237-245.
- López-Tafall Bascuñana, J. (2020). Algunas claves sobre las leyes de transición energética y su posible aplicación a España. *Boletín Económico del ICE 3210*, del 1 al 29 de febrero de 2020, 17-26.
- Lucas Garín, A. (2019). Principios del derecho ambiental en el Acuerdo de París sobre Cambio Climático. *Revista Derecho del Estado*, 44, 195-226.
- Pallarés Serrano, A. (2019). Análisis de la regulación estatal en materia de mitigación del cambio climático. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, 53, 220-271.
- Pallas Secall, P. (2019). Perspectivas del Derecho del Medio Ambiente y de las Políticas Ambientales de la Unión Europea. *Revista catalana de Dret Ambiental*, X (1) (REVISTA ONLINE).
- Rivera Albarracín, L. (2019). El cambio climático y el desarrollo energético sostenible en América Latina y el Caribe al amparo del Acuerdo de París y de la Agenda 2030. *Documentos de Trabajo* (2ª época), 15, 1-42.
- Ruiz de Elvira, A. (2007). Cambio climático. *Quorum, Revista de Pensamiento Iberoamericano*, 17, 87-96.

## **Informes y noticias de prensa**

Conclusiones del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) AR4 WG II. Disponible en <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/>

Informe de la CEPAL sobre Economía y Cambio Climático en América Latina. Febrero de 2015. Disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656_es.pdf)

Noticia de prensa. 93.000 muertes en España a causa de la contaminación atmosférica en una década. *Diario La Marea*, 26 de febrero de 2019. Disponible en <https://www.lamarea.com/2019/02/26/93-000-muertes-en-espana-a-causa-de-la-contaminacion-atmosferica-en-una-decada/>

Noticia de prensa. Ribera presenta los ‘contratos de transición justa’ para la Asturias del carbón. *Diario La Nueva España*, 13 de octubre de 2019. Disponible en <https://www.lne.es/asturias/2019/10/14/ribera-presenta-contratos-transicion-justa/2543038.html>



# CORTE PENAL INTERNACIONAL: ¿UN NUEVO PARADIGMA MEDIOAMBIENTAL EN LA JUSTICIA INTERNACIONAL PENAL?

**Carlos Gil Gandía**

*Universidad de Murcia (España)*

## 1. INTRODUCCIÓN

La COVID-19, el cambio climático, la degradación de los ecosistemas, la explotación masiva de los recursos naturales..., nos han recordado que el ser humano no es el centro del mundo, aunque se haya impuesto la expresión Humanidad, excluyendo el planeta en su sentido de naturaleza. Este paradigma supremo no es baladí, sino que se debe a las convenciones culturales, jurídicas, económicas y sociales imperantes, cuyo ser ideológico ya en cuanto formas o más bien fórmulas en sí es el Antropocentrismo, potenciador de todo lo que ha acontecido hasta ahora en detrimento de la Madre Tierra.

La naturaleza es un ecosistema de unidad que integra al ser humano como un elemento más y, por tanto, la que consiente el desarrollo de la singladura vital de la persona. Y se cae en la cuenta de que hay que salvarla, que su deterioro o destrucción lleva consigo nuestra devastación. “Yo soy yo y mi circunstancia, y si no la salvo a ella no me salvo yo”, puso de relieve José Ortega y Gasset en *Meditaciones del Quijote*. Si partimos de la base de que la circunstancia es la naturaleza, la segunda parte de la oración es decisiva en nuestra época; aunque también se puede decir que nosotros somos la circunstancia de la naturaleza. De este

modo, se podría afirmar la existencia de interrelaciones entre sujeto y medio ambiente, significándose ecosistema, en donde se incluye todo en torno a la naturaleza y en torno al ser humano con lo que tienen que habérselas para vivir. Así, se necesita un nuevo marco normativo que asegure y responda a las necesidades de la Tierra y los seres humanos que la habitan.

La defensa y preservación del medio ambiente se ha convertido en absoluta prioridad en la sociedad actual ante las evidentes y constatables señales y hechos científicos de destrucción de la naturaleza a manos del ser humano, y cuyas consecuencias son desastrosas también para la especie humana<sup>1</sup>. Sin embargo, también hace tiempo que la Paz Mundial se impuso como absoluta prioridad y, en la práctica, damos cuenta que es apelada de forma sistemática y constante como mero cínico títere verbal de la misma prole del bien común universal. ¿Pasará, o estará pasando, lo mismo con la naturaleza?

No podemos entender nuestra época si no tenemos idea clara de lo que constituye la necesidad de configurar un nuevo paradigma jurídico-político y ético que reconozca, proteja y represente a la Madre Tierra en unas proporciones más adecuadas y más éticas; es decir, no se puede continuar con la perpetuación

---

<sup>1</sup> Un ejemplo de la destrucción de la naturaleza son las evidencias del cambio climático que se están dando con el aumento de temperaturas en el Ártico. Siberia ha visto en mayo de 2020 temperaturas de hasta diez grados por encima de la media que empiezan a derretir el permafrost. Así ha puesto de manifiesto *World Meteorological Organization* y también *ONU Cambio Climático*, como se puede ver en el siguiente enlace web: <https://public.wmo.int/en/media/news/show-your-stripes-heat-continues-2020>. En relación con las consecuencias que está provocando para el ser humano, el Índice de Riesgo Climático Global, que fue elaborado por expertos en la materia y publicado en la COP 25, concluyó que, en 2018, poblaciones como la japonesa o la alemana fueron las más afectadas por las olas de calor y la sequía severa. En el informe de 2020 se ha puesto nuevamente de relieve.

de la destrucción de la naturaleza a costa del buen vivir del ser humano, cada vez más inhumano.

La conciencia ecológica *pari passu* la ética ecológica reflejan el pensamiento y la actitud de modificar las tornas con el objetivo de que todos y cada uno de los miembros de la especie humana nos sintiéramos directamente implicados en la consecuencia de un orden ecológico que anima la aventura no solamente de los derechos ambientales y derechos de la naturaleza, sino que, también, deberes para con ella.

A través de la ética ecológica obtendremos tal vez de forma clarividente el postulado moralista de que no puede haber protección y reconocimiento de la naturaleza desde el prisma exclusivamente de la individualidad, sino que se necesita de la colectividad, cuya solidaridad, en tanto principio ético y jurídico, actuaría como fuerza motriz a fin de desplegar y guardar el orden ecológico sobre su pensar y su contemplar.

La posibilidad jurídica de reconocer derechos a la naturaleza es posible porque tiene en cuenta una situación real y responde a una necesidad práctica. Esta posibilidad proviene de la perspectiva ecocéntrica, pues pone en el centro del reconocimiento subjetivo y protección jurídica a la naturaleza, lo que permitiría profundizar en la dimensión jurídico-ambiental, frente a la situación de insustentabilidad dominante en la actualidad, en consonancia con los retos de no acabar de destruir el planeta. Nos hallamos, por consiguiente, ante un cambio de paradigma<sup>2</sup>.

La perspectiva ecocéntrica se debe llevar a cabo desde la *justicia ecológica*, asumiendo así la justicia la dimensión ecológica,

---

<sup>2</sup> Al respecto señala Teresa Vicente: "En este sentido, la actual problemática ecológica y social, consecuencia en gran parte de una concepción antropocéntrica excluyente y de un pensamiento analítico reduccionista, es capaz de desarrollar un nuevo paradigma ecocéntrico e integrador conforme a una interpretación sistémica real que reconoce, junto a la funcionalidad que nos enlaza, la interioridad de compartir en la trama de la vida" (Vicente Giménez, 2002, p. 157).

lo que supondría la protección de la naturaleza, que se ha convertido en un verdadero desafío universal tanto para los Estados como también para las organizaciones internacionales que buscan evitar la destrucción del ecosistema. Esto pone de relieve no solamente un reclamo jurídico, sino también una responsabilidad ética a las exigencias de justicia desde una dimensión holística que alberga al ecosistema, por consiguiente, se incluye en la categoría de los derechos humanos de solidaridad (tercera generación de derechos humanos)<sup>3</sup>. De este modo, se manifiesta la vinculación entre el modelo de justicia ecológica y la justicia social: uno y otro modelo de justicia van de la mano, porque no habrá, en parte, justicia ecológica hasta que no haya justicia social<sup>4</sup>. En otras palabras, esta vinculación permite armonizar el desarrollo de la Humanidad con las exigencias del planeta.

La justicia ecológica es un valor en sí mismo, es necesaria y conveniente —quizá no para los maquiavelillos que viven en el pasado o que tienen intereses espurios que se verían perjudica-

---

<sup>3</sup> El equilibrio entre los derechos humanos en relación con los del medio ambiente y los derechos de la naturaleza lo puso de relieve Bolivia en su intervención en la Declaración de Estocolmo sobre el Medio humano de 1972 a través de las siguientes palabras: “Los Estados tenemos el derecho soberano de aprovechar nuestros propios recursos según nuestras políticas ambientales y nuestras prioridades de desarrollo, buscando equilibrio entre el derecho humano a la vida digna y saludable y los derechos de la Madre Tierra”, en *Acta de votación* (A/CONF.48/14/Rev.1), p. 8. Se puede encontrar en el siguiente enlace: <https://undocs.org/es/A/CONF.48/14/Rev.1>

<sup>4</sup> “Climate change will have devastating consequences for people in poverty. Even under the best-case scenario, hundreds of millions will face food insecurity, forced migration, disease, and death. Climate change threatens the future of human rights and risks undoing the last fifty years of progress in development, global health, and poverty reduction.” Así de contundente se muestra el Informe de Naciones Unidas sobre el cambio climático y pobreza (A/HRC/41/39), de 25 de junio de 2019, y que ha llevado a cabo el *Special Rapporteur on extreme poverty and human rights*.

dos si se cambiara el modelo jurídico-político y político-económico actual—, condición inexcusable para el ser humano y la naturaleza en el presente siglo y para las generaciones venideras. Por justicia ecológica entendemos

“una síntesis superadora del antropocentrismo hacia el ecocentrismo, que reconoce la realidad ontológica y existencial del sujeto humano como centro que integra la expresión de la especie humana en la integridad absoluta de sus naturales implicaciones ecosistémicas, sin menoscabo de su traducción virtual o parcial en los derechos humanos y fundamentales en cuanto tales” (Vicente Giménez, 2016).

En la justicia ecológica se debe aplicar la vieja fórmula romana, al igual que se aplica a la justicia social, que define a la justicia como *suum cuique tribuere* (dar a cada uno lo suyo); pero ¿qué es lo suyo, refiriéndonos a la naturaleza? Si entendemos ese *suum* como lo que es debido, la cosa resulta compleja, máxime cuando la mentalidad de nuestro tiempo no se mueve en la dirección del Derecho Romano y, muy particularmente, con lo que a los derechos de la naturaleza se refiere. La complejidad deviene “fácil” cuando está claro el *suum*. Y para el presente trabajo es reconocer personalidad jurídica a la naturaleza para, así, protegerla y desarrollar una funcionalidad abierta al ecosistema.

Así formuladas las cosas, la pretensión de justicia ecológica es inobjetable para el ser humano de nuestro tiempo, aunque todavía es algo que no parece obvio o que no es aceptado por todos. La clave está, evidente e inevitablemente, en ir transformando de forma paulatina la cultura jurídica (y sociológica) antropocéntrica hacia una cultura ecocéntrica.

La defensa de una cultura jurídica ecocéntrica se debe reivindicar desde la ética de la responsabilidad medioambiental y de una lectura actualizada y relacional de los derechos y deberes actuales que reflejen la actualidad del cambio climático, entre

otras cuestiones medioambientales, y que muestren las nuevas titularidades de sujetos de derechos, aunque también los nuevos estándares en materia de derechos conquistados en los últimos setenta años. Si en la centuria pasada tuvo lugar la universalización de los derechos humanos, en el siglo XXI debe llevarse a cabo el reconocimiento, articulación, protección y universalización de los Derechos de la naturaleza, lo que supone que el ser humano y la naturaleza se situarían en una posición horizontal, no vertical.

El deber colectivo (también individual)<sup>5</sup> para con este nuevo equilibrio horizontal entre sujetos de derechos es el que ha de adoptarse por parte de todos, más allá de que se vea acompañado o no de mecanismos jurídicos de exigibilidad (leyes, tratados o declaraciones), que descansa sobre el axioma de la virtud cívica necesaria para garantizar la supervivencia de la naturaleza y, por ende, la nuestra: la de la especie humana.

Este nuevo ideal de justicia y cultura jurídica, así como también de difundir una ética de la responsabilidad para el siglo XXI, se vislumbra en el preámbulo de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible<sup>6</sup>: “La presente Agenda es un plan de acción

---

<sup>5</sup> En este sentido, establece el art. 17 de la *Carta Universal de los deberes y obligaciones de las personas*, lo siguiente: “Todas las personas y organizaciones económico-empresariales tenemos el deber y la obligación de conservar y exigir el cuidado al medio ambiente y la protección de la biodiversidad para el disfrute de las generaciones presentes y futuras, haciendo un uso racional y eficiente de las energías y recursos naturales y garantizando el desarrollo sostenible”. Hecha el 31 de julio de 2017, aunque sin vinculación jurídica para los Estados y firmada por académicos y profesores universitarios.

<sup>6</sup> También se vislumbra, en cierta medida y dentro del marco de posibilidades políticas y jurídicas, en la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, hecha en Estocolmo, del 5 a 16 de junio de 1972 (A/CONF.48/14/Rev.1); en la Declaración de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, y también el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático, adoptado en la Conferen-

en favor de las personas, el planeta y la prosperidad [...] Estamos resueltos a liberar a la humanidad de la tiranía de la pobreza y las privaciones y a sanar y proteger nuestro planeta". Estas palabras no son baladíes porque tienen una acción potente, ya que, de un lado, pone de relieve la horizontalidad —y no verticalidad— entre el ser humano y la naturaleza, amén de una dimensión de futuro: la justicia ecológica asciende hacia el porvenir y, consiguientemente, es transgeneracional; de otro, subyace la idea del imperativo categórico de cambiar el sistema económico neoliberal, cuya hija es la globalización (no mundialización) actual por destruir el Bien Común que es la naturaleza, o influir en su deterioro (Klein, 2018; Martín Ortega, 2019).

Las breves palabras del preámbulo de la Agenda 2030 exponen, realmente, que las dos cepas afines, el sistema jurídico-político y el económico actuales, son el germen de la dolencia de la naturaleza y, también, del ser humano (pobreza extrema o flujos migratorios por el cambio climático). La justicia ecológica pudiese servir como vacuna contra la maligna de los sistemas antedichos para enfrentarse al cambio global que estamos avicinados en el escenario posnacional, por lo que habrá de huir del clásico principio de la homeopatía: *similia similibus curantur*, que no ha dejado de esgrimirse de forma subyacente en cualquier intento de modificar las reglas del juego jurídico-político y económico presentes a través de leyes nacionales, declaraciones internacionales, principios... La virulencia del mal que no acecha, sino que ya está aquí depende de la razón intelectual y razón militante; también de la predisposición histórica de cambiar el *status quo* si este resulta apologeta de la destrucción de la naturaleza.

---

cia sobre el Clima de París (COP21) en diciembre de 2015. Entre todos estos instrumentos internacionales, junto, evidentemente, con la Agenda de 2030, se halla un *corpus iuris* que está configurando el derecho internacional del medio ambiente y, además, una nueva forma de dirección política en el ámbito internacional del medio ambiente y los principios rectores que han de regir su reconocimiento y su protección.

## 2. LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA EN LA JUSTICIA INTERNACIONAL PENAL

El enfoque jurídico de la justicia internacional penal, basado en el sistema jurídico de que el ser humano es el centro de todo, se podría modificar a través de la adopción del modelo de justicia ecológica por la Corte Penal Internacional (en adelante, CPI). ¿Para qué? Para proteger de forma más adecuada a la naturaleza de conformidad con la *vulnerabilidad medioambiental* (Alenza García, 2019).

Lo pintoresco del caso radica en que este cambio de paradigma jurídico podría provocar en los Estados parte una reconversión cultural —especialmente en los Estados europeos en donde la relación con la naturaleza es menos estrecha y sentida que los Estados de América Latina—. No es en vano ni fuera de lugar afirmar que esto supondría de forma más precisa y justa la representación de la realidad ecológica. Sin el medio de la justicia internacional penal, no podremos lograr el fin colectivo universal: proteger a la naturaleza de la destrucción humana en consonancia con la magnitud de la nueva Agenda 2030 y sus 17 objetivos; aunque cabe señalar que en su conjunto la Agenda 2030 se fundamenta en una mirada antropocéntrica, no ecocéntrica, como sí la tiene la llamada Cumbre de la Tierra, celebrada en abril de 2010 en Cochabamba, en donde, por primera vez y de forma oficial, se reconocen los derechos de la Tierra, subjetivándola para defenderse de los efectos catastróficos del cambio climático.

El pretendido fin necesita de medios, siendo en este caso el Estatuto de Roma<sup>7</sup> uno imprescindible. El tratado fundacional de la CPI ha supuesto ya un cambio en la forma de entender la justicia internacional penal por cambiar el papel que en el seno del tribunal han de tener las víctimas de crímenes internacionales (Gil Gandía, 2020). Más aun, este tribunal forma parte del proce-

---

<sup>7</sup> Firmado en Roma el 17 de julio de 1998 y entrado en vigor el 1 de julio de 2002. En adelante, ER.

so de humanización que el Derecho Internacional está experimentando, muy especialmente, desde la adopción de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948), por lo que también podría formar parte del proceso ecocéntrico que la teoría de la justicia está reflexionando desde los años setenta de la centuria pasada.

Las palabras crean realidades y el Estatuto de Roma (1998) no crea una realidad ecológica, porque su lenguaje no es nuevo, ya que hace propio el establecido por el Derecho Internacional Humanitario, que vincula los temas ambientales exclusivamente a los contextos de guerra y siendo el sujeto de protección el ser humano y no la naturaleza, tal y como refleja el crimen de guerra del artículo 8 (2) (b) (iv)<sup>8</sup> del Estatuto, ligado a los derechos humanos, lo que supone una perspectiva jurídico-político antropocéntrica, no ecocéntrica. Por el momento (2020), no se ha condenado a nadie por este tipo de crimen, y se duda que se vaya a hacer.

Por las razones mencionadas, el Estatuto de Roma debería interpretarse en clave ecológica de acuerdo con los diversos acuerdos y convenios de protección internacional del medio ambiente<sup>9</sup> (Rubio Fernández, 2016) y de conformidad con la juris-

---

<sup>8</sup> Señala el artículo lo siguiente: “Lanzar un ataque intencionalmente, a sabiendas de que causará pérdidas incidentales de vidas, lesiones a civiles o daños a bienes de carácter civil o daños extensos, duraderos y graves al medio ambiente natural que serían manifiestamente excesivos en relación con la ventaja militar concreta y directa de conjunto que se prevea”.

<sup>9</sup> Entre otros, algunos instrumentos internacionales son la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptada en 1992 y entrada en vigor en 1994; la Convención de las Naciones Unidas para la lucha contra la Desertificación, aprobada el 17 de junio de 1994 en París y entrada en vigor el 26 de diciembre de 1996; Convenio sobre la Biodiversidad, adoptado en 1992 en Rio de Janeiro y entrado en vigor el 29 de diciembre de 1993; la Agenda 2030 para el Desarrollo Sos-

prudencia nacional e internacional existentes a este respecto, esenciales para la subsistencia de la naturaleza y, de forma correlativa, el reconocimiento de un derecho a un medio ambiente sano. En otras palabras, la naturaleza debe convertirse en un elemento transversal en el marco jurídico del sistema creado por el Estatuto de Roma, porque su importancia radica no solamente en la protección de la entidad natural, sino también, por supuesto, en atención a todos los seres humanos que habitan el planeta y que son víctimas de la propuesta destrucción de la naturaleza por grandes corporaciones o Estados. De este modo, se podría contar con un medio ambiente sano a fin de desarrollar una vida digna con unas condiciones más adecuadas del bienestar humano, que se comparten con los demás organismos vivos del planeta<sup>10</sup>. Se trata de ser conscientes de la interconexión entre todos los seres vivos de la tierra, que formamos parte del ecosistema global.

El reconocimiento de la naturaleza o el entorno natural como entidad jurídica tiene una fuerte proyección social<sup>11</sup>. Asi-

---

tenible, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas (A/RES/70/1), el 25 de septiembre de 2015.

<sup>10</sup> El derecho fundamental a un medio ambiente sano es el ejemplo evidente de la unión entre ambas justicias, pues se aborda la cuestión de la relación de los derechos fundamentales y el medio ambiente. Este derecho ha sido reconocido de forma taxativa en el ámbito regional latinoamericano. Véase la Opinión Consultiva del 15 de noviembre de 2017 emitida por la Corte Interamericana de Derechos Humanos.

<sup>11</sup> Ya existe jurisprudencia en tribunales nacionales en la que se reconoce la personalidad jurídica de entidades de la naturaleza o entidades naturales. Entre otros, cabe destacar la sentencia T-622/16, de la Corte Constitucional de Colombia, *caso del Río Atrato*, de 10 de noviembre de 2016, en cuyo punto 9.32 afirma que “la Corte declarará que el río Atrato es sujeto de derechos que implican su protección, conservación, mantenimiento y en el caso concreto, restauración”. En sentido similar se pronuncia la Sala de Casación Civil de la Corte Suprema de Justicia de Colombia en su sentencia TC4360-2018, de 5 de abril de 2018, pues reconoce como sujeto de derecho a la Amazonía en Colombia, punto 5. Y

mismo, tal reconocimiento en el seno del Estatuto de Roma supondría un derecho para la naturaleza y un deber para los Estados, pues instrumento internacional expresaría un derecho-deber con dos objetivos: el primero es que en tanto derecho hace posible una adecuada protección de la personalidad del titular, y ello supone tanto un planteamiento individual como colectivo. Pero, además, como la protección del medio ambiente comporta un deber estatal, lo que se pretende es asegurar que esa posibilidad de desarrollo de la personalidad jurídica de la naturaleza pueda reproducirse en toda su amplitud, por lo que se propone una noción amplia de la misma, sin excepción: conjunto de todo lo que existe y que está determinado y armonizado en el ecosistema, aunque adecuada al caso y contexto concreto del que conociera la CPI.

---

en el ámbito regional latinoamericano, cabe mencionar, aunque es desde una perspectiva cuasiecocéntrica, el pronunciamiento de la Corte Interamericana de Derechos Humanos en el caso *comunidades indígenas miembros de la asociación lhaka honhat (nuestra tierra) vs. Argentina*, sentencia de 6 de febrero de 2020 (Fondo, Reparaciones y Costas), párr. 309. Por primera vez, la Corte Interamericana encontró la responsabilidad del Estado por las violaciones del derecho a un medio ambiente saludable, una alimentación adecuada, agua e identidad cultural. Dicha responsabilidad se basa en el artículo 26 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos: deberes de los Estados de llevar a cabo progresos progresivos hacia la plena realización de los derechos implícitos en los estándares económicos, sociales, educativos, científicos y culturales. Todas estas sentencias tienen dos patrones imprescindibles: el primero es la necesidad de imponer un enfoque ecocéntrico en la cultura jurídica como piedra filosofal según la cual la tierra no pertenece al ser humano; y la segunda es la vinculación inequívoca entre los derechos humanos como son la vida, la salud o la libertad están vinculados sustancialmente y de forma determinada por el entorno y el ecosistema. Incluso hay textos legales que subjetivan a la naturaleza como son, por ejemplo, la Constitución de Ecuador de 2008 y la Ley de la Madre Tierra de Bolivia de 2012. Se trata de una línea minoritaria, pero la que debe marcar el rumbo.

En este sentido, el bien jurídico protegido es de carácter ecocéntrico, no antropocéntrico<sup>12</sup>, pues se opta por situar en el centro de reconocimiento y protección a la naturaleza, no al ser humano de conformidad con el principio de interés, que puede representar también al medio ambiente.

El problema podría surgir en la titularidad, que en ocasiones se podría presentar dudosa, del medio ambiente, aunque, de conformidad con la noción de naturaleza, su definición es abarcable y, como ahora se expondrá, se podría defender por medio de representantes legales.

## **2.1. Principios rectores de la justicia ecológica**

Partiendo de la base de este reconocimiento, la jurisprudencia de la CPI, emulando a su jurisprudencia respecto de los principios aplicables a las reparaciones por los daños sufridos por las víctimas de crímenes internacionales (art. 75 del Estatuto de Roma)<sup>13</sup> y amparándose en instrumentos internacionales de Derecho Internacional del Medio Ambiente (art. 21 del Estatuto), podría establecer unos principios de justicia de contenido ecológico, cuya fuerza fuera vinculante para configurar todo el entramado jurídico de justicia ecológica en el seno de la CPI. En esa línea, de conformidad con la Declaración de Estocolmo de 1972, Declaración de 1992, Agenda 2030 y Acuerdo de París se podrían extraer los siguientes principios rectores de una justicia ecológi-

---

<sup>12</sup> Se protegería directamente al medio natural que ha sido puesto en peligro o atacado por el ser humano, y, de este modo, se protegería también al ser humano a fin de legar un mundo habitable a generaciones futuras.

<sup>13</sup> Estos principios se establecieron por la jurisprudencia *Lubanga* en la decisión de la Sala de Primera Instancia primera (ICC-01/04-01/06-2904), de 7 de agosto de 2012 y en la decisión de la Sala de Apelaciones (ICC-01/04-01/06-3129), de 3 de marzo de 2015.

ca<sup>14</sup>—aunque adecuados al ámbito sustantivo y procedimental del sistema jurídico de la CPI—, que actuarían como rectores ante la imperiosa necesidad de propender por una defensa cada vez más rigurosa y progresiva de la naturaleza y su entorno<sup>15</sup>, a saber:

a. Principio de precaución

Este principio se estableció en el art. 15 de la Declaración de Río de Janeiro, entre otras, y reconocido por el Derecho Internacional Público, se dirige a la evitación de daños graves o irreversibles que pudiera sufrir el medio ambiente. En este sentido, la tipificación de los crímenes que más adelante se exponen supondría una medida disuasoria y preventiva.

b. Principio de prevención

Este principio, al igual que el anterior, se enmarca en el ámbito preventivo reconocido en las declaraciones y conferencias celebradas en el marco de —y auspiciadas por— las Naciones Unidas. Este principio busca que las acciones de los potenciales responsables de crímenes internacionales se eviten o se dirijan a minimizar o paliar los daños cometidos.

c. Principio de reparación de daños medioambientales

Este principio es el equivalente, en cierto modo, al principio medioambiental de quien contamina paga o a la máxima latina *sic utere tuo ut alienum non laedas*. O al *harm principle* que se vincula, como el resto, al bien jurídico protegido (Ambos, 2013).

---

<sup>14</sup> La codificación de estos principios en un tratado podría elevarlos a normas consuetudinarias de carácter general. El camino está allanado desde la perspectiva jurídica, solamente se necesita la voluntad política de los Estados, que, por el momento, ni está ni se la espera.

<sup>15</sup> En este sentido, se podrían también establecer como principios rectores los reconocidos por Polly Higgins (2015, pp. 57-58). Estos son, *grosso modo*, los siguientes: 1) *Laws to Prevent, pre-empt and prohibit Ecocide*. 2) *Sacred trust of Civilization*. 3) *Holding business to account*. 4) *Environmental Sustainability*.

Estaría vinculado con la persona que cometiera el crimen, cuya consecuencia no solamente sería punitiva, sino también, y en las medidas de sus posibilidades, reparar el daño causado como consecuencia del crimen internacional perpetrado.

d. Principio de acceso a una justicia internacional penal de dimensión ecológica

De conformidad con el principio de acceso a la justicia internacional, cualquier persona o grupo de personas que se vieran afectados por la comisión de crímenes internacionales que afectaren a la naturaleza, incluso esta misma, tipificados en el Estatuto de Roma, podrían acudir a la CPI. De este modo, se estaría cumpliendo, además, el objetivo 16 de la Agenda 2030 en lo que se refiere a la justicia, vinculándolo, asimismo, al objetivo número 13 (cambio climático)<sup>16</sup>.

e. Principio de cooperación

La cooperación es un principio que cumple la misión auxiliar, pero vital, de hacer realidad los propósitos proclamados en el ER, además de tratarse de un principio reconocido en la Declaración de Río de Janeiro (principio número siete) y estar registrado también a lo largo de toda la Agenda 2030<sup>17</sup>. Tanto la jurisprudencia de la CPI<sup>18</sup> como la ASP<sup>19</sup> han puesto de manifiesto la

---

<sup>16</sup> El informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (2019) pone de relieve la problemática que requiere de medidas urgentes respecto del cambio climático, y alerta sobre los efectos irreversibles que se crearán en caso no de adoptarse tales medidas.

<sup>17</sup> Aunque de forma menor y el objeto no está centrado exclusivamente en la naturaleza, la Corte Internacional de Justicia se ha pronunciado sobre la cooperación internacional del medioambiente y la protección estatal al respecto. En este sentido, *cfr.* Asunto *ciertas actividades llevadas a cabo por Nicaragua en la zona fronteriza (Costa Rica c. Nicaragua)*, unido al asunto *construcción de una carretera en Costa Rica a lo largo del río San Juan (Nicaragua c. Costa Rica)*.

<sup>18</sup> Véase decisión de la SPI I (ICC-01/04-01/06-2904), 7 de agosto de 2012, párr. 256 y 257.

importancia de la cooperación. Además, la cooperación internacional es una herramienta que permite afrontar las formas más graves de delincuencia, como son, por ejemplo, los crímenes que conoce la CPI, lo que supone pasar de un concepto de soberanía extremadamente estricto a uno de alianza entre Estados y de Estados con organizaciones internacionales a fin de luchar de la forma más rigurosa posible contra la impunidad.

f. Principio de desarrollo sostenible

La Agenda 2030 pivota sobre la base de este principio<sup>20</sup>, cuyo axioma principal es poner de manifiesto las limitaciones en la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades humanas (Messenger, 2017), ya sea en el presente o en el futuro. En este sentido, se traduce que en la necesidad de proteger al ambiente para así salvaguardar la especie humana.

---

<sup>19</sup> En varias resoluciones la ASP ha destacado la importancia de la cooperación (ICC-ASP/8/Res.2, ICC-ASP/9/Res.3, ICC-ASP/11/Res.5, ICC-ASP/12/Res.3, ICCP-ASP/13/Res.3, ICC-ASP/14/Res.3) de la siguiente manera: “La importancia de que los Estados Partes y otros Estados que tienen la obligación de cooperar con la Corte de conformidad con la parte IX del Estatuto de Roma o de una resolución del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas cooperen en forma oportuna y efectiva, porque la falta de dicha cooperación en el contexto de las actuaciones judiciales afecta la eficacia de la Corte, y señala el efecto que puede tener la falta de ejecución de las solicitudes de la Corte sobre su capacidad de ejecutar su mandato, especialmente cuando se trata de la detención y la entrega de las personas objeto de órdenes de detención”, afirma en la resolución ICC-ASP/10/Res.2, aprobada por consenso en la séptima sesión plenaria, el 20 de diciembre de 2011, párr. 2.

<sup>20</sup> Este principio se reflejó, por primera vez, en la Declaración de Río de Janeiro en el principio número 1: “Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza”.

## 2.2. Crímenes internacionales contra el medio ambiente

La CPI cumple una función preventiva muy potente, que debería aplicársele a la protección del medio ambiente, porque induciría a los Estados a modificar, posiblemente, sus leyes internas y política medio ambiental.

Actualmente no hay ningún crimen internacional cuyo bien jurídico principal de protección sea la naturaleza, por lo que, reiteramos, persiste la perspectiva antropocéntrica en la cultura jurídico penal. Sin embargo, a partir del caso *Al Mahdi*, con pena impuesta de 9 años de prisión por crímenes de guerra, concretamente, por la dirección de forma intencionada de ataques contra edificios religiosos e históricos en Tombuctú (Malí), entre junio y julio de 2002<sup>21</sup>, la Oficina del Fiscal ha abierto una senda medioambiental en relación con los crímenes de guerra muy a tener en cuenta.

Esta nueva senda o estrategia, dentro de las competencias de la Fiscalía, se expande a la actuación de crímenes internacionales reconocidos por el Estatuto con la agravación de la destrucción del medio ambiente, la explotación ilegal de recursos naturales y la quita ilegal de tierras, en consonancia con los derechos humanos de tercera generación<sup>22</sup>. Esto proporciona una vía pragmática de interpretación vía pretoriana ante la falta de modificación normativa, pero aunque suponga un camino hacia la

---

<sup>21</sup> Véase sentencia de la SPI VIII (ICC-01/12-01/15-171), 27 de septiembre de 2016.

<sup>22</sup> Dice a este respecto el punto 41 del *policy paper on case selection and prioritisation*, de 15 de septiembre de 2016: “The impact of the crimes may be assessed in light of, inter alia, the increased vulnerability of victims, the terror subsequently instilled, or the social, economic and environmental damage inflicted on the affected communities. In this context, the Office will give particular consideration to prosecuting Rome Statute crimes that are committed by means of, or that result in, inter alia, the destruction of the environment, the illegal exploitation of natural resources or the ilegal dispossession of land”. Algo inaudito hasta la fecha.

justicia global del medio ambiente se continúa con el enfoque antropocéntrico. Se necesita ir más allá de lo habido y de lo que posiblemente pudiera haber con esta vía establecida.

En este sentido, se necesita llevar a cabo la tipificación de crimen internacional autónomo en donde el bien jurídico protegido sea la naturaleza, y no el ser humano de forma directa.

Entre los crímenes que cabe destacar se ha de mencionar el *Ecocidio*<sup>23</sup>. Este se tuvo en cuenta en los borradores del Estatuto —aunque ya se debatió previamente a la posibilidad de existir la CPI (Serra Palao, 2019) —; sin embargo, determinados países (Reino Unido, Países Bajos, Estados Unidos...) se opusieron a su regulación<sup>24</sup>.

El reconocimiento del Ecocidio como quinto crimen internacional del art. 5 del Estatuto (junto con el crimen de lesa humanidad, crímenes de guerra, genocidio y crimen de agresión) sería el mecanismo configurador de un nuevo marco jurídico-cultural que actuare contra la vorágine de degradación a la que

---

<sup>23</sup> Este crimen se tipifica en varios textos legales nacionales, a saber: Código Penal de Georgia de 1999 (art. 409); Código Penal de la República de Armenia de 2003 (art. 394); Código Penal de Ucrania de 2001 (art. 441); Código Penal de Kazajstán de 1997 (art. 161); Código Penal Kirguistán de 1997 (art. 374); Código Penal de la República de Moldava de 2002 (art. 136); Código Penal de la Federación Rusa de 1996 (art. 358); Código Penal de Tayikistán de 1998 (art. 400); y Código Penal de Vietnam de 1990 (art. 278). Respecto del ámbito internacional, el Protocolo de Malabo, (se adoptó el 27 de junio de 2014 y entró en vigor el 2 de abril de 2019) prevé la creación de un tribunal internacional penal de carácter regional, y entre los crímenes que sería competencia para conocer se halle el crimen contra el medioambiente, esto es, el Ecocidio en el art. 28 (A) (13) y art. 28 (L) bis. O, también, los Principios de Jurisdicción Universal Madrid-Buenos Aires llevados a cabo en la ciudad de Madrid en 2015, a través de la FIBGAR.

<sup>24</sup> En los primeros borradores del Estatuto de Roma el Ecocidio aparecía como un crimen contra la paz, pero desapareció en los siguientes trabajos preparatorios sin darse una explicación al respecto.

está sometida la naturaleza por la actitud del ser humano y corporaciones internacionales. Esta tipificación es un instrumento de protección idóneo para aquellas situaciones muy graves en las que la naturaleza sufre cualquier daño causado por acción de persona física o jurídica. Por lo tanto, si se reconociera, se estaría otorgando derechos propios a la naturaleza, y las personas podrían estar legalmente facultadas para protegerla.

En el presente trabajo se apuesta por la definición de Ecocidio que conceptualizó Polly Higgins:

“The extensive destruction, damage to or loss of ecosystem (s) of a given territory, whether by human agency or by other causes, to such an extent that peaceful enjoyment by the inhabitants of that territory has been severely diminished” (Polly Higgins, 2015).

No obstante, mostramos reservas a “by other causes”, lo que quiere decir que se acepta la definición, pero solamente el Ecocidio que se cometiera por personas físicas o jurídicas, no por causas de la propia naturaleza.

La inclusión del Ecocidio, en suma, como crimen podría ayudar a reducir la progresión del cambio climático, entre otras cuestiones, y se daría a entender que la justicia internacional penal es un mecanismo adecuado y efectivo para combatir el desafío del siglo XXI y sus consecuencias, el cambio climático. De este modo, se podría proteger también a los flujos migratorios que están surgiendo por motivos del cambio climático.

Evidentemente la perspectiva de Higgins es ecocéntrica, empero, no debemos dejar de mencionar la propuesta que ha formulado Ristead de Paor respecto de la tipificación de una categoría de crimen para penalizar la agravación del cambio climático. Esta categoría (émula del art. 325 del Código Penal español) la denomina *crimen de agravación por el cambio climático*, y la conceptualiza de la siguiente forma:

“1. A los efectos del presente Estatuto, se entenderá por «crimen de agravación del cambio climático» la provocación o realización (u omisión de tomar acciones que hubieran evitado la provocación o realización) de emisiones, vertidos, extracciones o excavaciones, depósitos o fugas, en la atmósfera, el suelo, el subsuelo o las aguas terrestres, subterráneas o marítimas, incluido la alta mar, cuando se cometa por cualquier persona física o jurídica: como parte principal o auxiliar de un acto u omisión y con conocimiento de que redundará en un beneficio económico; y con conocimiento del hecho de que este acto u omisión, por sí mismo o conjuntamente con otros por los cuales la misma persona es responsable, causará un aumento de la cantidad de gases de efecto invernadero más allá de lo permitido por las normas aplicables - cuyo conocimiento se imputa a la persona física, y jurídica (y sus personas responsables) en cuestión- del país en que la acción u omisión correspondiente, ha ocurrido.

2. La responsabilidad penal de las personas jurídicas será exigible siempre que se constate la comisión de un delito que haya tenido que cometerse por una persona responsable aun cuando la persona responsable no haya sido individualizada o no haya sido posible dirigir el procedimiento contra ella. No se exige una vinculación laboral directa de la parte de la persona responsable, que puede ser, sin limitación alguna, un asesor externo o trabajador subcontratado”.

Se trata de una propuesta pragmática y viable actualmente, porque está en consonancia con los derechos humanos de tercera generación y, además, protege a la naturaleza, aunque no enfoque a esta como un sujeto de derecho en sentido estricto, y consiguientemente no la sitúe en el centro de la protección, como sí hace Higgins.

### **2.3. Responsabilidad penal internacional**

La jurisdicción de la CPI actúa contra personas físicas mayores de 18 años de conformidad con su responsabilidad penal e

independientemente del cargo oficial que ostente, y teniendo en cuenta también si el acusado está o no sometido a este órgano jurisdiccional. Se trata, por consiguiente, de varias exigencias legítimas en cuanto han sido pactadas para fundamentar la actuación de la competencia jurisdiccional de la CPI.

Los principios punitivos están normativamente instituidos en el ER, arts. 22 a 24 —imprescriptibilidad de los crímenes internacionales, *nullum crimen, nulla poena sine lege, ne bis in ídem* o el de responsabilidad penal internacional del individuo—, puesto que se establecen por la jurisprudencia Núremberg<sup>25</sup> y se incorporan posteriormente en los estatutos de los Tribunales *ad hoc*<sup>26</sup>. Sin embargo, se excluye la posibilidad de responsabilidad penal de las empresas.

La responsabilidad penal de las empresas en el ámbito internacional viene experimentando una creciente relevancia<sup>27</sup>, aunque nunca un tribunal internacional penal tuvo la competencia de juzgarlas en caso de que cometieran violaciones masivas y sistemáticas a los derechos humanos, y mucho menos contra la naturaleza<sup>28</sup>. El reconocimiento de esta responsabilidad modificaría el enfoque individual que se tiene de la responsabilidad

---

<sup>25</sup> Confirmados por la AGNU en la resolución 95 (1) de 11 de diciembre de 1946.

<sup>26</sup> *Cfr.* arts. 2 a 7 del Tribunal Penal Internacional para la antigua Yugoslavia y arts. 2 a 6 del Tribunal Penal Internacional para Ruanda.

<sup>27</sup> La aprobación de los Principios Rectores sobre Empresas y Derechos Humanos en el marco de las Naciones Unidas (2011) abre una senda que permitirá reconocer obligaciones internacionales en materia de derechos humanos (y esperemos que también en materia de medioambiente), aunque de momento se trata de *soft law*.

<sup>28</sup> Los textos legales de la Corte Africana de Justicia y de Derechos Humanos y de los Pueblos dispone que esta podría ejercer su jurisdicción respecto de empresas, véase *Protocol on the Statute of the African Court of Justice and Human Rights* (2008).

internacional penal en la justicia internacional penal<sup>29</sup>, y resulta evidente que en el contexto del Ecocidio las empresas transnacionales pueden ser responsables de la degradación del medio ambiente (Klein, 2018) ya sea de forma directa o indirecta. Por consiguiente, aquí se propone la posibilidad de que la CPI, por mor de la modificación de su art. 25 (responsabilidad penal individual), pueda investigar, juzgar y, en su caso, condenar a empresas transnacionales que cometieran crímenes internacionales contra la naturaleza, también contra los seres humanos; incluso, en caso de no reconocerse la responsabilidad directa de carácter colectivo, se estableciera una responsabilidad empresarial derivada si nos atenemos al modelo de atribución penal individual imperante (Ambos, 2018). En esta línea, ¿debería excluirse del término *persona jurídica* al Estado y órganos estatales, así como cualquier otra organización internacional? La responsabilidad penal del Estado en el ámbito internacional no está configurada o suficientemente desarrollada, aunque ya se planteó la posibilidad de incluirla en el Estatuto de Roma durante los trabajos preparatorios (Gil Gandía, 2020), pero se eliminó. Sin embargo, sí se podría plantear la cuestión de otorgar competencias a la Corte en materia de responsabilidad civil respecto del Estado; es decir, el tribunal, evidentemente, no juzgaría la posible responsabilidad estatal por las violaciones masivas y sistemáticas a la naturaleza, sino que se centraría en el ámbito de reparar el Estado los daños causados por su acción contra el medio ambiente.

#### **2.4. Formas de reparación del daño sufrido por la naturaleza**

Aunque siempre se ha aludido y se ha entendido erróneamente la indemnización como sinónimo de reparación, lo cierto es que el ER, en su art. 75, ha establecido que esta no es la única

---

<sup>29</sup> Posiblemente del modelo de atribución de responsabilidad penal de la empresa deriva otra responsabilidad, la individual de los trabajadores de esta, por lo que surgiría acumulación de responsabilidades.

posible, ni deseable en ciertas ocasiones. No en vano, el derecho a la reparación al que se hace referencia en la interpretación que las salas han efectuado de la disposición citada comprende las formas de reparación tales como la compensación, la rehabilitación y la restitución. Lista que, según la jurisprudencia *Lubanga*, no es exhaustiva<sup>30</sup>, lo que supone la posibilidad de que se adopten otros tipos de reparación de carácter simbólico, transformador o preventivo que pudieran proteger y reparar a la naturaleza.

#### **2.4. Representación legal de la naturaleza**

El reconocimiento de la naturaleza como sujeto de derecho confrontaría con la noción de derecho subjetivo, pues los medios naturales no tienen capacidad jurídica, por consiguiente, no son titulares de derechos. Sin embargo, aquí se podría aplicar la fórmula jurídica que se aplica a las empresas, el modelo tutelado de *categoría de la ficción* (Vicente Giménez, 2016), permitiendo, en este caso, a la naturaleza defenderse a través de representantes legales pues ella es portadora de derechos. La asistencia letrada en el procedimiento de la CPI es flexible según la norma dada<sup>31</sup>,

---

<sup>30</sup> La jurisprudencia de la CPI ha utilizado como guía la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos y los Principios de 2005. *Cfr.* decisión de la SPI I (ICC-01/04-01/06-2904), 7 de agosto de 2012, párr. 222, y decisión de la SA (ICC-01/04-01/06-3129-AnxA), 3 de marzo de 2015, párr. 33-43.

<sup>31</sup> Esto es, que del marco legal se infiere que la representación legal no es necesaria per se para que las víctimas participen en las actuaciones ante la Corte, apoyada esta tesis por la regla 89 (1), 92 (2) y 93 de las RPP. La representación legal está regulada por reglas 90 y 91 de las RPP, normas 67 a 73, 79, 80 y 85 del Reglamento de la Corte y normas 112 y 13, 122 a 134 y 140 a 142 del Reglamento de la Secretaría. Son pocas las disposiciones que se refieren a la representación de las víctimas, si las comparamos con las dedicadas a la defensa. Es la consecuencia de las negociaciones de los textos, ya que los Estados y participantes en las negociaciones prestaron más atención a la aceptación de

por lo que en ocasiones las víctimas no estarán representadas<sup>32</sup> y en otras sí<sup>33</sup>, aunque en este caso la naturaleza siempre debería estar representada por representante legal.

## 2.5. Creación de Sala medioambiental en la CPI

En este trabajo se propone la creación y promoción de una sala medioambiental en la CPI en la que se tratará, de forma específica y aislada de los crímenes internacionales cuyo centro es el ser humano, los crímenes internacionales que atentaren contra la naturaleza, en la que se juzgaren, además, a las personas físicas o jurídicas concretas.

## 3. CONCLUSIONES

Todavía hoy por hoy abundan los propagandistas de que la naturaleza está sometida al ser humano, animados por un es-

---

la participación de las víctimas en el procedimiento que a su representación.

<sup>32</sup> Como es el ejemplo de 35 víctimas en el caso *Lubanga*. Cfr. decisión de la SPI I (ICC-01/04-01/06-2847), 28 de marzo de 2012, párr. 18.

<sup>33</sup> Ni las salas de primera instancia ni las salas de apelaciones se han puesto de acuerdo entre ellas para homogeneizar sus interpretaciones en relación con la representación legal de las víctimas en la etapa de reparación. La OPDV es defensora de que en la presente etapa, de conformidad con el DIDH (TEDH, *Case Artico v. Italia* [application no. 6694/74], 13 May 1980, párr. 56) las víctimas estén representadas en todas las actuaciones (decisión de la SA [ICC-01/04-01/07-3746-Red], 27 de junio de 2017, párr. 32). Opinión que es compartida por la SA del caso *Al Mahdi* (decisión [ICC-01/12-01/15-259-Red2], 8 de marzo de 2018); en cambio, la SA del caso *Katanga* considera que los textos legales de la Corte no estipulan expresamente que las víctimas deben estar representadas por un abogado en todo momento (decisión [ICC-01/04-01/07-3778-Red], 8 de marzo de 2018, párr. 215 y 216); por consiguiente, todo depende de la interpretación que se vierta sobre los textos legales.

píritu y usufructuaria cultura antropocéntrica; por eso sería de ingenuos pensar que quienes instrumentalizan a la Madre Tierra por medio de la economía, del derecho e incluso de la cultura puedan renunciar al *status quo* y a los lazos permanentes y sólidos que existen entre empresas, personas físicas y Estados para el beneficio de unos pocos en detrimento de todos. Pero sería bueno pensar en la articulación a medio o largo plazo, sin prisa, pero con determinación, de un espacio jurídico que cambiara la cultura jurídica imperante sobre la base de nuevos valores cimentados en el reconocimiento y protección de la Madre Tierra como sujeto vivo.

Ante el estado de emergencia presente y futuro en que se halla la naturaleza (la pérdida de biodiversidad, la desertificación, el aumento de la temperatura del mar, el derretimiento de los polos...); ante la inexistencia de avances normativos mundiales, o en caso de haberlos, su cumplimiento es exiguo; y ante la falta de la voluntad política, este trabajo pretende agitar conciencias para reconducir la voluntad política a fin de la satisfacción y protección del bien colectivo que es la naturaleza. Y esta reconducción debe partir del reconocimiento jurídico penal de la naturaleza como sujeto de derecho, esto es, incluir la perspectiva ecocéntrica en la cultura jurídica de la CPI a través de la tipificación del Ecocidio — o, en su caso, un tipo penal similar— fundamentado en que el ser humano y la naturaleza son una parte del ecosistema, y nunca el primero un denominador del segundo. Solo así podrá asentarse la credibilidad de la Comunidad Internacional, establecerse y verse su *diferencia* de lo existente para con la Madre Tierra: entender de dónde venimos para decidir a dónde queremos ir.

### **Referencias bibliográficas**

Alenza García, J. (2019). Vulnerabilidad ambiental y vulnerabilidad climática. *Revista catalana de dret ambiental*, 10 (1), 1-46.

- Ambos, K. (2018). *Derecho Penal Internacional Económico. Fundamentos de la responsabilidad penal internacional de las empresas*. Madrid: Civitas, Madrid.
- De Paor, R. (2020). Hacia la criminalidad climática: creación de una quinta categoría de crimen bajo el Estatuto de Roma para penalizar la agravación del cambio climático. *Anuario Español de Derecho Internacional*, 36, 289-325.
- Drumbl, M. (1998). Waging War Against the Word: The Need to Move from War Crimes to Environmental Crimes. *Fordham International Law Journal*, 22 (3), 122-153.
- Fajardo del Castillo, T. (2019). Avances y retrocesos en la negociación del Pacto Mundial por el Medio Ambiente. *Actualidad jurídica medioambiental*, 95, 8-52.
- Fernández Egea, R. (2018). Jurisprudencia Ambiental Internacional. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, IX(1), 1-23.
- Gil Gandía, C. (2020). *La reparación de las víctimas de crímenes internacionales y la Corte Penal Internacional*. Navarra: Aranzadi.
- Higgins, P. (2015). *Eradicating Ecocide*. Londres: Shephard-Walwyn.
- Klein, N. (2018). *Esto lo cambia todo: El capitalismo contra el clima*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Messenger, G. (2017). Desarrollo Sostenible y Agenda 2030. El rol de Derecho Internacional dentro del desarrollo sostenible y agenda 2030. *Revista España de Derecho Internacional*, 69 (1), 271-278.
- Ortega Carcelén, M. (2019). *Un mundo regido por leyes. Elogio de la racionalidad*. Madrid: APRYO.
- Serra Palao, P. (2019). Ecocidio: La odisea de un concepto con aspiraciones jurídicas. *Revista catalana de dret ambiental*, X (2) 1-45.

Vicente Giménez, T., Berzosa, C., López Bermúdez, F., Rubio Fernández, E., Salazar Ortuño, E., Costa Morata, P. (2016). *Justicia Ecológica en la era del Antropoceno*, Madrid: Madrid.

Vicente Giménez, T. (2002). La exigencia de un modelo de justicia para la humanidad y el planeta. *Anales de Derecho de la Universidad de Murcia*, 20, 155-162.

# EL NUEVO CONVENIO ONU PARA LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD: AXIOLOGÍA, OBJETIVOS Y REALIDAD

**Julio César Muñoz Pérez**

*Universidad Internacional de La Rioja (España)*

## 1. INTRODUCCIÓN

A finales del año 2020 se espera lograr firmar un nuevo Tratado internacional destinado a la protección de la biodiversidad, en esta ocasión dirigido a los mares y océanos no sometidos a jurisdicción estatal, es decir, a la alta mar. Si bien todavía no se ha aprobado cabe esperar tenga una relevancia específica en la protección del medio ambiente. En este trabajo intentamos contextualizar este convenio, todavía en proceso de gestación, dentro de la tradición jurídica más cercana de los convenios internacionales sobre protección del medio ambiente y las posibilidades de desarrollo existentes.

Comenzamos señalando los orígenes del nacimiento del medio ambiente como valor jurídico digno de protección y de tutela. Como fenómeno histórico vinculado a la revolución industrial, primero se desarrolla como impulso de protección de la naturaleza y fomentado por el nacimiento del movimiento ecologista, en el ámbito de la normativa interna de algunos Estados para, desde ahí, pasar a la esfera internacional siendo objeto de tratamiento por diferentes organizaciones internacionales entre las que destaca Naciones Unidas.

En esta línea exploramos los antecedentes del convenio, especialmente el convenio de Naciones Unidas para protección de la biodiversidad de 1992, así como las razones de su éxito desde la perspectiva del Derecho Internacional público y su sistema de fuentes. A pesar de la configuración general del Derecho Internacional público, éste convenio ha gozado de un notable éxito que lo lleva a estar en el centro de buena parte de los programas ambientales de Naciones Unidas.

Partiendo de ese convenio de 1992, de carácter más general, nos acercamos a la actual regulación internacional dirigida a la protección ambiental y, particularmente, la protección de los océanos, configurándose (entre otras normas) como especialmente interesantes y probablemente fuente de inspiración, los planes de acción regionales en materia de protección del mar. Consideramos que esos planes de acción regionales, acaso materializando costumbres internacionales de carácter regional, pueden ser considerados como documento de trabajo preliminar y anticipan el contenido del convenio 2020 para la protección ambiental del mar no territorial.

## **2. LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE COMO VALOR JURÍDICO**

Hablar de la protección jurídica del medio ambiente supone asistir, como proceso histórico, al nacimiento de un nuevo valor jurídico. Puede resultar paradójico encontrar que el comienzo por la protección del medio ambiente, (omitiendo antecedentes anteriores) parte de sociedades netamente urbanas.

De hecho, las primeras puestas en valor del medio ambiente están vinculadas, como fenómeno histórico, al plano religioso. La naturaleza ha constituido uno de los elementos más inspiradores para el ser humano, que ha dotado a elementos naturales singulares de sacralidad. Los ejemplos son innumerables, desde

las cuevas de Altamira o los bosques sagrados del mundo pagano a la naturaleza cristiana configurada como “*itinerarium mentis in Deum*” de san Buenaventura. Del *beatus ille* virgiliano al romanticismo del *Sturm und Drang*.

Sin embargo, esta influencia de la naturaleza en la cultura, la religión y el pensamiento no se materializa como un valor jurídico digno de protección hasta el siglo XIX. En este sentido, será la revolución industrial, alejando al hombre del campo, la que marque el cambio en la percepción de la naturaleza así como de la explotación de los recursos naturales y la concepción sobre los mismos.

Puede resultar paradójico que esa sensibilidad ecológica juridificada no parte de comunidades indígenas, rurales o agrícolas. El movimiento “conservacionista”, como señala Lizana Avia (2007, p. 79) se desarrolla a través de dos corrientes filosóficas durante el siglo XIX, preservacionismo (que retoman ese carácter romántico y religioso de la naturaleza) y los conservacionistas o utilitaristas. Éstos son los que promocionarán el establecimiento de la figura de protección de los parques nacionales, con la creación en 1872 del parque de Yellowstone y al que sigue una larga cascada de parques nacionales junto a la internacionalización del movimiento (dentro de los internacionalismos característicos del siglo XIX).

Los parques nacionales podríamos decir que constituyen la principal materialización de una nueva y creciente sensibilidad ecológica por parte de las sociedades occidentales, a la que responden primero los Estados y, tras la segunda guerra mundial, distintos organismos internacionales. De hecho, a partir de la II Guerra Mundial y a raíz de los desastres de la misma, cambia la forma en la que los Estados se relacionan, intensificándose la multilateralidad y, con ella, el nacimiento de multitud de organizaciones internacionales.

Especialmente entre los años 50 y 70 se desarrolla propiamente una “conciencia ambiental”, hasta materializarse tanto en

el programa específico de Naciones Unidas, como en la constitución de distintas ONG's como Greenpeace.

Dentro del desarrollo de este nuevo objetivo de protección del medio ambiente no sólo se realizan políticas activas, como la regulación de espacios naturales o la regulación urbanística, sino que también se adoptan formas de desincentivación de las actividades nocivas asimilando la teoría que Pigou (1932, p. 289) quien plantea la problemática de las externalidades negativas y que analizamos en otro lugar (Muñiz, 2016, p. 442).

Dentro de las vías adoptadas para lograr tal desincentivación está la incorporación de una política fiscal desincentivadora, utilizada para orientar la iniciativa privada a soluciones menos contaminantes y creándose la categoría tributaria del impuesto ambiental. Una política que tiene su eco en la OCDE, planteando conocidos principios del derecho ambiental como el “quien contamina paga”, y que será asumida precisamente por las comunidades europeas en el mismo periodo. De este modo, distintas organizaciones internacionales comienzan a preocuparse por el medio ambiente y articular medidas de protección y colaboración entre Estados. Estamos ante la incorporación del valor jurídico “medio ambiente” en el ámbito internacional.

De hecho, la OCDE manifestará una preocupación creciente por la transferencia de costes ambientales en el comercio, la industria, el transporte... con proyectos que en múltiples ocasiones refuerzan actuaciones más amplias a nivel internacional, acompañando, por ejemplo, a planes de la ONU desarrollándose programas paralelos y simultáneos.

Precisamente, Naciones Unidas creará en 1972, a raíz de la Conferencia de Estocolmo, el Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente. Además, se han creado otras organizaciones menores más especializadas sobre riesgos específicos como el cambio climático, el problema del agua y la desertificación o la protección de la biodiversidad. En este contexto podemos destacar la Organización Mundial del Medio Ambiente. En 1988 ten-

dría lugar la primera sesión del grupo de expertos de Naciones Unidas en diversidad biológica.

De esta evolución parte el propio preámbulo del convenio sobre la diversidad biológica de 1992, al afirmar que son “conscientes del valor intrínseco de la diversidad biológica y de los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos (...) para el mantenimiento de la biosfera”. La importancia en este punto es que Naciones Unidas afirma que la conservación de la diversidad biológica es “interés común de toda la humanidad” y por tanto lo configura como un valor universal necesitado de protección.

### 3. LAS LIMITACIONES DEL DERECHO INTERNACIONAL

Si bien la protección del medio ambiente resulta fundamental, su plasmación como bien digno de protección en el ámbito internacional viene determinada por las fuertes limitaciones que presenta el Derecho Internacional. Un Derecho Internacional que sigue vinculado a los sujetos dominantes (los Estados) que lo integran. Si bien son cuestiones ampliamente conocidas consideramos oportuno realizar un planteamiento (especialmente para el lector no jurista) que permitan apreciar algunos de los aspectos claves del funcionamiento el Derecho Internacional y sus limitaciones, para analizar correctamente la efectividad de las medidas que se adopten.

El Derecho Internacional surge, al igual que todo derecho, ante la necesidad de un grupo social por establecer unas reglas de conducta y obligarse a través de ellas. Podemos hacer referencia así al famoso aserto *ubi societas ibi ius*, donde hay sociedad hay derecho. Y la sociedad internacional la componen todos los sujetos de derecho (fundamentalmente Estados y organizaciones internacionales) reconocidos como tales por el propio Derecho Internacional. En este sentido, debemos separarnos de la noción

de "comunidad internacional", en la que se integrarían, además de los sujetos de derecho, otras entidades que no tienen reconocida capacidad jurídica en este ámbito.

La gran diferencia entre el Derecho Internacional y el derecho interno radica en la inexistencia en el primero de un sujeto estatal que ostente *ius puniendi*, que ostente una soberanía superior a las demás. De hecho, históricamente sí han existido categorías para manifestar esa superioridad, (en la relación Reino-Imperio) pero que se ven superadas ante el desarrollo del concepto de soberanía liberal, vinculada al pueblo. El Estado, como sujeto (materializado en la administración) impone el cumplimiento de las normas internas. Sin embargo, en el ámbito internacional no encontramos un sujeto al que se haya atribuido soberanía por encima de los Estados.

Es por esta razón que el Derecho Internacional parte de la premisa del *inter pares no habet imperium*. De este modo, cada Estado parte de una absoluta libertad y la ausencia de sujeción a soberanía alguna (al menos teóricamente). Y a raíz de esto al Derecho Internacional se aplican (especialmente en los primeros tiempos) categorías propias del derecho privado, como el principio de la autonomía de la voluntad, que son determinantes en su configuración como rama específica del derecho.

Desde esas concepciones propias del derecho privado, concebidas para regular las relaciones entre sujetos libres, se estructuran los caracteres del Derecho Internacional: voluntarismo, no formalismo y relativismo.

Voluntarismo, por la importancia dada a la voluntad de cada Estado para someterse a él. Es consecuencia de la inexistencia de una soberanía superior; al no existir una legitimidad superior al Estado, no existe norma jurídica superior con capacidad de imponerse a éstos (con la única excepción en la actualidad del *ius cogens*). Por ejemplo, la Carta de Naciones Unidas no es una constitución, no configura un nuevo Estado mundial y la mayor manifestación de ello es que sus integrantes son poderes ya cons-

tituidos. La organización es horizontal, al no haber relación de *imperium*, es decir, de dominio. El voluntarismo pone en el centro de la cuestión la necesidad de que concurra la voluntad del Estado para crear el vínculo jurídico. De hecho, la importancia de este elemento es puesta de relevancia por la doctrina voluntarista, que entiende que el fundamento del Derecho Internacional se sustenta en la voluntad de los Estados, del que derivan principios como el viejo *pacta sunt servanda* recogido en el art. 26 de la Convención de Viena sobre Derecho de los Tratados de 1969. (No obstante, el moderno Derecho Internacional busca superar este voluntarismo en la aspiración de proteger valores comunes a toda la comunidad internacional que, sin embargo, se encuentra muy limitado).

El no formalismo, facilita las vías de manifestación de esa voluntad a la que acabamos de hacer referencia, y que suele contrastar con las medidas internas de control, creando incluso situaciones patológicas entre la voluntad declarada internacionalmente, asumiendo el Estado las obligaciones derivadas de la misma, con el procedimiento interno establecido para que se incorpore a la normativa interna (y que llevaría a la distinción de los sistemas dualistas y monistas que exceden de la presente sinopsis).

El tercer carácter propio del Derecho Internacional es el relativismo. Relativo por contraste a lo universal, y esto implica el carácter no universal del Derecho Internacional. Precisamente, no es universal por su dependencia de la voluntad, por estar limitado a la necesidad de aceptación por parte de cada Estado. Así, un tratado, sólo vinculará a los Estados signatarios del mismo. Todo tratado, por ampliamente aceptado que nazca, nace originariamente limitado a unos sujetos particulares.

Este carácter relativo se viene mitigando, (junto a la importancia del voluntarismo) desde la II Guerra Mundial, con la aparición del derecho cogente y las obligaciones *erga omnes*, con las que se ha contribuido a la afirmación progresiva del desarrollo

del Derecho Internacional al acoger normas de carácter imperativo y aspiración universal a las que ningún Estado podría escapar (teóricamente) si quiere reivindicar su calidad de miembro de la comunidad internacional.

Estas obligaciones *erga omnes* son una excepción al carácter relativista, pero debemos tener en cuenta dos limitaciones adicionales. Por un lado, estas obligaciones se limitan a los supuestos más graves, tales como la interdicción de los actos de agresión, la prohibición del genocidio, las obligaciones relativas a la protección de los derechos fundamentales de la persona o, incluso, las obligaciones relativas a la protección internacional del medio ambiente (Una protección que sin embargo es muy limitada, al imponer tan solo que las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio ambiente de otros Estados o zonas fuera de toda jurisdicción, tal como señala Viñuelas (2008)).

La siguiente gran limitación de los intentos por superar el voluntarismo del Derecho Internacional viene dada por la *Realpolitik*, basada en la realidad de las circunstancias de liderazgo mundial efectivo. De este modo, el orden internacional nacido de la II Guerra Mundial se sustenta en la concepción de los cuatro policías de Roosevelt y que se manifiesta con claridad en la configuración del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas en los cinco Estados que gozan del derecho de veto: Estados Unidos, Rusia, Reino Unido, Francia y China. Esta configuración, junto a la atribución al Consejo de Seguridad de la potestad para autorizar cualquier tipo de medida de carácter coactivo transforma a los cinco grandes (junto a sus satélites o aliados clave) en *legibus solutus*. Supone así una limitación extraordinaria de la utilidad del *ius cogens* y de la efectividad real del Derecho Internacional.

Un tratado se configura desde unas categorías de carácter contractuales, como acuerdo de voluntades entre Estados, pero sólo producirá efectos con base al principio *pacta sunt servanda* que reconoce esa capacidad para que tal manifestación de volun-

tad despliegue plenos efectos jurídicos. De hecho, esta manifestación de voluntad es clave para la efectividad del tratado ya que éste sólo será aplicable en la medida en la que el Estado quiera efectivamente aplicarlo. A esto debemos incorporar la posibilidad de retirar el consentimiento a los tratados, así como la exclusión de partes del mismo a través de la figura de las reservas.

Estas nociones son esenciales a la hora de afrontar la utilidad real del tratado que nos ocupa, y ser conscientes de las importantes limitaciones de aplicabilidad que nos encontramos en este ámbito, particularmente, si un Estado decide no aplicar un tratado sigue siendo complicado activar medios coactivos para garantizar de hecho su cumplimiento. Es más, en el caso de los 5 grandes del Consejo de Seguridad, es imposible la adopción de cualquier tipo de resolución que recaiga sobre ellos mismos al controlar el único órgano capaz de autorizar medidas coactivas.

Entramos directamente en el ámbito en el que activar el Derecho Internacional resulta más difícil, tanto por la imposibilidad de obligar a ratificar el tratado, como la posibilidad de que sea ratificado con reservas que lo modifiquen sustancialmente (aunque teóricamente podría no aceptarse tal forma de ratificación) o, por la siempre posible posibilidad de que el Estado denuncie el tratado.

Sentadas estas cuestiones generales que manifiestan las limitaciones del Derecho Internacional debemos considerar en cualquier tratado unos ítems esenciales, 1º a qué se obliga efectivamente el Estado, 2º qué medios se establecen para sancionar el incumplimiento, si es que hay sanción recogida, y 3º qué organismo ejecutará dicha sanción. El análisis de estas cuestiones básicas podrá configurar una idea efectiva de si el tratado depende exclusivamente en la voluntad del Estado en cumplirlo o si hay opciones reales de garantizar jurídicamente su cumplimiento.

#### **4. EL CONVENIO ONU PARA LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

El Convenio de Naciones Unidas para la protección de la biodiversidad tiene su punto inicial de partida en la Conferencia de Nairobi de 1992, en la que se adopta el texto sobre la Convención. El 5 de junio de ese año se iniciaría la Convención de Río intitulada como Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, entrando en vigor el texto del tratado el 29 de diciembre de 1993. Constituye un paso clave en la conservación de la diversidad biológica, la sostenibilidad y el uso equitativo de las fuentes genéticas; pero es fundamental un análisis más detallado de un texto que sigue vigente, a partir del cual poder establecer si se producen avances o retrocesos.

El objeto del documento con carácter general podemos centrarlo en la cooperación internacional (art. 5) dirigida a la protección de la biodiversidad, “desarrollar capacidades científicas, técnicas e institucionales para lograr un entendimiento básico que permita planificar y aplicar las medidas adecuadas”, esto es, un intercambio de información científica y técnica, así como colaboración, para determinar y atacar las causas de pérdida de la diversidad biológica.

En primer lugar, el Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992 supone la manifestación de una serie de valores entre los que destaca el valor de la diversidad biológica como “interés común de toda la humanidad”. Destacan entre sus disposiciones las referentes a la investigación y capacitación (art. 12) o el intercambio de información para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica (art. 17), la cooperación científica y técnica (art. 18).

Debemos destacar también la obligación de facilitar el “acceso a los recursos genéticos (15.2) abriendo la puerta a acuerdos internacionales de intercambio de recursos genéticos o de sus beneficios (art. 19), entre los que destaca el Tratado internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricul-

tura, y se relaciona con la investigación y producción de Organismos Modificados Genéticamente (OMG). La biotecnología se recoge de forma expresa en el art. 16, como la obligación de facilitar a otras partes el acceso a tecnologías pertinentes para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica o que utilicen recursos genéticos, pero se salva la tecnología sujeta a patentes o propiedad intelectual, (asegurando dicha propiedad). Una obligación que queda indeterminada al remitir a la normativa interna y a las negociaciones específicas de cada acuerdo particular. (Note nuestro lector que frente a algunas posiciones contrarias a la investigación genética y al uso de OMG, ningún atisbo existe en la normativa en tal dirección).

Sin embargo, también se señalan algunos aspectos que manifiestan las limitaciones del Convenio. Ya en el preámbulo se afirma “que los Estados tienen derechos soberanos sobre sus propios recursos biológicos” atribuyéndoles a continuación la responsabilidad “de la conservación de su diversidad biológica y de la utilización sostenible de los recursos biológicos”, afirmación que se reitera en el artículo 3, o la afirmación de los derechos soberanos sobre los recursos naturales (art. 15.1). De este modo, los Estados no ceden soberanía alguna ni pierden capacidad de decisión. Esta falta de cesión se fortalece cuando se señala que las medidas generales de conservación y utilización sostenible las realizará “cada parte contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares” (art. 6), aunque ciertamente impone la obligación de elaborar planes o programas a nivel nacional y la incorporación de la biodiversidad en las políticas públicas nacionales.

Entre las obligaciones que impone este convenio a los Estados firmantes encontramos que buena parte de ellas son indefinidas, ya que están matizadas con expresiones como “en la medida de lo posible” o “con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares”, lo que da amplia libertad de adaptación y discrecionalidad para los Estados y genera una evidente inseguridad jurídica a la hora de poder exigir la aplicación del convenio

aunque tiene el gran mérito de que viene a obligar a los Estados signatarios a establecer una política ambiental (de hecho la aparición de un “ministerio de medio ambiente” se produce en España en 1993, con el Ministerio de Obras públicas, transportes y Medio Ambiente asumido por Josep Borrell y debemos vincularlo a la ratificación del propio Convenio).

Entre otras disposiciones los Estados se obligan a la incorporación de políticas públicas dirigidas a la conservación y sostenibilidad de la diversidad biológica, la identificación de componentes, de riesgos; se obligan a realizar listados de actividades perjudiciales, establecer un sistema de áreas protegidas, regular los recursos biológicos para asegurar un uso sostenible, promover un desarrollo ambiental adecuado, actuaciones de recuperación de ecosistemas, de especies amenazadas... Un conjunto de medidas que podemos configurar como medidas básicas para desarrollar por parte de los Estados una política ambiental.

Mención especial merecen las disposiciones relativas a recursos financieros (art. 20 y ss.) en el que se apunta ya hacia la constitución de la actual categoría de subsidios ambientales al señalar que “cada Parte Contratante se compromete a proporcionar, con arreglo a su capacidad, apoyo e incentivos financieros respecto de las actividades que tengan la finalidad de alcanzar los objetivos del presente Convenio”. Además, establece obligaciones de financiación y apoyo a los países en vías de desarrollo en este ámbito. A estos efectos se crea un mecanismo de suministro de recursos financieros, como subvenciones y préstamos ventajosos (art. 21), siendo dependiente de la Conferencia de las Partes a los efectos del Convenio (órgano que se configura en el propio tratado y al que se atribuye el control y gestión del mismo).

Cabe señalar alguna cuestión llamativa adicional. Así, en el documento, en el preámbulo establece que “no debe alegarse la falta de pruebas científicas inequívocas como razón para aplazar las medidas encaminadas a evitar o reducir al mínimo esa ame-

naza”, que debemos relacionar, evidentemente, con el calentamiento global, en un momento en el que la propia Convención de Río trata sobre el cambio climático.

También resulta llamativa la articulación de un sistema de resolución de controversias configurando una norma en cascada que establece en su tercer nivel una peculiar *fork clause* o cláusula encrucijada, por la que el Estado parte deberá elegir un sistema de solución obligatorio (27.3), finalizando con la conciliación como procedimiento de cierre del sistema. Este sistema sería la vía para sancionar posibles incumplimientos, pero, dada la generalidad de las obligaciones que se establecen así como la ausencia de sanción por incumplimiento, estamos ante un tratado que descansa plenamente sobre la voluntad de los Estados.

Finalmente, debemos destacar la articulación de un sistema para avanzar en la protección ambiental. Es la incorporación de un instrumento de avance a través de los protocolos, (arts. 28 y ss.) por las que el propio tratado podrá modificarse a través de este instrumento. Estas modificaciones vía protocolo, (como es habitual en el Derecho Internacional) deben ser nuevamente aceptadas por cada uno de los Estados, pero se incorporan directamente al Convenio (art. 30), hasta el punto de que una parte no podrá formar parte de un protocolo sin aceptar el Convenio (art. 32). Dentro de esta tipología contamos con el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología o el Protocolo Nagoya sobre recursos genéticos.

También podemos destacar planes estratégicos para la biodiversidad (2011-2020 por ejemplo) o el plan estratégico a largo plazo denominado “Visión para 2050” con las “metas de Aichi” para la diversidad biológica (por las que se establecen cinco objetivos: abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica mediante la incorporación de la diversidad biológica como política transversal, reducir presión directa sobre diversidad y promover su uso sostenible, mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies

y la diversidad genética, aumentar los beneficios de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para todos y mejorar la aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidad).

Sería demasiado prolijo enumerar todas las políticas que distintas organizaciones internacionales han desarrollado que se relacionan con el objeto de este convenio (y que se apoyan en él directa o indirectamente) y su Conferencia de partes, que culminan hoy en la Agenda 2030 de la Asamblea General para el desarrollo sostenible.

Así, el gran mérito del Convenio de 1992 fue impulsar en todos los Estados signatarios políticas ambientales en sus territorios y la incorporación universal del Medio ambiente como bien jurídico digno de protección a nivel global y ha configurado un foro intergubernamental permanente para la protección ambiental integral. De hecho, el gran triunfo es lograr esos objetivos sin exigir renuncias de soberanía ni establecer sistemas coactivos más allá del procedimiento de resolución de controversias al que hemos hecho referencia. Ni se cede soberanía, ni se establecen obligaciones concretas, ni un sistema de sanciones en caso de incumplimiento ni es necesario atribuir a un órgano las competencias de ejecución de esas sanciones... Todo descansa en el viejo principio del voluntarismo internacional.

## **5. EL PROYECTO DE NUEVO CONVENIO**

El nuevo proyecto de Convenio de 2020 sobre diversidad, subtítulo "más allá de las fronteras nacionales" es, al momento de escribir estas líneas, todavía un proyecto. De este modo y desafortunadamente, no puede ser analizado en cuanto a sus términos exactos y nos limitaremos a un análisis en base a las tendencias que otros documentos han manifestado sobre esta materia.

Es un convenio que ya había sido reclamado desde algunos foros (Greenpeace 2019) señalando entre las principales amenazas los plásticos, el comercio y la pesca y explotación del fondo marino. Pero sin duda destacan algunos textos, aunque no vinculantes y que forman parte del *soft law* comunitario, de la Unión Europea. Ámbito en el que encontramos variedad de dictámenes, conclusiones y documentos, (habitualmente de carácter no vinculante, por eso hablamos de *soft law*) emitidos tanto por Consejo, Comisión como Parlamento europeo. Podemos destacar en este sentido la “Resolución del Parlamento Europeo de 16 de enero de 2018 sobre la gobernanza internacional de los océanos: una agenda para el futuro de nuestros océanos en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030”, los informes de situación de la política marítima de la Unión o las conclusiones del Consejo de 24 de marzo de 2017 sobre “Gobernanza internacional de los océanos, una agenda para el futuro de los océanos”.

También la OCDE ha manifestado interés en este ámbito con la publicación de listas de contaminantes cuyo uso se desaconseja, o varias publicaciones referentes a la necesidad de explotar los océanos de forma más sostenible (OECD 2020, OECD 2016,...).

El nuevo proyecto podemos destacarlo porque se configura, al menos aparentemente, como un Convenio separado del convenio referido sobre biodiversidad (recordemos la posibilidad de configurarse como protocolo del primero). No obstante, pervive la opción de que se configure como un protocolo del general de protección a la diversidad de 1992, o que las funciones relativas al mismo sean asumidas por la misma secretaría ya creada por el Convenio de 1992. De este modo se evitaría la creación de una autoridad adicional a la citada (con sede en Montreal) y la coordinación más plena entre ambos objetivos. Sin duda, destacarlo como un Convenio propio tiene por objeto realzar la importancia que tiene regular los océanos, aunque la vin-

culación con el convenio sobre biodiversidad de 1992 se manifiesta imprescindible.

La necesidad y justificación de este nuevo Convenio, específico sobre el ámbito marino, está en las limitaciones que supone el Convenio de 1992, ya que éste se limita a obligar a los Estados a adoptar una serie de políticas y actuaciones de protección sobre su propio territorio, pero, precisamente por esta razón, quedaban al margen los amplios espacios marinos más allá del mar territorial, zona económica exclusiva o plataforma continental.

Dando por conocidos estos conceptos jurídicos que delimitan la soberanía de los Estados ribereños en el ámbito marino, queda manifiesto que una ingente superficie quedaba desprotegida del primer convenio. Aquí está la gran importancia de este proyecto.

La regulación de los espacios marinos constituye sin duda uno de los temas clásicos del Derecho Internacional público, con la introducción con el principio de libertad de los mares introducido en el siglo XVII para limitar abusos y garantizar el comercio. Es precisamente el comercio marítimo una de las áreas que más atención reciba, con el Convenio sobre Derecho del Mar que aspira a asegurar el uso pacífico, cooperativo y jurídicamente definido de los mares y océanos. Con la exploración submarina, a partir de mediados del siglo XX, surgen nuevas necesidades de delimitar posibles derechos de explotación de los fondos marinos, con la consiguiente creación del Comité de Naciones Unidas sobre los Fondos Marinos, o la prohibición de uso de armas nucleares en éstos, culminando en la Conferencia de Estocolmo por la que los recursos más allá de las jurisdicciones nacionales son patrimonio (teórico) de toda la humanidad.

En 1982 se aprueba la Convención sobre el Derecho del Mar que resuelve muchos problemas del momento, como es la libertad de navegación, fija los límites territoriales del mar a 12 millas, las zonas económicas exclusivas a 200 millas, crea normas para regular los derechos a la explotación de la plataforma con-

tinental hasta 350 millas (aquí de hecho se produce una divergencia entre el concepto geográfico de plataforma continental y el concepto jurídico) crea una autoridad internacional de los fondos marinos y busca establecer mecanismos de resolución de conflictos entre Estados.

Pero una vez más, y salvo algunas cuestiones puntuales sobre explotación o pruebas nucleares, la materia ambiental queda al margen de esos textos. Ciertamente existen otros tratados, como el Convenio de Oslo, el Convenio OSPAR o el convenio de Barcelona. Debemos destacar, sin duda, por su paralelismo al proteger el mar internacional, el Tratado de Londres de 1996, (en vigor desde 2006) relativo a vertidos de buques<sup>1</sup>.

Pero la principal vía de protección de mares y océanos la encontramos en los Convenios y planes de acción de carácter regional desarrollados habitualmente en el marco del Programa de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (PNUMA). Son Convenios en los que participan los Estados ribereños geográficamente localizados y que disciplinan objetivos ambientales sobre esos ámbitos; Sin embargo, no deja de ser paradójica la existencia de unos convenios que regulan un ámbito sobre el que, siguiendo el tratado de derecho del mar citado, excede del ámbito de soberanía de éstos.

Con estos planes de acción regionales se intenta atajar la degradación de océanos y zonas costeras a través de la colaboración de los Estados ribereños, es decir, a través de la coordinación y la adopción de medidas comunes. Su importancia en mares como el Mediterráneo es absoluta, por la cercanía de ambas Riberas. Este proyecto comenzó en 1974 y ha supuesto hasta el momento la única actuación decidida desde Naciones Unidas para proteger los hábitats costeros y el ambiente marino. Actualmente suman 18 planes regionales. Éstos podemos dividirlos

---

<sup>1</sup> También sobre contaminación desde los buques citar el Convenio sobre la prevención de la contaminación desde los buques (Convenio MARPOL).

en dos categorías, los administrados por Naciones Unidas, entre los que encontramos: Caribe, Este asiático, África oriental, y Occidental, Mediterráneo, Pacífico Noroeste y mar Caspio; y los no administrados por Naciones Unidas: Mar Negro, Pacífico Nordeste, Mar Rojo y golfo de Adén, Mar de Arabia (mejor zona marina ROPME, por las siglas de la organización regional de protección del ambiente marino que rodea la península arábiga), mares del sur, Pacífico sudeste y Región pacífico. A estos podemos añadir programas regionales independientes, referidos a las regiones ártica y antártica, mar báltico o Atlántico Nordeste.

De estos programas regionales pueden extraerse algunos principios generales que apostamos serán los que sean incorporados al Nuevo Convenio sobre protección de los océanos. De hecho, desde la perspectiva de las fuentes del Derecho Internacional público estamos ante la positivización de algunas costumbres internacionales de carácter regional, las cuales, de ser incorporadas al nuevo Convenio, se transformarían en costumbres internacionales (dado el papel preponderante de la costumbre dentro del esquema de fuentes internacionales y que contrasta con el sistema de fuentes internas).

Si bien un análisis pormenorizado no resulta viable por su extensión en este trabajo, sí queremos destacar algunas de las disposiciones más destacables. Estos convenios suelen prestar una notable atención al monitoreo o control de las actividades contaminadoras y su evolución, así como investigaciones y cooperación con el objeto de reducir los plásticos marinos. De hecho, se incorporan sistemas de información geográfica para el control de la contaminación marina que garantizan un control sobre estos ámbitos.

Dado el marco que nos ocupa, cabe hacer una mención especial al programa de la región Pacífico sudeste, de la que forma parte Ecuador. Acaso uno de los aspectos más destacables (desde nuestra perspectiva europea) es la articulación en su seno de un Plan Operativo dirigido a la conservación y ordenamiento de los

recursos pesqueros, con el ánimo de la conservación de ciertas especies (tiburones, rayas y quimeras). En este programa tendemos a atisbar un modelo incipiente de lo que en la Unión Europea constituye la política pesquera común (entre cuyos objetivos fundamentales volvemos a encontrar la conservación y racionalización de la explotación de los recursos pesqueros).

El interés de este programa, creado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur conformada en 1952 por Chile, Ecuador y Perú y a la que se adhirió posteriormente Colombia, reside en que sobrepasa los intereses ambientales que de hecho son el centro de este trabajo, ya que si bien sus objetivos son promover la conservación de los recursos vivos, coordinando así las políticas marítimas de las partes, también se manifiesta la aspiración por explotar los recursos del fondo oceánico, impulsar el Derecho del mar (en general), realizar estudios conjuntos, pero también colaborar económicamente en la explotación de sus recursos.

Puede resultar llamativo en este sentido, y de forma inicial, lo temprano de este proyecto, pero también la visión estratégica que el Pacífico tiene en el desarrollo económico de estas zonas. Ciertamente, la perspectiva ambiental está muy presente, pero en un momento en el que asistimos a la traslación de la hegemonía económica desde el atlántico norte hacia el Pacífico, la potencialidad de esta organización sobrepasa los objetivos ambientales y podrían constituir herramientas de integración económica si se coordinase, por ejemplo, con la Comunidad Andina.

No podemos soslayar la importancia de esta cuestión, ya que se manifiesta la estrecha relación entre medio ambiente y desarrollo económico (más o menos sostenible). Podemos comparar este acuerdo regional y sus objetivos con el nacimiento de la Política Pesquera Común de la Unión Europea, que nace en 1983 con el objetivo de la conservación de los recursos pesqueros. Es evidente que la regulación europea de la materia es más extensa, al disciplinar los productos de mercado con normas de calidad relativas a talla, peso, embalaje, presentación o etiqueta-

do (cuestiones que podrían distorsionar el mercado interior si no se regulase debidamente), así como la fijación de capturas máximas, sistema de precios adaptado al precio de mercado, así como importaciones del exterior controladas en función de la demanda o la creación de un fondo europeo para asuntos marítimos y pesqueros (Reglamento 2017/1787). Pero la Comisión Permanente del Pacífico Sur, como sistema marítimo regional y alianza entre países, podría configurarse como una interesante vía alternativa para avanzar en la integración económica de los países que lo conforman y como forma de intensificar su peso específico en el área Pacífico.

Volviendo a algunos de los principios que hemos podido encontrar en estos tratados, podemos destacar el Principio de Precaución y el enfoque ecosistémico. Principios que vaticinamos serán desarrollados en el tratado de protección de los océanos y que también tienen su reflejo en la normativa de la Unión Europea (Por ejemplo el principio de precaución que configura como aceptable la adopción de medidas que distorsionen el mercado interior ante las sospechas fundadas de que puedan generar un riesgo para la salud pública o el medio ambiente). Principios que se mezclan con algunos de los retos más importantes, como el plástico en los océanos, la creación de zonas de protección marítima, protección de barreras de coral o cambio climático. De hecho, respecto a este último, se señala la importancia clave del océano como herramienta para atenuar los efectos del mismo.

De este modo y con estos antecedentes, cabe esperar un fortalecimiento de la protección de los océanos a nivel mundial que, si tiene el mismo éxito que el Convenio sobre Diversidad biológica de 1992, generará importantes beneficios. De hecho esperamos una recopilación de los principales objetivos y medidas que los distintos convenios regionales de protección marítima ya han desarrollado, de tal modo que las innovaciones del mismo requerirán ser evaluadas en este contexto. Sin embargo, como juristas, no podemos dejar de plantearnos algunos proble-

mas que los Convenios anteriores no tienen capacidad para dar solución porque tampoco es su objeto.

Probablemente se establezcan sistemas de control, se incorporarán principios jurídicos garantistas que deban regir la política de los Estados, se monitorearán los posibles vertidos y se estudiarán los principales riesgos ambientales que sufre la alta mar. La temática del plástico o de los recursos genéticos y energéticos también ocupará un lugar preferente. Sin embargo, la estela del Convenio de 1992 es más difícil de seguir en esta ocasión. El Convenio sobre diversidad biológica obligaba a los Estados a adoptar medidas legislativas y administrativas para proteger sus propios recursos en su propio territorio, pero ¿cómo adoptar medidas normativas para ser aplicadas extraterritorialmente? Estaríamos ante normas jurídicas tendencial y prioritariamente claudicantes. Una posible solución sería la vinculación al abanderamiento del buque o nave que realizase el vertido con la normativa del correspondiente Estado, pero esta medida tendemos a pensar que sólo fomentaría la utilización de banderas de conveniencia (que quedarían al margen del Convenio al no ser parte) y la impunidad de dichas actividades. La alternativa de adoptar una especie de “soberanía” sobre la alta mar a efectos de sanciones y protección ambientales, resulta igualmente muy difícil tanto por su aprobación por una mayoría de Estados como por las dificultades de aplicación que genera.

Es por ello que la alta mar, como ámbito espacial no sometido tradicionalmente a ninguna soberanía se configuraba como un lugar de libertad, aunque también de impunidad. Acabar de forma terminante con la impunidad de los que contaminan esos espacios (pensemos por ejemplo residuos nucleares) resulta de una complejidad extraordinaria e impone peligrosos retos de atribuir a alguna autoridad la supervisión de esas zonas (lo que podría encubrir intentos de controlar soberanamente esos espacios). Así, uno de los riesgos es que a través de la protección del medio ambiente se acometa una “nacionalización” por parte de

algunos Estados de la alta mar y sus recursos, con la coartada de proteger el ambiente.

No obstante, no creemos hayamos llegado a este punto. Las propuestas del nuevo convenio necesitarán plantearse de forma tan general como las del Convenio de 1992 y el éxito o fracaso del mismo depende, una vez más, de la buena voluntad de los principales Estados, volviendo una vez más a la concepción voluntarista del Derecho Internacional.

## 6. CONCLUSIONES

En las consideraciones generales sobre el Derecho Internacional público señaladas en el apartado primero tienen como objetivo señalar las limitaciones reales de este tipo de convenios y la dependencia de los mismos de la voluntad de los Estados, o lo que es lo mismo, a la voluntad del gobierno de turno en un país de mantener dichos compromisos. Recientemente hemos asistido a denuncias de tratados por parte de Estados Unidos entre los que figura el Acuerdo de París para la reducción de emisiones de efecto invernadero. En realidad, actuaciones como ésta se nos antojan poco útiles, ya que en el Acuerdo de París no existen sanciones, en base al carácter “no punitivo” del acuerdo, de forma que sólo supone la salida de Estados Unidos de la observación internacional en la temática y de la posibilidad de defender sus intereses a nivel internacional en el foro que el Acuerdo crea.

En cuanto al Convenio para la protección de la Diversidad Biológica, hemos destacado su éxito, al conducir a la asunción por parte de un gran número de Estados de políticas ambientales en cumplimiento de este Convenio. Un Convenio en el que, a pesar de no establecerse cesión de soberanía ni establecer sistemas coactivos, ha funcionado extraordinariamente bien ante la incorporación de los Estados a sus objetivos.

El citado Convenio supone el antecedente o matriz del nuevo convenio de protección de los océanos. Un Convenio que plantea varios problemas a nivel jurídico, como la ausencia de soberanía sobre esas áreas y la dificultad de utilizar los mismos instrumentos que en el Convenio de 1992. No obstante estas dificultades, la adopción de principios jurídicos como el de precaución, el monitoreo del mar o estudios sobre contaminación marina determinarán mejoras que lo configurarán sin duda como un Convenio de referencia.

Sin embargo, tendemos a pensar que su cumplimiento volverá a estar sometido a la voluntad de los Estados. En varios ámbitos asistimos al constante renacer del voluntarismo en el ámbito internacional, así como ciertas manifestaciones de regreso parcial al unilateralismo en las Relaciones Internacionales no constituyen los mejores augurios.

En el actual clima de pandemia y crisis económica sistémica, especialmente para los Estados occidentales menos acostumbrados a estos fenómenos, parece difícil ser optimista. El crecimiento imparable de China en su importancia económica, comercial y militar en el ámbito internacional, así como la situación de crispación social en Estados Unidos, pone en serios problemas el proyecto ambiental tanto a nivel interno como global. El centro de atención lo ocupan las urgencias sanitarias y económicas, que si bien pudieran ser una oportunidad de cambio, pueden lastrar las economías occidentales de forma indefinida en lo que constituye el punto y final de la otrora primacía occidental en el mundo. Este final implica que nuevas sensibilidades culturalmente diversas a la tradición occidental adquirirán un papel determinante, y su concepción sobre el medio ambiente tenderá a imponerse del mismo modo que ocurrió con muchas concepciones occidentales. El ecologismo y la protección por la naturaleza nació en occidente y como concepto y bien jurídico serán reinterpretados por otras tradiciones jurídicas y culturales llamadas a ostentar un papel global dominante.

## Referencias bibliográficas

- Greenpeace (2019) 30X30 Guía para la protección de los océanos: Cómo proteger el 30% de los océanos para 2030. University of Oxford, University of York, Greenpeace. Disponible en: [https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/30x30\\_Blueprint\\_report\\_Exec\\_summary\\_spain2.pdf](https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/30x30_Blueprint_report_Exec_summary_spain2.pdf)
- Lizana Avia, M. (2007). Fauna y conservación de la naturaleza en España: una visión histórica. En Ramos Castellanos, P. (coord.) (2007). *Uso eficiente y sostenible de los recursos naturales*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Muñiz Pérez, J. C. (2016). Los impuestos ambientales como instrumento de protección del Medio ambiente. En Actas Congreso Internacional Laudato Sí de ecología integral y Medio Ambiente (pp. 437-460). Murcia: UCAM.
- OECD (2016). *The Ocean Economy in 2030*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2020). *Sustainable Ocean for All: Harnessing the Benefits of Sustainable Ocean Economies for Developing Countries, The Development Dimension*. Paris. OECD
- Pigou, A. C. (1932). *The Economics of Welfare*, 4<sup>o</sup> ed. London: Macmillan and Co.
- Viñuales, J. E. (2008). La protección del Medio Ambiente y su Jerarquía normativa en Derecho Internacional. *International Law: Revista Colombiana de derecho internacional*, 13, 11-44.

# EL DERECHO INTERNACIONAL DEL ESPACIO Y LA SOSTENIBILIDAD MARINA: UNA APROXIMACIÓN DESDE EL ECUADOR

**Gabriel Abad Neuner**

*Armada del Ecuador (Ecuador)*

## 1. INTRODUCCIÓN

Nuestra mirada puesta hacia arriba en una noche ecuatorial, desde la región amazónica, hasta la región insular, mira a la infinita bóveda celeste de la que todavía entendemos poco. Con una segunda mirada podemos razonablemente argumentar que el espacio al que miramos es la nueva frontera de la exploración y del conocimiento. ¿Pero de quién y para quién sería ese nuevo medio ambiente a explorar?; si de hecho la humanidad es una sola, si bien es cierto, dividida por países, razas, regiones, naciones y Estados, pero una tierra, un solo planeta al que nos aferramos como nuestro sustento en el contexto del gélido espacio sideral y más que nada una sola raza humana.

Más aún se debe poner atención a esta discusión si hoy por hoy ya existen iniciativas como la de la Escuela de Minas de la Universidad de Colorado que establece el Centro de Recursos Espaciales, con hasta 10 áreas de estudio, incluida la de “Extracción y procesamiento de material planetario sólido y volátil” (Colorado School of Mines, 2018).

Es aquí cuando, para responder la pregunta anterior interviene una rama del Derecho totalmente nueva, al menos para el Ecuador de hoy: el Derecho Internacional del Espacio, en el cual

como Estado debemos participar para no quedarnos del tren de la historia. Plenamente justificada esta preocupación por el hecho cierto de que la observación de los océanos no se puede concebir hoy por hoy sin el concurso de los satélites puestos en órbita alrededor de nuestro planeta y su contribución es esencial para el logro de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial los números 13 y 14 sobre acción por el clima y vida marina, respectivamente.

Siendo específicos, los objetivos rezan que se deben:

- Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Objetivo 14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.

Requieren un sustancial esfuerzo de observación que hoy por hoy se propone sean más rápidos y eficientes si son hechos desde el espacio. Pero el espacio ya tiene al momento una serie de reglas y derechos aplicables que se deben observar, las cuales debemos al menos conocer y en el óptimo de los casos contribuir a su desarrollo para cubrir de legalidad nuestros esfuerzos de cumplir los objetivos antes mencionados, haciendo uso de artefactos en el espacio para ser más eficientes y más que nada inscribir el nombre del Ecuador en los anales de un nuevo derecho todavía en desarrollo.

Para lograr una corta y general aproximación académica al tema que en las líneas precedentes se propone, a continuación, se exponen los principales instrumentos internacionales aplicables, discutiendo semejanzas y diferencias con otras normativas internacionales para luego exponer la posición del Ecuador frente a esta novel rama del derecho, sin perder de vista el horizonte internacional más amplio, desde la óptica de otros países y de las Naciones Unidas.

## 2. EL DERECHO INTERNACIONAL DEL ESPACIO

La carrera espacial comenzó post-segunda guerra mundial, construyendo sobre las investigaciones de Werner Von Braun y el desarrollo alemán de los cohetes militares de la serie V, historia que nos es pública y conocida. El asunto evoluciona y el 3 de noviembre de 1957 se produce el primer vuelo de un ser vivo a bordo del Sputnik 2: la perra Laika. Pero así como el espacio exterior se asume vacío, también había un vacío legal y una carrera espacial si no se controlaba por la vía del derecho, fácilmente podía convertirse en una carrera armamentística espacial, cuando en realidad era más lógico pensar que se haga un esfuerzo común para explorar el exterior de nuestra nave espacial actual: la tierra, la única que tenemos al momento, de forma común para los miles de millones de seres humanos, sin apropiación de uno solo, ni mucho menos del más poderoso.

Es así como se crea la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS por sus siglas en inglés), por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas, como ente permanente en 1959, a fin de gobernar la exploración y el uso del espacio, para luego de este acontecimiento comenzar a construir un marco legal internacional que garantice el mantenimiento de la paz en nuestro espacio exterior. A pesar de esto, “Desde 1966, Estados Unidos ha estudiado sistemas para la destrucción y/o inutilización de ingenios espaciales enemigos...” (Gutiérrez Espada, 2006, p. 2) y últimamente ha hecho noticia el hecho de que el presidente Trump haya ordenado iniciar “...el proceso de creación de una Fuerza Espacial como sexta rama de las Fuerzas Armadas estadounidenses.” (BBC, 2018) Rusia, por su parte, ha hecho otro tanto ya que “...desde 1967, la entonces Unión Soviética investigó y ensayó... armas disparadas desde tierra o ubicadas en el espacio mismo.” (Gutiérrez Espada, 2006, pág. 2). En otras palabras, razonablemente se puede afirmar que la carrera armamentista en el espacio algún día se inició y queda la duda ¿si a pesar del marco legal a exponer a continuación, existe aún y hasta que niveles pueda llegar?

A raíz del hito señalado en el párrafo anterior, siguieron una serie de tratados aplicables al espacio exterior. No es intención en este punto hacer un listado de los tratados, más bien se considera positivo esbozar los principios, los cuales: apuntan a la cooperación internacional, los usos pacíficos del espacio ultraterrestre, la prohibición del establecimiento de bases militares<sup>1</sup>, la proscripción del uso de armas de destrucción masiva y la conservación del medio ambiente. En cuanto a los derechos sobre los espacios físicos y los recursos se prohíbe la apropiación de ningún tipo, por ninguna persona natural ni jurídica, tanto de Derecho Público como de Derecho Privado y a los astronautas se los considera enviados de la humanidad a los que se manda a dar toda la asistencia requerida en caso de necesidad.

De lo mencionado en el párrafo anterior, algunos principios del Derecho Internacional, como por ejemplo la no apropiación o dicho de otra manera la propiedad común, además del Derecho Internacional del Espacio, constan también en otras normas del Derecho Internacional como el Tratado Antártico del 1 de diciembre de 1959, por ejemplo. La figura de la Alta Mar, constante en la actual Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (en adelante CONVEMAR), también recoge este principio, recordando que la primera CONVEMAR, que resultó en cuatro tratados, se discutió desde 1956 a 1958; y, el primero de los documentos de la rama del derecho en análisis, del cual por cierto el Ecuador es parte, nace de forma paralela aproximadamente en la misma época: *El Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes* (resolución 2222 (XXI) de la Asamblea General), aprobado el 19 de diciembre de 1966, abierto a la firma el 27 de enero de 1967, entró en vigor el 10 de octubre de 1967 (Naciones Unidas, 2002, p. V). Un ejemplo claro en este sentido lo es también lo establecido para la luna cuando el Art. 11 del Acuerdo que Debe

---

<sup>1</sup> No se prohíbe la participación del personal militar como tal.

Regir las Actividades de los Estados en la Luna y otros Cuerpos Celestes” establece qué “la Luna no puede ser objeto de apropiación nacional mediante reclamaciones de soberanía, por medio del uso o la ocupación, ni por ningún otro medio.” (Naciones Unidas, 2002, p. 34) Nótese que por definición del propio acuerdo, esto no solo aplica a la luna sino a todos los cuerpos celestes descubiertos y por descubrir.

Otros de los temas que se enfocan y que son transversales al Derecho Internacional del Mar, al Derecho Internacional del Espacio y al Derecho aplicable a la Antártida son el de medio ambiente, la prohibición de armas de destrucción masiva y el uso para fines pacíficos, así como el hecho de que el espacio ultraterrestre debe explorarse y utilizarse en bien de la humanidad y en provecho de todos los Estados, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico.

Otra figura que se extrapola en cambio del Derecho Registral aplicable en el planeta tierra es el registro de los vehículos espaciales que recae en su Estado de lanzamiento. Al respecto se firmó “El Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (resolución 3235 de la Asamblea General), aprobado el 12 de noviembre de 1974” (Naciones Unidas, 2002, p. V); convenio del cual el Ecuador no es parte (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2015). En general es una figura del Derecho Internacional Marítimo<sup>2</sup>, derecho en esencia consuetudinario, el hecho de tener que registrar una nave, registro del cual derivan una serie de consecuencias legales que por su volumen no se exponen aquí pero que en esencia tienen que ver con todos los efectos que el dominio sobre un bien causa.

En la rama del derecho en análisis, el registro más bien se enfoca al hecho de poder identificar los vehículos espaciales que

---

<sup>2</sup> Las definiciones no son parte de este artículo, pero entiéndase ser distinto al Derecho Internacional del Mar.

puedan causar daño a un Estado<sup>3</sup>, no incluyéndose asuntos de carácter contractual, de transferencia de dominio, etc. He aquí una similitud y una diferencia a la vez.

Finalmente, el Derecho Internacional del Espacio, al contrario de la CONVEMAR, por ejemplo, no trae instrumentos de solución de controversias más allá de los contenidos en los mismos tratados. No se hace referencia al Tribunal Internacional de la Haya, por ejemplo, aunque en derecho se puede presumir la jurisdicción del Tribunal Internacional de la Haya ó del Consejo de Seguridad en caso de que sea la voluntad de dos Estados de someter sus diferencias a mencionados organismos al amparo del Art. 33 y subsiguientes de la Carta de las Naciones Unidas. Mucho menos se crea un Tribunal Internacional del Espacio que sería el símil del Tribunal Internacional del Derecho del Mar. Más bien en “El Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales (resolución 2777 (XXVI) de la Asamblea General), aprobado el 29 de noviembre de 1971” (Naciones Unidas, 2002, p. V); del cual el Ecuador es parte, se establece una Comisión de Reclamaciones de la cual en el Convenio se establecen normas de procedimiento y en lo medular se le atribuye el decidir sobre los fundamentos de la reclamación y a su vez determinar la cuantía a ser pagada. Los costos se establece que sean divididos por partes iguales entre los Estados en disputa salvo que la Comisión como tal determine lo contrario.

### **3. UNA APROXIMACIÓN DESDE EL ECUADOR**

Nuestro país ha sido pionero en el Derecho Internacional del Mar desde la Declaración de Santiago de 1952, sin perjuicio de que entre 1934 a 1946 también fue parte de la Liga de las Naciones que en su época trató de codificar el Derecho del Mar. En

---

<sup>3</sup> Art. VI del Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre arriba citado.

cuestiones del Derecho Internacional del Espacio por otro lado, no se logra encontrar legislación nacional en los documentos publicados en las páginas de internet de las Naciones Unidas. Todo esto sin perjuicio del antiguo liderazgo en el tema conjuntamente con Colombia y otros países como se explica más adelante. He allí que, siendo coherente con las posiciones anteriores esgrimidas en el campo del Derecho Internacional del Espacio, Ecuador si ha ratificado algunos instrumentos de la rama del derecho en análisis, a saber:

Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes. - 1967	Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre. - 1968	Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos Espaciales. - 1971	Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre.- 1974	El Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos Celestes. - 1979
RATIFICADO	RATIFICADO	RATIFICADO	NO RAT.	RATIFICADO

**Cuadro 1.** Principales Convenios de Derecho Internacional del Espacio ratificados y por ratificar de parte del Ecuador. **Fuente:** elaborado por el autor.

A nivel constitucional, tanto en el artículo 2 de la Constitución de 1988 como en el Art. 4 de la Constitución del año 2008 se menciona al espacio suprayacente como parte del territorio nacional, respetando eso sí los tratados vigentes, cuando dice que

“El territorio del Ecuador constituye una unidad geográfica e histórica de dimensiones naturales, sociales y culturales, legado de nuestros antepasados y pueblos ancestrales. Este territorio comprende el espacio continental y marítimo, las islas adyacentes, el

mar territorial, el Archipiélago de Galápagos, el suelo, la plataforma submarina, el subsuelo y el espacio suprayacente continental, insular y marítimo. Sus límites son los determinados por los tratados vigentes<sup>4</sup>... El Estado ecuatoriano ejercerá derechos sobre los segmentos correspondientes de la órbita sincrónica geostacionaria, los espacios marítimos y la Antártida”<sup>5</sup>.

Nótese que en la redacción se reivindicán solamente derechos y se limita el ejercicio sobre los espacios a los tratados en vigencia. En este mismo sentido, desde el punto de vista de las Naciones Unidas y sus instrumentos de Derecho Internacional aplicables al espacio (algunos de los cuales fueron firmados por el Estado ecuatoriano), los Estados se guiarán por el principio de la cooperación y la asistencia mutua.

La discusión aquí se podría centrar en el tema de que la soberanía es tal, siempre y cuando esté inscrita en el marco más amplio del Derecho Internacional en el cual hoy por hoy las convenciones se han convertido en Derecho Consuetudinario hasta cierto punto y así han sido consideradas por algunos fallos en las cortes internacionales. Al respecto la revista europea de Derecho Internacional es clara cuando dice:

“Los tratados, por otro lado, pueden transformarse en fuentes de derecho internacional consuetudinario, obligatorias para todos los Estados del sistema internacional, sin perjuicio de que sean Estados partes o no, siempre y cuando una cantidad suficiente de Estados en el sistema internacional adhiere a sus postulados y los considera como obligaciones legales”<sup>6</sup>. (Roosbeh, 2010, p. 177)

---

<sup>4</sup> El subrayado es del autor.

<sup>5</sup> Constitución de la República del Ecuador año 2008, Art. 4, primer y cuarto inciso respectivamente.

<sup>6</sup> Traducción del autor.

El ilustre tratadista ecuatoriano y actual embajador del Ecuador en el Reino Unido, Jaime Marchán Romero, se refiere en similares términos al tema, siendo inclusive aún más específico cuando dice qué:

“... una determinada práctica no adquiere el valor de norma consuetudinaria de derecho internacional si no cumple con, al menos, dos requisitos doctrinales esenciales: (i) una práctica de la mayoría de los Estados que tiene que ser, además, consistente, uniforme y extensiva en el tiempo y en el espacio (corpus); y (ii) la existencia de una convicción de parte de la mayoría de los Estados acerca de que dicha práctica configura una norma lícita (animus)”. (Marchán, 1990, p. 531)

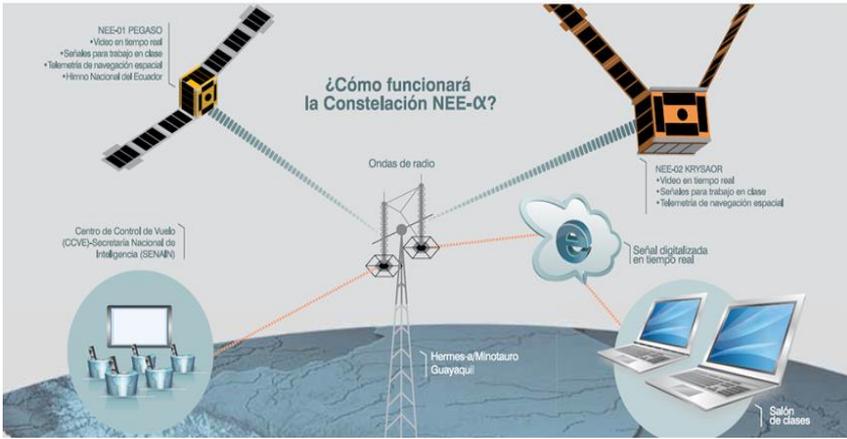
Si esto es así, y si la actividad espacial tiene la tendencia de ir en aumento, cabe razonablemente argumentar que en el futuro las convenciones internacionales con respecto al espacio también se conviertan en Derecho Consuetudinario y tengamos que cumplir de forma obligatoria. Es útil pensar entonces que al Estado ecuatoriano le conviene ratificar el marco legal internacional con respecto al espacio en toda su amplitud.

Para el efecto cabe recordar que en Ecuador existe el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), cuya misión es: “Mantener e impulsar la investigación científica y desarrollo tecnológico espacial y el incremento de la cultura aeroespacial, que contribuyan a la Defensa y Desarrollo Nacional “ (IEE, 2018). Este se pone en contacto y coordina con el Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana (MREMH) a través de la Dirección de Relaciones Vecinales y Soberanía (DRVS). He allí que la suscripción de los Convenios Internacionales, requiere de la motivación del organismo técnico competente y la argumentación política de la Cancillería a través de la DRVS, siendo este el camino en la mayoría de los casos para la suscripción de los convenios en esta materia.

En la misma línea de pensamiento del párrafo anterior, como ya se dijo, Ecuador no es parte del Convenio sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre. Al respecto en la Resolución 62/101 de la Asamblea General, de 17 de diciembre de 2007 se recomienda qué:

Los Estados que no hayan ratificado o no se hayan adherido aún al Convenio sobre el Registro pasen a ser partes en él de conformidad con su derecho interno y, hasta que lo hagan, suministren información de conformidad con la resolución 1721 B (XVI) de la Asamblea General” (Naciones Unidas, Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, 2017, p. 85).

De hecho, fue rodeado de mucha publicidad y es de dominio público el lanzamiento de los nano satélites Pegaso y Krysaor en el año 2013, donde el Estado ecuatoriano invirtió “...alrededor de 700 mil en el lanzamiento, puesta en órbita, logística, seguros y pruebas de certificación...” (Ministerio Coordinador de Seguridad, 2013, p. 8) y un tercer nano satélite de la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE) y la Universidad Estatal del Suroeste de Rusia (UESOR) se lanzó el 14 de julio del año 2017. En este sentido, es lógico pensar que debería ser del interés del Estado ecuatoriano el cumplir la recomendación de la Asamblea del año 2007 arriba citada; sin perjuicio de que sería interesante mantener el interés como Estado y mirar hacia otros horizontes como el lanzamiento de un satélite de comunicaciones propio.



**Figura 1.** Proyecto Espacial Ecuatoriano (Ministerio Coordinador de Seguridad, 2013, p. 10).

Otro de los convenios de los cuales el Ecuador no es parte es el “Acuerdo que debe regir las Actividades de los Estados en la Luna y otros Cuerpos Celestes”. En este punto sería útil como Estado el sumarse a este convenio también de tal forma de contribuir a evitar que la corriente al respecto cambie, ya que de tiempo en tiempo se aprecia en la prensa la intención de apropiación de espacios en este satélite por parte de entes privados, como por ejemplo la noticia del año 2004 que decía: “En un emprendimiento que genera polémicas y conflictos legales, varios sitios de Internet pusieron en venta terrenos fuera de este planeta, tanto en la Luna como en Marte.” (Diario El Clarín, 2004).

Al respecto, nótese que los Estados Unidos de América (en adelante EEUU.) como país no es parte del convenio en análisis desde el párrafo anterior y este tampoco ha sido incluido en el Derecho Consuetudinario todavía. Más aún, en los EEUU en el año 2015 se promulgó la “Ley de Competitividad Comercial Espacial” sobre la cual el Instituto Internacional de Derecho Espacial adopta la posición en el sentido de que “...en vista de la ausencia de una prohibición clara sobre la explotación de recursos en el espacio exterior, uno puede concluir que el uso de los re-

curso del espacio estaría permitido.” (Instituto Internacional de Derecho Espacial, 2015)

En todo caso, considerando que los principios del Derecho Internacional del Espacio apuntan más bien a la ausencia de reclamación de soberanía y ante la ausencia de legislación internacional aplicable a los recursos, hay que por lo menos estar atentos y como país expresar nuestra opinión, más aún considerando que esta es una discusión a futuro y no está claro todavía que posición tomarían los países en consenso. Entonces, sumarse a este convenio expresaría el interés del Ecuador de apoyar a la comunidad de Estados frente a intereses privados en este tema específico.

Cabe anotar en este punto que el Derecho Internacional del Espacio está avanzando a pasos vertiginosos y cada vez existen más resoluciones de las Naciones Unidas al respecto. Algunos países latinoamericanos como Brasil, Argentina y Chile por ejemplo ya disponen de agencias espaciales y la Argentina ya dispone inclusive de un registro de objetos espaciales lanzados; a propósito, cabe recordar el lanzamiento del satélite de comunicaciones ARSAT-1 en el año 2014. Ecuador por su parte no consta en la Colección Nacional de Derecho Espacial de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas; es decir, desde el punto de vista de la comunidad internacional de naciones se debe asumir que en nuestro país no existe legislación aplicable al espacio. El resto de países latinoamericanos en su mayoría participa en esta colección con la Ley de Creación de la Agencia Espacial de cada uno de los respectivos países.

Al respecto, en la Resolución 68/74 de la Asamblea General de 11 de diciembre de 2013 se recomienda que “las actividades espaciales deberían requerir autorizaciones expedidas por una autoridad nacional competente;” (Naciones Unidas, Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, 2017, p. 90).

Luego, siendo que el espacio tiene grandes potencialidades, como se estableció al inicio de este artículo, es útil argumen-

tar que el Ecuador bien puede asumir un nuevo liderazgo tanto en la generación de legislación nacional sobre el tema así como contribuir a la formación del Derecho Internacional del Espacio; tal como lo hiciese en el pasado cuando fue uno de los países que conjuntamente con Brasil, Colombia, Congo, Indonesia, Kenya, Uganda y Zaire, impulsó con fuerza la Declaración de Bogotá de 1976, reivindicando "...por primera vez derechos de soberanía sobre los segmentos de la órbita geoestacionaria ubicados encima de su territorio..." (Marchán, 1990, p. 517).

Larga sería la discusión para desarrollar el tema de la órbita geoestacionaria y la posición de nuestro país al respecto, y el objetivo de este artículo es otro, así que no se entra a profundizar en el tema, el cual se menciona solo con el afán de aclarar el liderazgo que en el pasado nuestro país llevó con respecto al Derecho del Espacio, donde para la época pudiésemos citar a otros eminentes tratadistas además de Jaime Marchán, como Alfredo Luna Tobar, por ejemplo.

Para efecto de recuperar este liderazgo y hacer sentir nuevamente nuestra voz, sería lógico pensar en la existencia de una Asociación Ecuatoriana de Derecho Aeronáutico y Espacial que contribuya al esfuerzo nacional desde el punto de vista de la doctrina del derecho y del intercambio de información con otras asociaciones similares.

De hecho y concordante con lo anterior, en julio de 2006 se realizó en Quito la V Conferencia Espacial de las Américas (V CEA). Al concluir esta reunión internacional se emitió la Declaración de San Francisco de Quito, que en lo medular

señala la necesidad de crear los mecanismos de cooperación y coordinación eficaces para la región, con el propósito de impulsar el desarrollo de las actividades espaciales en los países del continente americano y para la aplicación y el uso pacífico de las tecnologías que se deriven de ellas (Barberis Martínez, 2009, p. 92).

De acuerdo con lo dicho hasta este punto, y resumiendo, se puede prudentemente deducir que, del análisis del Derecho Internacional del Espacio, en el Ecuador se podría complementar el trabajo que hoy en día desarrollan el MREMH y el IEE con dos estructuras claramente definidas, una pública y una privada para levantar un poco más nuestra voz como país en el contexto de la carrera del espacio, al menos desde el punto de vista del desarrollo normativo, a saber:

La Agencia Ecuatoriana del Espacio: organización de derecho público, que pudiese ser creada por ley, con atribuciones normativas, de regulación y de participación tanto en el fortalecimiento de la infraestructura espacial como en la creación de nuevos cuerpos legales del Derecho tanto nacional como internacional del Espacio.

En cuanto a la ya mencionada Asociación Ecuatoriana de Derecho Aeronáutico y Espacial, esta bien se puede estructurar desde el punto de vista privado o bien surgir del ambiente académico, siempre con el fin de contribuir con doctrina y por qué no, con propuestas de normativa para el fortalecimiento del Derecho del Espacio tanto a nivel nacional como internacional igualmente.

Para concluir y poner en contexto lo aquí discutido en función de la sostenibilidad marina, cabe agregar la idea de que a fin de dar cumplimiento como país con el Objetivo de Desarrollo Sostenible Nro. 14 "Vida Submarina" (UNDP), es necesario observar los océanos y hoy por hoy no podemos evitar pasar por alto el hecho de que el ser humano necesita de su observación desde el espacio para mejorar las posibilidades de pronóstico y estudio del mar, como lo menciona Othoniel Palacios cuando dice que

Un sistema de observación del océano en términos generales tiene los siguientes componentes que involucran aspectos tecnológicos, ciencia, e investigación aplicada, que corresponden a:

equipos e instrumental oceanográfico para la colección de datos (boyas oceanográficas, vehículos autónomos submarinos AUV Gliders, instrumental a bordo de buques de observación), satélites de información oceanográfica y meteorológica, sistemas de telemetría o transmisión de datos vía satelital (Palacios, 2019).

De hecho como lo implica el autor mencionado, en la actualidad, objetivos como el Nro. 14 se podrían cumplir mucho mejor por parte del Ecuador con el mejoramiento de las capacidades en cuanto a herramientas espaciales se refiere, por parte de instituciones llamadas a ello, como el Instituto Oceanográfico de la Armada por ejemplo, para lo cual como se propone en las páginas anteriores, se debe incursionar necesaria y paralelamente en los aspectos legales asociados y no quedar como país, por fuera del desarrollo del Derecho Internacional del Espacio.

### **Referencias bibliográficas**

- Barberis Martínez, J. (2009). Presente y futuro de la Conferencia Espacial. *AFESE*, 50, 85-97.
- BBC News Mundo. (2018). BBC. Recuperado el 04 de julio de 2018, de Para qué quiere Trump una Fuerza espacial que "domine el espacio": <http://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-44529354>
- Colorado School of Mines. (2018). *Center for Space Resources*. Recuperado el 26 de junio de 2018 de <http://spaceresources.mines.edu/index.htm>
- Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. (2015). *Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2015*. United Nations, Legal Subcommittee. Nueva York: Legal Subcommittee.
- Diario El Clarín. (2004). Polémica y conflictos legales: Se venden terrenos en la luna y marte por internet. *Clarín Sociedad*.

- Gutiérrez Espada, C. (2006). La militarización del espacio ultraterrestre. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, 12.
- IEE. (2018). *Instituto Espacial Ecuatoriano*. Recuperado el 5 de julio de 2018, de Misión del IEE: <http://www.institutoespacial.gob.ec/valores/>
- Instituto Internacional de Derecho Espacial. (2015). <http://www.iislweb.org>. Recuperado el 26 de junio de 2018, de Position Paper on Space Resource Mining: <http://www.iislweb.org/docs/SpaceResourceMining.pdf>
- Marchán, J. (1990). *Derecho Internacional del Espacio Teoría y Política*. Madrid: Editorial Civitas, S.A.
- Ministerio Coordinador de Seguridad. (2013). Ecuador en la carrera espacial. (E. Rivadulla, Ed.) *Nuestra Seguridad*, 10, 8-9.
- Naciones Unidas. (2002). *Tratados y Principios de las Naciones Unidas sobre el Espacio Ultraterrestre*. Nueva York: Oficina de las Naciones Unidas.
- Naciones Unidas, Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. (2017). *Derecho Internacional del Espacio : Instrumentos de las Naciones Unidas*. Nueva York: Naciones Unidas.
- Palacios, O. (2019). Los Sistemas de Observación de los Océanos y su importancia para las futuras generaciones. En M. A. Palacios Moreno y D. Soto Carrasco (eds.). *Pensar un Pacífico Latinoamericano: Retos Políticos, Éticos y Mediambientales*. Quito: UPACIFICO.
- Roosbeh, B. (2010). Customary International Law in the 21st Century: Old Challenges and New Debates. *The European Journal of International Law*, 21, 173-204.
- UNDP. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

# EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL CALENTAMIENTO DE LOS OCÉANOS: AMENAZAS REALES PARA LOS ECOSISTEMAS

**Humberto Gómez Proaño**

*Atlantis SIM (Ecuador)*

## 1. INTRODUCCIÓN

Debido al cambio climático, en la actualidad, el hombre está replanteando su relación con los océanos y mares globales, observando y reflexionando respecto a los apremios que éstos le imponen en su día a día y que, en la lógica de lo que prospectivamente se prevé, configuran un futuro que no se evidencia promisorio para las presentes y menos aún para las futuras generaciones, toda vez que ya existe un plazo para poder revertir los efectos negativos globales que ya sentimos y observamos, tomando medidas drásticas antes de que sea demasiado tarde; ese plazo es el año 2030.

La última década se caracterizó por el incremento global de la temperatura, produciendo cambios drásticos en la atmósfera, en los océanos y superando varios registros históricos; en ese contexto, es evidente que los océanos tienen un rol sustancial en el clima mundial y los síntomas como el deshielo de los polos<sup>1</sup>,

---

<sup>1</sup> El comportamiento del Ártico y la Antártida frente al incremento drástico de la temperatura, ha producido el deshielo de parte de sus respectivas masas de hielo, la afectación a los ecosistemas y a la alteración del clima global.

glaciares y capas de hielo; la acidificación de los océanos; la excesiva concentración de calor en los océanos; el continuo incremento del nivel del mar y la ocurrencia de eventos meteorológicos extraordinarios, materializan escenarios complejos para el hombre (OMM, 2019b).

Las medidas que todos los seres humanos debemos tomar son urgentes y tienen dos escenarios bien definidos: la tierra y el mar; en todos ellos, es trascendente el cambio de paradigmas en cuanto al uso irresponsable de los recursos; la destructiva forma de producir desarrollo económico; la indiferencia en la protección del ambiente y, en ambos escenarios, el tiempo apremia. La relación con las formas productivas de hacer lo que hemos hecho, nos impone un nuevo horizonte, construir una economía azul e identificar el rol de los mares y océanos en la supervivencia del hombre.

En el presente trabajo se hará una precisión con relación al primer límite de tiempo apremiante para el hombre, el año 2030; luego, se evidenciará la tendencia del reciente año 2019; después, se identificará la relación, sensible y compleja, que discurre entre los gases de efecto invernadero y el calentamiento de los océanos; posteriormente, se denotarán las consecuencias fehacientes de la acumulación de calor en los océanos globales, identificando, incluso, otros factores críticos respecto al tema; finalizando, por cierto, en conclusiones con tendencia a ser profundas reflexiones sobre una situación que ya es crítica en estos momentos.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. ¿Por qué el año 2030?**

Los científicos inmersos en las investigaciones<sup>2</sup> realizadas por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de la ONU, IPCC, analizaron el impacto del incremento de la tempera-

---

<sup>2</sup> Fundamentado en más de seis mil referencias científicas.

tura global sobre los 1.5°C y bajo los 2.0°C, referidos a los niveles preindustriales<sup>3</sup> y llegaron a una conclusión devastadora, que en realidad, el esfuerzo global debe dirigirse a impedir que el incremento de temperatura global no llegue a 1.5°C como límite máximo, siendo impensable en llegar a los 2°C y menos aún a los 3°C, que es la tendencia actual.

Para ello, la humanidad debe tener tal nivel de consciencia de los riesgos que se presentarán en el futuro inmediato que debe considerar una inversión del 2.5% del PIB mundial, durante los siguientes 20 años y hacer los esfuerzos para mantener el incremento de temperatura global en un nivel inferior del 1.5 °C, referidos a los niveles preindustriales, implica que será necesario disminuir la emisiones de CO<sub>2</sub>, en un 45% hasta el año 2030, lo que implica la generación de políticas estatales globales que tengan la efectividad de alcanzar ese objetivo (BBC, 2018).

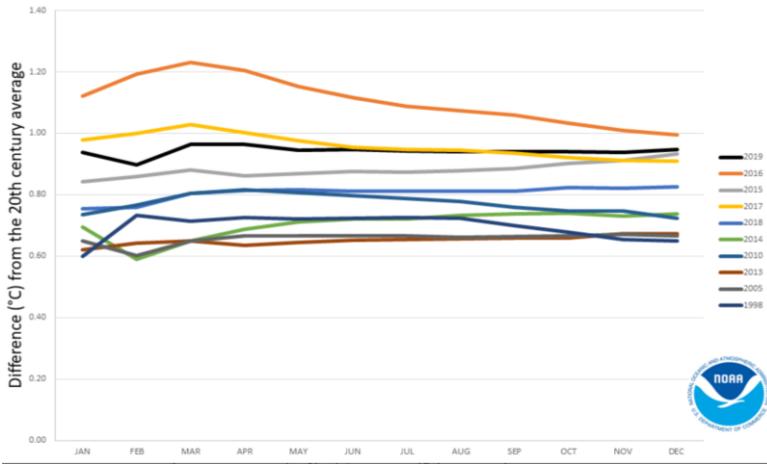
## **2.2. ¿Cuál fue la tendencia de las temperaturas alcanzadas en el año 2019?**

Para ser objetivos, observemos los promedios de temperatura correspondientes al siglo XX y los comparamos con las temperaturas mensuales promedio de lo que hasta ahora han sido los nueve años más calurosos, en orden descendente: 2016, 2015, 2017, 2018, 2014, 2010, 2013, 2005 y 1998, al restar la data de esos años, con el promedio del siglo XX, se obtienen valores, que cuando son positivos, indican que se ha incrementado la temperatura, y cuando son negativos, lo contrario, evidenciando que el año 2019 fue el segundo más caliente (Figura 1).

---

<sup>3</sup> De conformidad con el Artículo 2 del Acuerdo de París de 29 de enero de 2016, los Estados Parte harán los esfuerzos necesarios para mantener el incremento de temperatura global por debajo de los 2°C, por encima de los niveles preindustriales, propugnando que dicho incremento no supere los 1.5°C, de los niveles preindustriales, reduciendo el impacto del cambio climático.

Es necesario estar conscientes de que si bien la data<sup>4</sup> de las anomalías positivas de la temperatura son medidas en la escala de los decimales, su interpretación correcta es que se trata de valores muy significativos, derivados de un universo estadístico casi inconmensurable de datos de temperatura de la tierra y de los océanos, que van desde el año 1880<sup>5</sup> hasta el 2019; en ese contexto podemos identificar que el año 2016 tuvo variantes de anomalías significativas entre 1°C y encima del 1.2°C; mientras que el año 2019 se mantuvo bajo una anomalía de 1°C.



**Figura 1.** Comparación del año 2019 (en negro) con la data anual de temperatura global de los últimos nueve años más calurosos registrados, evidenciando sus anomalías térmicas positivas con relación al promedio correspondiente a las de todo el siglo XX, denotando así, que el año 2019 fue el segundo más caliente. La data fue obtenida de (NOAA, 2020b).

<sup>4</sup> Data como alocución del plural de datum, esto es, información; data, el conjunto de datos e información (Merriam-Webster, 2020).

<sup>5</sup> La NASA, así como la *National Climatic Data Center*, entre otras afines, mantienen bases de datos meteorológica, caracterizada por mediciones de temperatura, con resolución mensual, desde 1880.

En ese contexto, debemos partir de un hecho histórico poco feliz, registrado por la Organización Meteorológica Mundial, OMM, respecto a que el 2019 fue el segundo año más cálido registrado<sup>6</sup>, luego del 2016 (OMM, 2020). La actual data meteorológica señala que la temperatura global del planeta ha experimentado un incremento de temperatura de 1.1°C mayor que "(...) la era preindustrial y el contenido de calor del océano está en un nivel récord" según declaró el señor Petteri Taalas, Secretario General de la OMM (El Español, 2020).

Basados en la data obtenida en el año 2019, podemos analizar que su temperatura promedio anual de la superficie terrestre y de los océanos fue de 14.85°C, es decir, 0.95°C sobre el promedio total del siglo XX de 13.9°C, ubicando al 2019 en la segunda temperatura global más alta de la tierra y los océanos, frente al registro promedio correspondiente de la tierra y el océano, de enero a diciembre, desde 1880-2019, manteniéndose debajo del registro alcanzado en el 2016 que es, hasta la fecha, el año más caluroso de la historia (NOAA, 2020a).

### **2.3. La relación entre los gases de efecto invernadero y el calentamiento de los océanos**

En la elaboración de las políticas estatales, alrededor del Objetivo14<sup>7</sup>, de la Agenda<sup>8</sup> para el Desarrollo Sostenible 2030, los Estados ribereños deberían tomar en cuenta la naturaleza de los océanos y su relación con el equilibrio que el planeta mantiene, a

---

<sup>6</sup> A partir del año 1850 comenzó el registro de la geodata meteorológica confiable, debido a la instalación, en tierra o en buques, de instrumentos más exactos y difundidos a través del telégrafo (Barral, 2019).

<sup>7</sup> Este objetivo 14 tiene que ver con: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.

<sup>8</sup> Adoptada por la Organización de las Naciones Unidas, ONU, el 25 de septiembre de 2015, con 17 objetivos, uno de ellos, el 14, dedicado a los océanos.

través de ellos, con el clima global. Cuando el sol irradia su energía electromagnética sobre la Tierra, los océanos que ocupan el 70% de la superficie terrestre “atrapan” la mayor parte de esa energía, sin que eso implique un incremento sustantivo de la temperatura<sup>9</sup>.

En un sistema termodinámico estable, la energía que llega a la tierra y a los océanos, en un periodo largo, se almacena y es liberada al espacio casi en la misma proporción de la que llega; no obstante, el problema está cuando la energía que entra es mayor que la que sale, desbalanceando la cantidad de radiación, acumulándola y produciendo calentamiento; esto ocurre por causas naturales y antropogénicas, sobre todo por las últimas, derivadas de una producción excesiva de gases de efecto invernadero, GHG<sup>10</sup>, que hasta la fecha no se ha logrado controlar como se debería (CIIFEN, 2020) .

La producción y concentración de los GHG tales como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); el metano (CH<sub>4</sub>); el Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) y los Gases Fluorados (F-gases) evita que fluya la radiación devuelta hacia el espacio por la tierra y los océanos, contribuyendo al cambio climático, por la concentración de calor en los océanos<sup>11</sup>. Estos GHG son generados por: la producción de electricidad y calor (25%); la industria (21%); la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (24%); la transportación (14%); los edificios (6%) y otras energías (10%) (EPA, 2019).

Entonces, las actividades humanas tendientes a su “desarrollo”, que de alguna manera coadyuva al mejoramiento de la

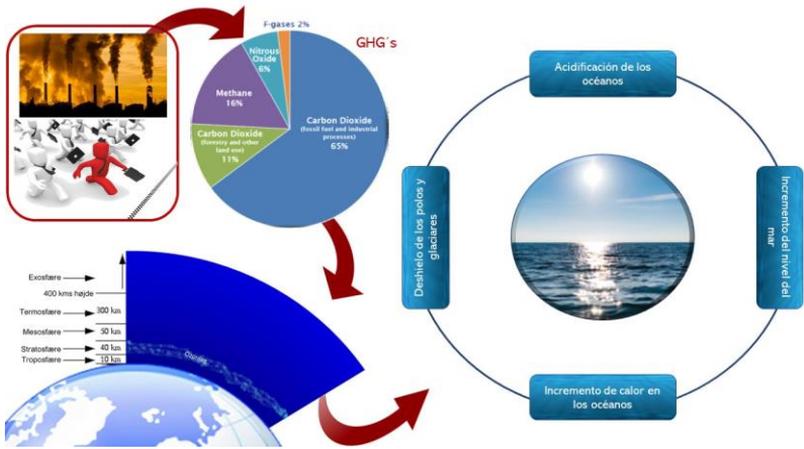
---

<sup>9</sup> La temperatura es una propiedad intensiva de la materia, es una medida del frío o del calor, referida a una escala arbitraria y de general entendimiento; no es una medida de la energía de un sistema termodinámico y es independiente de la cantidad de materia considerada (Encyclopaedia Britannica, 2020).

<sup>10</sup> Por sus siglas en Inglés *Global Greenhouse Gases Emissions*.

<sup>11</sup> Esta acumulación de calor se ha verificado en el océano superior, en los últimos 20 años.

calidad de vida, no está siendo consecuente con el equilibrio y la simbiosis que debe mantener con natura y los déficit se trasladan a incrementar y empeorar el cambio climático, siendo los intereses personales, empresariales, corporativos y estatales, los que no dejan cortar un círculo vicioso que nos está llevando por una ruta crítica y más aún, cuando de por medio está un sistema extraordinario y complejo como el mar (Figura 2.)



**Figura 2.** La incidencia directa del desarrollo humano para la producción de los GHG's, su afectación en la atmósfera y, consecuentemente, sobre los océanos. La figura es una composición propia compilando los factores que inciden sobre el calentamiento de los océanos.

#### 2.4. ¿Una advertencia más?

La advertencia oficial respecto a los impactos negativos del calentamiento global vino, esta vez, a través de la Declaración de la OMM sobre el clima mundial, presentada en el 25° periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes, CP 25, en el marco de la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, CMNUCC, llevada a cabo en Madrid, el 15 de noviembre de 2019, en donde ya se evidenció, más allá de toda duda, que el incremento de la temperatura del planeta ya afecta severamente

a la interacción océano-atmósfera y a los seres humanos. Es fundamental concienciar a la humanidad respecto a lo que sucederá si el afán del “desarrollo” continúa con los actuales criterios de uso de los recursos naturales, soslayando el equilibrio que se debe mantener con los ecosistemas y limitando al hombre su capacidad de entender la resiliencia, como un proceso complementario de adaptación a las nuevas circunstancias, es cómo si nos empeñáramos en no ver la letalidad de nuestra actitud y nuestro comportamiento frente a esta amenaza, que de una u otra manera ya se están percibiendo y sintiendo sus efectos.

## **2.5. El año 2019 registró el más alto nivel de calentamiento de los océanos de la historia**

El nivel de calor de los océanos, OHC<sup>12</sup>, en el año 2019, fue el más alto jamás registrado; no obstante, considerando que los océanos son el mayor repositorio del “desbalance energético de la Tierra” y que la medición multitemporal del OHC puede evidenciar y cuantificar el calentamiento global, se tomó la geodata, entre los 0 a 2000 m, levantada por el *Institute of Atmospheric Physics*, IAP y el *National Oceanic and Atmospheric Administration / National Center for Environmental Information*, NOAA/NCEI (Cheng et al., 2020), con los resultados detallados en la Tabla 1. Los datos son explícitos en cuanto a identificar, sin lugar a dudas, de que el año 2019 tuvo el registro más alto de la historia con relación al OHC; no obstante, la mayoría de las personas no alcanzan a percibir, ni a cuantificar la verdadera magnitud del problema, sobre todo, en lo que representa los impactos para la supervivencia del ser humano; consecuentemente, es necesario llevarlos hacia una perspectiva que permita evidenciar la realidad; para ello, podemos utilizar dos referencias históricas que, aunque impactantes, son ejemplarizadoras: las explosiones atómicas.

---

<sup>12</sup> OHC, por sus siglas en inglés de *Ocean Heat Content* y que es medido en *Zetta Joules* (ZJ), que equivale  $1ZJ=10^{21}$  Joules.

**Tabla 1.** Valores de la geodata multitemporal de OHC obtenidos por el IAP y la NOAA/NCEI, que evidencian que el año 2019 fue el año en el que los océanos concentraron más calor de la historia.

Clasificación	Años	Geodata (ZJ) IAP	Geodata (ZJ) NOAA/NCEI
1	2019	228	217
2	2018	203	196
3	2017	193	189
4	2015	185	180
5	2016	180	164

Nota: La tabla fue tomada, traducida y modificada del documento Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019, p. 138.

Los Estados Unidos, el 16 de julio de 1945, detonó por primera vez en la historia, una bomba nuclear, “TRINITY”, de 20 kilotonnes (Kt), en Alamogordo, Nuevo México; luego, el 6 y 9 de agosto del mismo año, arrojaron sobre Hiroshima y Nagasaki, sendas bombas atómicas de 16 Kt (*Little Boy*) y 25 Kt (*Fat Man*) respectivamente; con lo que, el mundo horrorizado, finalizó la Segunda Guerra Mundial, al advertir que tal hecho ocasionó la muerte instantánea de 220.000 personas y 200.000 más murieron después como consecuencia indirecta de las explosiones (ONU, 2020).

La bomba que estalló sobre Hiroshima, la *Little Boy*, detonó a 600 m de altura, con una potencia de 16 Kt, es decir, 1600 toneladas de TNT<sup>13</sup>, matando de contado a 140.000 personas; días después, sobre Nagasaki se detonó la *Fat Man*, con una potencia de 25 Kt, es decir, 2500 toneladas de TNT (National Geographic, 2019).

---

<sup>13</sup> TNT, trinitrotolueno, cuya medida se aplican a las explosiones nucleares, ya que es apropiada para entender la magnitud de la energía que se libera; por ejemplo, en un Kilotón, Kt, implica la energía liberada por la explosión de 1000 toneladas de trinitrotolueno.

La temperatura que el aire alcanzó al momento de la detonación de las bombas, fue, aproximadamente, los 4000°C (CTBTO, 2020), lo que significa que fundió hasta el elemento más duro de la Tierra, el Carbono, que funde a 3500°C (LENNTECH, 2020).

En nuestra memoria crítica están los horrores derivados de una energía liberada desde los átomos y estamos conscientes de lo que esa energía fue capaz de hacer; pues bien, en la Tabla 2 se establece la relación de la energía liberada durante las exposiciones nucleares, versus, el calor contenido en los océanos en el año 2019, entonces, la Tabla 1 comienza a ser significativa y la humanidad puede observar cómo los océanos están saliendo de control, por efecto del cambio climático y, junto con ellos, toda la naturaleza comienza a buscar su equilibrio, en perjuicio del propio hombre.

**Tabla 2.** Relación de la energía liberada por la explosión de distintas bombas atómicas, según sus potencias medidas en kilotones ( $4,184 \times 10^{12}$  J) y megatones ( $4,184 \times 10^{15}$  J), versus la energía calórica acumulada por los océanos durante el año 2019 ( $228 \times 4,184 \times 10^{21}$  J).

EE. UU.		<i>Little Boy</i>		
Primera y segunda bombas atómicas utilizadas en la guerra contra Japón.	<i>Hiroshima</i> 6-ago-1945	<b>16 Kt</b> $16 \times 4,184 \times 10^{12}$ J		<b>3.410'000.000</b>
	<i>Nagasaki</i> 9-ago-1945	<i>Fat Man</i> <b>25 Kt</b> $25 \times 4,184 \times 10^{12}$ J		<b>2.180'000.000</b>
EE. UU. / islas Marshall	<b>Atolón</b> <i>Enewetak</i> 31-oct-1952	<i>Ivy Mike</i> <b>10 Mt</b> $10 \times 4,184 \times 10^{15}$ J	228 ZJ 228 Zetta Joules $228 \times 4,184 \times 10^{21}$ J	<b>5'450.000</b>
EE. UU. / islas Marshall	<b>Atolón</b> <i>Bikini</i> 28-feb-1958	<i>Castle Bravo</i> <b>15 Mt</b> $15 \times 4,184 \times 10^{15}$ J		<b>3'630.000</b>
Segunda Bomba atómica más poderosa.				

URRS / islas árticas rusas	<i>Novaya Zemlya</i> 30-oct-1961	Bomba del Zar	1'090.000
La bomba atómica más poderosa del mundo.		<b>50 Mt</b> 50×4,184×1 0 <sup>15</sup> J	

---

Nota: La potencia de las bombas detonadas han sido del orden de los kilotonos (Kt) y de los megatonos (Mt); considerar que 1 Kt equivale a la energía liberada por la explosión de 1.000 toneladas de TNT y 1 Mt la de 1'000.000 de toneladas de TNT. Información compilada y procesada por Gómez H. Fuente de la información de la tabla: BBC, 2017.

## 2.6. Las consecuencias de la acumulación de calor en los océanos

El cambio climático está incidiendo de forma progresiva y cada vez más agresiva sobre el ser humano; ya se evidenció que el año 2019 fue el segundo año más caluroso de la historia y, además, según los datos de las tablas 1 y 2, el calentamiento acumulado en los océanos en el año 2019 fue, entre otras referencias, de 3.410 millones de veces la energía impelida por la “*Little Boy*”, en Hiroshima, ¿estamos conscientes de lo que eso significa? El Secretario General de la OMM contesta una parte de esta interrogante, cuando afirmó que si no adoptamos...

“(...) medidas urgentes para combatir el cambio climático ahora, todo apunta a un aumento de la temperatura de más de 3 °C de aquí a finales de siglo, y sus consecuencias para el bienestar de la humanidad serán todavía más perjudiciales” (ONU, 2019) .

Las olas de calor y las inundaciones que solían producirse una vez cada 100 años son cada vez más frecuentes. Los efectos de ciclones tropicales de una intensidad devastadora se sienten desde las Bahamas hasta el Japón, pasando por Mozambique, y los incendios forestales arrasan grandes zonas del Ártico y Aus-

tralia (ONU, 2019). El año 2020 empieza igual que terminó 2019, con fenómenos meteorológicos y climáticos de efectos devastadores. En Australia, 2019 fue el año más cálido y seco del que se tienen datos, un escenario propicio para los gigantescos incendios de monte bajo que asolaron el país, entrañando consecuencias catastróficas para las personas y los bienes, la fauna y la flora silvestres, los ecosistemas y el medioambiente (OMM, 2020).

Desafortunadamente, las previsiones indican que en 2020 y en las próximas décadas se producirán gran cantidad de fenómenos meteorológicos extremos, exacerbados por niveles récord de gases de efecto invernadero que atrapan el calor en la atmósfera (OMM, 2020).

Los océanos han sido fundamentales en la formación y la evolución de la Tierra; sus vastas extensiones y, en su conjunto, la enorme capacidad de absorber el calor ha sido un factor sustancial para regular el clima y la temperatura terrestre, lo que ha permitido, directa o indirecta, garantizar la supervivencia del hombre; aunque, en la actualidad, el comportamiento del hombre ha sido negativo o poco eficiente, ya que en función de su desarrollo y evolución, no ha sido capaz de mantener el balance natural, produciendo excesivas emisiones de GHG's.

Anualmente los bosques, especialmente los tropicales<sup>14</sup> y los océanos inyectan significativas cantidades de oxígeno a la atmósfera; los bosques contribuyen, aproximadamente, con el 20% y los océanos, aproximadamente, con el 80%. En los océanos, el responsable de la masiva producción anual de los casi 27

---

<sup>14</sup> Los bosques tropicales como los que se encuentran en la Amazonía, África Central y Asia. De ahí que es importante comprender que todos los bosques tropicales son esenciales y que el aporte de oxígeno de la Amazonía está entre un 6% a 9%, lo que no implica que sea los pulmones del mundo, aunque sí un importante factor de absorción de CO<sub>2</sub> y enfriamiento planetario (Zimmer, 2019).

mil millones de toneladas de O<sub>2</sub> es el fitoplancton<sup>15</sup> y sus procesos fotosintéticos; así mismo, los océanos se han encargado de “atrapar” y almacenar en sus profundidades entre el 25% (NOAA, 2020c) y el 31% de CO<sub>2</sub> producido por el hombre (CSIC, 2019).

Estos datos caracterizan una situación global crítica y ya constituye una amenaza para la supervivencia de la humanidad, considerando que no sólo tenemos un problema de calentamiento de los océanos por la cantidad de CO<sub>2</sub> antropogénico que ha tenido que absorber sin que estemos claros que su capacidad de absorberlo esté llegando a su punto crítico, sino que además, los océanos, por la masiva presencia del dióxido de carbono ya está cambiando su naturaleza química, física y biológica y los resultados de esos cambios, están interactuando con procesos climáticos drásticos y peligrosos.

Los eventos climáticos que estamos observando, definitivamente, ya son las manifestaciones del cambio climático y muchos de ellos empeorarán si no hay cambios sustanciales; es muy simple entender las razones; la concentración del CO<sub>2</sub> en los océanos y, además, la continua emisión de los GHG's producen cuatro efectos sobre los océanos, 1) calentamiento de los océanos; 2) incremento del nivel del mar; 3) acidificación de los océanos, y 4) desoxigenación de los océanos (Gruber, 2011); todos ocurren simultáneamente, lo que representa una amenaza definitiva para la humanidad.

Con el calentamiento de los océanos, sube el nivel del mar, por tres razones básicas, 1) el incremento del volumen por la temperatura, ocupando más espacio; 2) el deshielo sucesivo y progresivo de las grandes masas de hielo, como lo que ocurre actualmente con Groenlandia y la Antártida occidental y 3) el deshielo de los glaciares que ya no recuperan su forma original,

---

<sup>15</sup> El fitoplancton aporta entre el 50% y el 85% del oxígeno que es liberado a la atmósfera, generando casi 27 mil millones de toneladas de O<sub>2</sub> (National Geographic, 2019).

sino que disminuyen o desaparecen; hasta finales del siglo XXI, el nivel del mar se habrá incrementado hasta 0.90 m, de lo que está en la actualidad, causando los siguientes impactos negativos:

–Los eventos meteorológicos oceánicos serán de mayor fuerza y destrucción.

–Las poblaciones continentales e insulares tendrán que migrar hacia áreas seguras, produciendo grandes desplazamientos y severas presiones demográficas, considerando que el 40% de la población<sup>16</sup> mundial (ONU, 2017) viven a menos de 100 km de la línea de costa.

–Las pérdidas materiales serán significativas, debido al retroceso de la línea de costa, dejando espacios considerables al mar.

–El mar erosionará y destruirá zonas importantes de cultivo, turismo, vivienda, inundación de humedales y destrucción de hábitats de criaturas terrestres y marinas intermareales.

–Desaparecerán ciudades y Estados ribereños cuyos asentamientos estén en niveles por debajo de la rata de incremento del nivel del mar.

Conforme los océanos absorben grandes cantidades<sup>17</sup> de CO<sub>2</sub>, éste reacciona con el agua salina, disminuyendo el pH y produciendo la acidificación<sup>18</sup> de los océanos e importantes cambios geoquímicos. La afectación es directa sobre los arrecifes de coral, en donde existe una enorme biodiversidad<sup>19</sup>, los descalcifi-

---

<sup>16</sup> Representan aproximadamente 2.400 millones de habitantes, que tienen una relación directa e indirecta con la gestión de los océanos.

<sup>17</sup> Cuando existe un balance apropiado, la capacidad de los océanos de absorber el CO<sub>2</sub> se comporta dentro de un balance apropiado, no obstante, cuando se incrementa excesivamente las cantidades de CO<sub>2</sub>, ese equilibrio se rompe y el océano pierde sus capacidades.

<sup>18</sup> Lo que se produce es ácido carbónico.

<sup>19</sup> Se estima que, aproximadamente, el 25% de las especies marinas (WWF, 2020) dependen directa o indirectamente de los corales. Si continúa la acción acidificante, al 2050, no quedará ningún coral vivo.

can y destruyen los hábitats existentes, además de producir cambios en la propia biodiversidad, en algunos casos demorando su crecimiento hasta, en otros casos, aniquilar las especies, por no tener capacidad de adaptarse a los cambios (Lövin, 2017).

Los análisis que se han realizado para determinar los efectos del cambio climático sobre los océanos son concluyentes con relación a que se está dando un proceso de desoxigenación de los océanos, tanto los abiertos, como los que tienen una relación marino-costera<sup>20</sup>; este decrecimiento se ubica entre el 1% y el 2%, dependiendo de las áreas que se analicen, su proyección del decrecimiento hasta el año 2100, infiere que traerá graves consecuencias a las pesquerías, hábitats y degradación de los alimentos marinos, además de la extinción de algunas especies (OMM, 2019a).

El tema de las pesquerías atiende a un análisis crítico, por cuanto en un momento determinado habrá especies que estén mejor oxigenadas que otras, las que buscarán áreas en donde su provisión de alguna manera esté garantizada, por un tema de supervivencia, no obstante, también atraerá a flotas pesqueras que tendrán la necesidad de pescar, produciendo sobrepesca y luego conflictos por ello, alterando además la distribución espacial de las especies en el océano; para este punto, hablamos de que otras especies se habrán extinguido y el hombre buscará sobrevivir a toda costa (Laffoley & Baxter, 2019).

## **2.7. Otros factores críticos que afectan a los océanos**

Lo referido respecto a los efectos del cambio climático, sobre los océanos, es una gran parte del problema, pero no es el único problema, pues, hay que agregar otros aspectos más que progresivamente van tomando espacios importantes en la gestión del hombre sobre los océanos y lo va afectando en diferentes

---

<sup>20</sup> Se refieren fundamentalmente a áreas estuarinas o mares semicerrados.

dimensiones; el primero es la contaminación marina, sea por hidrocarburos, por basura, plásticos y microplásticos; la segunda es la sobrepesca y la pesca ilegal no declarada no reglamentada, INDNR y la otra, es la destrucción de hábitats, por la explotación de recursos marinos.

### 3. CONCLUSIONES

El crecimiento demográfico global es significativo, alcanzando los 7.700 millones de habitantes; para el 2030 seremos 8.500 millones de habitantes, para el 2050 alcanzaremos ya los 9.700 millones de seres humanos y para el 2100, seremos cerca de los 11.000 millones de habitantes; esto sólo puede traducirse en una presión extraordinaria sobre los océanos y si en medio de todos los esfuerzos que se puedan hacer, no alcanzamos las metas fijadas en la Agenda 2030 y el Acuerdo de París, el mundo simplemente se verá abocado a su extinción.

Para lograr estabilizar las condiciones de los océanos, se requiere de una férrea voluntad de los pueblos y sus gobernantes, puesto que las políticas que los Estados ribereños emitan en los próximos años, deberán ser eficientes y oportunas respecto a la gestión del mar; complementado con una enorme capacidad de la humanidad de enfrentar los graves problemas que vendrán, con conocimiento, tecnología, una enorme capacidad de adaptación y tener una planificación resiliente, ya que de eso depende si el hombre, en el futuro, podrá tener un oportunidad de sobrevivir.

El calentamiento de los océanos obliga a los Estados a actuar inmediata e integralmente para lograr un uso del mar sostenible, resiliente y consciente de que hay muy poco tiempo para hacerlo y que uno de los caminos con mayor posibilidad de éxito es el cumplimiento de la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 de la ONU, con especial énfasis en el Objetivo 14, relativo al mar;

todo ello, en el marco del concepto de la Economía Azul, “*Blue Economy*”, ya que cada elemento de desarrollo económico debe estar guiado por políticas que establezcan, sin dudas, qué uso del mar es sostenible y qué conductas son necesarias cambiar para ello; en ese contexto, el conocimiento y la preparación del talento humano es un factor decisivo para crear conciencia y acciones efectivas.

### **Referencias bibliográficas**

- Barral, M. (2019). *Los récords meteorológicos: así empezamos a registrar el clima*. Retrieved 24 de enero de 2020 from BBVA Web site: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/los-records-meteorologicos-asi-empezamos-registrar-clima/>
- BBC. (2017). *News Mundo: Las detonaciones nucleares más potentes de la historia*. Retrieved 26 de enero de 2020 from BBC Web site: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-41143051>
- BBC. (2018). *Redacción BBC Mundo*. Retrieved 20 de enero de 2020 from BBC Web site: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45785972>
- CIIFEN. (2020). *Efecto Invernadero*. From Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño Web site: [http://www.ciifen.org/index.php%3Fopcion%3Dcom\\_content%26view%3Dcategory%26layout%3Dblog%26id%3D99%26Itemid%3D132%26lang%3Des](http://www.ciifen.org/index.php%3Fopcion%3Dcom_content%26view%3Dcategory%26layout%3Dblog%26id%3D99%26Itemid%3D132%26lang%3Des)
- Cheng et al. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances In Atmospheric Sciences*, 37, 137–142.
- CSIC. (2019). *Consejo Superior de Investigaciones Científicas / Actualidad*. Retrieved 27 de enero de 2020 from Consejo Superior de Investigaciones Científicas Web site: <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/los-oceanos-absorben-el-31-del-co2-generado-por-el-hombre>
- CTBTO. (2020). *6 And 9 August 1945: Hiroshima And Nagasaki The First And Only Time Nuclear Weapons Were Used*. Retrieved

- 28 de 01 de 2020 from The Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization Web site: <https://www.ctbto.org/the-organization/ctbto-preparatory-commission/establishment-purpose-and-activities/>
- El Español. (2020). *2019 fue el año más caluroso desde la era preindustrial: esto es lo que subió la temperatura*. From El Español Web site: [https://www.elespanol.com/ciencia/meteorologia/20200115/ano-caluroso-preindustrial-subio-temperatura/459954931\\_0.html](https://www.elespanol.com/ciencia/meteorologia/20200115/ano-caluroso-preindustrial-subio-temperatura/459954931_0.html)
- Encyclopaedia Britannica. (2020). *Temperature / PHYSICS*. Retrieved 30 de enero de 2020 from Encyclopaedia Britannica Web site: <https://www.britannica.com/science/temperature>
- EPA. (2019). *Greenhouse Gas Emissions*. Retrieved 25 de enero de 2020 from United States Environmental Protection Agency Web site: <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>
- Gruber, N. (2011). Warming up, turning sour, losing breath: Ocean biogeochemistry under global change. (T. R. Society, Ed.) *Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 1980–1996.
- Laffoley, D., & Baxter, J. (2019). *Ocean deoxygenation: Everyone's problem, Causes, impacts, consequences and solutions*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Switzerland: IUCN.
- LENNTECH. (2020). *Elementos químicos ordenados por su punto de fusión*. Retrieved 26 de 01 de 2020 from LENNTECH Web site: <https://www.lenntech.es/tabla-peiodica/punto-de-fusion.htm>
- Lövin, I. (2017). *Crónica ONU*. (ONU, Ed.) Retrieved 1 de febrero de 2020 from ONU Web site: <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-cambio-climatico-amenaza-nuestros-oceanos>

- Merriam-Webster. (2020). *Datum noun*. Retrieved 28 de enero de 2020 from Merriam-Webster Web site: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/datum>
- National Geographic. (2019). *Historia National Geographic*. (H. Rodríguez, Editor, & National Geographic) Retrieved 27 de enero de 2020 from National Geographic Web site: [https://historia.nationalgeographic.com.es/a/bombardeos-hiroshima-y-nagasaki\\_10590/29](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/bombardeos-hiroshima-y-nagasaki_10590/29)
- National Geographic. (2019). *temas/Océanos*. (Redacción, Editor, NatGeo, Producer, & NatGeo) Retrieved 29 de enero de 2020 from NatGeo Web site: [https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/verdad-ero-pulmon-planeta-esta-oceanos\\_14776](https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/verdad-ero-pulmon-planeta-esta-oceanos_14776)
- NOAA. (2020a). *Global Climate Report - Annual 2019 / 2019 year-to-date temperatures versus previous years*. Retrieved 29 de enero de 2020 from NOAA Web site: <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201913/supplemental/page-1>
- NOAA. (2020b). *National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Climate Report for 2019*. Retrieved 27 de enero de 2020 from NOAA Web site: <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201913/supplemental/page-1>
- NOAA. (2020c). *Science on a Sphere*. Retrieved 30 de enero de 2020 from National Oceanic and Atmosphere Administration Web site: <https://sos.noaa.gov/datasets/ocean-atmosphere-co2-exchange/>
- OMM. (2019a). *WMO Provisional Statement on the State of the Global Climate in 2019*. OMM.
- OMM. (2019b). *El clima mundial: entre 2015 y 2019 se ha acelerado el cambio climático*. Retrieved 23 de enero de 2020 from OMM Web site: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/el-clima-mundial-entre-2015-y-2019-se-ha-acelerado-el-cambio-clim%C3%A1tico>

- OMM. (2020). *La Organización Meteorológica Mundial confirma que 2019 fue el segundo año más cálido jamás registrado*. Retrieved 25 de enero de 2020 from Organización Meteorológica Mundial Web site: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/la-organizaci%C3%B3n-meteorol%C3%B3gica-mundial-confirma-que-2019-fue-el-segundo>
- ONU. (2020). *Día Internacional contra los Ensayos*. Retrieved 25 de enero de 2020 from ONU Web site: <https://www.un.org/es/events/againstnucleartestsday/history.shtml>
- ONU. (2017). *Hoja informativa*. Retrieved 30 de enero de 2020 from ONU Web site: <http://www.onu.org.mx/las-personas-y-los-oceanos/>
- ONU. (2019). *News ONU*. Retrieved 30 de enero de 2020 from ONU Web site: <https://news.un.org/es/story/2019/12/1466161>
- WWF. (2020). *Coral reefs*. Retrieved 01 de febrero de 2020 from WWF Web site: [https://wwf.panda.org/our\\_work/oceans/coasts/coral\\_reefs/](https://wwf.panda.org/our_work/oceans/coasts/coral_reefs/)
- Zimmer, K. (2019). *Why the Amazon doesn't really produce 20% of the world's oxygen*. (NatGeo)

# CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD COMO BASE PARA UNA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS SISTEMAS COSTEROS: APLICACIÓN AL SISTEMA PLAYA

**Camilo M. Botero**

*Grupo de Investigación en Sistemas Costeros (Colombia)*

**Daniel H. Q. Telles**

*Universidad Federal del Paraná (Brasil)*

**Madison González**

*Universidad Federal del Paraná (Brasil)*

**Eduard Ariza**

*Universidad Autónoma de Barcelona (España)*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los asuntos relativos al territorio, especialmente el costero, han sido ampliamente dominados por las disciplinas naturales. Es así como la inmensa mayoría de descripciones de la costa, y por ende de la playa como subsistema de ésta, se reducen a listados enciclopédicos de propiedades de sus elementos, olvidando el efecto de la interrelación entre ellos y la emergencia de nuevos comportamientos que desde la fragmentación son imposibles de notar. Por el contrario la perspectiva compleja espacial permite abordajes que incorporen a la sociedad en sus múltiples manifestaciones y relaciones con la naturaleza (Haesbaert, 2004; Massey, 2005) y la gobernanza.

Es necesario aclarar entonces algunos conceptos básicos de la playa, pero desde otro enfoque científico, de manera que se pueda ver el todo y no las partes (Santos, 1997), como lo promulga la premisa de totalidad. Este documento no busca ser exhaustivo, sino ejemplificar aquellos conceptos sistémicos que se consideran fundamentales para comprender las playas, y por ende, la costa, como un sistema complejo; un trabajo hasta ahora muy poco abordado por las ciencias del mar y que permite ampliar las concepciones básicas sobre el sistema de playas y sus acciones pragmáticas posteriores, como los modelos de gestión emergentes (Botero, 2013).

Esta contribución surge con la esperanza que sea la epistemología compleja la que aporte los conceptos claves para lograr la verdadera gestión integrada de los sistemas costeros, pues después de décadas de estudios y manuales, la toma de decisiones costeras sigue siendo todavía un proceso de baja eficiencia frente a los problemas comunes de estos espacios en todo el mundo.

En definitiva, no se pretende proponer una única y novedosísima forma de concebir la costa, pero si al menos colaborar en la reflexión de que el predominio del enfoque en el área temática de gestión costera, hasta la actualidad, ha sido insuficiente para los retos que ella plantea. Así mismo, los ejemplos y descripciones se basan ampliamente en el contexto de América Latina, toda vez que se concibe como un área con aspectos generales de similitud para ser vista como una unidad geográfica, sin demeritar las particularidades que tiene cualquiera de sus subsistemas, bien sea naciones enteras o pequeñas localidades. De esta reflexión se refuerza la afirmación de que los fundamentos teóricos que respaldan los modelos de gestión, a pesar de que avanzaron hacia la formulación de políticas públicas de las zonas costeras, no son lo suficientemente capaces de cumplir con sus objetivos. Es por ello que este documento sugiere la apertura y la incorporación de conceptos centrados en la perspectiva científica de complejidad (Morin, 1991), esta perspectiva se demostrará a

lo largo de la discusión para abordar y presentar bases para metodologías acerca de la transformación territorial de la costa.

## 2. CONTRIBUCIÓN DE LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD A LA SOSTENIBILIDAD

El estudio del sistema costero, a partir de las ciencias de la sostenibilidad, requiere una nueva aproximación epistemológica, más heterogénea plural e interdisciplinaria. Las aproximaciones académicas tradicionales asumen que la información se puede comprimir sin perder datos esenciales. Este hecho impide comprender una parte de las relaciones que explican el comportamiento y la estructura del objeto de estudio (por ejemplo, a través de las realimentaciones). Además, esta aproximación es particularmente conflictiva en los ámbitos en los que hay una clara dimensión normativa. El componente social de los sistemas socio-ecológicos genera una complejidad exponencial como consecuencia de la pluralidad de valores y modos de explicación de la realidad de los distintos colectivos humanos, que hace, a todas luces, inapropiada la aproximación epistemológica que asume su propia neutralidad de valores, y por tanto, una única aproximación. Las ciencias de la complejidad, en ese sentido, podrían realizar un aporte muy necesario, ya que evidencian la imposibilidad de evitar decisiones pre-analíticas, de forma consciente o inconsciente, sobre el objeto de estudio.

Algunos autores han señalado que los problemas ambientales deben ser abordados como *wicked problems* (Rittel & Weber, 1973). Esto significa que la propia definición de los problemas es una cuestión política y en construcción, que requiere el debate continuo entre los intervinientes, en lugar de dejar ésta, exclusivamente, en manos de la comunidad científica. Asumir la dificultad de establecer unas únicas categorías de análisis capaces de explicar los conflictos ambientales lleva a lo que algunos autores han llamado “las percepciones no-equivalentes de la realidad”.

Este planteamiento asume que el sistema socio-ecológico debe ser descrito desde distintos ángulos, sin la pretensión de converger en una única manera de descripción. De este modo, se pueden gestionar de mejor forma las distintas dimensiones de la incertidumbre existentes (Mayumi & Giampietro, 2006). Es cierto que el conocimiento científico puede contribuir a reducir la incertidumbre más técnica, pero el debate con los intervinientes permite abordar la incertidumbre epistemológica y construir instituciones más adaptadas al dinamismo y a las propiedades emergentes de los sistemas socio-ecológicos funcionando como sistemas propósitosos de forma estable fuera del equilibrio (Ossa, 2004).

### **3. LA COSTA COMO ENTORNO DEL SISTEMA PLAYA**

El enfoque convencional de la gestión costera ha fragmentado la costa, creando unidades cerradas que se describen exhaustivamente, pues el enfoque determinista exige reunir gran cantidad de información para, supuestamente, acercarse más a la realidad (Vallega, 1999). Sin embargo, desde la Convención de Río de Janeiro en 1992, ha surgido un nuevo enfoque no determinista de la gestión costera, basando sus principios en la teoría general de sistemas, y más recientemente, en las ciencias alejadas del equilibrio, o comúnmente llamadas ciencias complejas. Esta nueva óptica de ver las costas parte de premisas hoy ampliamente aceptadas, aunque no igualmente implementadas, que todo problema tiene un contexto en el cual se desarrolla (Montealegre et al., 2002). Quizá parezca obvio, pero una revisión rápida de los planes y manuales de manejo costero demuestran lo contrario: se dan soluciones a las problemáticas costeras, sin tener en cuenta el contexto cercano y lejano que enmarca cada zona en particular en sus versiones empíricas. Telles (2012) presenta la condición de múltiples escalas de la costa como una superposición de normas que se combinan para crear un marco regulatorio para el uso y

ocupación del suelo. En los más variados planes nacionales de gestión costera se verifica que no se menciona prácticamente nada sobre el efecto de la gestión en otros países costeros o de los efectos globales, como el libre mercado o las migraciones.

Es debido a ello que se propone incluir desde el primer momento al entorno de la playa, y por ende de la costa, dentro de cualquier propuesta de gestión integrada. Vallega (1999) establece y demuestra que las costas no son posibles de describir exhaustivamente, sino que se deben hacer modelos holísticos que representen dicha realidad. Este planteamiento se complementa al revisar las características de los sistemas complejos, ya que son altamente sensibles a los cambios, con lo cual se generan dinámicas no-lineales que no pueden ser descritas detalladamente (Maldonado, 2005).

Reforzando el análisis de los sistemas complejos, se encuentra además que este tipo de sistemas tienden a auto-organizarse, preservando su equilibrio interno al tiempo que retienen cierta medida de apertura al mundo externo (Montealegre et al., 2002). Es decir, que no son unidades cerradas y totalmente autosuficientes, sino que tienen un nivel variable de permeabilidad con el ambiente externo, o contexto, en que se desarrollan. Esta premisa se utiliza con mucha frecuencia en los documentos basados en las ciencias biológicas, sin embargo al momento de aplicarlo en las acciones puntuales sobre los sistemas naturales, se deja de lado, concentrándose en la zona de intervención. Un ejemplo de esta retórica, solo para citar alguno, se observa en la propuesta de gestión integrada costera para Malasia, descrita por Mokhtar & Aziz (2003), en la cual se comenta que las áreas costeras son de naturaleza compleja y se comportan como un sistema; no obstante, sus propuestas se quedan en acciones puntuales para un tiempo y lugar precisos. Estos intentos de incluir la sistémica en la gestión costera son importantes, pero todavía se quedan en planteamientos conceptuales, que no se evidencian en la práctica.

Por lo tanto, se requiere una reflexión para incluir de forma efectiva la naturaleza compleja de los sistemas costeros, con énfasis en la difícil inclusión del ambiente externo, y el desafío que implica incluir su alta y siempre existente incertidumbre (Thrush, 2016). Al respecto, una aproximación la realiza Vallega (1996, 1999) cuando describe las áreas costeras como sistemas únicos que permanecen interactuando con su ambiente externo, entendiendo este último como el grupo de elementos fuera de la estructura del sistema costero y con quienes la estructura está relacionada.

Esta definición de ambiente externo se complementa, como el mismo Vallega (1999) lo define, por tres componentes: 1. Los ciclos naturales; 2. El marco legal; y 3. El sistema de toma de decisiones; se ha considerado conveniente agregar a estos tres, un cuarto componente ligado a los procesos de globalización como escala más amplia de los múltiples movimientos interdependientes en la totalidad en curso. En otras palabras, la dimensión global de la interdependencia relacional de los hechos sin la cual no adquieren sentido, o en otros términos, la totalización (Silveira, 2014). Un ejemplo de ello, con relación a los ciclos naturales, es el efecto ampliamente demostrado que tiene la construcción de represas en los cauces de los ríos, reteniendo el aporte de sedimentos a las costas y generando procesos erosivos en las playas. Si se tuviera en cuenta la probabilidad de la construcción de estas represas en los planes de gestión costera, y en especial en las acciones propuestas para desarrollar en las playas, seguramente no se tomaría por sorpresa a los gestores costeros al ver desaparecer año a año su playa, como ocurre en la actualidad.

Al analizar la complejidad territorial de los espacios costeros, se evidencia la necesidad de un modo particular de comprensión sobre las dinámicas sociales y naturales en el mundo contemporáneo. La costa se trata de una espacialidad que adquiere, al mismo tiempo, métodos de comprensión y proposición para la gestión territorial. En este entendimiento, las costas se destacan como altamente complejas, frente a otras espacialidades

relativamente autónomas en la ciencia, sea en términos fisiográficos o humanos, tales como los espacios desérticos, los espacios urbanos, etc. Sin embargo, dos aspectos de diferenciación deben ser considerados para la costa: primero, el factor no exclusivo sobre otras llamadas espacialidades, como las mencionadas. Esto implica en la posibilidad de características desérticas, protegidas, rurales o urbanas, todas presentes en los litorales. Segundo, el contingente demográfico de gran representatividad, y con esto un incremento de flujos, obras, información e intercambios culturales y económicos que ocurren en la costa. Es un hecho que la espacialidad costera representa, al mismo tiempo, un desafío a la inteligibilidad y a la gobernanza. Para esto último, surge como mediador territorial los estados nacionales, teniendo como factor primario su carácter de ubicación y como factor secundario las dinámicas culturales y económicas, para lo cual se proveen de políticas de gestión generales o de jurisdicción, como lo menciona Vallega (1999).

La complejidad de los espacios costeros ha predominado recientemente como una constatación, sobre todo por su carácter altamente dinámico (Chapin, Kofinas & Folke, 2009). La complejidad y sus principios holográficos (Bohn, 1980; Morin, 1991) no ha encontrado de modo exitoso una transcendencia en el conocimiento científico y, por lo consiguiente, en la gobernanza. El éxito de la constatación de la complejidad no ha repercutido en la debida proporción para los desafíos sociales contemporáneos de los espacios costeros. Esto se agrava cuando se consideran las diferentes escalas de análisis y sus relaciones de interdependencia, complementariedad y contradicción. En este sentido, la playa surge como ejemplo específico de espacialidad compleja, en que la interdependencia sugiere la identificación de las relaciones con las demás escalas de utilización de este territorio y de la toma de decisiones.

Desde el marco legal también se puede observar con facilidad esta relación del entorno con el sistema como unidad. Al revisar la mayoría de legislaciones nacionales, se encuentra que

las playas hacen parte de una unidad mayor, llamada zona costera o área litoral. En este contexto las playas son un componente de la costa, si se analiza la escala global, pero a la vez la costa es el ambiente externo de la playa, si se cambia a la escala local. Se evidencia entonces la playa bajo múltiples e integradas escalas de abordaje, permitiendo la inteligibilidad de sí misma (Telles & Valduga, 2015). Adicionalmente, emerge la importancia de definir correctamente la escala de gestión, para a partir de ello determinar cuál es el sistema costero a estudiar y cuál es su entorno. Se debe destacar, como lo puntualiza Grün (2003), que el ambiente externo, o entorno, no es todo lo que está fuera del sistema, sino aquella parte del universo con que mantiene intercambios de cierta importancia y de manera más o menos frecuente.

Un análisis particularmente interesante se puede hacer a partir del tercer componente del ambiente externo, relativo al sistema de toma de decisiones. En la Figura 1, adaptada de Vallega (1999), se puede observar cómo la toma de decisiones es influenciada por el ambiente externo y éste por aquella. En la figura podemos diferenciar con claridad dos bucles, uno entre el campo operacional de la toma de decisiones y el ambiente externo, y un segundo entre el sistema como tal y este mismo ambiente externo. Una forma de ejemplificar la gráfica son los procesos de participación comunitaria, en los cuales el sistema de toma de decisiones consulta a la comunidad sobre los proyectos y planes a formular (el campo operacional en la gráfica), a la vez que hace un monitoreo permanente del resultado de la implementación de estos planes y proyectos, consultando a esta misma comunidad. En resumen, es un proceso continuo, que puede ser positivo o negativo de acuerdo a qué tanto se tenga control sobre esos bucles. El ser consciente de que existen y cómo funcionan, es el primer paso para controlarlos.



**Figura 1.** Ambiente externo en la toma de decisiones.

**Fuente:** elaboración propia, adaptado de Vallega (1999).

Por último, comentar el cuarto componente que se ha considerado pertinente agregar, visto el desarrollo de los procesos globalizantes desde 1999 a la fecha. Es claro que la globalización no es un fenómeno reciente, Vallega (1999) ya lo describía al comentar que en términos de impactos sociales, muchas zonas costeras se han vuelto muy sensibles a la influencia de los procesos de globalización, haciendo cada vez más importante la dialéctica entre sistemas globales y locales para la gestión; se debe agregar que, debido a eventos determinantes a escala global en el nuevo milenio, la tendencia se ha profundizado.

Sin embargo, hay eventos globalizantes que han tenido efectos más puntuales en las zonas costeras, como el aceleramiento del aumento del nivel del mar, el impacto de las aguas de lastre por el aumento del tráfico marítimo o la obligatoriedad de implementar el Programa PBIP<sup>1</sup> en todos los puertos del mundo

---

<sup>1</sup> Protección en Buques e Instalaciones Portuarias.

(al menos los que deseen tener comercio con Estados Unidos). Ningún análisis de un sistema costero puede dejar de lado los efectos de la globalización, pues hay eventos difícilmente predecibles que pueden incluso transformar todo un sistema, como lo ocurrido con la pandemia generada por el Virus A1H1N, que afectó el turismo en las playas mexicanas, como las de la Riviera Maya y la costa pacífica.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PLAYA**

##### **4.1. Propiedades sistémicas de la playa**

Una vez clara la necesidad de comprender el sistema externo, para realizar la descripción de la playa se propone partir de la caracterización de sus propiedades sistémicas, que para los objetos de este documento es el contexto Latinoamericano y la gestión de sus costas. Por lo tanto, el primer planteamiento se relaciona con la concepción de que la playa debe ser gestionada como un sistema propositoso<sup>2</sup> y no como uno propositivo. La diferencia entre el primero y el segundo radica en la voluntad que tiene el sistema para asegurar el logro de un propósito común, como puede ser la supervivencia o la equidad social. La playa, viéndola como sistema propositivo, es la concepción natural de este espacio costero, en el cual el propósito común es precisamente la supervivencia del sistema, por medio de acciones como la defensa costera del oleaje o el refugio de especies intermareales, pero sin existir un elemento del sistema con la capacidad para asegurar el logro de este propósito.

De forma análoga, la playa será un sistema gestionado cuando, al menos, un elemento tenga esta capacidad de voluntad, siendo el ser humano quien puede asumir esta función en el territorio por medio de su uso (Santos, 1994). La importancia de

---

<sup>2</sup> También se pueden definir como sistemas intencionados, pero se prefiere esta acepción por ser más comprehensiva

esta diferenciación radica en que la gestión debe tender hacia la transformación de la playa en escenarios deseables, en los cuales haya directrices de control y orientación sobre esta voluntad de dirigirse a un propósito. En caso contrario, la actividad humana es involuntaria, con lo cual se regresa a un sistema propositivo, pero que tiende al colapso por el impacto ambiental que siempre causan las actuaciones humanas.

Aquí se empieza a notar la necesidad de un enfoque distinto al tradicional para comprender la playa. El enfoque que consideramos más pertinente será entonces el enfoque de sistemas, pero entendiendo éste como la visión de las cosas en un todo, que está jerarquizado y diferenciado funcionalmente. Es decir, que se abandona completamente la visión reduccionista, que fragmenta el todo hasta su más simple expresión, para asumir una visión totalizada y en movimiento histórico de un espacio en que ocurre la vida en sociedad (Massey, 2005) y funciona como un todo no seccionado (Santos, 1997). Esto en términos de la playa significa que su comprensión, y por tanto descripción, no se realizará sólo por medio de sus elementos e interrelaciones, sino a través de esas características estructurales que definen a todo el sistema y no a alguna de sus partes. Un ejemplo puede ser la vocación al uso recreativo de la playa, la cual no es dada por la arena en sí misma, el agua marina o el clima, sino a la conjunción de todas ellas, en la cantidad precisa y necesaria para ser atractiva como lugar de recreo del ser humano.

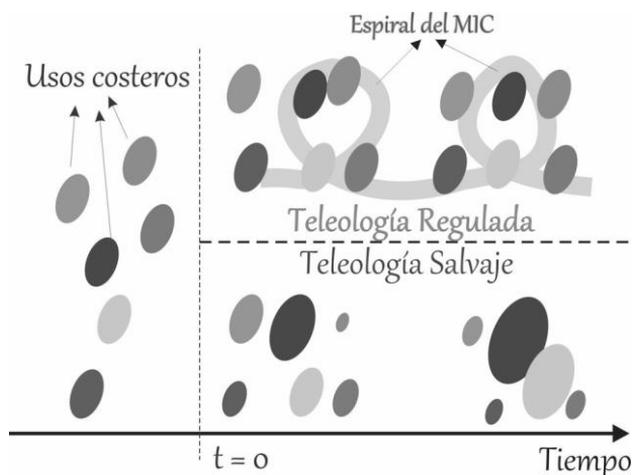
Para facilitar la comprensión de los conceptos sistémicos a situaciones reales, Ossa (2004) define tres conceptos básicos: patrón, estructura y proceso. El patrón es la configuración de las relaciones entre los componentes del sistema, es decir las leyes generales que lo definen y lo regulan. La estructura es la forma como el patrón se manifiesta y se refleja en sus componentes. Finalmente, el proceso se ocupa de la continua corporización del patrón, es decir los flujos, los cambios de información, de energía y de materia. Desde el enfoque de Jöel de Rosnay (1977), estos conceptos se asimilan a las características estructurales (elemen-

tos, reservorios, límite) y funcionales (flujo, válvula, retraso, bucles de retroalimentación). En la misma vía, Vallega (1999) comenta que la estructura del sistema la forman el conjunto de elementos que componen el sistema, unido con el conjunto de relaciones entre estos elementos. Es importante aclarar que la estructura es solo un concepto a partir del cual se describe un sistema, pero que sin definir su función o el objetivo hacia el que se mueve, la descripción es incompleta. De poco servirá describir, así sea exhaustivamente, los elementos de una playa, y todas las relaciones entre ellos, si al final no se evalúa la tendencia que tiene esa playa a futuro, es decir, si se mueve hacia su madurez ecológica, hacia su degradación o hacia su antropización.

Un siguiente principio sistémico es la teleología o equifinalidad, como lo comentó Vallega (1999) cuando hizo el paralelo entre el pensamiento cartesiano y el sistémico, basando su enfoque de manejo integrado costero desde la multicausalidad. Este principio explica que, en sistemas cerrados, el equilibrio se puede alcanzar solo a partir de un conjunto dado de condiciones iniciales y a través de una trayectoria única. Se está hablando del procedimiento normal de las ciencias experimentales, que controlan todas las condiciones iniciales para poder tener el mismo resultado de un experimento una y otra vez. Sin embargo, los sistemas reales no son cerrados, sino abiertos, y la relación lineal de acción-reacción no funciona tan perfecta como en el laboratorio; a lo que se puede agregar la inclusión de la línea del tiempo que propone Prigogine (1999) en *Las Leyes del Caos*. Es allí donde la teleología entra a jugar, pues en sistemas abiertos puede llegarse al estado final por un número diferente, incluso infinito, de rutas y partiendo de diferentes condicionales iniciales. Nunca se tendrá ante los ojos y bajo las manos del gestor la playa del manual, prístina y lista a ser gestionada; a cambio de ello, se tendrán múltiples procesos en desarrollo, en diferente nivel de avance y cada uno en una dirección distinta. En este sentido es oportuna la comprensión de plan como un sinónimo de aventura calculada (Massé, 1965). Se deberá, entonces, tener muchas rutas

posibles para llegar a ese punto deseado y será la capacidad de gestión la que determine si se tomó la vía indicada o no.

También es pertinente traer a colación la frase de Vallega (1999:145), al hablar de la estructura de usos de la costa, cuando establece que los programas de gestión se deben entender como el “cambio desde una teleología salvaje hacia una teleología regulada”. La diferencia radica en que el objetivo, o conjunto de objetivos, hacia los que se dirige el sistema, en la teleología regulada, están explícitamente definidos, mientras que en la teleología salvaje son implícitos. En la figura 2 se observa cómo una serie de usos costeros, que históricamente han tenido un comportamiento azaroso, al tomar la decisión de enmarcarlos en programas de manejo costero integrado, se ordenan y equilibran en mayor medida que si, al contrario, se permite que los usos interactúen por sí mismos y prevalezca la premisa salvaje del más fuerte. Un ejemplo de la aplicación de esta teleología costera se evidencia en la propuesta de lineamientos de ordenamiento del Golfo de Cupica, en Colombia, donde las interacciones costeras son dirigidas en función de su influencia sobre todo el sistema costero (Botero et al., 2014).



**Figura 2.** Principio teleológico en el manejo integrado costero.

**Fuente:** elaboración propia, adaptado de Vallega (1999).

La regulación es otro principio de la sistémica, que va ligado al de variedad. Este tema fue abordado ampliamente por Ashby, en su introducción a la cibernética (Ossa, 2004), para explicar cómo un sistema debe generar mecanismos para regular la influencia del ambiente externo y mantenerse en equilibrio dinámico. A su vez, la variedad se refiere al número de elementos distintos que pueden definirse en un sistema; sin embargo, esta variedad dependerá del observador y su capacidad de diferenciación. Rosnay (1977) eleva este principio de variedad al más alto nivel, incluyéndolo entre sus diez mandamientos del enfoque sistémico. En consecuencia, no será igual de efectiva la regulación, por ejemplo, en el marco legal que define la propiedad de las playas como bienes de uso público, si la norma rectora reconoce los diferentes tipos de playa de acuerdo a su uso, que si las incluye a todas por igual. Esta es una de las causas por la que los intereses privados se apropian con tanta facilidad de playas y dunas, en países donde el derecho positivo es el modelo imperante. Evidentemente es más veloz el ambiente externo (interés privado), que el mecanismo de regulación (leyes de costas). Se trata de reconocer la importancia de las reglas no escritas en las dinámicas que dinamizan la sociedad.

Se incluyen entonces otros dos conceptos, la capacidad de integración y la división de funciones. El primero es la garantía de estabilidad del sistema, entre más integrado esté, mayor será su capacidad de resistir los embates desde el ambiente externo o los desórdenes internos. Un ejemplo son las construcciones costeras, como los espigones y diques, a menos que sean correctamente integrados al sistema, generan tal disturbio en las playas vecinas, que terminan por desestabilizarlas, incluso hasta hacerlas desaparecer. Por su parte, la división de funciones es lo que confiere el nivel de complejidad a los sistemas reales, entre más maduro un sistema, mayor especialización tendrá cada uno de sus componentes. Es así como en una playa turística cada interviniente o actor tiene una función, sin la cual no sería posible su desarrollo. Además, cada una de estas funciones tiene que ver

con una coordinación dentro del sistema. Siempre se requiere de un elemento que mantenga interrelacionados a los demás elementos del sistema, evitando su fragmentación y desaparición como unidad. En una playa, desde un enfoque netamente físico-natural, son los sedimentos los que mantienen ligados todos los elementos del sistema. Si se hace el paralelo a la gestión de esa playa, donde se tendría que incluir la dimensión humana, puede ser una institución, un plan o incluso hasta un hábito lo que mantenga esa integración del sistema; con base en ello se debe establecer la gestión integrada.

Otra propiedad sistémica, ligada a la coordinación de funciones, es la jerarquización. Todo sistema está compuesto por subsistemas y es a la vez el subsistema de otro sistema mayor. Para la ciencia clásica, al final se logrará llegar a una reducción y separación tal de las partes, que no sea posible avanzar más; el átomo, desde la física, la célula, desde la biología, y el individuo, desde la sociología, son ejemplos comúnmente citados en la literatura. Desde la sistémica esto no tiene fundamento, pues los tres ejemplos anteriores han sido divididos exitosamente durante el siglo XX. Esta infinita subdivisión en sistemas mayores y menores, es lo que se conoce como jerarquización. En una playa turística, el servicio de seguridad será un subsistema del subsistema de administración de la playa, a la vez que los salvavidas serán un subsistema del subsistema de seguridad. Cada uno manteniendo una relación de jerarquía con el nivel superior. De la misma manera, la playa turística, desde el punto de vista administrativo, será el subsistema del sistema de playas de un municipio, que hace parte del sistema de playas de una región, y así sucesivamente.

Un principio adicional para revisar es la emergencia, y su materialización, los comportamientos emergentes. Ossa (2004, p. 77) comenta, a partir de E. Laszlo, que “existen ciertas propiedades de los elementos que solo se manifiestan cuando entran en acción con otros elementos del sistema. Están latentes y son inobservables cuando estos elementos están aislados”. La cons-

trucción de diques exentos en las playas es un buen ejemplo. El dique por sí mismo, como estructura de arena y piedra, no genera fuerzas de atracción sobre los sedimentos marinos, sin embargo al entrar en contacto con la fuerza del oleaje e interponerse en el camino del transporte de sedimentos, genera un efecto de atracción de sedimentos hacia él. Ninguno de los tres elementos mencionados, por sí solo, puede lograr esa atracción de sedimentos, pero su conjugación si lo consigue. He aquí la importancia de conocer el efecto de un elemento sobre otro, de aquel sobre este, y de estos sobre otros más, antes de proponer actuaciones en sistemas naturales.

Con base en todos los conceptos y principios sistémicos mencionados, se puede aventurar una descripción del sistema playa, construyendo un modelo lo más holístico posible. En la tabla 1 se

Principio o propiedad	Descripción
Sistema Propositivo	Sistema que posee la capacidad de elegir entre diferentes metas y tienen la particularidad de poseer voluntad, o al menos uno de sus elementos la posee.
Patrón	Configuración de las relaciones entre los componentes de un sistema. Leyes generales que definen y regulan el sistema. Es la forma, el orden, que identifica al sistema.
Estructura	Forma como el patrón se manifiesta y refleja en sus componentes. Es la sustancia, la materia del sistema.
Proceso	Continua corporización del patrón. Son los flujos, los cambios de información, materia y energía del sistema.
Teleología	En sistemas abiertos, es la capacidad para alcanzar el estado de equilibrio estable, por un número diferente de rutas y a partir de diferentes condiciones iniciales.
Regulación	Mecanismo, o serie de ellos, que permite al sistema mantener su estabilidad, reduciendo los efectos desestabilizadores del ambiente externo.
Emergencia	Propiedad de algunos elementos que solo se manifiesta cuando entran en acción con otros elementos del sistema. Esta latente y es inobservable cuando los elementos están aislados.
Jerarquización	Ordenación de los sistemas, de manera que siempre están conformados por subsistemas, siendo a la vez subsistemas de un sistema mayor. Organización jerárquica de los sistemas, para permitir su delimitación.

**Tabla 1.** Descripción de principios y propiedades sistémicas<sup>1</sup>.

**Fuente:** elaboración propia.

describen, de forma sintética, algunas de las propiedades y principios sistémicos comentados. Se debe aclarar que se aborda la playa desde un interés de gestión, con énfasis en su uso recreati-

vo, por lo que aquellos interesados en playas sin ninguna influencia humana, o que se interesan en otros usos de la playa, solo les servirá de guía para construir sus propios modelos.

Hasta ahora se han comentado las propiedades intrínsecas del sistema playa, pero se deben complementar con su descripción extrínseca. Es así que el sistema playa se encuentra, en términos jurídico-administrativos, en la escala intramunicipal, incluso más pequeña que la escala local de toma de decisiones públicas (Moraes 2007). Esta característica conlleva a que la playa deba gestionarse con base en un modelo de gestión mayor, el municipal, que vendría a afectar e incluso restringir muchas de las actuaciones en la playa como sistema particular. Es en este punto donde la propiedad de jerarquización de los sistemas es más relevante, pues desde la administración municipal se debe comprender la función particular que cumple cada playa en el sistema municipal, de manera que no se tomen medidas que atenten contra su existencia. Especialmente teniendo en cuenta la influencia de la urbanización por las zonas de playa. Un ejemplo es la aprobación de nuevos puertos deportivos, que terminan desestabilizando y hasta desapareciendo las playas vecinas, al cortar el transporte de sedimentos. Si el alcalde y sus asesores vieran todo el municipio como un sistema, notarían que hay subsistemas con funciones diferenciadas en su territorio y que la intervención de uno, por obligación, afecta los demás. Lastimosamente, la política también es todavía reduccionista.

#### **4.2. Multifuncionalidad del sistema playa**

La descripción del sistema playa, además de las propiedades sistémicas comentadas, debe revisar el objeto y tendencia por el que deriva el sistema, lo cual se define por las funciones que éste cumpla dentro de un sistema mayor. Ariza et al. (2008) establecen que la playa debe ser considerada como multidimensional y multifuncional, determinando cuatro aspectos funcionales principales, que para la presente descripción, se conciben como

funciones en sí mismas. La primera es la función natural, referida a su característica primaria como ecosistema, incluido en un sistema costero, y en últimas planetario, en el cual hay flujos permanentes de materia, energía e información. Es decir que la playa ante todo hace parte de la naturaleza, que fue formada mucho antes que el ser humano la reconociera como tal.

La segunda es la función recreacional, o recreativa, de la cual parte la percepción humana de la playa como un espacio para el uso de su tiempo libre y ocio. Esta función recreativa, en términos históricos, es bastante reciente, pues solo a partir del siglo XVII el hombre pierde el terror ancestral a las costas (Corbin, 1993) y hasta bien avanzado el siglo XX se reconocieron las playas como lugar de descanso y relajación (Rubio, 2005). Es así, entonces, que actualmente la playa cumple una función social, permitiendo a los colectivos humanos disfrutar de un espacio multidimensional, en el cual se puede dar el baño, el solarium, la contemplación, entre varias acciones propias del tiempo libre sin excluir relaciones laborales.

La función de protección es la tercera citada por Ariza et al. (2008), referida a la dispersión de la energía del oleaje realizada por la baja pendiente de la playa y la maleabilidad de sus sedimentos. Esta función es quizá la más paradójica en término de los imaginarios populares, que consideran más protector un muro, como un acantilado, que una acumulación de arenas sueltas, como una playa. Esta percepción de protección de las estructuras rígidas fue la que llevó a los ingenieros de costas a construir durante siglos murallas, muros de contención, y más recientemente, barreras de hormigón<sup>3</sup>, para defenderse de la erosión costera y el embate de las olas. Sin embargo, las más recientes tecnologías de protección costera están imitando a la supuestamente frágil y delicada playa, pues ha demostrado que es la única estructura

---

<sup>3</sup> Se incluyen además de barreras compactas, los diques con prefabricados de concreto, como tetrápodos, cubos y otras formas geométricas.

que logra resistir las más fuertes tormentas sin perder su capacidad de regeneración natural (Haslett, 2000).

El cuarto aspecto funcional citado por Ariza et al. (2008) se refiere a la gestión, sin embargo se considera que este aspecto más que una función de la playa como sistema, es un proceso que se debe desarrollar dentro del sistema para mantener las tres funciones anteriores, por lo cual se liga más a la propiedad sistémica de regulación. Una definición similar de funciones de la playa fue propuesta por Botero & Díaz (2009), incluyendo cuatro características, a saber: la condición de bien de uso público, la alta dinámica energética, el turismo como principal actividad económica y la necesidad creciente de certificaciones ambientales turísticas.

### **4.3. Organización del sistema playa**

Como resultado de la integración de todas las propiedades aquí descritas, se propone la comprensión del sistema costero playa en cuatro subsistemas constituyentes, a partir principalmente de las propuestas de Vallega (1999) y Barragán (2014). El primer autor identificó dos subsistemas generales, el ecosistema costero y las comunidades humanas, haciendo una clara diferenciación entre la dimensión natural y la dimensión antropológica; similar clasificación había hecho décadas antes Rosnay (1977) en relación a los subsistemas ecosfera y noosfera. Por su parte, el segundo autor organiza la costa en tres subsistemas, físico-natural, socio-económico y jurídico-administrativo, centrandolo el interés en la costa como un objeto de planificación y gestión.

De la integración de las dos propuestas, emerge la organización del sistema costero en cuatro subsistemas: natural, socio-cultural, económico e institucional. Cada subsistema se comprende como una entidad compleja que tiene comportamientos y dinámicas propias de un sistema, la costa, pero que requiere de los otros subsistemas y del sistema en sí mismo para su existencia (Ossa, 2004). La categorización en estos cuatro niveles se basa en el grado de abstracción que se debe realizar para su compren-

sión, empezando por el mundo físico y tangible, la naturaleza, para terminar con el mayor nivel de abstracción, representado en las leyes e instituciones que regulan y configuran el devenir de la humanidad.

El primer subsistema identificado, el natural, integra la propuesta de subsistema físico-natural de Barragán (2003) y la de ecosistema costero de Vallega (1999). Este subsistema comprende todos los elementos bióticos y abióticos de la naturaleza, excluyendo únicamente al ser humano y sus comportamientos. Este subsistema ha sido ampliamente descrito desde las ciencias de la vida y la tierra, como la biología o la oceanografía, aunque para los objetos de este documento prima su comprensión holística, como un todo interrelacionado e indivisible. El subsistema natural es el único de los cuatro subsistemas constituyentes del sistema costero que puede trascender al sistema general por sí mismo, pues fue al mismo tiempo el sistema originario, antes de la aparición del hombre.

Una vez el ser humano se integra en el modelo sistémico de costa, su comprensión aumenta el grado de complejidad, emergiendo los otros tres subsistemas. Se inicia por el más ligado a la naturaleza humana, el subsistema sociocultural, el cual se conforma a partir de todos los comportamientos que diferencian al ser humano de las otras especies, desde su capacidad de razonar, hasta la de modificar conscientemente su entorno. Se incluyen los usos que realiza el hombre de la naturaleza, bien sea con ánimos de subsistencia, de representación simbólica o de mejora de su calidad de vida. Se destaca la visión que se hace del medio ambiente desde este subsistema, pues se incluye como la base para la supervivencia y evolución humana, pero sin ser nunca un objeto de transacción, lo cual corresponde al siguiente subsistema.

El tercer subsistema es el económico, entendido éste como aquel donde se integran todos los comportamientos humanos ligados a la naturaleza y la sociedad, en busca de un intercambio

o acumulación de dichos elementos naturales y sociales. En este subsistema, que requiere un nivel de abstracción mayor que los dos anteriores, se incluyen todas las acciones y productos de los centros de decisiones que regulan los flujos energéticos, materiales y de información del hombre, con relación a sí mismo y a la naturaleza como un recurso. Su comprensión debe partir del conocimiento de los dos subsistemas precedentes, de manera que las regulaciones que este subsistema impondrá sobre la naturaleza y la sociedad servirá como explicación de su propia dinámica; en otras palabras, la máquina económica de Rosnay (1977) solo existe cuando hay una base natural de la cual obtener los bienes y servicios a intercambiar entre las comunidades humanas.

El último de los subsistemas costeros, por tanto el que requiere un mayor nivel de abstracción, es el institucional. Se basa en la propuesta de Barragán (2003) del subsistema jurídico-administrativo, aunque se aborde ligeramente diferente. Siendo consecuentes con la descripción emergente de los anteriores subsistemas, el institucional se compone por el resultado de las acciones de regulación que la sociedad, en su conjunto o por medio de representantes elegidos o impuestos, dispone para controlar la máquina económica y las interacciones internas del subsistema sociocultural. Aunque este cuarto subsistema tiene profundas implicaciones sobre la estabilidad del subsistema natural, solo se puede limitar al control de su evolución por constricciones externas y, comúnmente, asincrónicas.

A partir de esta propuesta de jerarquización de los subsistemas costeros, que es aplicable a cualquier sistema territorial del planeta, se organizan los elementos tangibles e intangibles del sistema costero. Es importante resaltar que muchos elementos pueden ubicarse en diferentes subsistemas, de acuerdo al interés del observador y de la función que desee estudiar del elemento en el sistema. En definitiva, solo se busca proponer una forma de organización de los elementos de la realidad costera, de manera que se puedan estudiar en vía de su gestión integrada, es decir, en la búsqueda permanente de su estabilidad y trascendencia.

## 5. CONCLUSIONES

El primer asunto a destacar es la ausencia notable de estudios que relacionen las ciencias del mar con las ciencias de la complejidad, e incluso con la sistémica, más allá de publicaciones que se aprovechan de la crisis del paradigma científico actual y del boom de la sostenibilidad, pero que no se atreven a ir más allá. Se trata de considerar la complejidad como un punto de partida, por el cual las metodologías deben considerarse un desafío, en lugar de un mero hallazgo concluyente, por el cual el incremento de variables no deja de reproducir metodologías precedentes. La complejidad espacial inherente al sistema de playa requiere algo más que el refinamiento del modelo, aunque no rechazo tales contribuciones. Son complementaridades axiomáticas necesarias para un tratamiento científico más cercano de los desafíos de comprender la dinámica natural y, sobre todo, territorial de estos espacios. Hasta la fecha, son escasas las propuestas conceptuales o metodológicas que tengan en cuenta las premisas de la complejidad en la gestión costera. Este documento ha buscado provocar y llevar a consideración lo que consideramos como la dependencia reduccionista que domina las ciencias del mar, y por ende la gestión integrada costera.

Un segundo asunto es la aplicabilidad de los principios de la complejidad a la toma de decisiones, entendida esta como la columna vertebral de la gestión. A pesar del enorme esfuerzo para ejemplificar cada principio y propiedad sistémica a la playa, la ausencia de estudios de referencia hace que todavía el ejercicio de abstracción siga imperando. Se requiere realizar investigaciones sobre complejidad en casos costeros puntuales, de los cuales se puedan construir modelos conceptuales más cercanos a la realidad en sus múltiples expresiones, de los cuales desprenderán finalmente las metodologías para gestionar integradamente la costa. En otras palabras, hasta ahora la gestión costera ha adolecido de integración, así cientos de autores en el mundo se esfuerzan por demostrar lo contrario; integración reduccionista es un contrasentido.

Por último, se reitera el llamado a la inclusión del entorno en todos los aspectos de la gestión integrada costera. En un mundo cada vez más interconectado, que por ende hace más abiertos y vulnerables los sistemas, se requiere incluir el entorno en las ecuaciones de gestión, aumentando además su peso relativo con base en las variables internas. Ante la ausencia de investigaciones al respecto, se abre la posibilidad a científicos interesados en revisar el efecto de los flujos externos dentro de los sistemas costeros, tanto para alertarnos sobre cambios que puedan colapsar los sistemas, como para proponer alternativas de regulación e interacción. Si las ciencias de la complejidad se consideran jóvenes, su aplicación en los temas costeros está apenas en gestación.

### **Agradecimientos**

Este trabajo se realiza en el marco de la Red Iberoamericana de Gestión y Certificación de Playas-PROPLAYAS.

### **Referencias bibliográficas**

- Ariza, E., Sarda, R., Jiménez, J.A., Mora, J., Ávila. C. (2008). Beyond performance assessment measurement for beach management: Application to Spanish Mediterranean beaches. *Coastal Management Journal*, 36, 47-66.
- Barragán, J.M. (2003). *Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales*. Cádiz: Publicaciones Universidad de Cádiz.
- Barragán, J.M. (2014). *Política, gestión y litoral. Una nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales*. Madrid: Editorial Tebar Flores.
- Bohn, D. (1980). *Wholeness and the implicate order*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Botero, C., Díaz, L.H. (2009). La playa como espacio costero particular en la Gestión Integrada Costera, revisión desde la

bibliografía especializada. *Revista Medio Ambiente, Turismo y Sustentabilidad*, 2, 99-107.

Botero, C.M., Totic, M., Calderón, H.F., Niño, D.C. (2014). Ordenamiento del golfo de Cupica (Pacífico colombiano) como ejemplo de gestión costera integrada a escala local. *Boletín Científico CIOH*, 32, 105-122.

Botero, C.M. (2013). Evaluación de los esquemas de certificación de playas en América Latina y propuesta de un mecanismo para su homologación. Tesis doctoral. Programa de Doctorado en Gestión del Agua y de La Costa/Departamento de Geografía, Historia y Filosofía/Universidad de Cádiz.

Chapin III, F.S., Kofinas, G.P., Folke, C. (2009). *Principles of Ecosystem Stewardship: Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. New York: Springer Science+BusinessMedia.

Corbin, A. (1993). *El territorio del vacío. Occidente y la invención de la playa, 1750-1840*. Barcelona: Editorial Mondadori.

Davis, R.A., Fitzgerald, D. (2004). *Beaches and coasts*. Malden: Blackwell Publishing.

Grün, E. (2003). *La economía desde un punto de vista sistémico y cibernético*. En *Ensayos sobre sistémica y cibernética*. Buenos Aires: Editorial Dunken.

Haesbaert, R. (2004). *O mito da desterritorialização: Do “fim dos territórios” à multiterritorialidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Haslett, S.K. (2000). *Coastal systems*. London: Routledge Ed.

Maldonado, C.E. (2005). Ciencias de la complejidad: ciencias de los cambios súbitos. *Revista Odeon*, 2, 1-48.

Martínez, L. (1985). *Playas y costas. Su régimen jurídico y administrativo*. Madrid: Editorial Montecorvo.

Massé, P. (1965). *Le plan ou l'anti-hazard*. Paris: Gallimard.

- Massey, D. (2005). *For Space*. London: Sage.
- Mayumi, K., Giampietro, M. (2006). The Epistemological Challenge of Self-Modifying Systems: Governance and Sustainability in the Post-Normal Science Era. *Ecological Economics*, 57(3), 382–99.
- Mokhtar, M., Aziz, G. (2003). ICZM using the ecosystems approach, some perspectives in Malaysia. *Ocean and Coastal Management Journal*, 46, 407-419.
- Montealegre, M., Londoño G., Polania, L.A. (2002). *Fundamentos de los sistemas dinámico*. Neiva: Editorial Universidad Surcolombian.
- Moraes, A.C.R. (2007). *Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro*. São Paulo: Editorial Annablume.
- Morin, E. (1991). *Introdução ao pensamento complexo*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Ossa, C.A. (2004). *Teoría general de sistemas. Fundamentos*. Pereira: Editorial Gráficas Olímpica.
- Pranzini, E., Simonetti, D., Vitale, G. (2010). Sand colour rating and chromatic compatibility of borrow sediments. *Journal of Coastal Research*, 26(5), 798–808.
- Prigogine, I. (1999). *Las leyes del caos*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Rittel, H.W.J., Weber, M.M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sci*, 4, 155-169.
- Rosnay, J. (1977). *El macroscopio*. Madrid: AC Editores.
- Rubio, D. (2005). *Gestión integral de playas*. Madrid: Agencia Valenciana de Turismo, Editorial Síntesis.
- Santos, M. (1994). O retorno do território. En Santos, M.; Souza, M.A; Silveira, M.L. (Org.). *Território: globalização e fragmentação*. (pp. 15-20). São Paulo: Hucitec.

- Santos, M. (1997). *A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção*. 2ª Edição. São Paulo: Hucitec.
- Silveira, M. L. (2014). Geografía y formación socioespacial: por un debate sustantivo. *Estudios Socioterritoriales*, 16, supl. 1.
- Telles, D.H.Q. (2012). Possibilidades de reorganização territorial apoiada na imagem náutica a partir de Angra dos Reis/RJ. Tesis doctoral en Geografía Humana. Universidad de San Pablo. Facultad de Filosofía, Letras e Ciencias Humanas.
- Telles, D.H.Q., Valduga, V. (2015). O “espaço turístico” a partir da multiescalaridade territorial: complexidade e sistematização conceitual. *Anais Brasileiros de Estudos Turísticos*, 3(5), 8-16.
- Thrush, S.F. (2016). Addressing surprise and uncertain futures in marine science , marine governance, and society. *Ecology and Society*, 21(2), 44.
- Vallega, A. (1996). The coastal structure within the coastal system. A sustainable development-consistent approach. *Journal of Marine Systems*, 7, 95-115.
- Vallega, A. (1999). *Fundamentals of Integrated Coastal Management*. Dordrecht: Springer Netherlands.

# CONSTRUIR CON LA NATURALEZA: LA SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN COMO BASE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

**Paul Geerders**

*P. Geerders Consultancy (Holanda)*

**Omar Cervantes Rosas**

*Universidad de Colima (México)*

## 1. INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones relacionada con el diseño de políticas públicas, la planificación, la gestión territorial y sus procesos implicados, requiere un apoyo en fuentes de información estructuradas, actualizadas, ordenadas y con capacidad de evolución y cambios. Esto vale para todos los ejes temáticos de este volumen y conlleva el establecimiento al nivel de las entidades pertinentes de un proceso sistemático para el registro, adquisición y la generación de datos, en donde están implicados métodos, acciones, actividades, equipamiento, tecnología e infraestructura.

Este capítulo se enfoca principalmente en los protocolos y procedimientos para la organización de la información al nivel de organizaciones e institutos, orientados a asegurar la disponibilidad de información actualizada, completa y confiable.

Entre los asuntos adicionales por tratar en este capítulo se encuentran ejemplos de tecnologías de actualidad generando

datos del medio marino, como boyas biológicas, drones, satélites en el espacio, y vehículos aéreos no tripulados (VANT) mejor conocidos como drones.

Además este capítulo se refiere a la metodología “Construir con la Naturaleza”, un concepto holandés holístico para el manejo de los recursos marinos-costeros. Se aplica exitosamente en los Países Bajos como la base para las obras de defensa contra los impactos del cambio climático. Se ha incluido este asunto por un motivo especial: siguiendo a la experiencia, la exitosa implementación del concepto necesita una base de datos e información actualizada, completa y confiable la cual permita identificar los procesos vigentes y su dinámica, así como pronosticar su desarrollo futuro y simular el posible resultado de medidas e intervenciones.

¿Que implica lo de “información actualizada, completa y confiable”?

- Actualizada: porque se trata de procesos dinámicos, sobre todo en esta época de cambios rápidos e inesperados en nuestro entorno al nivel mundial. Cada día nos enseña que no podemos confiar más en variables de los últimos 20, 50 ó 100 años. Santamaría del Ángel et al., (2015b), podemos decir que la variabilidad de una variable, no es constante ni uniforme en el ecosistema, sino que presenta variabilidades espacio temporales naturales y propias; cualquier transformación de una variable debe ser fácilmente interpretada en el contexto biológico, químico, físico o geológico (según sea el campo de investigación) y, además, debe respetar la distribución original de los datos (Santamaría del Ángel et al., 2011a y b). Es decir, una variable puede tener diferente Línea Base - LB y diferente variabilidad de un lugar a otro; situación y referente que se presenta en las zonas costero marinas, y que debe considerarse en la toma de decisiones con respecto a un uso y desarrollo sostenible de los recursos marinos.

- Completa: no solo con respecto a la variedad de parámetros relevantes, pero también completos en el tiempo y en el es-

pacio para lograr profundizar nuestro conocimiento de la dinámica de los procesos y las interacciones, de su comportamiento temporal y su variabilidad geográfica.

- **Confiable:** cada metodología o tecnología tiene sus características y sus limitaciones, y se ha demostrado que se requieren procesos de calibración e intercalibración para asegurar la calidad y la comparabilidad de las mediciones y observaciones en distintos momentos en el tiempo, y originados en diferentes fuentes, y así obtener una base sólida y confiable para la toma de decisiones, la planificación y el desarrollo de políticas. Es importante enfatizar la diferencia esencial entre datos e información. Con “datos” nos referimos a mediciones (números) y observaciones (descripciones) obtenidos con metodologías y tecnologías específicas, mientras con “información” nos referimos al resultado de un análisis, una interpretación científica de estos datos, frecuentemente consolidada y divulgada en un informe, o a través de una publicación en la literatura internacional, un artículo o un libro. Cuando en este capítulo se habla de “información” se refiere a “datos” y a “información” excepto los casos donde explícitamente se refiere a “información” en la forma de documentos, publicaciones, informes, etc.

En este contexto vale darnos cuenta que siempre en el caso del análisis científico se trata de un proceso individual y subjetivo, y que un próximo análisis de los mismos datos puede generar diferentes resultados, diferente información. Por este motivo es de gran importancia almacenar y organizar bien no solo la información resultante del trabajo científico (los libros, los artículos en las revistas, literatura gris), pero también almacenar bien los datos originales (las mediciones y observaciones), junto con la información descriptiva (tecnología, metodología, lugar, condiciones, etc.: los metadatos), y asegurar su apropiado mantenimiento y así garantizar el acceso a los mismos en el futuro. Lo cual no solo sirve para establecer las tendencias de ciertos procesos, pero también para permitir un análisis repetido de los mis-

mos datos con perspectivas diferentes, y posiblemente mejoradas.

En este orden de ideas surge el concepto de Línea Base (LB) que se puede definir como el valor medio sobre el cual pueden suceder fluctuaciones dentro de un intervalo que contenga la mayoría de los casos observados (Jiang et al., 2002; Santamaría del Ángel et al., 2015a y b), dando así una cierta bondad de fluctuación para la variable que estamos estudiando. Entonces para entender los procesos, la dinámica y las interacciones del medio marino, importa contar con una Línea Base como referencia para futuras mediciones y observaciones.

## 2. LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN

Fortalecer las prácticas de gestión de información es un enfoque clave para muchas organizaciones, tanto en los sectores públicos como privados. Esto es impulsado por una serie de factores, incluyendo la necesidad de mejorar la eficiencia de sus procesos internos, las exigencias de cumplimiento y el deseo de ofrecer nuevos productos y/o servicios. En muchos casos, la “gestión de la información” ha significado implementar nuevas soluciones de tecnología, como sistemas de gestión de contenido o de documentos, almacenamiento de datos en forma innovadora, o aplicaciones de portales. Estos proyectos tienen un pobre historial de éxito, y la mayoría de las organizaciones todavía están luchando para realizar un entorno de gestión integral de su información interna. Gestionar eficientemente la información no es fácil. Hay muchos sistemas a integrar, una amplia gama de necesidades a satisfacer y complejas cuestiones organizativas (y culturales) por enfrentar.

Es obvio que en este contexto no se trata de las tecnologías TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) facilitando el intercambio y almacenamiento de información cada vez más rápido y en menos espacio físico. Más bien, se trata de los facto-

res organizativos, culturales y estratégicos que deben ser considerados para mejorar la gestión de la información dentro de las organizaciones: la gestión de la información no es un problema de tecnología. 'Gestión de la información' es un término genérico que abarca todos los sistemas y procesos dentro de una organización para la creación y uso de información corporativa.

Este concepto se trata de los procesos y los procedimientos que sustentan la creación, la gestión, el mantenimiento y el uso de la información; incluyendo la estructura de la información (arquitectura, organización), metadatos, calidad del contenido y más; por lo tanto abarca: gente, procesos, y contenido. Cada una de ellas debe recibir la atención adecuada y en una forma integral, para lograr que los proyectos de gestión de información, así como los procesos que los apoyan, tengan éxito.

Las organizaciones se ven enfrentadas a muchos problemas y temas de gestión de información:

Sistemas de gestión de información dispares.	Falta de integración o coordinación entre los sistemas	Uso limitado y desigual de los sistemas de información existentes.
Competencia directa entre sistemas de gestión de la información	Falta de dirección estratégica clara para el entorno de la tecnología.	Falta de calidad de la información, incluyendo la falta de consistencia, duplicación e información desactualizada.
Recursos limitados para desplegar, gestionar o mejorar los sistemas de información.	Falta de vínculo con las estrategias principales de la organización.	Falta al nivel de la empresa de estándares por ej. para tipos de información y valores, terminología, etc.
Políticas internas que impactan negativamente a la capacidad	Dificultades para cambiar y adaptar las prácticas de tra-	Amplio panorama de requerimientos y problemas que abor-

de una coordinación al nivel de la organización en su totalidad.	bajo y los procesos personales.	dar.
------------------------------------------------------------------	---------------------------------	------

Así, y en respuesta a lo anterior, se presentan las siguientes diez recomendaciones principales para asegurar que las actividades de la gestión de la información interna se ejecutan de forma eficiente y exitosamente.

Reconocer (y gestionar) la complejidad	Enfocarse en la aceptación por los empleados
Entregar beneficios tangibles y visibles para la organización y sus empleados	Priorizar según las necesidades de la organización
Avanzar con pequeños pasos bien definidos y controlables	Proporcionar un fuerte liderazgo
Identificar y mitigar los riesgos	Comunicarse intensivamente con todos los niveles de la organización
Pretender entregar un servicio perfecto y dedicado al usuario	Una correcta elección del primer proyecto

Todo lo anterior, ya se viene poniendo en práctica, tal es el caso de Holanda y otros países de Europa, en donde las entidades gubernamentales implementan procedimientos y protocolos estandarizados para la gestión de su información interna; la capacitación periódica es obligatoria para los empleados responsables del manejo de información. Tal capacitación se refiere a los temas principales de la gestión de información, siendo:

- El papel de la información

• Fuentes de información dentro y afuera de la organización

- Aspectos de la calidad de la información
- El papel de los metadatos
- Información documental vs. información geográfica
- Mediciones y observaciones in situ
- Información de la percepción remota
- Información analógica vs. digital
- Responsabilidades
- Respaldo
- Costos, derechos de propiedad, copyright
- Seguridad y protección de archivos
- Política institucional de información
- Evitar la pérdida de información
- Gestión de archivos a largo plazo
- Valor de información
- Estandarización, terminología
- Protocolos y procedimientos
- Papel de la tecnología (software, hardware)
- El factor humano: los usuarios

Las empresas privadas ya han reconocido la importancia de la información bien organizada y concretizan este reconocimiento a través del establecimiento de protocolos y procedimientos estandarizados en la forma de un Plan de Información Institucional, y la nominación de funcionarios específicos encargados del manejo de la información interna. Este Plan debería enfocarse

en los temas mencionados arriba y definir cómo se maneja cada tema dentro de la organización.

Por ende, es nuestra recomendación que cada entidad de gobierno, desde el nacional hasta el local, siga este ejemplo del sector privado y dedique los recursos debidos a fortalecer su gestión de información interna siguiendo las sugerencias y recomendaciones de este capítulo.

### 3. CALIBRACIÓN/INTERCALIBRACIÓN

Los fenómenos climáticos a gran escala, como los relacionados con El Niño y La Niña, y la variabilidad climática, tienen un efecto importante y a menudo perjudicial sobre países y sus economías en todo el mundo, inclusive en las zonas costeras. Por lo tanto, estos fenómenos son el tema de programas de investigación y vigilancia a gran escala y a largo plazo, regional y mundial, como base para la prevención y la preparación. Estos programas requieren de datos de alta calidad, intercomparables, como base para obtener conocimiento y para el desarrollo de modelos. Los datos no deben sólo ser precisos pero también constantes en tiempo y espacio, y pueden obtenerse sólo a través de mediciones con instrumentos, que son periódicamente calibrados e intercalibrados, y trazables a estándares metrológicos reconocidos.

Cabe mencionar que la cultura del monitoreo regular del océano es muy baja a nivel mundial y mucho más escasa en Latinoamérica y en México. Aun cuando la variable es muy fácil de estimar (como la temperatura superficial *in situ*) es una constante tener acceso a bases de datos consistentes y sistematizadas (Santamaría del Ángel et al., 2015a).

Aunque en varios países, servicios puntuales de calibración de instrumentación marina están presentes, su alcance y su capacidad para proporcionar los servicios operacionales requeri-

dos son limitados. El uso de las instalaciones de proveedores de instrumentos en Estados Unidos y Europa es (demasiado) costoso e implica procedimientos administrativos complicados y causa retrasos largos (a veces hasta 6 meses), e implica los riesgos del transporte. Esta situación conduce a una calidad de datos menos deseada, que complica seriamente e incluso inhibe el análisis integrado de los datos, especialmente de fuentes diferentes. Lo anterior, constituye un serio obstáculo para la investigación y el seguimiento de estos fenómenos, y por lo tanto, los resultados de la investigación y gestión de los recursos marinos y costeros no son tan buenos como podrían y deberían ser.

Las mediciones ambientales precisas tienen importantes aspectos económicos, por ejemplo, cuando se relacionan con el cambio climático y sus consecuencias. Las emisiones de gases de efecto invernadero, de contaminantes y los cambios en el medio ambiente causados por las actividades económicas tales como pesca e industria, a menudo se traducen directamente en mayores costos. Las regulaciones del gobierno o directivas pueden implicar el pago de una multa por la emisión de determinadas sustancias peligrosas en el medio ambiente o por causar cambios ambientales. En estos casos, una identificación precisa y confiable y la cuantificación de estos impactos es fundamental. Esto implica la necesidad de normalización, así como una calibración regular y una comparación de las metodologías y de los instrumentos de medición utilizados para la vigilancia y el control.

Así, se ha identificado la necesidad de acceso directo y completo a la información sobre nuevas tecnologías e instrumentos que podrían ayudar a entender los procesos relevantes en el medio ambiente. De especial interés son: las características especiales de los instrumentos, el costo de los instrumentos y una comparación entre el rendimiento de diferentes instrumentos en condiciones de trabajo específicas. Actualmente el acceso a esta información en una forma sistemática permitiendo una comparación, es limitado, lo cual inhibe la aplicación de las nuevas tecnologías. Esto es desafortunado, puesto que en muchos casos los

fondos necesarios para comprar estos equipos están en principio disponibles a través de programas o proyectos con financiamiento nacional, regional o mundial.

Un elemento importante en la obtención de datos útiles de un instrumento es la correcta aplicación y mantenimiento del instrumento.

En este contexto, se nota la necesidad de capacitación técnica de los científicos y técnicos en el uso adecuado y mantenimiento de instrumentos, instrumentos de alta tecnología especialmente. La falta de formación adecuada conduce a un bajo empleo de las tecnologías ya disponibles y a una calidad de los datos menos que deseable.

Entre 2000 y 2001 un estudio sobre este tema fue ejecutado por Paul Geerders y distintos socios como el Laboratorio Tecnológico del Uruguay, LATU, en Montevideo, Uruguay, destinado a "evaluar la viabilidad técnica, organizativa y financiera de la creación de un centro regional para la calibración subtropical de instrumentos para la medición en el medio marino y costero".

Aunque el resultado del estudio fue positivo y se identificó mucho apoyo para el centro propuesto, hasta ahora no se ha podido concretizar el concepto. Sin embargo, se observa la necesidad de tal centro, especialmente para los proyectos y programas de investigación multinacionales.

#### **4. TECNOLOGÍAS AVANZADAS**

En el contexto de la importancia de los datos y la información para el ordenamiento territorial, el manejo marino-costero y la gestión de los riesgos costeros, no puede faltar una breve reflexión sobre algunos sistemas y tecnologías innovadoras para la adquisición de datos.

#### 4.1. Red Argo

En 1999, para combatir esta falta de datos, un paso innovador fue asumido por la comunidad científica para mejorar la colección de observaciones en el océano a través del muestreo incrementado de viejas y nuevas variables y una mayor cobertura en términos de tiempo y área: este paso fue Argo (<http://www.argo.ucsd.edu>).

Se requiere entender (y eventualmente pronosticar) los cambios en la atmósfera y el océano para guiar acciones internacionales, para optimizar las políticas de los gobiernos y desarrollar las estrategias industriales. Para hacer esas predicciones necesitamos modelos mejorados del clima y del sistema de la tierra entera (incluyendo factores socio-económicos). Falta de observaciones sostenidas de la atmósfera, los océanos y la tierra han obstaculizado el desarrollo y validación de los modelos climáticos.

Las implementaciones de Argo comenzaron en el año 2000, y en noviembre de 2007, se pasó el millón de perfiles. Hoy, con cerca de 4000 flotadores activos, todavía hay algunas áreas del océano que están superpobladas y otras zonas que requieren flotadores adicionales.

Además de la implementación de flotadores, Argo ha desarrollado dos flujos de datos independientes: uno en tiempo real y otro en modo retrasado. Se ha establecido un sistema de entrega y control de calidad de datos en tiempo real que ofrece 90% de los perfiles a los usuarios a través de dos centros de datos globales (GDACs) dentro de 24 horas. Se ha establecido un sistema de control de calidad de modo diferido (DMQC) en 65% de todos los perfiles.

La continuidad de los sistemas internos de los flotadores Argo ha mejorado casi cada año y se ha extendido la vida útil del flotador. Argo ha desarrollado una gran comunidad de usuarios en universidades, laboratorios del gobierno y centros meteorológicos, enfocados en el análisis de clima y los pronósticos. La necesidad de observaciones globales de Argo continuará indefini-

damente en el futuro, aunque las tecnologías y el diseño de la red evolucionarán, mientras se construyen mejores instrumentos, se usan mejores modelos, y se aprende más sobre la variabilidad del océano.

#### **4.2. Boya biológica autónoma**

Las aguas naturales contienen partículas bióticas y abióticas. Aunque pueden ser pequeños, su impacto en la vida en la Tierra es tremendo. Consecuentemente existe gran interés en mejorar el entendimiento de la dinámica de las partículas presentes en los ambientes acuáticos. Se sabe que la periodicidad temporal y espacial de las observaciones debe coincidir o exceder la frecuencia máxima de los procesos ecológicos relevantes para lograr datos significativos sobre la dinámica de tales procesos, motivo por el cual se ha creado una tecnología que combina el análisis de partículas individuales con soluciones para mediciones autónomas, con alta frecuencia in situ.

Los citómetros de flujo miden la dispersión de la luz y la fluorescencia de partículas individuales que pasan a través de su rayo láser. Los perfiles resultantes de la dispersión de la luz transmiten información sobre el tamaño de las partículas, la forma, y las estructuras internas y externas. El tipo, el contenido y la distribución de los pigmentos en una partícula se muestran en los perfiles de fluorescencia. En conjunto, los datos del escaneo óptico presentan proyecciones morfológicas relacionadas con la longitud de cada partícula, lo cual es una poderosa herramienta para la discriminación entre diferentes partículas. Estos equipos permiten el análisis no sólo de partículas pequeñas, sino también de células alargadas y algas filamentosas o formadoras de colonias, partículas fuertemente subestimadas o incluso ignoradas por otras técnicas.

La cantidad de datos generados por tales instrumentos es tremenda y por este motivo generalmente vienen con software especializado para facilitar el procesamiento y análisis de los

datos. Al nivel de la organización se requiere establecer un mecanismo dedicado para el apropiado manejo de los datos originales y de la información derivada.

### **4.3. Teledetección**

La teledetección, también conocida como percepción remota o sensoramiento remoto u Observación de la Tierra (OT), desde los años 60 del siglo pasado se ha desarrollado hacia una tecnología bien avanzada con la cual se obtiene información detallada de nuestro entorno empleando la radiación electromagnética, reflejada o emitida, desde plataformas volantes como aviones, drones y globos, y plataformas espaciales como satélites y la Estación Espacial Internacional.

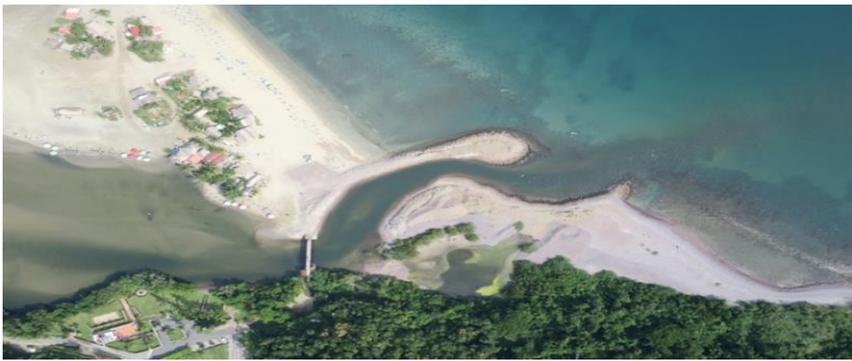
Ya existen numerosas fuentes, inclusive en el Internet, donde se presenta un panorama completo de esta tecnología de la teledetección en todos sus detalles, su potencial y sus avances actuales. Por ello, en el contexto de este libro se ha elegido presentar la experiencia con una aplicación específica de la teledetección muy eficiente y con gran potencial para la gestión de la zona costera: el uso de drones.

### **4.4. Experiencias con el uso de drones en el manejo costero**

La aplicación de la percepción remota como fotografía aérea e imágenes de satélite en estudios para obtener información de procesos costeros y ecológicos tales como: movimiento de arenas, oleaje, corrientes de retorno, cobertura vegetal y otros parámetros, es una práctica común desde la década de 1960. Esta actividad ha venido evolucionando y actualmente han entrado en escena los denominados Sistema de Aeronave Pilotada a Distancia (RPAS) mejor conocidos como drones, que han permitido incrementar los alcances, tiempos y aminorar costos para obtener dicha información. Estos instrumentos se han desarrollado en dos versiones: de hélices y de ala fija; con variaciones en cuanto a

sus características y capacidades; en el caso de los de ala fija destacan el desarrollado por la empresa SENSEFLY, Ebee de tecnología suiza.

Estos drones tienen una serie de cualidades entre las que destacan el uso de cámaras de alta resolución que permiten obtener, identificar y describir de forma inédita procesos oceanográficos tales como los movimientos de celdas litorales y de sedimentos en la línea de costa, lo que conlleva a una mejor com-



**Figura 1.** Caracterización de sustrato de fondo litoral (Foto: O. Cervantes -SECTUR – CONACYT – UCOL, 2018).

prensión de la dinámica costera para ser aplicada en la mitigación de la erosión costera. Asimismo, se pueden detectar, a lo largo de la costa, sitios de alto riesgo para bañistas por la prevalencia de corrientes de retorno, que son causantes de incidentes de ahogamiento de usuarios de playa. De igual manera, es posible caracterizar sistemas costeros como playas y dunas, coberturas vegetales de halófitos como manglares y marismas, selvas, e identificar procesos de remoción de la vegetación nativa. Incluso, en temas de fauna, es factible realizar observaciones de fauna como cocodrilos en cuerpos costeros y mamíferos marinos. Por otra parte, los orto-mosaicos (imágenes compuestas georeferenciadas) permiten delimitar e identificar tipos de sustrato en el fondo de las zonas costeras, como son fondos de arenas, áreas rocosas, mantos de algas y arrecifes de coral.

Así, la tecnología innovadora aplicada a los drones permite obtener cartografía de alta resolución como insumos tópicos de ingeniería costera, conservación ecológica, ordenamiento territorial, planificación turística, portuaria y urbana de las zonas costeras.

#### **4.5. Insumo para la gestión integrada de playas**

Las playas son el principal destino turístico a nivel mundial, lo cual incluye a la realidad mexicana. A raíz de ello, se han establecido programas de certificación de calidad ambiental y/o turística enfocados en playas, con el objeto de ofrecer una experiencia recreativa satisfactoria para el visitante, a la vez que se previenen los impactos que sobre el ecosistema pueda presentar esta actividad. Las implicaciones ecológicas, sociales y psicológicas que tiene la cantidad de usuarios presentes en la playa suelen llevar a confundir los términos de densidad de usuarios con capacidad de carga. La presencia de muchos visitantes en la playa, por ejemplo, pueden afectar tanto el ecosistema como la percepción de los usuarios en cuanto al grado de disfrute, lo que al mismo tiempo puede definir cuan atractivo es el destino para los visitantes. El conocimiento actual sobre aspectos como la capacidad de carga física y ordenación, en particular de las playas, es todavía limitado, dado que se relaciona la cantidad de unidades y o individuos que puede soportar un área determinada en un tiempo determinado. Sin embargo, en playas turísticas, la capacidad de carga señala entonces el umbral de utilización del espacio para la actividad turística, dentro del cual se mantiene su capacidad para proporcionar satisfacción a los visitantes.

Así, y para efectos de hacer operativo este concepto se han propuesto diferentes aproximaciones numéricas para cuantificar este umbral de utilización de las playas en términos de la cantidad de visitantes permitidos. De esta forma los modelos que definen un número óptimo de visitantes permiten establecer rangos de usos en la playa, contribuyen a prevenir daños am-

bientales a la calidad recreativa y ofrecen también una certeza a los prestadores potenciales de servicios y los administradores sobre la demanda turística que se requiere suplir.

Es derivado de lo anterior que surge la iniciativa denominada “Modelo de capacidad de carga recreativa y ordenación de las playas turísticas” en donde colaboraron la Universidad de Colima, la Universidad de La Costa (Colombia), Universidad de Cádiz (España) y Universidad de Florencia (Italia), para establecer parámetros y niveles de intensidad de uso y establecer pautas para el ordenamiento espacial de los espacios arenosos a partir de cuatro enfoques: físico, ecológico, económico y social, de tal manera que el estudio busca establecer un diagnóstico en la materia y proponer estrategias de respuesta y mejora en destinos reconocidos de playas de la Riviera Mexicana (Pacífico) y Riviera Maya (Caribe): Los Cabos, Riviera Nayarit, Puerto Vallarta, Manzanillo, Ixtapa, Huatulco y Cancún (Cervantes et. al., 2018).

En busca de innovar en el desarrollo de estos estudios de turismo, se planteó el uso del vehículo autónomo de ala fija Ebee-Sensefly para obtener orto-mosaicos y modelos digitales del terreno para identificar una serie de elementos en las playas que alimentan el modelo de capacidad de carga como Densidad de Usuarios, Equipamiento, Servicios e Infraestructura; Descargas pluviales y residuales; Avance de la Colonización y Modificación de los sistemas de dunas y las pautas para la zonificación espacial de usos y actividades en estos espacios, en especial los certificados bajo las eco-etiquetas NMX-AA-120-SCFI-2016 y Blue Flag (Bandera Azul), que no consideran este criterio, y con ello complementar y mejorar estos esquemas de mejora y aprovechamiento de las playas con implicaciones de competitividad turística a nivel nacional e internacional; y como un tópico multidisciplinario especializado en el manejo costero integrado, la ordenación territorial y el uso sustentable de los ecosistemas costeros y marinos.

Además del uso de drones aéreos vale mencionar el desarrollo actual de drones submarinos por ejemplo para la inspección subacuática de arrecifes coralinos, de piscinas de acuicultura y otras tareas. Evidentemente es un sector todavía en pleno desarrollo.

#### **4.5. El uso de satélites**

En el contexto de la teledetección por satélites contamos con una gran variedad de tipos de satélites como de tecnologías de observación, cada uno con sus posibilidades individuales para las tareas de monitoreo y de gestión. Se nota sobre todo que se pueden observar cada vez detalles más pequeños (hasta como 10 cm) y se cuenta con una frecuencia de observación hasta varias veces por día, lo cual incrementa considerablemente el potencial para aplicaciones operacionales, sobre todo en caso del manejo de riesgos.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que el incremento del detalle implica un fuerte desafío para la tecnología del procesamiento de los datos de satélite, un proceso imprescindible para obtener información útil para apoyar a la gestión. Ya pasamos la fase de únicamente "mirar" la imagen (como en *Google Earth*), y en el mundo se dedican muchas empresas comerciales e investigadores al desarrollo de metodologías avanzadas para procesar los datos de satélite y sacar información dedicada para una gran variedad de usuarios y sus aplicaciones. Vale mencionar en este contexto que para un adecuado análisis de los datos de satélite, siempre se requieren datos de campo, datos in-situ, para la calibración y validación de la información resultante del procesamiento. Y además se han desarrollado algoritmos específicos necesarios para lograr eliminar la influencia atmosférica sobre las observaciones satelitales.

Tomando en cuenta que contamos con observaciones de satélites ya por más de 50 años, y que una gran parte de estas observaciones se han archivado en forma digital, los archivos

con datos de satélite han crecido considerablemente y su manejo diario requiere un esfuerzo cada vez más importante y costoso. Tal es el caso de la estación del muelle de SIO (Scripps Institution of Oceanography) en California (32° 52.0' N, -117° 15.5' W) cuenta con una serie de tiempo que va desde agosto de 1916 a la fecha, contando con un poco más de 100 años de temperaturas diarias/semanales/mensuales/anuales. Se ha comprobado que esta temperatura a 5 m de profundidad, dada la cercanía del muelle al cañón submarino de la Jolla, representa muy bien las condiciones oceánicas (<https://scripps.ucsd.edu/programs/shorestations/>).

Sin embargo, la mayoría de los datos archivados de satélite nunca fueron empleados. Por este motivo las organizaciones gestionando tales archivos los promueven en varias formas, por ejemplo con un acceso gratis o a costo muy reducido.

Un ejemplo de una actividad enfocada en una mejor utilización de los datos históricos de satélite es la iniciativa de la Red PROPLAYAS de un proyecto apuntado a identificar la tendencia de la erosión costera en toda la zona de América Latina y el Caribe. Por este motivo se planifica recopilar los datos de satélite pertinentes y procesarlas obviamente en relación con datos de campo y modelos numéricos.

Proyectos como el EO4SD<sup>1</sup> de la ESA (Agencia Europea Espacial) tienen como objetivo promover el potencial de los datos de satélite, sobre todo hacia entidades del gobierno con actividades relacionadas con el desarrollo sostenible, la preparación para los impactos del cambio climático y el manejo de riesgos. La metodología del proyecto incluye la capacitación de los funcionarios pertinentes y la provisión de productos de demostración durante un tiempo limitado. El desafío principal para el proyecto es lograr la adecuada integración de la información satelital en el entorno de información tradicional de los usuarios.

---

<sup>1</sup> Enlace : <http://eo4sd.esa.int/>

Todo lo anterior nos ilustra sobre una realidad que debemos afrontar. Es un hecho que en la actualidad no contamos con datos suficientes de nuestros ecosistemas para conocer el funcionamiento integral de estos, y mucho menos conocer la totalidad de las líneas base de todos y cada uno de los servicios ecosistémicos que los conforman. Si a lo anterior aunamos un alto dinamismo del medio, la zona costera es donde se presenta una mayor energía cinética y por lo tanto las variables van a presentar una alta variabilidad natural, existe una relación directa entre la cantidad de energía cinética turbulenta y la variabilidad de los recursos (Santamaría del Ángel et al., 1994a, 1994b, 2011c). Un buen programa de manejo debe de estar apoyado por un buen sistema de monitoreo de largo plazo y que garantice la alta calidad de los datos, y en el caso del ordenamiento espacial de usos y actividades en la costa, derivará del mantenimiento de los ecosistemas, sus funciones y capacidad de resiliencia; factor vital en temas de cambio climático y ascenso del nivel del mar.

También debe atenderse el tema de la homogeneización de las metodologías para poder obtener mejores datos y construir series de tiempo largas. Los gobiernos federales y estatales deben de incluir dentro de su plan de manejo de los servicios ecosistémicos, la generación de datos de alta calidad en convocatorias de ciencia básica las cuales se centren en describir, de una manera sólida, la variabilidad espaciotemporal de los recursos o servicios ecosistémicos, así como también sus líneas bases. Además, de sus relaciones con otros servicios que pueden regular a estos.

## **5. EL DESARROLLO SOSTENIBLE A TRAVÉS DE CONSTRUIR CON LA NATURALEZA**

“Construir con la Naturaleza” es un concepto innovador, basado en el panorama de tradiciones y recursos holandeses. Durante siglos, los holandeses han sido muy eficaces en la gestión y control de los desafíos específicos de las zonas costeras,

áreas “donde el agua y la tierra se encuentran”. Con el fin mantener los pies secos y las cabezas por encima del nivel del agua, durante siglos los holandeses han desarrollado metodologías para la gestión del agua-tierra, desde colinas artificiales, diques y pólderes (inicialmente con molinos de viento, pero después aplicando estaciones de bombeo que usan vapor y electricidad) hasta las obras de defensa y protección costera como la de Zuyderzee y las Obras Delta.

Una reciente evolución de esta habilidad ha centrado una mayor atención en el uso de materiales orgánicos e inorgánicos y en las fuerzas e interacciones presentes en la naturaleza. Ya no se exaltan los muros sólidos e inflexibles, como los diques, al contrario, se manejan estructuras suaves y flexibles en armonía con el mar, como las dunas y playas.

La esencia del concepto es: la integración flexible de la tierra en el agua y del agua en la nueva tierra, usando los materiales, las fuerzas e interacciones presentes en la naturaleza, tomando en cuenta valores existentes y potenciales, y la bio-geomorfología y geo-hidrología de la costa y del fondo del mar.

Se confirma en la práctica que este concepto es la mejor garantía para un desarrollo sostenible económico en conjunto con la protección, conservación y ampliación de naturaleza y biodiversidad. Y así el concepto parece muy pertinente en el contexto del ordenamiento territorial, el manejo de zonas costeras y la gestión integrada del riesgo costero.

Además de Holanda, el concepto se ha aplicado en la mayoría de los continentes incluyendo Asia, África y las Américas. Ya en Australia con su poca población, el concepto ha ganado popularidad porque no solo se enfoca en el asunto de la escasez de espacio local para el desarrollo urbano, industrial, residencial y recreacional, sino también para presentar soluciones de largo plazo y sostenibles ambiental y económicamente.

Se trata de un concepto holístico, en su implementación tomando en cuenta todos los aspectos pertinentes del entorno, su

historia y su dinámica, inclusive aspectos ambientales, demográficos, socio-económicos, y financieros. Consecuente, se ha demostrado que la exitosa implementación del “Construir con la Naturaleza” requiere una sólida base de información multidisciplinaria: actualizada, completa y confiable. La experiencia en Holanda con este concepto demuestra satisfactoriamente que da la posibilidad no solo entender mejor los procesos vigentes y sus interacciones, sino de facilitar la realización de pronósticos y simulaciones con el fin identificar en forma virtual los posibles impactos de medidas y acciones propuestas, antes de su implementación.

## 6. CONCLUSIÓN

Una adecuada organización de la información al nivel institucional es la base esencial para el desarrollo sostenible. Sin embargo todavía se presta más atención a los aspectos organizativos y tecnológicos. Y obviamente contamos con nuevas tecnologías capaces de inundarnos con datos e información. Es la esperanza de los autores que este capítulo haya aportado a incrementar la conciencia sobre la importancia del adecuado manejo de la información interna.

### Referencias bibliográficas

- Castro, J., Geerders, P., Martirena, A., Mussio, L., Perdomo, A. (2001). Regional Centre for Marine and Aquatic Instrumentation and Related Issues. Proyecto 00069 fondo PESP Holanda.
- Cervantes, O., Chavez-Comparan, J.C., Botero, C., Pranzini, E., Anfso, G., Martínez, T. (2018). Modelo de Capacidad de Carga y Ordenación de las Playas. Informe Técnico Final, proyecto SECTUR 2015-C01- 264567. Ciudad de México, México.

- Geerders, P. (2001). Cost effective map updating for coastal management. *Hydro International*.
- Geerders, P. (2002). To keep or not to keep. *EOPOLE, Earth observation, Data policy and Europe, Informe final de Proyecto de la Union Europea*.
- Geerders, P. (2003). Information, integration, inspiration, Integrated Technologies for Environmental Monitoring and Information Production. Presentación en un Taller OTAN, Estambul, Turquía.
- Geerders, P. (2009). La información, base esencial para el manejo integrado de playas en América Latina. *Revista Manejo, Gestión y Certificación de Playas*, 2 (2), 1-12.
- Geerders, P., Coskun, H. (2006). Environmental modelling of an Istanbul catchment area using Remote Sensing and GIS techniques. *Environmental Management*.
- Geerders, P., Dubelaar, G. (2004). Innovative Technologies To Monitor Plankton Dynamics in Marine Waters. *Sea Technology*, 45(8), 15.
- Geerders, P. et al. (2004). The need for integrated environmental data management. *EWRA-SUMER Symposium, Izmir, Turquía*.
- Geerders, P., Harmancioglu, N. (1997). Nature's data and data's nature. *Integrated Environmental Data Management, NATO Workshop Proceedings*.
- González-Silvera, A., Santamaría del Ángel, E., Camacho-Ibar, V., López-Calderón, J., Santander-Cruz, J., Mercado-Santana, A. (2020). The Effect of Cold and Warm Anomalies on Phytoplankton Pigment Composition in Waters off the Northern Baja California Peninsula. (México): 2007–2016. *Journal of Marine Science and Engineering*.

- Jiang W., Li J. y Z. Wang. (2002). Determination of global mean surface WHU2000 using Multi-satellite altimetric data. *Chinese Science Bulletin*, 47.
- Santamaría del Ángel E., A. González-Silvera, R. Millán-Núñez, M.-E. Callejas-Jiménez, y R. Cajal-Medrano. (2011b). Determining Dynamic Biogeographic Regions using Remote Sensing Data. Chapter 19. In: J. Morales, V. Stuart, T. Platt and S. Sathyendranath J. (eds.) *Handbook of Satellite Remote Sensing Image Interpretation: Applications for Marine Living Resources Conservation and Management* (pp. 273-293), EU PRESPO and IOCCG.
- Santamaría del Ángel E., R. Millán-Núñez, A. González-Silvera, y R. Cajal-Medrano. (2011a). A comparison of Chl a concentrations estimated in situ and Chl a concentrations determined via remote sensing: A statistical examination of the match-up approach. In: J. Morales, V. Stuart, T. Platt and S. Sathyendranath, J. (eds.) *Handbook of Satellite Remote Sensing Image Interpretation: Applications for Marine Living Resources Conservation and Management* (pp. 241-259). EU PRESPO and IOCCG Edited.
- Santamaría del Ángel E., M.T. Sebastiá-Frasquet, R. Millán-Núñez, A. González-Silvera and R. Cajal-Medrano (2015a). Anthropocentric Bias in Management Policies. Are We Efficiently Monitoring Our Ecosystem? In: M.T. Sebastiá-Frasquet. (Ed.). *Coastal Ecosystems: Experiences and Recommendations for Environmental Monitoring Programs*. (pp. 1-12). N.Y.: Nova Science Publishers.
- Santamaría del Ángel E., I. Soto, R. Millán- Nuñez, A. González-Silvera, J. Wolny, S. Cerdeira-Estrada, R. Cajal-Medrano, F. Muller-Karger, J. Cannizzaro, Y. Padilla-Rosas, A. Mercado-Santana, M.-F. Gracia- Escobar, P. Alvarez-Torres, M-Carmen Ruiz-de-la-Torre (2015b). Phytoplankton Blooms: New Initiative Using Marine Optics as a Basis for Monitoring Programs. In: M.T. Sebastiá- Frasquet. (Ed.). *Coastal*

*Ecosystems: Experiences and Recommendations for Environmental Monitoring Programs.* (pp. 57-88). N.Y.: Nova Science Publishers.

Scripps Institution of Oceanography. (2018). The Shore Stations Program. Recuperado de <https://scripps.ucsd.edu/programs/shorestations/>

Waterman, R.E., (2008) *Integrated Coastal Policy via Building with Nature* ISBN/EAN 978-90-805222-3-7

# LOS MAPAS Y LOS SIG: UN LENTE PARA MIRAR LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

**Teresa Vera**

*Universidad Del Pacífico (Ecuador)*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los mapas son una de las mejores maneras de transmitir mensajes, basta con recordar aquel cliché de que “una imagen vale más que mil palabras”, y entender que se usan por ello en todos los campos y disciplinas actuales (De Sherbinin 2014; Dransch et al., 2010), se han desarrollado herramientas informáticas para generarlos con facilidad, hay ramas técnicas que se ocupan de la teoría y ciencia detrás de ellos, la materia prima para su generación es realmente vasta si consideramos por un lado que casi todo en el planeta tiene un componente geográfico y por otro que a diario se generan grandes cantidades de datos potencialmente mapeables, se ha vuelto entonces imprescindible en respuesta a esta realidad disponer de bases de datos geoespaciales que los almacenan así como a sus variadas dimensiones.

Pero los mapas son solo una visión parcial, limitada tanto temporal como espacialmente, de la realidad que representan, se consideran uno de los productos estrella de una herramienta muy avanzada hoy por hoy, los Sistemas de Información Geográfica también conocidos por su sigla SIG o GIS en inglés, en los que a su vez han convergido muchas de las teorías, técnicas y avances que trataban con la Cartografía, la Geografía, y -para incluir con esto a un conglomerado de conocimientos sobre nues-

tro planeta y su funcionamiento-, a las ciencias de la Tierra, todas ellas en sinergia con la informática y la tecnología y todos sus desarrollos en general. Los SIG son la manera actual más eficiente de gestionar la información geográfica y por tanto también los mapas.

Un avance importante para las ciencias de la Tierra provino de la información geoespacial y en específico del flujo enorme de datos que se han ido recolectando especialmente por medio de los sensores remotos, estos sensores remotos generalmente se incorporan en los satélites, aunque no se limitan a ellos. Se cuentan más de 3300 satélites en órbita de diverso tipo y propósito al presente, cuyo barrido continuo y permanente del planeta ha permitido obtener datos con mayor frecuencia y densidad. Una visita al sitio web de la Agencia Espacial Europea (ESA) por ejemplo puede darnos cuenta de las numerosas misiones (72) que levantan y proveen datos de manera constante. Y en esta rama de la tecnología, que pareciera que “nunca duerme”, la nueva ola de satélites es la de los nano, cuyas ventajas y características los hacen los protagonistas ideales para muchos propósitos y desarrollos presentes.

Este es uno de los marcos de avances científicos y tecnológicos en el que se encuadran las grandes preocupaciones globales de hoy, que son indiscutiblemente el cambio climático conectado con el calentamiento global, el crecimiento poblacional mundial y sus patrones de asentamiento, el uso de recursos de esa población creciente en un planeta de recursos finitos, la reducción de la biodiversidad, por citar solo cuatro de los más conspicuos y amenazantes, y en respuesta a algunas de estas preocupaciones están iniciativas también globales como la de Reducción de Riesgos y Desastres (RRD) con el Marco de Sendai (2015), el Acuerdo de París del 2015 para paliar el cambio climático sus causas y consecuencias y el compromiso de todo el planeta por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 20-30 de las Naciones Unidas, las que apoyándose en las “virtudes” y cualidades de los avances de la ciencia y la tecnología como lo

señala Le Cozannet et al. (2020) para el caso de la reducción del riesgo de desastres, buscan en conjunto mejorar la calidad de vida de las actuales y asegurar la misma para las futuras generaciones a través de alcanzar un equilibrio adecuado entre el accionar humano en el planeta y el ambiente.

Abordar el entendimiento de cualquiera de las problemáticas señaladas es bastante complejo y ambicioso teniendo en cuenta que todas ellas forman parte, se integran e interaccionan en un sistema único pero de escala global que es la Tierra y que aunque en principio pudieran ser analizadas independientemente desde un enfoque analítico, esta tarea debe incorporar donde sea pertinente las interacciones mutuas que puedan afectar y también robustecer ese análisis, para posteriormente complementarlo con un enfoque integrador. Se las puede intentar abordar desde variadas perspectivas, aquí se tratará de hacer una primera revisión seleccionando un aspecto muy limitado de ellas que se relaciona con una herramienta tecnológica y sus aplicaciones en estas disciplinas.

La iniciativa aquí se circunscribe a revisar la incidencia que ha tenido justamente la utilización y generación de los mapas y los SIG para el estudio de los riesgos asociados al Cambio Climático. Para llevarlo a cabo se ha realizado una revisión bibliográfica específica y acotada. Esa tarea comprendió la recopilación y revisión de una serie de artículos que plantearon dentro de su temática al cambio climático y a cualquiera de los factores del riesgo, sean estos al riesgo mismo, a las amenazas o la vulnerabilidad, tanto como a los mapas y a los SIG.

A partir de este objetivo se hace un recorrido que en un giro ¿inesperado? lleva a los SIG a un segundo plano no menos importante, y que nos permite tener un atisbo de qué es lo que se está haciendo en esos campos, cómo se combinan estas disciplinas y descubrimos cuál es su “estado del arte”, lo que esperamos nos sea igual de fructífero.

## 2. DESARROLLO

Los SIG como lo reconoce Marcano (2010):

“pueden ser una alternativa viable, económica y dinámica” cuando se trata de la gestión de riesgos, en opinión concertada de varios investigadores citados en ese estudio, ellos se posicionaron con fuerza y argumentos potentes como una herramienta valiosa para la gestión local del riesgo de desastres, con la consideración de que las aplicaciones referidas de la herramienta datan de tres lustros atrás. El autor señala como una característica deseable para el futuro de los SIG, el que deben ser efectivos y “sostenibles en el tiempo y espacio”.

Qué ha pasado con los SIG y con los riesgos desde esa temprana vinculación lo enfocaremos principalmente desde la perspectiva de la gestión de riesgos de desastres, ya que los SIG por su lado habían alcanzado una etapa bastante madura para inicios de los años 2000, y al presente han multiplicado sus opciones y logrado un enorme potencial al amparo de su gran demanda y de los desarrollos privados con el software licenciado y por supuesto con la iniciativa del software abierto o libre y se han trazado nuevos frentes de aplicaciones con el internet, la *world wide web* y la movilidad omnipresente.

Y el porqué nos interesan tanto o nos deberían interesar la gestión de los desastres, los riesgos y las amenazas naturales de las que ellos se derivan, lo encontramos en una visita a la base de datos de CRED, la “International Disaster Database EM-DAT”, en la que una consulta sobre los eventos adversos (desastres) de origen natural ocurridos los últimos 10 años (2010-2020) a nivel global, resulta en cifras estadísticas interesantes. Importante señalar que en los datos a continuación además de los criterios de tipo de desastre, periodo de tiempo y de origen de desastres aplicados, se hizo la exclusión de eventos de tipo “extra terrestres” y que los naturales incluyen al subgrupo formado por

los de origen: Geofísico, meteorológico, hidrológico, climatológico, biológico.(IRDR Peril Classification and Hazard Glossary – IRDR, n.d.)

El panorama de los desastres de la última década queda definido por hechos como que los países más afectados en frecuencia por estos eventos son China, Estados Unidos, India y Filipinas, con más de 20 desastres por año en al menos 2 de los años analizados; que el mayor número de muertes acumuladas por desastres en la década lo tienen, de más a menos, Haití (230628), Rusia, India, Japón, Somalia, Filipinas, China, Nepal, Congo e Indonesia (8465); que el tipo de desastre que más daño causó en términos de pérdidas económicas fueron las tormentas (entre las que se cuentan las tormentas tropicales, extra tropicales y convectivas) con costos acumulados mayores a los 750 millones de dólares seguidas por las inundaciones que significaron casi 400 millones de dólares en pérdidas; que el desastre que causa más muertes en el mundo son los terremotos (se incluyen en esta categoría a los tsunamis); que América tiene la cifra más alta de muertes por continente, más que duplicando en número a Asia y que el desastre más común en nuestro continente son las inundaciones y las tormentas mientras que el que mata más son los sismos; que en el Caribe se concentran esa alta tasa de decesos y que el ranking 10 de quienes más pierden económicamente por desastres a nivel de países son Estados Unidos, Japón, China, India, Puerto Rico, Tailandia, Chile, Italia, Nueva Zelanda y Australia.

En estas estadísticas el Ecuador aparece en el puesto 48 entre 199 naciones en cuanto a suma total de pérdidas humanas y en el puesto 43 de la misma lista de los países ahora ordenados según sus montos de pérdidas económicas por desastres, a esto se añade el dato del Índice de Riesgo Mundial que es un indicador que como explican Welle & Birkmann (2015), integra el análisis de la vulnerabilidad con más de 20 indicadores y la exposición de la población a 5 tipos de amenazas, 4 de tipo hidrometeorológico y los sismos. Considerando este indicador el país ha

estado oscilando entre los puestos 60-62 de entre 172 países evaluados, con un valor más crítico de 55 alcanzado en el año 2018, con la puntualización de que a mayor riesgo del país menor el valor o magnitud del indicador.(Bochum & IFHV, 2018, 2020)

Cómo se relacionan los riesgos y desastres con el cambio climático es una cuestión que el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) estableció con la siguiente sentencia: El cambio climático aumenta aún más la exposición a múltiples amenazas, afectando su magnitud, frecuencia y distribución espacial. Investigaciones sobre eventos climáticos extremos (inundaciones, olas de calor, sequías y tormentas) realizadas en todo el mundo se recopilan con regularidad en la página web de “Carbon Brief” (Brief, n.d.), allí las estadísticas sobre una iniciativa surgida en respuesta a una coyuntura incipiente en el año 2000 sobre estos tópicos, confirman la relación directa o exacerbación de fenómenos meteorológicos o sus derivados ya mencionados, atribuible al cambio climático. Las cifras resultan en que 69% de los 355 eventos registrados (al tiempo de la consulta) y tendencias climáticas extremas fueron más probables o más graves debido al cambio climático causado por el hombre, que las olas de calor son las que tienen mayor frecuencia (47%) y que con unas pocas zonas despejadas (parte central de Sudamérica, África y la parte norte de Asia) estos eventos se distribuyen u ocurren indistintamente en todo el planeta. Hay que tener en cuenta no obstante ante esta última afirmación las limitaciones del mapa y la manera en que se geolocalizan los eventos.

El uso de mapas para la gestión de los datos e información aparece como una actividad connatural a los estudios de riesgos, después de todo los mapas son datos presentados en un formato gráfico con una mayor o menor elaboración; se mencionó previamente a Le Cozannet et al. (2020) sobre el uso de los SIG en el área, pero en la mayor parte de las publicaciones de tipo artículo revisadas (30) para este trabajo se hace mención al uso de SIG para el tratamiento de la información y todas utilizan o generan los mapas directa o indirectamente en una o varias de las distin-

tas fases de la investigación. Queda demostrado que los mapas son a juzgar por esta muestra parte esencial de estos estudios.

Ahora ya en el campo de las investigaciones revisadas estas cubren un periodo que va de 1999 hasta 2020, y aunque no es tarea sencilla se las ha clasificado en sub temáticas atendiendo al tema central que se presenta en el título con la reiteración de que las investigaciones por su propia naturaleza no son excluyentes e incorporan otras variables y muy frecuentemente también a las otras temáticas, así un grupo corresponde a estudios que se centran en las multi amenazas, su evaluación y mapeo; un segundo sub grupo es el de los estudios que aluden a los multi riesgos y sus metodologías en distintas propuestas que como factor común implican una evaluación de impactos; otro subgrupo corresponde al de los estudios que se enfocan en la evaluación y el mapeo del riesgo siempre relacionado con el cambio climático; otro sub grupo engloba a los estudios que se centraron en la vulnerabilidad en cualquiera de sus tipologías, uno más que agrupa los estudios que mapean algunas amenazas independientemente, otro grupo que incorpora el tópico de escalas, otro que revisa el tema de los sensores remotos y observaciones terrestres en la gestión de riesgos y un último subgrupo misceláneo que analiza la integración de la evaluación de los riesgos, el mapeo de “puntos calientes” de riesgo y la incertidumbre en la evaluación de riesgo de amenazas naturales.

Respecto al primer grupo 3 estudios se revisaron, vistos en secuencia temporal, el primero de ellos (Wipulanusat et al., 2009) utiliza un enfoque bastante simple en el que se caracterizan y mapean las amenazas, luego se obtienen mapas de riesgo para cada amenaza y al final estos se integran en un mapa de riesgos total denominado mapa de riesgos de amenazas múltiples; en este trabajo el riesgo se estima intersectando la amenaza con dos factores ambientales de interés para la investigación.

El siguiente estudio (Liu et al., 2016) basado en la premisa de que evaluar los riesgos generados por varias amenazas de

manera independiente puede omitir la detección de alguna correlación entre ellos, plantea una evaluación de riesgos por amenazas múltiples (MHRA) realizada con dos enfoques, el de un Índice de riesgo y con el uso de estadísticas matemáticas. El índice de riesgo se basa en la definición de riesgo como función de la amenaza, la vulnerabilidad y la exposición y en su determinación se aplica la agregación de riesgos de dos maneras, la primera similar a la aplicada por el primer estudio, es decir cálculo del índice de riesgo para cada amenaza y luego suma ponderada de ellos, el segundo modo suma amenazas, vulnerabilidades y exposición de las amenazas individuales y combina los tres resultados para calcular el índice de riesgo de multi-amenazas, en ambos casos todos los riesgos de amenazas individuales se suman con igual peso. El método estadístico se basa en la definición del riesgo como la probabilidad de la ocurrencia de un evento o amenaza por sus consecuencias o daños, desarrollando una curva que muestra la probabilidad de excedencia de daños relacionados con niveles dados de intensidad de la amenaza. Al tener ambas soluciones sus limitaciones, el eclecticismo es recomendado al usuario para unir lo mejor de ambos métodos.

Otro autor, Amarnath (2017), presenta una aplicación específica para la zona del sur de Asia, realizando mapas de varias amenazas climáticas y sus impactos en sectores clave como la agricultura y la población, y obtiene también un mapa de vulnerabilidad al cambio climático acorde al marco de evaluación de vulnerabilidad que propone el IPCC, lo que implica la superposición de los mapas de amenazas climáticas, de sensibilidad y los de capacidad de adaptación. Para el procesamiento se usan variadas escalas, preferentemente datos de fuentes abiertas, y variables como el Índice de Desarrollo Humano como aproximaciones o subrogados de vulnerabilidad, como parte del proceso se genera también un índice combinado de amenazas.

Del segundo grupo de artículos, destaca la revisión hecha por Gallina et al. (2014) quienes con el propósito de proporcionar un buen sustento científico para el desarrollo de un modelo de

riesgos múltiples que es el objetivo del estudio, son muy exhaustivos presentando el estado del arte sobre enfoques y métodos de determinación de multi-riesgo por amenazas naturales. Inicialmente se puntualizan los dos enfoques más extendidos, el de multiamenazas y el de mutirriesgos. Luego se señalan iniciativas importantes y de gran escala para el análisis de riesgos, entre las que están la del Banco Mundial y Múnich Re (análisis a gran escala de las amenazas naturales, visualización espacial de *hotspots* de riesgo), la herramienta HAZUS basada en SIG que permite estimar pérdidas potenciales por varias amenazas individuales desarrollada por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias de los Estados Unidos (FEMA), RiskScape en Nueva Zelanda que cuantifica las pérdidas directas e indirectas atribuidas a varios tipos de amenazas, CAPRA desarrollada para América Central por un conjunto de agencias de cooperación sobre riesgos, y que es una herramienta basada en SIG, gratuita que permite ejecutar análisis probabilístico de las amenazas y las pérdidas relacionadas.

En dicho estudio se revisan aspectos de las metodologías como los enfoques, las escalas espaciales y temporales de trabajo, los datos para el análisis, las variables y elementos que se utilizan para la determinación de la exposición y vulnerabilidad, las técnicas de procesamiento y análisis, los productos que se generan, las limitaciones y los retos, y se enfatiza el hecho de que las metodologías deben enfocarse más en las amenazas conectadas al clima.

En otro estudio Gallina et al. (2020) presentan una aplicación de una metodología multi riesgo (MRA) para evaluar los impactos de las amenazas relacionadas con el cambio climático en una zona costera, la que permite identificar métricas y procedimientos a aplicar en la evaluación de los riesgos por multi amenazas bajo condiciones presentes y futuras, identificar la vulnerabilidad de los elementos expuestos según la amenaza y elaborar un ranking de *hotspots* multi riesgos usando la técnica de análisis de decisión multi criterio, todo esto con el ulterior fin

de que esta perspectiva se incorpore a la fase de toma de decisiones. Notable es aquí el análisis de la interacción de las amenazas y un enfoque no tradicional de AMCD.

En el tema de la vulnerabilidad, queda claro que es un concepto complejo, multidimensional, dinámico, y cuya definición puede ser algo distinto en función de la comunidad de ciencias en que se debata (Johnson et al., 2016). Para los estudios revisados el de De Sherbinin et al. (2019) que es un diagnóstico del estado actual del mapeo de la vulnerabilidad al clima recopila datos interesantes como los marcos de análisis más frecuentes de estos estudios que son el del IPCC y SREX, los datos que se emplean son recurrentes (de censos por ejemplo, o sustitutos aproximados o relacionados), las unidades de análisis alternan entre administrativas, naturales o de grilla, los escenarios prospectivos que se analizan, son usualmente de clima, socioeconómicos o de variación del nivel del mar; información de la incertidumbre es pocas veces incorporada, la validación también es de poca integración al proceso de los mapas. Como reflexión se indica la necesidad de que los esfuerzos de mapeo deben considerar elementos estocásticos, como eventos climáticos extremos, factores estresantes no climáticos como choques económicos o conflictos, reconocer las conexiones dinámicas entre los indicadores, así como los vínculos entre escalas y quizás lo más importante es incrementar la participación de los usuarios de los mapas y tomadores de decisión en el proceso de su elaboración.

Varios otros estudios (Gizachew & Shimelis, 2014; Gupta et al., 2020; Krishnan et al., 2019; Kunte et al., 2014; Mavromatidi et al., 2018) presentan cálculos de la vulnerabilidad o más específicamente de vulnerabilidad socioambiental a través de la aplicación de índices o indicadores que por lo general representan la exposición, la sensibilidad, la capacidad adaptativa, y que se combinan para generar valores unidimensionales de vulnerabilidad a partir de generalmente muchos parámetros. La vulnerabilidad en varios de estos estudios es un constructo que incorpora gran cantidad de parámetros o factores. La vulnerabilidad a lo

largo del tiempo ha ido mostrándose como una característica multifacética y contextual.

El mapeo de amenazas se analiza solamente para tres casos, enfatizándose que es una muestra muy escasa, el primero (Offenthaler et al., 2020) de deslizamientos ocurriendo en escenario de cambio climático, en el que se manifiesta la necesidad de mantener inventarios locales de eventos estandarizados y un mayor aprovechamiento de las observaciones terrestres que permitan producir mapas realmente operativos y confiables; el de la amenaza de inundaciones (Jain et al., 2006) que emplea información de sensores remotos para el procesamiento, análisis y generación de los mapas de la amenaza, y en tanto que el siguiente (Peduzzi et al., 2005) fue una aplicación muy temprana de los inventarios de datos mundiales como CRED y Desniventar para el mapeo con dos unidades de análisis espacial, de las que se estableció sus fortalezas.

Entre los estudios que contemplan el tema de la escala está el de Ho et al. (2015), y sus mapas de calor, quien establece como uno de sus objetivos “Examinar las diferencias entre el mapa resultante basado en ráster y un mapa comparable producido con el sistema tradicional basado en vectores” intentando confrontar preocupaciones derivadas de la unidad espacial de agregación de los datos usados para su análisis, una limitante muy común es las investigaciones que usan datos de bases abiertas disponibles como los censos. Uno de sus resultados fue que obtuvo diferencias bien identificables en las salidas en función del modelo de datos espaciales usado. Otro estudio relacionado realizó Schuurman et al. (2007) en el que se evidenció en sus mapas de variables socioeconómicas el conocido efecto de la unidad de área modificable que ocurre cuando las inferencias basadas en el análisis espacial cambian cuando los mismos datos se analizan utilizando variaciones en la zonificación de tipo administrativa o a través de diferentes escalas.

Otro trabajo muy informativo es la revisión que realiza De Sherbinin (2014) sobre la elaboración de mapas de *hotspot* de cambio climático. Allí partiendo como primer resultado el que los más comunes son los mapas *hotspots* de vulnerabilidad, se revisan enfoques conceptuales, metodologías, datos, escalas, variables usadas, incertidumbre de los datos, incorporación de escenarios futuros; las problemáticas son bastante similares a los ejercicios revisados antes, y quizás un poco más desafiantes por tratarse de vulnerabilidad, un paradigma difícil de modelar limitado para los investigadores en muchos frentes. En la revisión aparecen *hotspots* temáticos de dinámicas de población, agricultura, agua, seguridad alimentaria. Cuestionamientos importantes se generan alrededor del uso real que se les da a estos mapas así como recomendaciones para su mejora.

Hasta aquí ha cubierto la revisión de la autora muchos otros aspectos y temas han quedado fuera de ella e inclusive se reconoce una vez más lo limitado que es este contenido que se ha materializado a efecto de despertar interés en estas áreas y de generar interrogantes que desemboquen en investigación aplicada en especial en los lectores diletantes.

### 3. EN CONCLUSIÓN

La inmersión en el mundo de los mapas, los SIG, los riesgos, el cambio climático es por demás interesante, nos han quedado develadas algunas de las aplicaciones de los mapas y los SIG dentro de estos campos y hemos revisado algunas problemáticas que permean estas disciplinas. Una primera conclusión tiene que ver con el hecho de que los SIG son una herramienta básica para estas áreas y que ha apoyado de manera indiscutible la investigación y los desarrollos que se han alcanzado.

En el campo de los mapas, estos enfrentan cuestionamientos respecto a su fidelidad y certidumbre, al ser un producto in-

corporan en ellos todas las fuentes posibles de incertidumbre y error que estén detrás de su generación. El enfoque científico implica el análisis de aspectos relacionados con la probabilidad, la incertidumbre y la propagación del error de una manera que pueda ser fácilmente comprendida por los usuarios directos para evitar cualquier decisión basada en información mal juzgada. Enfrentan además cuestionamientos de si cumplen o no el propósito utilitario para el que fueron pensados y elaborados y esto se relaciona de cierta manera con las escalas y la calidad de los datos que se usan en su producción.

En el campo de los riesgos y el cambio climático coincidimos con lo señalado por los autores repasados, más allá del gran apoyo que prestan los SIG quedan sentadas las “áreas grises” que en este campo están aún por ser despejadas: el análisis de las amenazas y sus interacciones, sus efectos colaterales, sus efectos en cascada o bola de nieve al confluir en un territorio, el análisis de la exposición y vulnerabilidad dinámicas (cambiantes con el tiempo), la naturaleza compleja de la vulnerabilidad, la vulnerabilidad derivada de las interacciones de las amenazas, la evaluación de escenarios futuros. Como corolario en esta disciplina está la necesidad de que aunque válidos como ejercicios académicos los avances encuentren un camino hacia la sociedad y un rol práctico en ella y que se logre la integración deseada en la práctica y donde sea necesario en la formulación de políticas (Gall et al., 2015).

La ciencia avanza imparabile y los cuestionamientos que aquí se plantean hallarán su resolución, ¿cuándo? es una pregunta que usted lector puede ayudar a responder.

### **Referencias bibliográficas**

- Bochum, R. U., & IFHV. (2018). *Informe del Riesgo Mundial*.
- Bochum, R. U., & IFHV. (2020). *Informe del Riesgo Mundial*.

- Brief, C. (n.d.). *Mapped: How climate change affects extreme weather around the world*. Retrieved October 5, 2020, from <https://www.carbonbrief.org/mapped-how-climate-change-affects-extreme-weather-around-the-world>
- De Sherbinin, A. (2014). Climate change hotspots mapping: What have we learned? *Climatic Change*, 123(1), 23-37. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0900-7>
- De Sherbinin, A., Bukvic, A., Rohat, G., Gall, M., McCusker, B., Preston, B., Apotsos, A., Fish, C., Kienberger, S., Muhonda, P., Wilhelmi, O., Macharia, D., Shubert, W., Sliuzas, R., Tomaszewski, B., & Zhang, S. (2019). Climate vulnerability mapping: A systematic review and future prospects. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 10(5). <https://doi.org/10.1002/wcc.600>
- Dransch, D., Rotzoll, H., & Poser, K. (2010). *International Journal of Digital Earth The contribution of maps to the challenges of risk communication to the public The contribution of maps to the challenges of risk communication to the public*. <https://doi.org/10.1080/17538941003774668>
- Gall, M., Nguyen, K. H., & Cutter, S. L. (2015). Integrated research on disaster risk: Is it really integrated? *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12, 255-267. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2015.01.010>
- Gallina, V., Torresan, S., Zabeo, A., Critto, A., Glade, T., & Marcomini, A. (2020). A multi-risk methodology for the assessment of climate change impacts in coastal zones. *Sustainability (Switzerland)*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/su12093697>
- Gizachew, L., & Shimelis, A. (2014). Analysis and mapping of climate change risk and vulnerability in central rift valley of Ethiopia. *African Crop Science Journal*, 22(Vi), 807-818.
- Gupta, A. K., Negi, M., Nandy, S., Kumar, M., Singh, V., Valente, D., Petrosillo, I., & Pandey, R. (2020). Mapping socio-

- environmental vulnerability to climate change in different altitude zones in the Indian Himalayas. *Ecological Indicators*, 109(October 2019), 105787. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105787>
- Ho, H. C., Knudby, A., & Huang, W. (2015). A spatial framework to map heat health risks at multiple scales. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(12), 16110-16123. <https://doi.org/10.3390/ijerph121215046>
- IRDR Peril Classification and Hazard Glossary – IRDR. (n.d.). Retrieved October 5, 2020, from <http://www.irdrinternational.org/2014/03/28/irdr-peril-classification-and-hazard-glossary/>
- Jain, S. K., Saraf, A. K., Goswami, A., & Ahmad, T. (2006). Flood inundation mapping using NOAA AVHRR data. *Water Resources Management*, 20(6), 949-959. <https://doi.org/10.1007/s11269-006-9016-4>
- Johnson, K., Depietri, Y., & Breil, M. (2016). Multi-hazard risk assessment of two Hong Kong districts. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 311-323. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.08.023>
- Krishnan, P., Shanmugam, P., Purvaja, R., Joyson, J., Jeevamani, J., Infantina, J., Srinivasa Rao, C., Anans, A., Somasshekarappa M., R., Sekar, I., Kareemulla, K., Biswas, A., Kalpana S., R., & Ramesh, R. (2019). *Framework for mapping the drivers of coastal vulnerability and spatial decision making for climate-change adaptation: A case study from Maharashtra, India.*
- Kunte, P. D., Jauhari, N., Mehrotra, U., Kotha, M., Hursthouse, A. S., & Gagnon, A. S. (2014). Multi-hazards coastal vulnerability assessment of Goa, India, using geospatial techniques. *Ocean and Coastal Management*, 95, 264-281. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.04.024>
- Le Cozannet, G., Kervyn, M., Russo, S., Ifejika Speranza, C.,

- Ferrier, P., Foumelis, M., Lopez, T., & Modaresi, H. (2020). Space-Based Earth Observations for Disaster Risk Management. En *Surveys in Geophysics*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s10712-020-09586-5>
- Liu, B., Siu, Y. L., Mitchell, G., & Xu, W. (2016). The danger of mapping risk from multiple natural hazards. *Natural Hazards*, 82(1), 139-153. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2184-5>
- Marcano, A. y C. S. (2010). La Gestión de Riesgos de Desastres y el Uso de los Sistemas de. *Revista Universitaria Arbitrada de Investigación y Diálogo Académico*, 6(3), 44-64.
- Mavromatidi, A., Briche, E., & Claeys, C. (2018). Mapping and analyzing socio-environmental vulnerability to coastal hazards induced by climate change: An application to coastal Mediterranean cities in France. *Cities*, 72(September 2017), 189-200. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.08.007>
- Offenthaler, I., Felderer, A., Formayer, H., Glas, N., Leidinger, D., Leopold, P., Schmidt, A., & Lexer, M. J. (2020). Threshold or limit? Precipitation dependency of Austrian landslides, an ongoing challenge for hazard mapping under climate change. *Sustainability (Switzerland)*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/su12156182>
- Peduzzi, P., Dao, H., & Herold, C. (2005). Mapping disastrous natural hazards using global datasets. *Natural Hazards*, 35(2), 265-289. <https://doi.org/10.1007/s11069-004-5703-8>
- Schuurman, N., Bell, N., Dunn, J. R., & Oliver, L. (2007). Deprivation indices, population health and geography: An evaluation of the spatial effectiveness of indices at multiple scales. *Journal of Urban Health*, 84(4), 591-603.
- Welle, T., & Birkmann, J. (2015). The World Risk Index - An Approach to Assess Risk and Vulnerability on a Global Scale. *Journal of Extreme Events*, 2(1), 1550003. <https://doi.org/10.1142/S2345737615500037>

Wipulanusat, W., Nakrod, S., & Prabnarong, P. (2009). Multi-hazard Risk Assessment Using GIS and RS Applications: A Case Study of Pak Phanang Basin. *Walailak Journal of Science and Technology*, 6(1), 109-125. <https://doi.org/10.2004/wjst.v6i1.76>



## LA ACCIÓN CIUDADANA ANTE LA POLUCIÓN PLÁSTICA DE LOS OCÉANOS: EL CASO DE MINGAS POR EL MAR

**Cecilia Torres**

*Mingas por el mar (Ecuador)*

**María Esther Briz**

*Mingas por el mar (Ecuador)*

La polución marina por plásticos es un problema cada vez más evidente para todos, y, por lo tanto, es importante reconocer la responsabilidad que cada uno tiene en dicha problemática, así como también saber cómo puede ser una parte de la solución. La fundación Mingas por el mar, gracias a su enorme y comprometido grupo de voluntarios, es la prueba de que el trabajo en equipo, movido por un enorme amor a la naturaleza y a la vocación de servicio, puede lograr cambios en distintos niveles de la comunidad. En este artículo les compartimos nuestra historia, logros y metas futuras.

Mingas por el mar fue fundada por dos amantes del mar, Isabel Romero y Michael Warwick, luego de una visita al Ecuador a comienzos del 2014, cuando vieron las playas llenas de basura y notaron la falta de información que había a nivel local sobre esta situación. Durante ese año impartieron charlas en colegios y al público en general en algunas ferias y eventos.

En enero del 2016, Cecilia Torres y Ricardo Plaza ofrecieron su ayuda en la organización de un mes de limpieza de playas en diferentes localidades de la costa del Ecuador, para llamar la

atención de toda la ciudadanía sobre esta problemática y motivar a las personas a tomar acción tanto de manera individual como colectiva.

Comenzamos como un pequeño grupo de personas preocupadas por la contaminación de las playas y espacios naturales; lugares muchas veces alejados de la ciudad, que siempre habíamos visitado para practicar deportes como surf y buceo, y que ahora estaban llenos de basura. Isabel, Chechi, Michael y Ricardo visitaron una playa por mes llegando a distintas poblaciones de la costa, haciendo limpieza y presentando un documental para los pobladores locales. En el Tour de Mingas 2016 recorrimos varias localidades en la costa del Ecuador, estuvimos en Engabao, Salinas, Monteverde, Valdivia, Montañita y Ayampe. En estas limpiezas se logró recolectar aproximadamente 1800 kg de basura. También se donaron 30 basureros a las comunidades de Engabao y Montañita y realizamos tres murales reutilizando plásticos encontrados en las limpiezas en Engabao, Montañita y Ayampe. En este recorrido logramos tener la participación de medios de comunicación reconocidos y del Ministerio de Turismo.

Gracias a la exposición que tuvimos en distintos medios y al alcance que conseguimos mediante redes sociales, empezamos a recibir peticiones de ayuda de todas partes del Ecuador. Decenas de personas a lo largo de la costa ecuatoriana, nos enviaban fotos y denuncias de las playas contaminadas por plásticos, llantas, vidrios y cabos de pesca. Al comienzo fue un poco abrumador y pronto comprendimos que era imposible que solamente con el grupo inicial, que tenía base en Guayaquil, pudiéramos atender todas las peticiones y llegar a todas las provincias con la regularidad necesaria; por lo que decidimos iniciar un programa de líderes que consistiría en la formación y capacitación de actores locales, para que pudieran conformar sus propios grupos de trabajo en sus comunidades, así el trabajo sería continuo y habría mayor vínculo con gobiernos e instituciones locales.

El programa de líderes inició con convocatorias en redes sociales y un plan organizado de todo lo que Mingas por el mar proporcionaría a los líderes como formación, utensilios y herramientas educativas para tratar este problema en su localidad. Con ayuda de donaciones y mucho apoyo de nuestras familias, logramos viajar a varios sitios a conocer a los futuros líderes de Mingas por el mar.



**Fotografía 1:** Minga de limpieza Vía General Villamil - Data, Guayas.

Con el desarrollo de este programa, las Mingas por el mar pasaron de ser una acción individual de limpieza de playas a ser una herramienta de educación colectiva y constante con la que podíamos invitar a muchas más personas a participar y a visibilizar la problemática de manera directa. Con el tiempo, los líderes se fueron activando, empoderando y generando cambio en su entorno, y con este ejemplo, muchas más personas nos escribieron para iniciar un grupo Mingas por el mar en su localidad. De

esta manera, la avalancha de denuncias que recibimos desde todos lados del Ecuador, pasó de ser una situación frustrante ante la que no podíamos hacer mucho, a ser una oportunidad para dar los instrumentos necesarios a las personas que realmente estaban comprometidas con hacer un cambio, y animarlos a tomar acción dentro de su propia comunidad.

Actualmente contamos con 20 grupos activos en Ecuador: Esmeraldas, Quinindé, Pedernales, Manta, Jaramijó, Crucita, Puerto Cayo, Olón, Montañita, San Pedro, Ancón, Ballenita, Salinas, Posorja, Puerto El Morro, Playas, Guayaquil, Santa Cruz (Galápagos), Ibarra y Quito; y seguimos promoviendo la creación de nuevos grupos de agentes de cambio que quieran continuar con este trabajo desde sus propias localidades. Cada grupo y cada comunidad tiene sus particularidades y requerimientos específicos, es por esto que los líderes son una pieza fundamental para el desarrollo de las actividades en cada comunidad. Gracias al trabajo de nuestros líderes y sus grupos de voluntarios hemos logrado, como organización, hacer un vínculo con muchas más personas y ampliar la llegada de nuestro mensaje de conservación. Nuestra labor muchas veces es como remar contra corriente, pero nuestros líderes y voluntarios nos dan la energía para continuar trabajando para lograr lo que nos proponemos.

El trabajo de voluntario no es fácil si no se cuenta con personas comprometidas que trabajan con el corazón, lo que para nosotros ha sido muy sencillo porque las personas correctas han llegado al proyecto y se han quedado. Durante este recorrido de conocer personas de todas partes del Ecuador, se unieron voluntarios con mayor conocimiento técnico sobre gestión de residuos y contaminación plástica. En el año 2018, María Esther Briz se incorpora al grupo con ideas frescas y con la determinación de que debíamos recolectar datos de lo que limpiábamos en las playas con la finalidad de tener información local que nos sirviera tanto para alimentar nuestras propias campañas de educación ambiental como para buscar soluciones puntuales a los problemas de cada lugar. Teníamos información de lo que pasaba en

otras partes del mundo y de cuáles son los artículos desechables más contaminantes en otros lados, pero no estábamos seguros de que la situación nacional fuera igual. La única manera de saberlo era llevando a cabo nuestra propia investigación y toma de datos en las mingas organizadas por los diferentes grupos. Analizamos que no solo era importante limpiar, clasificar en reciclables o no reciclables y pesar, sino también contabilizar, clasificar por artículo y tipo de residuo.



**Fotografía 2:** Proceso de separación, inventario y registro de los residuos recogidos durante una minga de limpieza.

Consideramos que tomar en cuenta solamente el peso de la basura recolectada no era suficiente ya que hay ciertos materiales como el plástico, que no pesan mucho, suponen un gran volumen y proporción de los residuos que encontramos en las playas. Queríamos saber exactamente cuál era nuestra fuente de contaminación y cómo encontrar posibles soluciones. Así que tras una

reunión con los líderes en la que se les explicó la motivación para profundizar nuestro trabajo, porque sabríamos que esto sería también más trabajo para todos los voluntarios, todos estuvieron de acuerdo en hacer el conteo e inventario minucioso de lo que recogemos en las mingas de limpieza. Este cambio fue la semilla para nuestros programas de ciencia ciudadana y le dio un giro importante a nuestras Mingas, ya que luego de año y medio recopilamos información cualitativa importante que ha sido de utilidad para conocer la problemática particular de diferentes playas. Esta información ha sido usada para proyectos en universidades, para que los líderes puedan presentar a sus municipios la situación de sus playas, e incluso fuimos invitados a la Asamblea Nacional a presentarlos como respaldo a la ley de regulación de plásticos de un solo uso.

Durante las limpiezas de playa, se recoge todo material de origen antropogénico, con excepción de materia orgánica en descomposición como alimentos. Se separa por artículo, se realiza la clasificación, conteo y pesaje. El inventario lo realizamos para evidenciar qué tipo de basura estamos encontrando, a qué actividades humanas pertenece y la probable fuente de generación. Esto nos permite conocer los hábitos de producción y consumo a nivel local, y dirigir mejor nuestras campañas de educación.

Desde marzo de 2018, se comenzó a poner a punto los formatos de recolección de datos, a ajustar los procedimientos y a dar capacitaciones a los líderes para que la toma de datos fuera homogénea en todos los grupos. Uno de los puntos importantes en los programas de ciencia ciudadana es la capacitación previa, ya que en la mayoría de los casos los participantes no tienen experiencia en el uso de metodologías científicas, por lo tanto, las capacitaciones a nuestros líderes voluntarios son constantes. Como resultado de este inventario llevado a cabo desde marzo del 2018 a diciembre de 2019, obtuvimos datos muy valiosos por localidad y de la situación general de los residuos en las playas del Ecuador.



**Fotografía 3:** Pesaje y registro de datos. Minga de limpieza de playa en Ballenita, Santa Elena.

De junio a diciembre de 2018 realizamos limpiezas en 26 playas, en 12 localidades, recolectando un total de 4.093,18 Kg; de los cuales se hizo inventario de 3.039,31 Kg de residuos recolectados en 28 limpiezas. De los residuos separados, el 83,2% correspondió a residuos no reciclables y el 16,8% a reciclables. En el inventario por artículo, los residuos más frecuentemente encontrados fueron las tapas plásticas, los sorbetes y los vasos plásticos.

En 2019, realizamos 167 mingas de limpiezas en las que recolectamos 10.279,33 Kg de residuos. Participaron más de 2700 voluntarios, en 390 horas de trabajo y cubrimos más de 96 Km de playa. De estas limpiezas, separamos e inventariamos lo recogido en 143 mingas y obtuvimos datos que nos brindaron información importante como la siguiente:

- Del total del peso recolectado e inventariado (9.568,73 Kg), el 75% de la basura encontrada en las playas no era reciclable, ya sea por falta de gestor en la localidad o por el estado de degradación de los materiales. Eso nos indica, que si

bien muchos de los materiales que componen los residuos son reciclables en principio, al momento de que son recogidos en las playas, ya no pueden ser recuperados para reciclaje.

- De estos 9568.73 Kg, el 18% correspondieron a artes de pesca y el 82% a artículos de uso domiciliario o equivalentes.
- De los 154.053 artículos inventariados, el 86% correspondió a objetos plásticos de diferentes tipos. El 3% a vidrio, el 5% a metal y el 6% a otros materiales como papel, cartón, caucho, tela, etc.
- Los residuos más encontrados fueron las tapas de botellas de bebidas, seguido por vasos plásticos, colillas de cigarrillos, cubiertos plásticos, sorbetes, envoltorios de comida. Estos 6 artículos representaron el 60% de los artículos inventariados.
- Observamos que 16 de los 20 artículos más encontrados en las playas tiene que ver con la forma en la que consumimos comidas y bebidas.

Como ejemplo de materiales potencialmente reciclables, pero que no son reciclados, tenemos a los cabos de artes de pesca, que, si bien son de material 100% reciclable, por acción de la luz solar o el agua de mar, el material se encuentra en muy mal estado para ser reciclado o en la mayoría de las localidades de la costa no hay gestores que reciban este residuo, de tal manera el material se pierde y acaba en vertederos. Sin embargo, en 2019 podemos observar un incremento del porcentaje de residuos reciclables respecto al 2018, del 16,8% al 25%, ya que cada vez hay más opciones de recuperación. Un gran reto que enfrentamos para lograr la gestión de los residuos plásticos es el acopio temporal de los mismos hasta lograr completar el peso necesario para el procesamiento de las diferentes resinas plásticas, y el transporte hasta el lugar de procesamiento.

Al estudiar la basura encontrada en las diferentes localidades y ver su estado de degradación podemos determinar de cier-

ta manera el tipo de uso de la playa o posible fuente de esos residuos y reconocer si ha sido generada in-situ o si ha viajado por ríos y mares hasta llegar al punto de recolección. Usualmente la basura generada in-situ suele estar en mejor estado, menos degradada, sin embargo, la basura que llega por medio de las corrientes marinas o por la desembocadura de los ríos suele estar en muy mal estado y muchas veces colonizada por organismos marinos, Hay playas en que las colillas de cigarrillos son el residuo más encontrado y coincide con lugares que son mayoritariamente utilizados como destino turístico de fiestas. En otras playas encontramos mayor ocurrencia de objetos de tipo doméstico como envases de desodorante, envases de medicinas, cepillos de dientes, etc., y sabemos que esto no se genera en la playa, sino que llega a ella por medio de las corrientes. Interpretar lo que nos dice la basura de la playa requiere de observación y análisis, pero teniendo esta información podemos enfocar mejor los esfuerzos en cada localidad.

La basura se encuentra actualmente muy naturalizada, es decir que hay tanta por todos lados que ya es parte del paisaje natural, la mayoría de gente ya no nota que está allí. Hacer los inventarios nos ha ayudado también a que los voluntarios no regulares, la gente externa al grupo de Mingas por el mar que va a las limpiezas, pueda evidenciar la problemática en su dimensión real y comprenda su conexión con la contaminación de nuestras playas y mares, ya que casi todo lo que encuentra en las mingas es algo que usa en su día a día, y que se animen también a tomar acción cambiando de hábitos.

Al expandir nuestro rango de acción, nuestro equipo de trabajo y nuestras actividades, empezamos a necesitar más fondos para implementos, insumos, transporte, etc., por lo que tomamos la decisión de constituirnos como una fundación. Sabíamos que esta decisión iba a traer más responsabilidades, pero al mismo tiempo que nos iba a abrir muchas más puertas. En marzo del 2019, luego de más de un año de espera de un proceso burocrático y complejo, logramos constituir la Fundación Mingas

por el mar. Esta nueva etapa nos permitía iniciar diálogos con empresas privadas, la opción de firmar convenios con instituciones educativas, de colaborar con organizaciones en diferentes proyectos y hacer alianzas tanto a nivel nacional como internacional.

Hoy, Mingas por el mar es una organización sin fines de lucro que cuenta con 19 líderes en las regiones Costa, Sierra e Insular del Ecuador, con más de 250 voluntarios de todas las edades. Dentro de nuestro grupo de trabajo contamos con profesionales en áreas como biología, derecho, turismo, ingeniería ambiental, educación, artes plásticas y audiovisuales, entre otras, donde todos aportamos con tiempo y conocimientos profesionales para que la fundación crezca y tenga mayor alcance; todos comprometidos con ser ejemplo de personas responsables con el ambiente, así como de ayudar a otros a ser parte del cambio desde diferentes ámbitos. De este grupo multidisciplinario surgen grandes ideas y proyectos que nos mantiene con la energía que necesitamos para continuar con nuestra labor. Gracias a ellos, a lo largo de estos años hemos realizado más de 450 limpiezas de playa, retirado más de 25.000 kilogramos de basura de áreas naturales e impartido más de 200 charlas en centros educativos, empresas y comunidades, participado en ferias, foros, mesas de debate, y llevado a cabo un sinnúmero de campañas y proyectos en pro del cuidado de los océanos.

Actualmente nuestras actividades van mucho más allá de las mingas con las que iniciamos. Ahora organizamos limpiezas de playas de manera regular en diferentes comunidades de la costa y sierra con las que se busca, además de recoger basura y limpiar, recolectar datos importantes y educar a la comunidad sobre la afectación de la basura que se encuentra en todas las playas del Ecuador, generando un cambio de consciencia para que comprendan de qué manera afecta esta polución a nuestros ecosistemas, con la finalidad de que las personas tomen responsabilidad sobre este problema como ciudadanos y habitantes del planeta.

Dentro de nuestras líneas de acción está también brindar apoyo a diferentes comunidades costeras, organizando proyectos sostenibles. Damos charlas educativas en escuelas, colegios y universidades sobre la polución plástica en el mar y formas para reducir nuestro impacto y mejorar la situación.

Utilizamos redes sociales para educar y conectar. Con esto buscamos no solo educar sobre temas del cuidado de los océanos y consejos para disminuir nuestro consumo de plástico, pero también resaltar iniciativas de otros grupos civiles o gubernamentales que comparten nuestro propósito. Nuestro blog es también una fuente constante de información sobre la temática que tratamos en Mingas por el mar, los trabajos que realizamos en la fundación y los que realizan organizaciones y científicos alrededor del mundo.

Incentivamos a la empresa privada a educar a sus colaboradores mediante charlas educativas y Mingas corporativas, en las que hacemos la limpieza de una playa y durante el proceso les vamos explicando sobre la problemática de la basura plástica, cómo esto afecta a los ecosistemas naturales, a la salud pública y les enseñamos cómo podemos desde la sociedad civil ser parte de la solución. Ha sido muy gratificante ver el cambio que hemos logrado generar en cientos de voluntarios que han participado con nosotros como parte de sus programas de responsabilidad social, y ver que luego algunos de ellos vuelven con sus familias a las mingas por su propia cuenta.

Asesoramos también a empresas e instituciones en la implementación de sistemas de gestión de residuos y consumo responsable; trabajando con los colaboradores de la organización en todos los departamentos, desde la dirección, para lograr un uso más adecuado de los recursos y disminuir la generación de residuos. En estos programas, la educación es también una parte fundamental y suele tener un gran efecto en el personal, que aplica estos conocimientos tanto dentro de la empresa como en sus hogares.

En estos años de vida de la organización ha sido un gran reto poder crear alianzas con instituciones que trabajan tanto internamente como hacia afuera por generar un cambio real en la sociedad, pero hemos logrado hacer grandes acuerdos con empresas que están dispuestas a trabajar alineadas con nuestros objetivos.

Otro reto importante que hemos tenido ha sido lograr el interés político en temas de educación ambiental y gestión de residuos sólidos. Ha sido difícil generar conciencia de que la salud ambiental es una cuestión de salud pública y que necesita acción inmediata. El camino no es fácil y todavía no hemos logrado todo lo que quisiéramos, pero gracias a la información que hemos logrado recabar en el tiempo, también hemos podido llegar a las oficinas de algunos gobiernos municipales y otros organismos gubernamentales para presentarles la situación actual y actuar conjuntamente en temas de prevención.

Formamos parte de redes y alianzas tanto a nivel nacional como internacional, lo que nos permite por un lado nutrirnos de las experiencias de los otros miembros de las redes, y por otro, ampliar el alcance de nuestro trabajo. Entre las redes internacionales a las que pertenecemos están Break Free From Plastic, Global Alliance for Incinerator Alternatives y Let's Do It World. A nivel nacional, somos parte del Colectivo Pacífico, de la Alianza Basura Cero Ecuador, de CEDENMA; además de mantener colaboraciones constantes con organizaciones de conservación afines a nuestros objetivos. Formamos parte de grupos de investigación y mesas de trabajo técnicas, organizadas por entidades públicas, que trabajan sobre temas relacionados a conservación, normativas, políticas públicas y consumo responsable.



**Fotografía 4:** Encuentro nacional de la Alianza Basura Cero Ecuador. Quito, 2019.

Además de las charlas, seminarios y conferencias en las que participamos con regularidad, también hemos formado parte de importantes proyectos de educación ambiental como “Operación Beagle”, que en 2018, junto a la ONG Yacht Aid Global, nos llevó a las Islas Galápagos a implementar este proyecto que tuvo como objetivo proveer a todas las instituciones educativas de las 4 islas habitadas, de agua purificada mediante la instalación de unos filtros de agua que eliminan en un 99,99% toda materia orgánica que pueda ser perjudicial para la salud humana (lo que incluye bacterias, virus y coliformes fecales). Además, se impartieron charlas sobre educación ambiental subrayando la importancia de reducir el consumo de plásticos de un solo uso, proporcionando también tomatodos a más de 7,500 estudiantes y también a los docentes y personal de cada institución para conseguir la disminución del consumo de botellas plásticas en las Islas Galápagos.

Anualmente participamos en eventos globales organizados por otros colectivos y organizaciones, como el Great Global Nurdle Hunt, que está enfocado en recolectar pellets plásticos para evidenciar que la contaminación por plásticos puede darse a lo largo de toda la cadena de producción; y en World Cleanup day, en que se realiza limpiezas de playas, parques, lagos y otras

áreas naturales, de manera coordinada con cientos de organizaciones a nivel mundial.

Sabemos que contar con datos locales que respalden la toma de decisiones de manera informada es vital, por lo que en diciembre de 2018 realizamos, junto con instituciones gubernamentales, academias y otras organizaciones no gubernamentales un trabajo de investigación de abundancia de macro basura en 26 playas del Ecuador continental y Galápagos, que fue publicado en *Marine Pollution Bulletin* en el 2019. Este trabajo brindó importante información cuantitativa acerca del estado de limpieza y del tipo de basura encontrada en las playas del país. Este estudio reveló que el 64.8% de lo encontrado en las playas continentales y el 75.9% de lo encontrado en la playa en Galápagos correspondió a artículos plásticos. Cabe recalcar que en esta metodología las colillas de cigarrillos no están incluidas como plásticos, y en algunas playas representan hasta el 44% de los artículos encontrados.

Este estudio es un importante complemento a los datos cualitativos que veníamos recolectando en todas las mingas de limpieza de playa. Producto de este trabajo se está conformando también una red nacional de investigación de macro y micro plásticos con las instituciones que participaron de este estudio para fomentar la investigación sobre esta problemática y generar soluciones a nivel institucional. Se proyecta hacer un estudio similar, pero a nivel regional en el que participarán varios países de América del Sur para obtener informe de la situación a un nivel mayor y poder coordinar acciones conjuntas.

En el 2019 fuimos invitados a formar parte de la expedición anual de estudio de microplásticos en la mar, organizada por el Instituto 5 Gyres en las Islas Galápagos. En esta expedición pudimos compartir con científicos de varias partes del mundo, conocer su trabajo, intercambiar información e ideas acerca de las posibles soluciones a este asunto que es global y que preocupa a diferentes sectores.

Junto con 5 Gyres también participamos en un proyecto denominado “Trash Blitz”, con el que muestreamos la basura encontrada en las veredas. En la experiencia piloto, realizamos este muestreo en el centro de la ciudad de Guayaquil, y posteriormente muestreamos el área urbana de Puerto Ayora, en la isla de Santa Cruz, Galápagos. La información obtenida de este estudio nos muestra qué tipo de residuos se está generando en las calles y veredas, que son potenciales entradas de basura al mar, para poder comparar si el tipo y proporción de los residuos encontrados se corresponde con la información de lo que encontramos en las playas.

Durante el muestreo realizado en Guayaquil en 800 metros lineales en el centro de la ciudad, participaron 35 voluntarios recogiendo los residuos de las veredas durante 40 minutos. En ese tiempo se recolectaron 2274 artículos; de los cuales los principales fueron las colillas de cigarrillo, que de acuerdo con esta metodología se registran como plástico. El 54% de lo recolectado correspondió a artículos plásticos, el 32% papel, el 10% metal y el 4% otros.

En una experiencia similar realizada en Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, en donde se muestreó 6.4 km durante una hora, con la participación de 27 voluntarios, los resultados fueron los siguientes: Recolectamos 4592 artículos de los cuales el 72% fue plástico, 12% metal, 9% papel y cartón, 3% vidrio, 2% madera y 2% de otros materiales. Los artículos más encontrados fueron las colillas de cigarrillo.

Sabemos que hace falta estudiar mucho más a fondo el problema de la polución por plásticos y su incidencia en ecosistemas acuáticos y en la salud humana, sin embargo, los estudios e investigaciones que hemos hecho en los últimos años nos han permitido tener un mayor conocimiento de lo que pasa en nuestras playas como consecuencia de nuestros hábitos de producción y consumo; y tener un respaldo sólido al momento de acudir a los gobiernos locales, empresas y otras instituciones en bus-

ca de soluciones. Con estos datos podemos inferir de cierta manera acerca del uso o posible fuente de esos residuos. Uno de nuestros grandes logros ha sido convertirnos en un referente a nivel nacional en educación ambiental y acción contra la contaminación marina por plásticos. En este momento somos una organización a la que muchos particulares y organizaciones públicas y privadas acuden pidiendo datos, ayuda y conocimientos; con quienes estamos siempre dispuestos a colaborar.

Nuestros planes y proyectos para el futuro son muchos, seguir creciendo, llegar a más gente y formar a más líderes que sean agentes de cambio en su comunidad y ejemplo para el país. Queremos que nuestro mensaje de respeto por el medio ambiente y conservación llegue más lejos. Formar nuevas alianzas y trabajar en conjunto con más instituciones públicas y privadas, pues sabemos que la única forma de llegar lejos es la colaboración.

## **MINGAS POR EL MAR Y LOS ODS**

A lo largo de nuestra trayectoria siempre hemos estado alineados con el espíritu de los ODS de manera integral. Puntualmente hemos trabajado sobre el objetivo 11: Comunidades y ciudades sostenibles, en su meta 11.4, de redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo; en el objetivo 12: Producción y consumo responsable, en su meta 12.5, fomentando la reducción considerable de generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización; así como en el objetivo 14: Vida submarina, en su meta 14.1, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra.

La iniciativa “Líderes por los ODS”, gestionada por Pacto Global Ecuador desde el 2018, busca coordinar esfuerzos entre diversos sectores de la sociedad como academia, empresas privadas, organismos públicos, organizaciones de la sociedad civil,

promoviendo iniciativas colectivas para el cumplimiento de la agenda 2030. En el marco de estas mesas de trabajo, de las cuales formamos parte en 2019, los distintos componentes presentamos propuestas para ser implementados tanto por las organizaciones integrantes de la mesa, como en nuestra área de influencia.

La iniciativa llevada a cabo por Pacto Global es muy valiosa, sin embargo, a nuestro país le falta aún mucho camino por recorrer para cumplir con todos los indicadores propuestos por los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Es necesario que haya más vinculación por parte del sector privado y público, y que los cambios se hagan de forma estructural, desde dentro de cada institución, para que este cambio sea real y se proyecte hacia afuera, hacia el bienestar de las personas y la salud del entorno.

En Mingas por el mar seguiremos incansables en nuestro trabajo. Las limpiezas, campañas, programas, proyectos, alianzas y todo lo que hacemos, desde el inicio, ha estado dirigido a construir comunidades resilientes y un futuro más justo, sano y amigable con el ambiente.



**Fotografía 5:** Grupo de voluntarios después de una minga de limpieza de playa.



# GENERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR EN ISLA PUNÁ (ECUADOR): APORTE A LOS ODM

**Germán Alejandro Duque Molina**

*DP World Posorja S.A. (Ecuador)*

## 1. INTRODUCCIÓN

Guayaquil es el principal puerto de Ecuador a través del cual se moviliza el 70% del comercio exterior que maneja el sistema portuario nacional, y uno de los más operativos y concurridos en el ámbito comercial sudamericano. Su ubicación privilegiada permite captar el tráfico de las rutas del lejano oriente y del continente americano. Así mismo, resulta altamente conveniente para la concentración de cargas latinoamericanas destinadas a cruzar el Canal de Panamá con destino a la costa este del continente o hacia Europa y África, pudiendo convertirse en adelante en un puerto de transferencia. Pero los puertos de Guayaquil, dadas sus características, no podían captar barcos de gran calado como los denominados Post-Panamax, por lo que surgió la necesidad de construir un puerto de aguas profundas que tenga la capacidad para recibir ese tipo de embarcaciones, siendo la opción más viable para albergar este proyecto la zona de Posorja, por las características que ofrece el área.

Con el fin de llevar a cabo el proyecto se estableció la compañía *DP World Posorja S.A.* (en adelante DPWP). Y en el año 2016 el Gobierno ecuatoriano delegó el puerto de aguas profundas en Posorja en la modalidad de asociación público-privada.

Tras llevarse a cabo los estudios ambientales respectivos, DPWP mediante Resolución No. 279 de 17 de noviembre de 2016 emitida por el antiguo Ministerio del Ambiente del Ecuador ahora Ministerio de Ambiente y Agua (MAAE) obtuvo la Licencia Ambiental para el proyecto: “Desarrollo, construcción, mantenimiento de instalaciones; el dragado, construcción y mantenimiento de un canal de navegación hasta Posorja en la provincia del Guayas; y la operación del servicio público del Puerto de Aguas Profundas de Posorja ubicado en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, parroquia Posorja” (en adelante Puerto de Aguas Profundas en Posorja).

DPWP considerando la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, con el presente proyecto, contribuye al objetivo 14: Vida Submarina, integrando así, cada una de las metas de manera que se abarque las esferas sociales y ambientales.

## 2. ECOSISTEMA MANGLAR

El ecosistema del manglar es el conjunto de árboles de mangle (*Rhizophora sp.*) que se localiza en zonas aledañas al litoral, principalmente en desembocaduras de ríos, lagunas, esteros, terrenos con relieve plano y fangoso, periódica y parcialmente inundado por aguas relativamente tranquilas en estuarios, islas o islotes en donde no se diferencia la pleamar y la bajamar.

Algunas de las adaptaciones del manglar son:

- Tolerancia a altos niveles de salinidad.
- Raíces aéreas que estabilizan el árbol en terrenos blandos.
- Semillas flotantes (plántulas).
- Estructuras especializadas que permiten la entrada de oxígeno y la salida de bióxido de carbono (lenticelas y neumatóforos).

Los manglares son ecosistemas importantes y ejercen distintas funciones las cuales están al servicio del ser humano gratuitamente. Entre las funciones y valores de los manglares podemos mencionar lo siguiente:

- Son evapo-transpiradores, suplen de humedad a la atmósfera (fuente de enfriamiento natural a las comunidades cercanas).

- Son productores de grandes cantidades de oxígeno y almacenan grandes cantidades de carbono.

- Son fuente de materia orgánica e inorgánica que sostiene la red alimentaria estuarina y marina.

- Sustentan un número considerable de especies vulnerables o en peligro de extinción.

- Sirven de hábitats a especies marinas y estuarinas de alto valor comercial.

- Estabilizan los terrenos costeros contra la erosión, protegen el litoral contra los vientos huracanados y otros eventos climatológicos de gran impacto.

- Sirven como reguladores del flujo de agua de lluvia, reducen el efecto de las inundaciones.

- Son zonas de amortiguamiento contra contaminantes en el agua.

- Son de gran importancia económica para la pesca comercial, usos recreativos y educativos.

- Constituyen uno de los grandes atractivos isleños tanto para los turistas como para los científicos.

El control de inundaciones por parte de los manglares es uno de los servicios más importantes en función del escenario actual de eventos climáticos extremos como son las sequías, lluvias y huracanes. Los manglares ayudan en el control de inundaciones, ya que son zonas de descarga donde se acumula agua y se va filtrando o percolando lentamente.

## **2.1. Valor ecosistema de manglar**

### **2.1.1. Valor biológico**

El ecosistema manglar protege en sus troncos, entre sus raíces o en el fango gran cantidad de organismos como bacterias y hongos que intervienen en la descomposición de materiales orgánicos. Algunos grupos de bacterias transforman materiales tóxicos en azufre o sulfuro.

Asociados a los manglares viven una gran variedad de vegetales, cientos de hongos, y decenas de especies de plantas acuáticas, que son la base productiva del ecosistema. Cuando sus hojas caen alimentan a una enorme diversidad de organismos y también a los ecosistemas vecinos, puesto que exportan parte de esa energía.

Es así como favorecen la reproducción de innumerables especies marinas, que desovan en los estuarios y, en algunos casos, pasan algún periodo de su desarrollo en el ecosistema en busca de alimento y protección. Un 80% de las especies marinas depende del ecosistema para subsistir.

El ecosistema manglar produce gran cantidad de fauna por su riqueza en materiales orgánicos que alimentan a moluscos y crustáceos. Al ser un integrado de diversos ambientes, en cada uno hay una gran cantidad de fauna asociada.

### **2.1.2. Valor ambiental**

El ecosistema manglar reduce el impacto de las mareas depositando barro y formando pantanos donde se fijan los organismos. Los manglares constituyen una barrera natural de amortiguamiento que protege a las costas de marejadas y vientos huracanados. También previene las inundaciones en los poblados, acción propia de los bosques y depura el aire que se desplaza hacia suelos agrícolas al detener finas partículas de sal que acarrean las brisas marinas.

El ecosistema manglar funciona como un filtro que evita la entrada de material suspendido de otros ecosistemas, siendo un eslabón entre la vida marítima y la vida terrestre. Retiene sedimentos y filtra sales minerales a través de sus organismos planc-tónicos integrándolos a una gran cadena alimenticia.

### **2.1.3. Valor ecológico**

Al igual que ocurre con pueblos costeros de países que poseen manglares, en el Ecuador el ecosistema manglar ha sido base de subsistencia de muchas comunidades a lo largo de la costa ecuatoriana. Desde épocas prehispánicas se ha utilizado la madera del manglar que es incorruptible, pero siempre a pequeña escala y para uso local.

La pesca artesanal "mar adentro" depende del ecosistema manglar que sirve como sitio de desove y nodriza de especies juveniles marinas.

### **2.1.4. Valor cultural**

En el Ecuador han vivido articulados al ecosistema manglar de la costa miles de familias afroecuatorianas, indígenas y mestizas, dedicadas a actividades de pesca artesanal, recolección de moluscos, crustáceos, madera para carbón y plantas medicinales. Estas poblaciones tienen una particular cosmovisión, sus propias costumbres, actitudes, hábitos alimenticios, relaciones sociales y culturales. Así, por ejemplo, las comunidades ribereñas manejan el tiempo de forma distinta al manejo occidental, mediado por la industrialización que dio origen al reloj. Su forma de vida y sus ritmos se adecúan a los tiempos de la naturaleza. El suyo es un tiempo no lineal o establecido, sino determinado por las condiciones del medio y sincronizado con las oscilaciones de la marea.

A pesar de la gran importancia de este ecosistema actividades como el cultivo de camarón dieron lugar a la tala de manglares por el desarrollo excesivo y mal planificado de esta industria, orientada a la exportación de un producto de consumo a otros países, originando costos medioambientales y socioeconómicos muy altos.

### **3. CONCESIÓN MANGLAR**

El 28 de junio del 2017 la antigua Subsecretaría de Gestión Marina Costera (SGMC) emitió la concesión de uso de manglar a favor de la empresa DPWP para implementar el Programa de Mitigación y Remediación Ambiental (PMRA), aprobado por la SGMC. DPWP firmó un convenio de siembra con la Fundación Calisur considerando que dicha organización ha sembrado más de 1.600 hectáreas de manglar en el territorio ecuatoriano.

La plántula seleccionada para constituir el sustrato de siembra fue el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), un árbol perennifolio, halófito, de 1,5 a 15 metros de altura.

#### **3.1. Proceso de siembra**

##### **3.1.1. Recolección y preselección de semillas o propágulos**

Las semillas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) fueron adquiridas por un vivero que por medio de la Asociación de Cangrejeros y Pescadores de Puerto Balao se encargaron de recoger y verificar la calidad de las semillas para su posterior siembra en las camas de germinación del vivero.



**Foto 1:** Recolección de semillas de manglar



**Foto 2:** Semillas o propágulos de manglar

### 3.1.2. Clasificación y descarte de semillas o propágulos de mangle

La calidad de semillas se verifica mediante inspección visual de astillamiento o la presencia de perforaciones en la superficie de la pared de las semillas, lo que es un rasgo característico de la presencia de plagas (en especial *coleópteros*) que pueden impedir el normal desarrollo de las plántulas y ocasionar contagio al resto de individuos presentes en el vivero. En caso de registrarse plántulas de vivero con parásitos se procede con su retiro y eliminación.



**Foto 3:** Clasificación de semillas de manglar



**Foto 4:** presencia de *coleópteros*

### 3.1.3. Germinación

Una vez que las semillas han sido clasificadas se procede con la siembra en las camas de germinación. La siembra se realiza en fundas negras de 10 cm de alto donde se coloca sustrato (sedimento) que permite el desarrollo de raíces y que después servirá como un anclaje en el momento de plantarlas en las áreas destinadas para la reforestación.

Dentro del vivero se realiza un monitoreo de las plántulas donde se registra su longitud, el número de nódulos, la cantidad de hojas que cada una presenta y se evalúa su estado de salud. Además, con el fin de adaptar las plántulas a su futuro hábitat - áreas de siembra en la Isla Puná- se realiza diariamente una simulación de mareas mediante un llenado y vaciado de las camas de germinación que coincide con las horas de marea alta y baja registradas.



**Foto 5:** Semillas de manglar en camas de germinación



**Foto 6:** Monitoreo de semillas de manglar en camas de germinación

### 3.1.4. Siembra

Como parte de la aprobación del PMRA, en el segundo semestre del 2017 DPWP con la Fundación Calisur iniciaron la

siembra de manglar en 65 hectáreas en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, parroquia Puná, cerca de la comunidad Zapote.

Las actividades de siembra fueron realizadas, conforme se muestra en la siguiente tabla.

Julio 2017	Siembra de 60.000 plántulas de mangle rojo
Septiembre 2017	Siembra de 40.000 plántulas de mangle rojo
Diciembre 2017	Siembra de 20.000 plántulas de mangle rojo
Septiembre 2018	Siembra de 20.000 plántulas de mangle rojo
Septiembre 2019	Siembra de 10.000 plántulas de mangle rojo

**Tabla 1.** Cronograma de siembra.

**Fuente:** DP World Posorja S.A.



**Foto 7:** Colocación de semillas de manglar en bote



**Foto 8:** Siembra de semillas manglar

Por lo que desde el 2017 hasta la fecha de presentación de este capítulo (agosto 2020) se han sembrado 150.000 plántulas de mangle rojo en las 65 hectáreas. A continuación, se muestra un registro fotográfico para visualizar el cambio que ha existido en el área, desde que se inició con las actividades de siembra.



**Foto 9:** Área de siembra 2017



**Foto 10:** Área de siembra 2018



**Foto 11:** Área de siembra 2019



**Foto 12:** Área de siembra 2020

#### **4. MONITOREOS BIÓTICOS**

Como parte del proceso de siembra, desde el segundo semestre del 2018 DPWP contrató a una consultora ambiental para ejecutar monitoreos anuales con el fin de evaluar la funcionalidad

dad del ecosistema de manglar conformado en el área de compensación de 65 hectáreas. A continuación, un breve resumen de los monitoreos realizados.

## **4.1. Flora**

### **4.1.1. Área de estudio**

El área de estudio se ubica en la provincia del Guayas, en el cantón Guayaquil, en la parroquia rural de Puná; ecológicamente, en un solo ecosistema: Manglar del Jama Zapotillo (BsTc05), el cual representa el área de principal interés del estudio por sus características ecológicas y sus condiciones de conservación.

El manglar forma parte del conjunto de manglares del Pacífico ecuatorial que geográficamente se distribuye desde la provincia de Manabí, cerca de Pedernales, hacia el sur a través de zonas de baja precipitación, llegando hasta la costa del Perú en San Pedro de Vinces, en Piura.

### **4.1.2. Metodología**

La metodología que sustenta el diagnóstico de flora está basada en el trabajo de Campbell, en 1986. Para el monitoreo de especies de mangle se establecieron parcelas de estudio de 50x50 m (0,25 ha, 2.500 m<sup>2</sup>).

A cada árbol de mangle que se incluyó en este análisis se lo pintó con spray anaranjado, justamente donde se midió el diámetro a la altura del pecho - DAP. Las marcas no causan daños a los especímenes porque no son permanentes, ya que la pintura se disuelve con el agua salada (no se etiquetó a cada individuo con cintas ni con placas metálicas, por el tamaño de las plántulas de manglar, de esta forma se evitó enviar desperdicios innecesarios al cuerpo de agua). Dentro de la parcela se identificó, tabuló, midió y documentó a los individuos de las especies de manglar.

### 4.1.3. Resultados

Se monitorearon tres parcelas permanentes en el área de siembra en las que se evidenció un incremento en la cantidad de plántulas por parcela en relación con las inventariadas en el 2018. Este escenario se debe a que algunas plántulas no pudieron ser inventariadas en 2018 debido a que eran muy pequeñas y no sobresalían del espejo de agua; además se registró un reclutamiento de especies regeneradas naturalmente, pertenecientes a otras especies diferentes a la establecida.



**Foto 13:** Inventario de plantas de manglar



**Foto 14:** Inventario de plantas de manglar

## 4.2. Ictiofauna

### 4.2.1. Metodología

El monitoreo de ictiofauna se realizó a lo largo del área de siembra abarcando las zonas más cercanas a la orilla y las zonas que limitan con el canal Cascajal. El objetivo del muestreo de ictiofauna fue determinar las especies de peces que ingresan o salen del área de siembra. Los puntos fueron instalados tratando de cubrir diferentes microhábitats que se generan por los diferentes estratos de manglar en proceso de crecimiento (manglares más altos o pequeños), tomando en cuenta las fases en que se

han realizado las actividades de siembra y el éxito de estas. Las artes de pesca que fueron utilizadas en este monitoreo fueron:

- Caña de pescar
- Líneas de pesca

#### 4.2.2. Resultados

En el monitoreo realizado, se registró la presencia de 12 especies y 58 individuos, que engloban diferentes especies en la columna de agua; desde peces pelágicos, bentopelágicos y bentónicos.

El área de estudio se encuentra en constante cambio morfológico principalmente por el efecto de mareas y el área de siembra que está en regeneración, este efecto se muestra directamente en la diversidad de especies de peces generando una diferencia significativa en los horarios de monitoreo ya que las mareas altas provocan que las especies depredadoras ingresen al mangle para alimentarse, al contrario de las mareas bajas donde la mayor cantidad de especies e individuos son juveniles y se encuentran en refugios donde aseguran su supervivencia.



**Foto 15:** *Notarius kessleri* - Bajero



**Foto 16:** *Ariopsis seemanni* - Liso

### **4.3. Macroinvertebrados Marinos**

#### **4.3.1. Metodología**

Las muestras de macroinvertebrados bentónicos fueron extraídas mediante el uso de una draga Van Veen, de acero inoxidable de 0,10 m<sup>2</sup> de mordida con peso de 45 libras. Cada muestra fue tomada de la capa superficial del sedimento (0,5 cm) durante la marea alta. Las réplicas fueron tomadas en zonas muy cercanas, considerando el mismo tipo de sedimento, para que el muestreo sea lo más homogéneo posible.

Posteriormente, las muestras fueron tamizadas *in situ* con un tamiz de ojos de malla de 1 mm, diseñado para retener solo macroinvertebrados. Los organismos retenidos en el tamiz fueron fijados con formol al 10%, neutralizados con tetraborato de sodio y fueron almacenados en frascos plásticos para su posterior identificación hasta el nivel taxonómico más bajo posible en el laboratorio.

#### **4.3.2. Resultados**

En este estudio se registraron y colectaron 94 individuos pertenecientes a 9 familias y 10 especies, un resultado muy significativo por la presencia de macroinvertebrados marinos en todos los puntos de muestreo dentro del área de siembra. Estudios anteriores demuestran la ausencia de estos en varios puntos de muestreo de la zona. Los resultados de siembra del mangle demuestran un gran logro para crear microhábitats con condiciones favorables para el desarrollo de macroinvertebrados acuáticos.

Como se evidencia en este monitoreo, al igual que en estudios previos, la especie dominante de este muestreo fue el grupo de los Poliquetos, organismos que juegan un papel muy importante en el funcionamiento de las comunidades bentónicas como indicadores biológicos y por su característica de reutilización de sedimentos marinos y compactación de materia orgánica, por lo

que los valores de oxígeno y temperatura son claves en sus funciones ecológicas.



Foto 17: *Ocypode sp.* - Cangrejo



Foto 18: *Tellina sp.* - Concha ovalada

## 4.4. Limnología

### 4.4.1. Metodología

En cada uno de los puntos establecidos para el monitoreo se realizó la colecta de la muestra, se midió la temperatura del agua, profundidad y estratificación lumínica (disco Secchi) a lo largo de la columna de agua, permitiendo identificar dos zonas: superficial o fótica y profunda o afótica.

Para la recolección de la muestra se utilizó una botella Van Dorn, con la cual se tomaron dos muestras: una superficial y una profunda, de acuerdo con la estratificación lumínica, establecida mediante el disco Secchi. Además, se realizó una colecta de fitoplancton superficial utilizando una red de 53 micras con un cable de arrastre y se movilizó el bote a una velocidad de aproximadamente 10 km/h durante 10 minutos, recolectando todos los organismos encontrados en la superficie.

Cada muestra fue colocada en frascos 250 ml, previamente codificados con el punto de recolección, y, posteriormente, se las

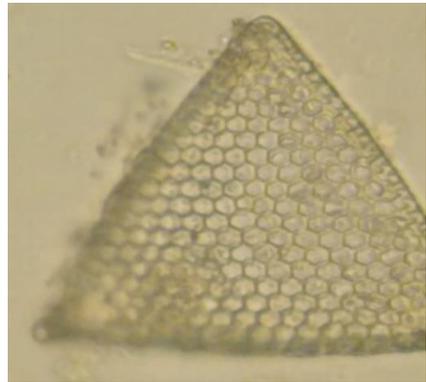
preservó con una solución de formalina al 4% neutralizado con tetraborato de sodio -Bórax (Arcos, 2010).

#### 4.4.2. Resultados

El estado mesotrófico de la zona del monitoreo se ha basado en la presencia y abundancia de ciertos géneros fitoplanctónicos. Por ejemplo, existen dos géneros de diatomeas en todas las estaciones donde muestreamos que, a la vez, son los más abundantes: *Navicula* y *Nitzschia*.



**Foto 19:** *Coscinodiscus excentricus*



**Foto 20:** *Triceratium favus*

Se registraron 41 especies fitoplanctónicas y nueve especies zooplanctónicas en los 10 puntos de monitoreo establecidos en la zona de reforestación de mangle. Los copépodos fueron el grupo dominante representando 66,6% del total de organismos zooplanctónicos en la zona de estudio. Los copépodos constituyen la mayor parte del meso zooplancton en los ecosistemas acuáticos desde estuarios hasta mar abierto. La familia Enoploplaiminae (*Mesacanthoides* sp.) registra la mayor abundancia de individuos de zooplancton durante el monitoreo.

De acuerdo con el resultado de los índices realizados se puede concluir que el proceso de reforestación se cumple de ma-

nera satisfactoria ya que no hay alteraciones en las comunidades planctónicas, al contrario, se evidencia equilibrio en las comunidades, un aumento en la abundancia y ausencia de indicadores de alteraciones en el ecosistema marino.

## **5. NUEVA ÁREA DE SIEMBRA**

En cumplimiento a lo establecido en el Art. 44 del Libro V del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, DP World Posorja realizará la entrega del área concesionada a la autoridad ambiental en el segundo semestre del 2021. En este sentido y como parte de la Política de Responsabilidad Social y Ambiental de DPWP, así como parte de las buenas prácticas ambientales en pro de la conservación y generación de nuevos ecosistemas en el Ecuador, al haber cumplido con éxito la siembra de manglar en 65 hectáreas, DP World Posorja ha decidido realizar una siembra adicional en 40 hectáreas con aproximadamente 110.000 plántulas de mangle rojo, que iniciará en noviembre del 2020 con la siembra de 20.000 plántulas de mangle rojo y posteriormente se realizarán siembras durante el 2021, 2022, 2023 y 2024.

## **6. CONCLUSIÓN**

La finalidad del Programa de Mitigación y Remediación Ambiental fue cumplir con la siembra de manglar rojo en 65 hectáreas de manglar en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, parroquia, Puná, con una densidad aproximada de 1.600 plántulas/hectáreas. Como parte del proceso de seguimiento de la siembra programada se ejecutó monitoreos permanentes con el fin de registrar la mortalidad de las plántulas en el área de siembra, en donde se obtuvo una supervivencia del 86%.

En el monitoreo de la ictiofauna realizado se registraron 12 especies y 58 individuos, que engloba diferentes especies en la columna de agua; desde peces pelágicos, bentopelágico y bentónicos. Es importante tener en cuenta que las artes de pesca seleccionadas (caña y líneas de mano) son específicas para la captura de peces de determinados tamaños y en especial depredadores.

En el monitoreo de macroinvertebrados se registraron y colectaron 94 individuos pertenecientes a 9 familias y 10 especies. Es importante mencionar que el tránsito constante de botes y la cercanía a la camaronera ubicada en las inmediaciones de la zona de siembra no reflejan un problema en la presencia de macroinvertebrados marinos. Los resultados de siembra del mangle demuestran un gran logro para crear microhábitats con condiciones favorables para el desarrollo de macroinvertebrados acuáticos.

Como parte del monitoreo de limnología se registraron 41 especies fitoplanctónicas y 9 especies zooplanctónicas en los 10 puntos de monitoreo establecidos en la zona de siembra de manglar. De acuerdo con el resultado de los índices realizados se puede concluir que el proceso de siembra se cumple de manera satisfactoria ya que no hay alteraciones en las comunidades planctónicas; al contrario, se evidencia equilibrio en las comunidades, un aumento en la abundancia y ausencia de indicadores de alteraciones en el ecosistema marino.

En esta consideración, DPWP en contribución al objetivo 14: Vida Submarina, ha generado un nuevo ecosistema marino y costero para evitar efectos adversos importantes como son los tsunamis. Adicional y como se mostró a lo largo de esta publicación, en el área de siembra se empiezan a advertir microorganismos e invertebrados, los cuales serán clave para los servicios de los ecosistemas que serán aprovechados por las asociaciones de cangrejeros y concheros de las comunidades del área de influencia.

## **Referencias bibliográficas**

- Cardno Entrix (2016). *Programa de Mitigación y Remediación Ambiental*. Quito (Ecuador).
- Cardno Entrix (2019). *Monitoreo de Evaluación del éxito de restauración de hábitats y ecosistemas en el área de compensación de Manglar*. Quito (Ecuador).
- DP World Posorja (2020). *Sexto Informe Semestral del Programa de Mitigación y Remediación Ambiental de Manglar*. Guayaquil (Ecuador).



# DESAFÍOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES COSTEROS DEL ESTUARIO INTERIOR DEL GOLFO DE GUAYAQUIL

**Fernando Félix**

*Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Ecuador)*

*Museo de Ballenas (Ecuador)*

## 1. INTRODUCCIÓN

El golfo de Guayaquil es el estuario más grande de la costa oeste de Sudamérica con alrededor de 15,000 km<sup>2</sup>. Se extiende 170 km en su parte externa y penetra unos 60 km en el continente hasta la ciudad de Guayaquil, aunque el efecto de la marea puede sentirse a través de los ríos Daule y Babahoyo al menos 30 km aguas arriba. Mientras que los aspectos fisicoquímicos y oceanográficos de este cuerpo de agua han sido caracterizados (e.g. Stevenson, 1981; Twilley et al., 2001), su riqueza biológica es aún poco conocida, y me temo que además poco valorada. Si bien existe información sobre peces, moluscos y crustáceos de interés comercial, hay un enorme vacío de conocimiento sobre otros grupos taxonómicos de vertebrados superiores como aves, mamíferos y reptiles, que no ha sido posible llenar. Esto se refleja en la baja cantidad de investigaciones realizadas en la costa ecuatoriana; apenas el 6.7% de los estudios sobre biodiversidad en el país involucran especies marinas, incluyendo los que se han realizado en Galápagos (MAE, 2016). Especies de larga vida requieren años de seguimiento, en algunos casos décadas, hasta poder calcular parámetros poblacionales básicos como tasas de naci-

miento, mortalidad, expectativa de vida, por decir solo unos cuantos. La falta de información sobre la biología de las especies y sus interacciones ecológicas son un impedimento para la toma de acciones efectivas de gestión, no obstante, bajo un principio de gestión precautorio<sup>1</sup> no debería serlo, sobretodo porque existe abundante información de las mismas especies en otros lugares.

Curiosamente, la falta de información no ha sido el caso de los delfines costeros (*Tursiops truncatus*) del estuario interior del golfo de Guayaquil. Pese a ello, su población continúa disminuyendo inexorablemente con el tiempo. Conocidos localmente como bufeos, estos delfines han sido objeto de estudio del autor durante 30 años. A nivel global la especie está considerada como de preocupación menor debido a su amplia distribución en mares tropicales y templados alrededor del mundo (Wells et al., 2019). Se reconoce, no obstante, que existe una gran variedad de formas y ecotipos a lo largo de su rango de distribución y una indefinición taxonómica que ha complicado la evaluación a profundidad de las distintas subespecies, poblaciones y unidades poblacionales existentes. En Ecuador, la especie se considera como vulnerable según la categoría de la Unión Internacional para la Naturaleza (UICN) (Jiménez et al., 2011). Sin embargo, el deterioro poblacional de los bufeos del estuario interior del golfo de Guayaquil está llevando al borde de la extinción a varias unidades poblacionales (Félix & Burneo, 2020), por lo que se requiere una recategorización.

Las causas de este deterioro poblacional son básicamente las mismas que afectan a otras especies de megafauna marina también: degradación del hábitat, actividades pesqueras insostenibles, tráfico marítimo, contaminación en todas sus formas

---

<sup>1</sup> El principio de precaución en relación con la gestión de vida silvestre, está incluido en el Artículo 73 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), como uno de los principios rectores de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030 (2016) y en el Artículo 7 del Código Orgánico del Ambiente (2017).

(aguas residuales e industriales, orgánicos persistentes, basura plástica, ruido, metales pesados, entre otros) (Twilley et al., 2001; Jiménez & Álava, 2014; Félix et al., 2017). A esto se podría incluir el cambio climático, aunque es un tema del que continuamente se abusa para encubrir la mala gestión y, a riesgo de ser criticado, lo considero el menor de los problemas que tienen los bufeos y nuestra biodiversidad marina en general. Así, la gestión de la biodiversidad marina del estuario interior del golfo de Guayaquil debe ser visto desde una perspectiva integral, identificando las fuentes primarias de deterioro, normando actividades sectoriales y ejerciendo un adecuado control y fiscalización. El rol de la academia como generador de conocimiento para gestión y seguimiento, la participación ciudadana en las diferentes etapas de planificación y control, y el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental, serán claves para la conservación de la integridad ecológica del estuario. Dado su carisma y el hecho de que existe cierto conocimiento básico en el público sobre la existencia de delfines en el estuario interior, potenciado por una actividad turística comunitaria dirigida a observarlos en Puerto el Morro (Guayas), los bufeos podrían ser considerados como una especie paraguas bajo la cual otras especies marinas podrían beneficiarse de lograrse una gestión efectiva.

Alrededor de 300 bufeos quedan en el estuario interior del golfo de Guayaquil. A principio de los años 90, esto es 30 años atrás, la población de bufeos era 637 animales (IC 95% 541-733) (Félix, 1994). La demanda de servicios ambientales del estuario interior para satisfacer necesidades alimenticias de una creciente población humana, desarrollo urbano, construcción de piscinas camaroneras, puertos e infraestructura complementaria, entre otros, está pasando la factura a los bufeos y a muchas otras especies que habitan este ambiente estuarino, poniendo en riesgo la estabilidad ecológica y con ello reduciendo la capacidad de resiliencia de todo el ecosistema.

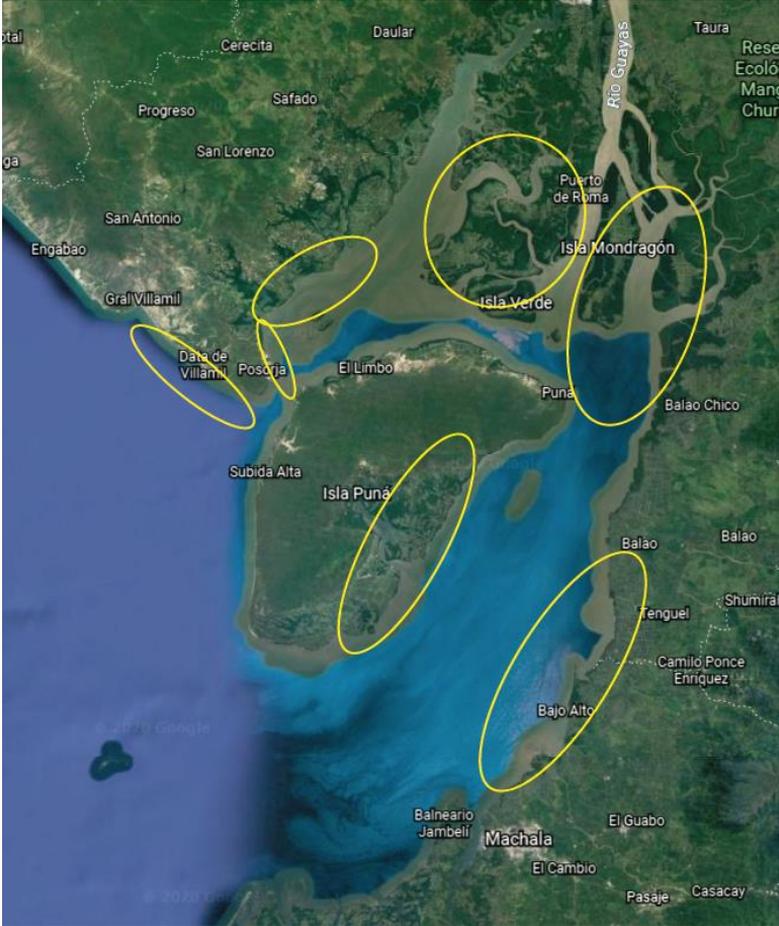
Este ensayo tiene por objeto mostrar los cambios que ha sufrido la población de bufeos en el estuario interior, las amenazas

identificadas y las diferentes propuestas que se han presentado a la comunidad científica, autoridades y al público en general, para buscar alternativas que permitan la conservación de la especie en el largo plazo. El caso de los bufeos es un ejemplo de lo que sin duda está ocurriendo con otras especies del estuario también que han corrido con peor suerte, como el cocodrilo de la costa (*Crocodylus acutus*) (Carvajal et al., 2005), el pez sierra (*Pristis pristis*) (Aguilar, 2010), entre otras, que se han extinguido biológica o funcionalmente antes de entender su rol en el ecosistema.

## 2. ESTRUCTURA POBLACIONAL

Una de las primeras cosas que se requiere para una adecuada gestión de poblaciones silvestres es entender su estructura y dinámica poblacional. Es decir, necesitamos saber si estamos tratando con una sola o con varias unidades poblacionales que interactúan en el espacio y tiempo. En el estuario interior existen al menos siete diferentes unidades poblacionales residentes, a las que llamamos comunidades, cuyo “territorio” se extiende por 20 a 30 km de costa y en muchos casos incluyen canales y numerosas islas de manglar (Félix, 1997) (Figura 1). Si bien, los delfines tienen una alta capacidad para moverse, y especies oceánicas pueden nadar cientos de kilómetros al día, los bufeos costeros en realidad permanecen dentro de áreas relativamente pequeñas. Por ejemplo, el rango de acción de la comunidad de bufeos del Morro es de 105 km<sup>2</sup>, mientras que la de Posorja es de apenas 24.5 km<sup>2</sup> (Félix & Burneo, 2020). Treinta años atrás las comunidades de delfines del estuario interior tenían entre 56 y 160 animales (promedio 115, DS = 37) (Félix, 1997), pero actualmente algunas comunidades se han reducido considerablemente como en Posorja y el Morro que tienen 20 animales (Félix & Burneo, 2020), y otras incluso menos, como en el extremo norte del golfo de Guayaquil donde quedan nueve individuos (Félix et al., 2019a). Esta última no se encuentra dentro del estuario interior

propriadamente dicho, sin embargo, parece seguir la misma tendencia decreciente.



**Figura 1.** El estuario interior del golfo de Guayaquil. Óvalos de color amarillo indican las áreas de distribución de siete comunidades de delfines hasta ahora identificadas. Mapa base de Googleearth.

Los territorios de las comunidades de delfines en el estuario interior parecen estar definidos por accidentes geográficos como islas y canales amplios como el Estero Salado y el río Guayas, sin embargo, no son absolutos y hay sobreposición en los

bordes. A lo largo de los años se ha podido comprobar que entre 13 y 25% de los grupos de delfines observados están integrados por individuos pertenecientes a dos o más comunidades vecinas. La interacción de delfines de diferentes comunidades fomentan el flujo genético, por ello las zonas de traslape son muy importantes en términos de conservación. Estudios moleculares de los bufeos del estuario interior muestran que son genéticamente distintos de otras poblaciones costeras cercanas, tienen una baja variabilidad genética y un alto nivel de endogamia (Bayas-Rea et al., 2018). Esta forma de organización social es similar a lo encontrado en la especie en otras partes del mundo (e.g. Wells et al., 1987; Durden et al., 2011) y es clave para entender por qué los impactos causados por actividades humanas pueden ser diferenciados y causar daños irreversibles en ciertas unidades poblacionales a causa del fraccionamiento del hábitat y de la estocasticidad ambiental si las poblaciones han disminuido a niveles críticos.

### **3. ESTRUCTURA SOCIAL**

Los bufeos viven en sociedades conocidas como fisión-fusión, esto es, sus miembros se juntan y se separan de manera fluida (Wells et al., 1987; Connor et al., 2000). Las hembras adultas forman el núcleo dentro de la comunidad alrededor de las cuales los demás animales se vinculan en función de su sexo, madurez física y estatus social (Wells et al., 1987; Félix, 1997; Félix et al., 2017, 2019b). Las madres con crías emparentadas tienen mayor afinidad y se mantienen juntas como familia y, por lo general, forman grupos en los que están presentes varias generaciones. Los machos adultos también desarrollan fuertes lazos afectivos entre ellos desde la pubertad, llamados alianzas, pues se requiere cooperación y confianza para acceder a las hembras en celo o para mejorar su estatus cuando son adultos (Wells et al., 1987; Connor et al., 1992; Félix, 1997). Los machos dominan-

tes alcanzan ese estatus después de desplazar a otro par de machos adultos que tenían ese rol, y continuamente están defendiendo su posición de otros pares de machos de la misma comunidad o de otras comunidades vecinas (Félix, 1997). A diferencia de las hembras que viven en grupos familiares casi toda su vida, los pares de machos adultos se mueven hacia comunidades vecinas en busca de hembras receptivas para aparearse y permanecerán con éstas mientras dure su periodo fértil. Los individuos jóvenes abandonan el grupo familiar cuando son adolescentes y regresan años después cuando son adultos (Wells et al., 1987). Este periodo de segregación es precisamente una de las etapas más críticas para los delfines, pues pasan de la protección de su núcleo familiar a vivir solos o acompañados por otros delfines inexpertos.

#### **4. ASPECTOS BIOLÓGICOS**

Los bufeos del golfo de Guayaquil pueden llegar a medir hasta 3.2 m de longitud y pesar cerca de 300 kg. En términos tróficos, son los mayores depredadores del estuario interior, por tanto tienen un rol clave en el control de poblaciones y el reciclaje de nutrientes. Son animales de larga vida, pueden llegar a vivir 60 años y, aunque esto puede parecer una gran ventaja, también tienen una madurez sexual tardía y una baja tasa reproductiva (Wells et al., 1987; Félix & Burneo, 2020). La madurez sexual en las hembras se alcanza a los cinco años y el doble en el caso de los machos. Las hembras pueden ser fértiles casi toda su vida pues la senescencia llega cerca de los 50 años, cuando dejan de tener crías y asumen otro rol contribuyendo a mantener el legado social y cultural de la comunidad. Sin embargo, el número de crías que una hembra puede tener a lo largo de su vida se ve limitado por el extenso período de crianza que puede ser entre 3 y 6 años (Wells et al., 1987). En los bufeos del estuario interior del golfo de Guayaquil, el período de crianza promedio es de 32

meses, pero puede extenderse en algunos casos a más de 57 meses (Félix & Burneo, 2020). Así, la crianza demanda una gran inversión de energía y tiempo a las madres para que los individuos jóvenes puedan desempeñar con eficacia los diferentes roles que tendrán a lo largo de su vida dentro de la sociedad de los delfines. La cooperación a la hora de alimentarse, la ayuda a congéneres enfermos o en desventaja, así como la creación de alianzas y la sumisión a animales dominantes, entre otros aspectos sociales, deben ser asumidos por los individuos en su momento para una integración plena a la comunidad.

La sobrevivencia de las crías es un aspecto clave para mantener una población de delfines saludable. Sin embargo, en algunas comunidades de delfines del golfo de Guayaquil como en Posorja es tan baja como 22% en el primer año. En contraste, en la comunidad de delfines vecina, en el Morro, la sobrevivencia es de 77% al primer año de vida (Félix & Burneo, 2020). La posibilidad de estimar estos y otros parámetros poblacionales clave gracias a los años de seguimiento de los mismos animales y sus crías, ha permitido modelar las trayectorias poblacionales de estas dos comunidades de delfines. Lamentablemente, incluso bajo un escenario optimista, la comunidad de delfines de Posorja se extinguirá en 30 años y la del Morro en 80 años si las condiciones no mejoran (Félix & Burneo, 2020).

## 5. COMPORTAMIENTO

Los bufeos costeros por lo general forman grupos de menos de una docena de individuos, pero en ocasiones pueden formar grupos de más de 50, como en la boca del río Naranjal. Esto es algo extraordinario, considerando que el tamaño promedio de los grupos se ha reducido en 54% en los últimos 30 años (Félix et al., 2017). Los grupos más grandes están formados por individuos de varias comunidades y de todas las clases de ani-

males, adultos, subadultos y crías, generalmente se forman para socializar o alimentarse, pero duran pocas horas.

Cuando se trasladan de un lugar a otro los delfines nadan despacio (4-6 km/h), pero pueden ser capaces de nadar a más de 25 km/h si lo requieren. Al llegar a su destino, los delfines pasan horas en el mismo sitio nadando en contra de la corriente de marea. Básicamente, distinguimos cuatro estados comportamentales según la intensidad de la actividad que vemos en la superficie: socialización, descanso, alimentación y tránsito. No siempre es posible distinguir entre cada uno de ellos ya que pueden alimentarse o socializar mientras están en tránsito, tampoco todos los animales comienzan y terminan de comer al mismo tiempo, y los que ya se alimentaron empiezan a formar subgrupos más compactos para socializar antes de separarse.

Durante los períodos de socialización es cuando vemos a los bufeos con mayor actividad de superficie, persiguiéndose, saltando, golpeando el agua con la cola y haciendo maniobras rápidas (Figura 2). Los más activos por lo general son los animales inmaduros, pero la actividad puede ser vista también en adultos, por ejemplo, hembras rechazando el acoso de los machos. La actividad más intensa ocurre durante los períodos de apareamiento, cuando los machos dominantes compiten con otros machos retadores y, en ocasiones, la agresión puede ser también hacia las hembras a quienes persiguen hasta aparearse.

A los bufeos se los ha visto jugar con diferentes objetos que flotan en el agua. En la época de lluvias es frecuente observar tanto a animales jóvenes como adultos jugando con jacintos acuáticos (*Eichhornia crassipes*) que ha llevado el río. En Posorja, donde hay muchos barcos pesqueros anclados, es habitual observar a los delfines rascarse la piel con los cabos de amarre, un comportamiento que no había sido observado nunca en delfines silvestre (Félix, 2015).



**Figura 2.** Bufeo adulto saltando durante un período de interacción social.

## **6. PRINCIPALES AMENAZAS**

### **6.1. Aparejos de pesca**

La mortalidad incidental durante actividades pesqueras es la principal amenaza para los delfines y ballenas. Se estima que anualmente alrededor de 300,000 de ellos quedan atrapados en redes pesqueras, palangres y trampas en el mundo (Read et al., 2006). En algunos casos, la mortalidad incidental es la principal causa de deterioro poblacional y el principal obstáculo para la recuperación de especies amenazadas (Read et al., 2006; Reeves et al., 2013). En Ecuador, es un tema conocido por décadas pero subestimado por autoridades pesqueras y ambientales. Las especies más afectadas son cetáceos menores oceánicos como los delfines comunes (*Delphinus delphis*) y delfines manchados (*Stenella attenuata*) que quedan atrapados en trasmallos artesanales de

altura utilizados para capturar pelágicos grandes como picudos, tiburones, atunes, entre otros (Félix et al., 2007).

En el caso de los bufeos del estuario interior del golfo de Guayaquil, la situación no es muy diferente, con el agravante que es una especie más difícil de recuperar dada su baja tasa de reproducción. En la zona de Posorja y el Morro se han podido documentar seis casos en la década pasada de delfines que quedaron atrapados en redes de superficie y de fondo, y en un caso con un palangre (Figura 3). A pesar de que todos ellos sobrevivieron, los impactos se reflejaron en el comportamiento social de los animales involucrados en diferentes formas, incluyendo una reducción en el nivel de sociabilidad, emigración, pérdida de estatus social y ruptura de las alianzas entre machos (Félix, en preparación). Los cambios en la dinámica social a un ritmo mayor que el natural exacerbarían el deterioro poblacional, incrementando el nivel de incertidumbre en las evaluaciones poblacionales. Se desconoce el número real de bufeos atrapados en redes en el estuario interior, pues además de los que pudieron ser liberados con la intervención humana, seguramente hubo otros animales que murieron y no fueron registrados.

Diferentes alternativas han sido planteadas para abordar esta problemática, incluyendo el cambio de redes de fondo por trampas en la pesquería de pangora (*Menippe frontalis*) en Posorja, la eliminación de trasmallos en las zonas de concentración de delfines, dejar corredores libres de artes de pesca para la circulación de delfines en el Estero Salado, educación y concientización a pescadores, mayor control sobre las actividades de observación de delfines, entre otras (Félix et al., 2017; Félix & Burneo, 2020).

La interacción con pesquerías conlleva además un aspecto de bienestar animal asociado que normalmente no se aborda en la gestión de poblaciones silvestres de cetáceos. Los animales pueden arrastrar aparejos durante meses hasta que mueren de inanición o son presa de depredadores. También pueden ser cap-

turados en redes repetidamente a lo largo de su vida (Félix et al., 2018).



**Figura 3.** Bufeo con restos de una red de monofilamento de nylon y cabos en el pedúnculo caudal.

## 6.2. Colisiones con embarcaciones

Las colisiones con embarcaciones también representan un problema para los cetáceos a nivel mundial. Es un aspecto de conservación menos conocido porque está subreportado, pero afecta a la mayoría de cetáceos y en particular a las especies costeras y estuarinas (Van Waerebeek et al, 1997). El 13.2% de los delfines del estuario interior muestran cicatrices grandes en la parte dorsal y lumbar, muchas de las cuales probablemente fueron causadas por hélices de botes (Félix et al., 2018). Si bien las cicatrices indican que los animales tienen una alta resistencia a este tipo de agresiones, lo registrado en realidad corresponde a los animales que lograron sobrevivir a la colisión. Las colisiones son un problema serio para los delfines porque con el tiempo las embarcaciones son más rápidas. Con la entrada en funcionamiento del puerto de aguas profundas en Posorja y más adelante de un complejo naval que incluye astilleros que construye actualmente la Armada de Ecuador en esta misma zona, el impacto sobre la comunidad de delfines que habita en Posorja se incrementará considerablemente.

El problema no se limita a la zona de Posorja, en realidad, está bastante extendido en todo el estuario interior por el intenso tráfico de embarcaciones pesqueras, de abastecimiento a las camaronas y de turismo.

### **6.3. Contaminación y degradación del hábitat**

La contaminación marina es un problema que amenaza no solo a los delfines sino a todo el ecosistema del golfo de Guayaquil. Las aguas residuales domésticas e industriales provenientes de las ciudades costeras, en particular Guayaquil y Machala, contienen materia orgánica, plásticos y productos químicos derivados de procesos industriales que incluyen PCB, dioxinas, hidrocarburos, metales pesados, entre otros, que son absorbidas por los moluscos y peces o se acumulan en los sedimentos (Twilley et al., 2001; Jiménez & Álava, 2014). La cuenca del río Guayas es además la principal zona agrícola del país y una gran cantidad de agroquímicos son transportados por los ríos hacia las aguas del estuario interior.

La contaminación acústica tiene un impacto particular en los delfines, pues son muy sensibles al ruido. El oído es el órgano sensorial principal para los animales marinos; el equivalente a la visión en los animales terrestres. El tráfico marítimo y el ruido generado durante las actividades portuarias aumentan los niveles de estrés y pueden afectar el comportamiento y la distribución de los delfines (e.g. Würsig & Greene, 2008; Marley et al., 2017). La exposición prolongada al ruido puede causar también la pérdida de audición en los delfines (Mann et al., 2010).

La contaminación por sólidos persistentes como bolsas y botellas plásticas también constituyen un problema que se incrementa con el tiempo. El fraccionamiento paulatino del plástico en forma de partículas pequeñas es materia de preocupación porque esto facilita su ingreso a las cadenas tróficas marinas y, aunque es un aspecto que recién comienza a ser evaluado en la

región (e.g. Ori et al., 2018), representa una amenaza real que contribuye a la degradación de la calidad ambiental.

## 7. TURISMO DE OBSERVACIÓN DE DELFINES

Una de las actividades que implica el uso directo de los delfines del estuario interior se viene desarrollando por más de 10 años. La observación de delfines se ha posicionado como una actividad turística relevante en Puerto El Morro y en menor proporción en Posorja. Potenciado inicialmente por la declaratoria del Refugio Silvestre Manglares el Morro (REVISMEM) (MAE, 2010), este tipo de turismo muy especializado ha permitido que el público conozca un poco más sobre los delfines y se preocupe por su conservación.

Bajo condiciones óptimas de manejo, el turismo de observación de delfines puede ser una herramienta educativa y de concientización muy importante. Sin embargo, el excesivo número de botes y la falta de control amenazan su sostenibilidad. A diferencia de la observación de ballenas jorobadas que están de paso y que la probabilidad de avistar al mismo individuo durante los tres meses que dura la temporada de reproducción es muy baja, en el caso de los delfines del Morro y Posorja la situación es diferente porque son animales residentes. Esto significa que los mismos delfines son seguidos por los botes todos los días del año, provocando estrés e interrumpiendo continuamente períodos de socialización, alimentación y apareamiento, con un impacto difícil aún de predecir. La exposición repetida a embarcaciones turísticas, que no siempre maniobran correctamente, puede provocar el desplazamiento temporal o incluso el abandono de la zona (Lusseau, 2004), así como cambios en la tasa de vocalización y afectar la cohesión grupal (Guerra et al., 2014).

Para minimizar el impacto a los delfines se requiere mejorar la capacitación hacia las personas que realizan la actividad,

particularmente marineros y guías, y reducir el número de encuentros con delfines por día. Ambas cosas demandan un mayor compromiso tanto de operadores turísticos como de las autoridades que tienen bajo su responsabilidad ejercer un apropiado control. Estudios científicos demuestran que los delfines necesitan al menos dos horas para recuperar su ritmo normal de actividad después de un encuentro con botes (Lusseau, 2004). De no mantenerse un control sobre el número de encuentros con botes la actividad turística se convertiría en una amenaza más, incrementando el riesgo de sobrevivencia de la población de delfines del estuario interior.

## **8. ASPECTOS NORMATIVOS Y DE GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MARINA**

Existe una amplia normativa ambiental en el país relativa a la conservación de la biodiversidad. La Constitución de 2008, en su artículo 10 establece que la naturaleza es sujeta de derechos, y en el artículo 14 se declara de interés público la conservación de la biodiversidad. Partiendo de estos principios, el Código Orgánico del Ambiente (2017) en su artículo 4 incluye como uno de sus fines "establecer, implementar e incentivar los mecanismos e instrumentos para la conservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, biodiversidad y sus componentes... ". Adicionalmente, tenemos la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030 (INABIO, 2017), que describe las políticas, indicadores, planes de acción, y busca insertar la gestión de la biodiversidad en el Plan Nacional de Desarrollo. En 2017, el Instituto Nacional de Biodiversidad publicó la Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad, en la cual se definieron las metas, objetivos y líneas de acción que serán priorizadas por el Estado para fomentar la investigación científica en el ámbito de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Sin embargo, una cosa es decir qué se debe hacer, en lo cual no hay discrepancia entre los

investigadores nacionales, y otra es cómo y con qué financiamiento se lo hace. Al igual que otras iniciativas que se desarrollan en el país, me temo que esta agenda quedará en un ejercicio académico. Nuevos gobiernos, nuevas autoridades, nuevas prioridades...

También se han creado comités interministeriales con la intención de impulsar la gestión marina como el Comité para el Manejo de la Observación de Ballenas y Delfines (2001) que elaboró un reglamento para la actividad turística en 2014 y, recientemente, el Comité de Protección del Medio Marino y Marino Costero (COPROMAR) (2018), pero nadie sabe qué hacen actualmente estos comités, cuando se reúnen, o si tienen un plan de trabajo y presupuesto. Para empeorar las cosas, la institucionalidad marino costera del país ha sido desarticulada. Primero con la desaparición de la Secretaría Técnica del Mar en 2016, institución que en su momento elaboró las políticas marino-costeras y, recientemente, por la desaparición de la Subsecretaría de Gestión Marino Costera, en un mensaje claro del Ministerio de Ambiente y Agua que la zona costera y el mar no es su prioridad. La descentralización de la gobernanza marina es una quimera, y por ello muchos espacios relacionados con la gestión, investigación y hasta educación ambiental marina han sido cooptados por la Armada de Ecuador, quedando solo las áreas protegidas para el MAE, y la pesca y acuicultura en un ministerio donde la prioridad es la agricultura y la ganadería. Con pena veo que la academia ha sido cómplice de esta debacle institucional con su silencio. Bajo este sombrío panorama, la conservación de la biodiversidad marina está hoy más amenazada que nunca. Me temo que los bufeos costeros del estuario interior del golfo de Guayaquil tienen los días contados.

Ecuador se jacta de ser un país que cumple sus compromisos internacionales en materia ambiental. De hecho, la Estrategia Nacional de Biodiversidad responde al Plan Estratégico 2011-

2020 del Convenio de Diversidad Biológica (CDB)<sup>2</sup>. Ecuador es signatario de muchos otros convenios internacionales que incluyen aspectos relacionados con la biodiversidad marina y la gestión del medio marino, incluyendo CONVEMAR, la Convención Internacional para la Regulación de la Caza de Ballenas, el Convenio para la Protección del Medio Marino y las Áreas Costeras del Pacífico Sudeste, CITES, convenios pesqueros (CIAT y SPRFMO), y la lista continua. Sin embargo, a la hora de evaluar avances concretos, es decir, fuera de los planes, indicadores y buenas intenciones que se reportan, la situación no parece cambiar con el tiempo y la biodiversidad marina continúa deteriorándose.

Las nuevas iniciativas de las Naciones Unidas relativas al medio marino tales como el Objetivo 14 "Vida Submarina" de los Objetivos 2030 para el Desarrollo Sostenible, la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible 2021-2030, y el nuevo instrumento vinculante para la conservación de la biodiversidad marina más allá de la jurisdicción nacional, son oportunidades que Ecuador debiera aprovechar para mejorar la gestión de la biodiversidad marina.

## 9. CONCLUSIONES

1. Si las amenazas directas no se detienen en el corto plazo, los bufeos costeros del estuario interior del golfo de Guayaquil no tendrán oportunidad de sobrevivir en el mediano plazo. Entender la complejidad del ciclo biológico de esta especie es clave para buscar mecanismos efectivos para su conservación. Dado la madurez sexual tardía, la baja tasa de reproducción y alta mortalidad infantil, recuperar las unidades poblacionales de bufeos en el estuario interior puede demorar décadas. Como están las co-

---

<sup>2</sup> <https://www.cbd.int/sp/>

sas, la extinción de la población en el estuario interior no es un escenario lejano.

2. Uno de los aspectos menos valorados a la hora de gestionar la biodiversidad es la estructura social de las especies. Especies filopátricas y de larga vida como los bufeos viven en grupos familiares y en una sociedad jerarquizada donde los vínculos afectivos y sociales son claves para la sobrevivencia.

3. La conservación de los bufeos requiere, entre otras cosas, acuerdos y compromisos de los diferentes actores con interés en el uso y explotación de los recursos naturales en el estuario interior. Hay que considerar además que el caso de los bufeos es solo uno de muchos, pues hay otras especies marinas que están en similares o peores condiciones. La diferencia es que en el caso de los bufeos se ha podido registrar el deterioro poblacional a lo largo del tiempo, lo que debiera ayudar a prevenir que ocurra lo mismo con otras especies.

4. Cuando se trata de vida silvestre, la legislación, los planes de acción, las buenas intenciones e incluso el conocimiento son insuficientes para promover una efectiva gestión. En Ecuador existen leyes y planes que se cumplen a medias, comités que no se reúnen, áreas protegidas desfinanciadas y una gobernanza costera fraccionada. Se requiere cambios profundos en la gestión de la biodiversidad marina para estructurar procesos sostenidos en el tiempo, financiados e institucionalizados. El centralismo ha empeorado la situación cerrando espacios de concertación para promover una gestión integrada del medio marino y no se vislumbran cambios en el corto plazo.

5. La academia está en deuda con la biodiversidad marina del país. Hay un bajo porcentaje de estudios sobre biodiversidad marina comparado con ambientes terrestres y un bajo involucramiento en la gestión costero-marina. Ante la falta de una gobernanza marino-costera efectiva, la academia tiene que desempeñar un rol protagónico en la protección de la biodiversidad y de los ecosistemas marinos creando espacios de participación y discusión. La Universidad Del Pacífico, a través de su Colección Pacífico, va en la dirección correcta.

## Referencias bibliográficas

- Aguilar, F. (2010). Desaparición de la catanuda (*Prisits pristis*) en aguas ecuatorianas. *Revista Ciencias del mar y Limnología*, 4(1).
- Carvajal, R. I., Saavedra, M. & Alava, J. J. (2005). Ecología poblacional, distribución y estudio de hábitat de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en la "Reserva de producción de fauna manglares El Salado" del estuario del Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 40(2), 141-150.
- Connor, R. C., Smolker, R. A., & Richards, A. F. (1992). Dolphin alliances and coalitions. En A. A. Marcourt & F. B. M. de Waal (Eds.), *Coalitions and Alliances in Humans and Other Animals* (pp. 415-443), Oxford Science Publications.
- Connor, R. C., Wells, R., Mann, J., & Read, A. (2000). The bottlenose dolphin: social relationships in a fission-fusion society. En J. Mann, R. C. Connor, P. Tyack & H. Whitehead (Eds.), *Cetacean societies: Field studies of dolphins and whales* (pp. 91-126). The University of Chicago Press.
- Durden, W. N., Stolen, E. D., & Stolen, K. (2011). Abundance, Distribution, and Group Composition of Indian River Lagoon Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*). *Aquatic Mammals* 37(2), 175-186. <http://dx.doi.org/10.1578/AM.37.2.2011.175>.
- Félix, F. (1994). Ecology of the coastal bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Investigations on Cetacea*, 25, 235-256.
- Félix, F. (1997). Organization and social structure of the bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Aquatic Mammals*, 23, 1-16.
- Félix, F. (2015). Rope rubbing social play behavior recorded from wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Ecuador.

*Aquatic Mammals*, 41(2), 222-225.  
<https://doi.org/10.1578/AM.41.2.2015.222>.

- Félix, F. (En preparación). Impacts of fishing entanglement on the bottlenose dolphin society in the Gulf of Guayaquil, Ecuador.
- Félix, F., & Burneo, S. F. (2020). Imminent risk of extirpation for two bottlenose dolphin communities in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Frontiers in Marine Science*.
- Félix, F., Samaniego, J., & Haase, B. (2007). Interacciones de cetáceos con la pesquería artesanal pelágica en Ecuador. En F. Félix (Ed.), *Memorias del Taller de Trabajo sobre el Impacto de las Actividades Antropogénicas en Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste, Bogotá, Colombia, 28 al 29 de noviembre de 2006* (pp. 50-54). Guayaquil, Ecuador: CPPS/PNUMA. Guayaquil, Ecuador. 98 p.
- Félix, F., Calderón, A., Vintimilla, M., & Bayas-Rea Rosa A. (2017). Decreasing population trend in coastal bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 27(4), 856-866. <https://doi.org/10.1002/aqc.2763>.
- Félix, F., Centeno, R., Romero, J., Zavala, M., & Vásquez, Ó. (2018). Prevalence of scars of anthropogenic origin in coastal bottlenose dolphin in Ecuador. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 98(5), 1177-1186. <https://doi.org/10.1017/S0025315417000686>.
- Félix, F., Zavala, M., & Centeno, R. (2019a). Spatial distribution, social structure and conservation threats of a small community of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Odontoceti: Delphinidae) in Ecuador. *Revista de Biología Tropical*, 67(4): 1059-1076. <https://doi.org/10.15517/RBT.V67I4.35223>.
- Félix, F., Vásquez, O., Centeno, R., & Romero, J. (2019b). Tough life: the case of a young coastal common bottlenose dolphin repeatedly entangled. *Latin American Journal of*

*Aquatic Mammals* (LAJAM), 13(1-2), 19-14.  
<https://doi.org/10.5597/lajam00243>.

Félix, F., Van Bresseem, M. F., & Van Waerebeek, K. (2019c). Role of social behaviour in the epidemiology of lobomycosis-like disease in estuarine common bottlenose dolphins from Ecuador. *Diseases of Aquatic Organisms*, 134, 75-87.  
<https://doi.org/10.3354/dao03356>.

Guerra, M., Dawson, S. M., Brough, T. E., & Rayment, W. J. (2014). Effects of boats on the surface and acoustic behaviour of an endangered population of bottlenose dolphins. *Endangered Species Research*, 24, 221-236. doi: 10.3354/esr00598

Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO). (2017). *Agenda nacional de investigación sobre la biodiversidad*. Quito; MAE, SENESCYT e INABIO.

Jiménez, P., & Alava J. (2014). Population ecology and anthropogenic stressors of the coastal bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the El Morro Mangrove and Wildlife Refuge, Guayaquil Gulf, Ecuador: Towards Conservation and Management Actions. En J. Samuels (Ed.), *Dolphins: Ecology, Behavior and Conservation Strategies* (pp. 129-136). USA: Nova Science Publisher.

Jiménez, P., Álava, J. J., Castro, C., Denkinger, J., & Haase, B. (2011). Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). En D.G. Tirira (ed.), *Libro rojo de los mamíferos del Ecuador* (pp. 229-230). 2ª. Edición. Quito: Fundación Mamíferos y conservación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8.

Lusseau D. (2004). The hidden cost of tourism: Detecting long-term effects of tourism using behavioral information. *Ecology and Society*, 9(1): 2. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art2/>.

- Mann, D., Hill-Cook, M., Manire, C., Greenhow, D., Montie, E., et al. (2010). Hearing Loss in Stranded Odontocete Dolphins and Whales. *Plos One*, 5(11): e13824. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013824>.
- Marley, S. A., Salgado Kent, C. P., Erbe, C., & Parnum, I. M. (2017). Effects of vessel traffic and underwater noise on the movement, behaviour and vocalisations of bottlenose dolphins in an urbanised estuary. *Scientific Reports*, 7(1). doi:10.1038/s41598-017-13252-z
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2010). *Plan de Manejo del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro*. Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM), Fundación Natura y Conservación Internacional Ecuador. General Villamil, Ecuador.
- Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE). (2016). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030*. Quito-Ecuador.
- Ori, N. C., Chagnon, C., Félix, F., Fernández, C., Ferreira, J. L., Gallardo, C., Garcés, O., Henestrosa, A., Laaz, E., Mizraji, R., Mojica, H., Murillo, V., Ossa, L., Preciado, M., Sobral, P. Urbina, M. A., & Thiel, M. (2018). Low prevalence of microplastic contamination in planktivorous fish species from the southeast Pacific Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 127, 211-216. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.016>.
- Read A. J., Drinker, P., & Northridge, S. (2006). Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries. *Conservation Biology* 20, 163-169. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00338.x>.
- Reeves, R. R., McClellan, K. & Werner, T. B. (2013). Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. *Endangered Species Research* 20:71-97. <https://doi.org/10.3354/esr00481>.
- Twilley, R. R., Cárdenas, W., Rivera-Monroy, V. H., Espinoza, J., Suescum, R., Armijos, M. M., & Solórzano, L. (2001).

The Gulf of Guayaquil and the Guayas River Estuary, Ecuador. In Seeliger U., Kjerfve B. (Eds), *Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, 144. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-04482-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-662-04482-7_18).

Van Waerebeek, K., A. N. Baker, F. Félix, J. Gedamke, M. Iñiguez, G. P. Sanino, E. Secchi, D. Sutaria, A. van Helden & Y. Wang. (2007). Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the Southern Hemisphere, and initial assessment. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*. 6(1), 43-69.

Wells, R. S., Scott, M. D., & Irvine, A. B. (1987). The social structure of free-ranging bottlenose dolphins. En H. Genoways (Ed.), *Current mammalogy*, vol. 1 (pp. 247-305). New York: Plenum Press.

Wells, R.S., Natoli, A., & Braulik, G. (2019). *Tursiops truncatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T22563A156932432. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T22563A156932432.en>.

Würsig, B., & Greene, C. (2002). Underwater sounds near a fuel receiving facility in western Hong Kong: relevance to dolphins. *Marine Environmental Research*, 54(2), 129-145. doi:10.1016/s0141-1136(02)00099-5.



## ÍNDICE DE AUTORÍA

### **GABRIEL ABAD NEUNER**

Capitán de Navío de Estado Mayor. Doctor en Jurisprudencia por la Universidad de Guayaquil (Ecuador), Master en Derecho Internacional Marítimo por el Instituto de Derecho Internacional Marítimo en Malta. Ha sido director del Instituto Antártico Ecuatoriano y Director Regional de los Espacios Acuáticos Insular así como Representante Permanente Alternativo del Ecuador ante la Organización Marítima Internacional (OMI). Es autor de varios artículos publicados en revistas especializadas y ha ejercido la docencia en distintos centros universitarios internacionales sobre oceanopolítica, convenios marítimos y navegación costera.

### **EDUARD ARIZA SOLÉ**

Su área de especialización combina la Geografía Humana y las Ciencias Ambientales en el estudio del espacio litoral. Ha sido investigador principal de dos proyectos de investigación de gestión del Cambio Climático en zonas costeras (uno internacional y otro nacional). Ha realizado una estancia de investigación posdoctoral con un contrato Fulbright en la Florida International University (USA). Actualmente es profesor de la Universidad Autónoma de Barcelona (España), en el Departamento de Geografía y miembro del Grupo de Investigación InterFASE.

### **CAMILO MATEO BOTERO SALTAREN**

Doctor en Gestión del Agua y de la Costa (Universidad de Cádiz, España), Máster Europeo en Water and Coastal Management (Portugal), Máster en Ingeniería de Puertos y Costas (España). Miembro de la Academia de Ciencias Geográficas de Colombia, de la Red Iberoamericana de Gestión y Certificación de Playas-PROPLAYAS, de la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado-IBERMAR y de la Coastal Education and Research Foundation - CERF. Investigador de la Universidad Sergio Arboleda (Colombia) y del Grupo de Investigación en Sistemas Costeros de PlayasCorp.

### **MARÍA ESTHER BRIZ**

Bióloga. Máster en Sistemas de Gestión Ambiental. Ha trabajado tanto en el sector privado como en ONGs gestionando proyectos de desarrollo socio-ambiental. Asesora en gestión integral de residuos sólidos urbanos. Investigadora de basura marina. Actualmente desempeña el cargo de Directora de proyectos de la Fundación Mingas por el Mar.

### **OMAR CERVANTES ROSAS**

Oceanólogo con un doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera por la Universidad Autónoma de Baja California (Campus Ensenada). Es experto técnico en Playas, Ecoturismo y evaluador de organismos de certificación de playas (IMNC) por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA); miembro del equipo que certificó la primera playa en México conforme la norma de Calidad de Playas: El Chileno en Baja California Sur. Colaboró como especialista en el comité científico que elaboró la norma peruana de playas Premio Ecoplayas.

### **ALEJANDRO DUQUE**

Ingeniero Ambiental de la Universidad de Las Américas (Ecuador). Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional realizada en la Universidad Internacional SEK (Ecuador). Ha realizado más de 300 estudios, que van desde Estudios de Impacto Ambiental, hasta identificación y levantamiento de pasivos o fuentes de contaminación y evaluaciones ambientales para el sector hidrocarburo, eléctrico, minero y portuario. Actualmente es Jefe de Medio Ambiente en la empresa DP World Posorja, quienes cuentan con la Concesión del Puerto de Aguas Profundas de Posorja otorgado por el Estado Ecuatoriano.

### **FERNANDO FÉLIX GRIJALVA**

Ingeniero Bioquímico con especialidad en Ciencias Marinas (1982) del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Doctor en Ciencias Biológicas (2008) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) y Magíster en Biología de la Conservación (2016) también de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). Investigador marino con 30 años de experiencia en conservación, gestión, investigación científica y en la interfaz ciencia-política, tanto desde el sector privado, ONG como intergubernamental.

### **PAUL GEERDERS**

Doctor en Ingeniería Eléctrica/Electrónica/Informática en la Technische Hogeschool de Delft (Países Bajos). Trabajó para el Gobierno de los Países Bajos durante varios años como investigador en relación con las observaciones de la Tierra desde satélites (1970-1977) y como director del Centro Nacional de Datos Oceanográficos (1979-1989). En el marco de su labor para la UNESCO (1989-1995), se ocupó de estos dos temas en forma integrada, en apoyo de proyectos y programas relacionados con la investigación oceánica internacional. Desde 1995, trabaja como asesor independiente en el campo de la organización de la información.

### **CARLOS GIL GANDÍA**

Doctor en Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales por la Universidad de Murcia (España), Máster en Derecho de la Unión Europea (Universidad Autónoma de Madrid, España) e investigador colaborador del proyecto justicia internacional en el siglo XXI: principales desafíos, de la Universidad de Murcia. Miembro del Ilustre Colegio de Abogados de Madrid. Recientemente ha publicado *La reparación de las víctimas de crímenes internacionales y la Corte Penal Internacional* (Navarra, Aranzadi, 2020). Actualmente ejerce de profesor de Derecho Internacional Público en la Universidad de Murcia (España).

### **HUMBERTO GÓMEZ PROAÑO**

Oficial superior de la Armada del Ecuador. Licenciado en ciencias navales; MBA en gestión empresarial por la Universidad Federal de Rio de Janeiro y máster en ciencias navales en Brasil. Ha sido director general de Intereses Marítimos. Director del Instituto Oceanográfico de la Armada. Secretario del Comité de Límite Exterior de la Plataforma Continental Ecuatoriana. Secretario ejecutivo del Programa Antártico Ecuatoriano. Es coautor de dos libros y autor de varios artículos. Ha ejercido la docencia en la Academia de Defensa Militar Conjunta, en la Escuela Superior Naval y de Cartografía y en la Escuela de Hidrografía.

### **MADISON GONZÁLEZ GARCÍA**

Licenciada en Geografía por la Universidad Central de Venezuela y Bachelor en Geografía por la Universidad Federal de Paraná. Magister en Geografía Humana, Producción del Espacio y Cultura, ambos grados por la Universidad Federal del Paraná. Su área de interés investigativo actual es el análisis epistemológico de la playa como unidad espacial y su territorialidad para la gestión de zonas costeras. Es miembro del Núcleo de Estudios de Terri-

torio y Población (NUPOTE) y del Centro de Estudios del Mar (CEM), ambos de la Universidad Federal del Paraná.

### **JOSÉ MATEOS MARTÍNEZ**

Doctor Europeo en Derecho Constitucional por la Universidad de Bolonia (Italia), Máster en Derechos Humanos por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED, España). Actualmente es abogado en ejercicio y Profesor Asociado de Derecho Constitucional en la Universidad de Murcia (España).

### **JULIO CÉSAR MUÑIZ PÉREZ**

Doctor Europeo en Derecho Tributario europeo por la Universidad de Bolonia (Italia), Doctor en Historia Antigua por la Universidad de Murcia (España). Recientemente ha coordinado el volumen colectivo *Historia Constitucional de Iberoamérica* (Valencia, Tirant Lo Blanch, 2019). Se ha especializado en el área del Derecho comparado, la Fiscalidad Internacional o la Historia del Derecho entre otros ámbitos de investigación. Actualmente ejerce como Profesor de Fiscalidad Internacional en la Universidad Internacional de La Rioja (España) donde es Coordinador del Máster de Asesoría Fiscal.

### **MARIO ALBERTO PALACIOS MORENO**

Máster en Gestión Marítima y Portuaria de la Universidad del Mar (Chile) y especializaciones en: Bioética, Universidad El Bosque; Administración, Universidad Santo Tomás, y en Derecho Ambiental, universidad INCCA (Colombia), Biólogo de la Universidad de los Andes (Colombia). Es Capitán de Navío de la Reserva Activa de la marina colombiana y actualmente es docente titular de la Universidad Del Pacífico, de la cual fue Decano de la Facultad del Mar, de 2010 a junio de 2014.

### **DANIEL HAUER QUEIROZ TELLES**

Geógrafo. Doctor en Geografía Humana por la Universidad de São Paulo (Brasil). Coordinador del Laboratorio de Geografía Marina y Gestión Costera del Centro de Estudios Marinos, Universidad Federal de Paraná. Profesor e investigador en abordaje territorial del espacio marino. Trabaja en proyectos de investigación y representación institucional sobre gobernanza y complejidad en áreas costeras, islas y áreas marinas protegidas.

### **DAVID SOTO CARRASCO**

Doctor Europeo en Filosofía Política por la Universidad de Bolonia (Italia) y profesor de Filosofía Moral y Política en la Universidad de Murcia (España). Recientemente ha coordinado el volumen colectivo *Historia Constitucional de Iberoamérica* (Valencia, Tirant Lo Blanch, 2019). Se ha especializado en Filosofía Política Contemporánea y en la Historia del Pensamiento Político Iberoamericano.

### **CECILIA TORRES**

Ingeniera en Administración Turística de la Universidad Del Pacífico (Ecuador) y Magíster en Comunicación Digital de la Universidad Casa Grande (Ecuador). CEO de Colibrí Agencia digital, empresa asesora de estrategias digitales para empresas turísticas y proyectos ambientales y Directora de la Fundación Mingas por el mar. Especializada en Comunicación Digital aplicada al turismo y ambiente, líder local de colectivos y alianzas que trabajan por la defensa de los ecosistemas

### **TERESA VERA**

Oceanógrafa por la Escuela Superior Politécnica el Litoral (Ecuador), con formación en Productividad y Calidad, Medio Ambiente, SIG y Gestión de Riesgos y Desastres y profesora de materias

como Metodología de la Investigación y SIG en la Facultad del Mar y Medio Ambiente de la Universidad Del Pacífico (Ecuador). Recientemente ha participado en actividades de vinculación con la comunidad como parte de la Red PROPLAYAS y del Nodo Académico C49. Se ha formado en docencia con orientación en ambientes virtuales.







En el actual contexto de crisis sistémica múltiple, acelerado por las consecuencias de la pandemia global, abordar los problemas y las implicaciones éticas, ambientales, políticas, económicas y sociales del cambio climático es una tarea urgente que requiere pensar un mundo que permita una vida digna y buena para toda la humanidad. Bajo el título de "EL RETO DE LA AGENDA 2030: DESAFÍOS ÉTICOS Y EXPERIENCIAS AMBIENTALISTAS EN IBEROAMÉRICA", el presente volumen constituye un intento interdisciplinar y multidisciplinar de ofrecer, desde el máximo rigor posible, una mirada atenta a la realidad actual iberoamericana, pero también de postular soluciones para definir un nuevo marco en el que gestionar el futuro del planeta.

En esta ocasión, el eje temático central de nuestra tercera publicación es la Agenda 2030 y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, con énfasis en los objetivos 13 y el 14 sobre acción por el clima y vida marina. Consecuentes con tales planteamientos, los autores de los ensayos aquí reunidos aportan una visión amplia para contribuir al fortalecimiento de la lucha contra el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el deterioro ecosistémico, basada en la promoción de la conciencia ambiental y sobre el beneficio de los intereses marítimos globales. Desde sus diferentes enfoques y temáticas, los estudios incluidos en esta obra confluyen en la búsqueda de un horizonte normativo generador de pensamiento y experiencias para la ecojusticia, la sostenibilidad ambiental, la lucha contra la desigualdad, la educación en valores, la transición verde, el desarrollo inclusivo, la empatía y el respeto hacia la naturaleza.

ISBN: 978-9942-8633-4-8



9 789942 863348