

DERECHO INTERNACIONAL  
DEL CAMBIO CLIMÁTICO:  
RETOS PARA LA MITIGACIÓN DE  
LA ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS

---

ADRIANA FILLOL MAZO  
*Universidad de Sevilla*

## 1. INTRODUCCIÓN\*

Los océanos absorben aproximadamente el 30% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>, ya que actúan como sumideros de carbono junto a los bosques. Ahora bien, el actuar como sumideros de carbono tiene sus consecuencias, ya que los océanos se están volviendo cada vez más ácidos debido a una interacción química entre las moléculas de agua (H<sub>2</sub>O) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que produce ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). El ácido carbónico reduce la cantidad de iones carbonato en el agua, lo que genera una serie de efectos negativos en la cadena trófica marina que afectan a muchos organismos marinos y por ende también a los recursos vivos del mar de los que obtenemos alimentos.

Por tanto, la acidificación de los océanos puede ser definida como el fenómeno en virtud del cual, tras una serie de procesos químicos impulsados por el aumento de la cantidad de absorción de CO<sub>2</sub> por el océano, las aguas marinas se vuelven cada vez menos alcalinas, alterándose el estado de su pH natural.

En la actualidad no hay ningún instrumento jurídico internacional que aborde específicamente la acidificación de los océanos o sus efectos sobre el medio marino. Este tema de la acidificación tiene implicaciones en

---

\*Todas las referencias y enlaces a páginas de internet han sido consultados el 4 de enero de 2023.

bastantes sectores jurídicos del derecho internacional, lo que hace compleja su articulación jurídica y por ello son escasos los trabajos que se han ocupado del impacto jurídico de la acidificación. Sin embargo, como la causa principal de la acidificación es el aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, resulta conveniente examinar el régimen jurídico internacional del cambio climático para observar si dicho régimen impone obligaciones a los Estados que permitan mitigar el fenómeno de la acidificación.

En este sentido, la acidificación de los océanos ha sido identificada como un tema de gran preocupación en las resoluciones de la Asamblea General adoptadas anualmente sobre los océanos y el derecho del mar desde 2007.

Por otro lado, el Informe del Secretario General de 2017, sobre los océanos y el derecho del mar, se dedicó a las amenazas que el cambio climático y la acidificación plantean a los océanos, haciendo hincapié en la necesidad de crear sinergias entre los instrumentos jurídicos con mandatos relacionados con el cambio climático, los océanos, el desarrollo sostenible y en la utilidad de conectarlos deliberadamente<sup>93</sup>.

Asimismo, la decimoctava reunión del Proceso abierto de consultas oficiales de las Naciones Unidas sobre los océanos y el derecho del mar, celebrada en mayo de 2017, se centró en los efectos del cambio climático en los océanos<sup>94</sup> y reconoció que la acidificación de los océanos es una de las muchas amenazas acumulativas para el medio ambiente oceánico<sup>95</sup>. De hecho, la acidificación de los océanos no es el único factor estresante que sufre el ecosistema marino. El calentamiento de los océanos, la sobrepesca, la contaminación marina y la desoxigenación

---

<sup>93</sup> “Para seguir avanzando en el desarrollo de enfoques integrados y concordantes destinados a hacer frente a los efectos en los océanos del cambio climático y la acidificación, es imprescindible mejorar la cooperación y la coordinación a todos los niveles al aplicar los marcos jurídicos, normativos y de gestión relativos al cambio climático y a los océanos”. Secretary General, Report of the Secretary General “Oceans and the Law of the Sea”, UN Doc. A/72/70, Seventy-second sesión, 6 March 2017, para. 50.

<sup>94</sup> UN Doc. A/72/95, Report on the Work of the United Nations Open-ended Informal Consultative Process on Oceans and the Law of the Sea at its Eighteenth Meeting, 16 June 2017.

<sup>95</sup> *Ibidem*, para. 21.

actuarán sinérgicamente con la acidificación, agravando los efectos perjudiciales para dicho ecosistema<sup>96</sup>.

Por su parte, el Informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, titulado “El océano y la criosfera en un clima cambiante”, de 2019, insta a llevar a cabo una reducción urgente de las emisiones de gases efecto invernadero para limitar la magnitud de los cambios en los océanos y preservar los ecosistemas marinos y las regiones (incluidos los pequeños Estados insulares) que dependen de medios de subsistencia derivados del mar<sup>97</sup>.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es analizar los principales instrumentos jurídicos que integran el régimen internacional del cambio climático, en aras de examinar si sus disposiciones incluyen obligaciones efectivas que puedan aplicarse a la mitigación de la acidificación.

Los objetivos específicos son detectar la naturaleza de dichas obligaciones jurídicas y su relación con la reducción de la acidificación de los océanos.

## 3. METODOLOGÍA

Para desarrollar este trabajo se ha empleado el método jurídico-sociológico, en la medida en que es el que consideramos más apropiado para el enfoque multidisciplinar, siempre desde el punto de vista jurídico, en torno a la comprensión de las normas, la inexistencia de ellas, su eficacia, su fundamentación, etc. Este método parte de la idea de que el derecho no puede estudiarse como un dominio aislado sino que debe analizarse en relación con la realidad social y como una parte de esta. Para

---

<sup>96</sup> EKARDT, F., ZORN, A., “Ozeanversauerung, Meeresumweltrecht, Klimavölkerrecht und die Menschenrechte”, *JbUTR 2018, i.E.*, 2018, disponible en: <http://www.sustainability-justice-climate.eu/files/texts/Bioacid-JbUTR.pdf>

<sup>97</sup> IPCC, Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, Chapter 5: Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities, Summary for Policymakers, en IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, 2019, p. 542.

la elaboración de este trabajo también se ha requerido el empleo de técnicas metodológicas muy variadas, como el análisis social y jurídico, la deducción e inducción jurídica, la descripción y la interdisciplinariedad.

#### 4. RESULTADOS

El régimen jurídico internacional del cambio climático se estructura mediante la conjunción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) de 1992, como tratado fundacional y general, el Protocolo de Kyoto (1997)<sup>98</sup> y el Acuerdo de París (2015), como instrumentos de desarrollo. Estos tres tratados se constituyen como las normas primarias del régimen y fijan un complejo sistema institucional del que emana un amplio entramado de normas secundarias<sup>99</sup>. Estos instrumentos no se ocupan específicamente del fenómeno de la acidificación de los océanos, sin embargo, en la medida en que el marco jurídico establecido por esos instrumentos regula las emisiones de CO<sub>2</sub> como gas de efecto invernadero, también puede ser pertinente su examen para hacer frente a la mitigación de la acidificación de los océanos.

---

<sup>98</sup> Este Protocolo ya no está en vigor, a diferencias de los otros dos instrumentos, salvo para aquellos Estados Partes que decidieron prorrogan sus efectos, pero eso no significa que esté en vigor. Así pues, el 2 de octubre de 2020, 144 Estados Partes habían presentado los necesarios instrumentos de aceptación para la entrada en vigor de la denominada Enmienda de Doha para un segundo período de cumplimiento de compromisos (2013-2020) del Protocolo de Kyoto. Esta enmienda se había elaborado y aprobado en la COP de Doha, Qatar, en diciembre de 2012, y tardó ocho años en ser ratificada.

<sup>99</sup> Según Giles Carnero, la implementación de estas normas primarias y secundarias genera una compleja gobernanza climática y al mismo tiempo con limitaciones para lograr compromisos con la urgencia y ambición que requiere un cambio climático ya en marcha. Además, se ha optado por un sistema flexible, con un organigrama institucional reducido y de marcado carácter técnico, descartándose un tipo de institucionalización como la derivada del establecimiento de una organización internacional al respecto. En este sentido, el desarrollo jurídico del régimen del cambio climático se ha estructurado conforme al modelo de convenio marco y protocolos de desarrollo, con las ventajas e inconvenientes que puede suponer para la implementación de obligaciones climáticas efectivas. GILES CARNERO, R., *El régimen jurídico internacional en materia de cambio climático. Dinámica de avances y limitaciones*, Thomson Reuters: Aranzadi, Navarra, 2021, p. 21.

#### 4.1. LA ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS Y LA CONVENCIÓN MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC)

Como es sabido, el objetivo de la CMNUCC es “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático” (artículo 2). Por “sistema climático” se entiende la totalidad de la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la geosfera, y sus interacciones (artículo 1.3), por tanto, en el sistema climático se incluyen sin duda a los océanos. La CMNUCC parte de reconocer que el equilibrio atmosférico resulta de una compleja interacción en la que participan las emisiones de gases de efecto invernadero, pero también la capacidad de los depósitos para almacenar estos gases, y de los sumideros como procesos o actividades para absorber los gases de efecto invernadero.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que no es el nivel de emisión de gases de efecto invernadero lo que se pretende controlar con la acción internacional, sino su nivel de inmisión, esto es, el nivel de permanencia en la atmósfera teniendo en cuenta los complejos sistemas naturales de depósito y absorción<sup>100</sup>. Ello supone un objetivo fijado a escala planetaria y desde una perspectiva ecosistémica (donde se incluyen a los océanos). Ahora bien, en la CMNUCC no se especificó lo que debía considerarse como interferencias antropógenas peligrosas (según el artículo 2) y entre las definiciones incluidas en su artículo 1, lo más aproximado que puede encontrarse para determinar su contenido es la definición de efectos adversos del cambio climático, que se señalan como “los cambios en el medio ambiente físico o en la biota resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas naturales o sujetos a ordenación, o en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud o el bienestar humano”. De la lectura de esta última definición, se deduce que para valorar la peligrosidad de la interferencia antropógena se va a tener en cuenta tanto los efectos dañinos sobre el ecosistema natural como el impacto sobre la sociedad humana, pero no se fija una precisión respecto al umbral de

---

<sup>100</sup> *Ibidem*, pp. 31-32.

interferencia que podría considerarse seguro. Esta cuestión no se precisó al no existir por aquel entonces un consenso científico sobre el nivel de seguridad para la presencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera<sup>101</sup>.

Posteriormente, los sucesivos informes del IPCC que se encargaron de analizar qué debía de considerarse “interferencia antropógena peligrosa”, señalaron que el umbral de seguridad debía fijarse en mantener el aumento de la temperatura media mundial con respecto a los niveles preindustriales por debajo de 2°C, por lo que debían reducirse las emisiones de gases de efecto invernadero para permitir esto, a lo que se añadió que, para mayor seguridad, convendría que el aumento de la temperatura media mundial se limitase a los 1,5°C<sup>102</sup>. A partir de la publicación de estos datos, en las sucesivas Conferencias de las Partes (COP por sus siglas en inglés) se precisó que el objetivo de la CMNUCC debía entenderse en el sentido de asegurar la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida un aumento de la temperatura media global por encima de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales, y avanzar hacia la consideración de que ese límite pudiera reducirse a 1,5°C.

Este objetivo no parece ser idóneo para frenar la acidificación, ya que el cambio químico del pH de las aguas marinas no es resultado del aumento de las temperaturas globales y los esfuerzos para cumplir ese objetivo podrían dar lugar previsiblemente a vías de emisión que limiten el aumento de la temperatura sin evitar los peligrosos impactos de la

---

<sup>101</sup> El propio preámbulo de la Convención determina que las medidas necesarias para entender el cambio climático y hacerle frente alcanzarán su máxima eficacia en los planos ambiental, social y económico si se basan en las consideraciones pertinentes de orden científico, técnico y económico y se reevalúan continuamente a la luz de los nuevos descubrimientos en la materia.

<sup>102</sup> IPCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva, Switzerland, 2008, pp.18-21. En la COP15 de 2009, se manifestó la voluntad política de actuar frente al cambio climático, “para alcanzar el objetivo último de la Convención de estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que evite una interferencia antropógena peligrosa en el sistema climático, teniendo en cuenta la opinión científica de que el aumento de la temperatura mundial debería permanecer por debajo de 2 °C”. Decision 2/CP.15, Copenhagen Accord, FCCC/CP/2009/11/Add.1, paras. 1 y 2.

acidificación<sup>103</sup>. Además, aunque se ha defendido que la CMNUCC refleja un enfoque holístico desde la perspectiva ecosistémica (lo que incluye a los océanos como parte del sistema climático), dicha Convención tiene una orientación principalmente atmosférica, que no se relaciona necesariamente con la adopción de medidas concretas para mitigar el fenómeno de la acidificación.

En este sentido, dado que las emisiones excesivas de CO<sub>2</sub> de origen antropogénico son la causa de la acidificación de los océanos, los expertos se preguntan si la mitigación de la acidificación encajaría eficientemente en el objetivo de la CMNUCC<sup>104</sup>. Algunos autores entienden que es posible que el objetivo del régimen de la CMNUCC, tal como se adoptó en su artículo 2, no sea adecuado para responder a la acidificación de los océanos y por ello sería necesario establecer un objetivo separado, como el desarrollo de un objetivo de equilibrio de pH específico para la acidificación de los océanos<sup>105</sup>. De hecho, el pH ácido de los océanos, consecuencia del proceso de acidificación, sí que puede considerarse como efecto adverso del cambio climático, según lo estipulado en el artículo 1 de la CMNUCC, ya que condiciona la dinámica y el desarrollo natural del ecosistema marino y tiene efectos nocivos para la productividad derivada de dicho ecosistema, por lo que repercute en la sociedad humana.

Por tanto, aunque los océanos son parte del sistema climático, la cuestión clave que se plantea es si la acidificación de los océanos se incluiría en la medición de las interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático<sup>106</sup>, vista la perspectiva térmica y atmosférica que se ha tomado para delimitar el umbral de ese concepto.

---

<sup>103</sup> SCOTT, K. N., "Ocean acidification and sustainable development goal 14: Goal but No target?", en NORDQUIST, M.H., MOORE, J.N., LONG, R. (Eds.), *The marine environment and United Nations Sustainable Development Goal 14*, Brill Nijhoff, Leiden, 2018, pp. 323-341.

<sup>104</sup> BAIRD, R., SIMONS M., STEPHENS T., "Ocean Acidification: A Litmus Test for International Law", *Carbon & Climate Law Review*, Volume 3, Issue 4, 2009, p.463.

<sup>105</sup> ORAL N., "Ocean Acidification: Falling Between the Legal Cracks of UNCLOS and the UNFCCC?", *Ecology Law Quarterly*, Vol. 45, 2018, p. 15.

<sup>106</sup> DOWNING, Y., "Ocean Acidification and Protection under International Law from Negative Effects: A Burning Issue amongst a Sea of Regimes", *Cambridge Journal of International and Comparative Law* 2(2), 2013, p. 251.

Según el sistema actual de la CMNUCC, el papel principal de los océanos es el de vía de mitigación del cambio climático<sup>107</sup>. Así, mientras se entiende que el artículo 2 abarcaría la acidificación de los océanos, la mayoría de las disposiciones sustantivas de la Convención no lo hacen. Esto parece crear una ambigüedad en la CMNUCC con respecto a la acidificación de los océanos, por lo que no está claro en qué medida se deben considerar los cambios químicos del océano en su implementación. Además, como se ha establecido anteriormente, aunque la mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub> es fundamental para reducir el cambio climático antropogénico, así como la acidificación de los océanos, en el marco de este régimen, el umbral térmico también podría lograrse mediante la reducción de otros gases efecto invernadero distintos del CO<sub>2</sub><sup>108</sup>. A lo que hay que añadir también que en la CMNUCC no se incluyeron obligaciones específicas y cuantificadas de limitación y reducción de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, algunos autores sostienen que la posible opción de reducir el cambio climático mediante la mitigación de otros gases de efecto invernadero distintos del CO<sub>2</sub>, además de la inexistencia de obligaciones cuantificadas de reducción, plantea dudas en cuanto a la capacidad de la CMNUCC como marco para proporcionar la base jurídica necesaria para abordar la acidificación de los océanos<sup>109</sup>.

#### 4.2. LA ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS Y EL PROTOCOLO DE KYOTO

Con el objetivo de dar mayor efectividad y concreción a las obligaciones de la CMNUCC se adoptaron dos tratados, el Protocolo de Kyoto (1997) y el Acuerdo de París (2015). Vamos a examinar a continuación si estos

---

<sup>107</sup> De hecho, la única referencia que la Convención hace a la protección de los océanos es relativa a su función como sumideros de CO<sub>2</sub>.

<sup>108</sup> HARROULD-KOLIEB, E. R., "Ocean acidification and the UNFCCC: Finding legal clarity in the twilight Zone", *op.cit.*, pp. 627-628. El metano, por ejemplo, tiene un potencial de calentamiento global que es 72 veces superior al de la cantidad equivalente de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, la reducción de metano por sí sola no reduciría la acidificación de los océanos resultante de la absorción de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Véase: IPCC, *Climate Change 2007. The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007, p. 212.

<sup>109</sup> BAIRD, R., SIMONS M., STEPHENS T., "Ocean Acidification: A Litmus Test for International Law", *op.cit.*, p. 464.

dos tratados contienen disposiciones que se podrían aplicar para reducir la acidificación de los océanos o presentan limitaciones al respecto.

Como se estableció anteriormente, la CMNUCC no incluyó obligaciones específicas y cuantificadas de limitación y reducción de gases de efecto invernadero. Con la adopción del Protocolo de Kyoto se avanzó en un modelo de regulación basado en obligaciones cuantificadas, fijadas en el marco internacional, cuyos destinatarios eran únicamente las Partes que eran Estados desarrollados. Conforme a este tratado internacional, sólo las Partes desarrolladas, incluidas en el Anexo I de la CMNUCC, asumirían compromisos de reducción de emisiones, medida que, a su vez, era el único tipo de acción previsto en el Protocolo para la mitigación del cambio climático. Así, pues, las Partes en vías de desarrollo quedaron fuera del sistema de obligaciones para la mitigación en el marco del tratado, de forma que no asumían compromisos cuantificados de limitación o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En este sentido, el Protocolo asumió un enfoque determinado del principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, en el que sólo se daba cabida a la dicotomía entre Partes desarrolladas y en vías de desarrollo<sup>110</sup>. A pesar de ello, por aquel entonces entre los Estados en vías de desarrollo se situaban emisores relevantes de gases de efecto invernadero, que pudieron incrementar sus emisiones durante el primer periodo de cumplimiento del Protocolo de Kioto (de 2008 a 2012), al no preverse limitación alguna que les fuera aplicable (como fue el caso de China).

Hay que destacar, además, que en el Protocolo de Kyoto no se exigía directamente la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a las Partes, como tampoco lo hace la CMNUCC. Los Estados desarrollados enumerados en el Anexo I tenían objetivos generales de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero basados en la equivalencia de CO<sub>2</sub>, por

---

<sup>110</sup> Por ejemplo, Estados Unidos, principal emisor de gases de efecto invernadero en el momento de la adopción del Protocolo de Kyoto, no llegó a prestar su consentimiento al tratado, y esto pese a que había sido uno de sus principales impulsores. Al quedar las emisiones estadounidenses fuera del ámbito del tratado, y no preverse reducción alguna de las emisiones de gases de efecto invernadero de los Estados en vías de desarrollo, incluyendo las economías emergentes, la capacidad de impacto ambiental del Protocolo de Kyoto quedó muy limitada desde su inicio.

lo que dichos Estados podían optar por no dar prioridad a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en favor de la reducción de las emisiones de uno o más de los otros cinco gases de efecto invernadero enumerados: gas metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Esto es, en virtud del Protocolo de Kyoto, las Partes del Anexo I podían elegir entre una cesta de seis gases efecto invernadero para cumplir sus compromisos de emisión. De hecho, esos Estados podían incluso aumentar las emisiones de CO<sub>2</sub> siempre y cuando hubiese una reducción correspondiente de otros gases de efecto invernadero.

Este enfoque puede tener sentido para reducir el calentamiento global. Sin embargo, como se ha visto anteriormente, el CO<sub>2</sub> es el principal responsable de la acidificación de los océanos. En consecuencia, la manera principal de abordar la acidificación es reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Asimismo, el Protocolo de Kyoto se diseñó como un instrumento que se desarrollaría en fases sucesivas a través de la aprobación de periodos de cumplimiento<sup>111</sup>. El primer periodo comprendía del año 2008 al 2012, y con antelación a su finalización, tendría que negociarse en el seno de la COP (en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto) un nuevo periodo de 2013 a 2020, con suficiente antelación para que no se produjera ningún vacío entre ambos periodos. El Protocolo fue enmendado y prorrogado tras prolongadas negociaciones en 2012 en la reunión de las Partes celebrada en Doha<sup>112</sup>. Para el segundo periodo de cumplimiento, la Enmienda de Doha fijó un porcentaje de reducción en un 18%, sin embargo este objetivo de reducción fue limitado en la medida en que el número de Partes del Anexo I había disminuido respecto de las del primer periodo, al no haber prestado su consentimiento al nuevo

---

<sup>111</sup> Según el artículo 3.1 del Protocolo, este tratado tenía una vigencia limitada de cuatro años, que terminaba el 31 de diciembre de 2012. Fue enmendado y prorrogado por un segundo periodo, de 2013 a 2020, tras prolongadas negociaciones en 2012 en la Reunión de las Partes celebrada en Doha.

<sup>112</sup> Véase: UN Framework Convention on Climate Change, Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its eighth session, held in Doha from 26 November to 8 December 2012, FCCC/KP/CMP/2012/13/Add.1, 28 February 2013.

conjunto de obligaciones de reducción. De hecho fue en 2020, habiendo terminado el segundo período de cumplimiento, cuando se alcanzaron las ratificaciones necesarias para que en la Enmienda entrase en vigor (en concreto se exigía 144 ratificaciones). Las dificultades para aprobar el segundo periodo de cumplimiento mostraron el riesgo de diseñar un instrumento con fechas concretas de renovación.

#### 4.3. LA ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS Y EL ACUERDO DE PARÍS

El Acuerdo de París reconoce el nexo entre el océano y el clima en su preámbulo, en el que los Estados señalan la importancia de garantizar la integridad de todos los ecosistemas, incluidos los océanos, al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático. Esta puntualización reconoce formalmente el impacto del cambio climático en el océano así como también la necesidad de tener en cuenta la protección del ecosistema marino en las acciones que se adopten para hacer frente al mismo. En este sentido, el preámbulo de los tratados permite esclarecer la voluntad de las Partes a la hora de interpretar el sentido de sus disposiciones. Ello supone una evolución en el tratamiento del océano en el régimen del cambio climático puesto que en la CMNUCC el océano sólo es referenciado en su papel de sumidero de CO<sub>2</sub> para mitigar el cambio climático pero no se hace mención explícita a su afectación por el cambio climático<sup>113</sup>.

Según el artículo 2.1 a), el Acuerdo de París tiene por objetivo reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático mediante, entre

---

<sup>113</sup> Este reconocimiento formal de los océanos dentro del Acuerdo de París fue acompañado por la firma de la declaración “Because the Ocean” en la COP de París 2015, para abordar la incorporación de los vínculos entre las políticas oceánicas y climáticas. Posteriormente, en la decisión de la COP26, en Glasgow, se invitó a los programas de trabajo pertinentes y a los órganos constituidos en el marco de la CMNUCC a “considerar cómo integrar y fortalecer la acción basada en los océanos en sus mandatos y planes de trabajo existentes”. También en el Pacto de Glasgow se invitó al Presidente del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico a celebrar un diálogo anual para fortalecer la acción basada en los océanos y preparar un informe al respecto y ponerlo a disposición de la COP. Ello le sigue al informe del “Diálogo sobre los océanos y el clima para considerar cómo fortalecer la adaptación y la acción de mitigación”, ordenado por la anterior COP25. En este sentido, es alentador ver que el océano se reconoce como una parte más holística e integrada en los procesos de la CMNUCC. Véase: Glasgow Climate Pact, Decision -/CP.26, paras. 60 y 61, disponible en: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26\\_auv\\_2f\\_cover\\_decision.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26_auv_2f_cover_decision.pdf).

otras medidas, el mantenimiento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, debiéndose realizar esfuerzos por las Partes para limitar dicho aumento de la temperatura a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales, pues ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático. Como se expuso anteriormente, no queda claro qué impacto tendrá este objetivo de temperatura en la mitigación de la acidificación del océano. La consecución del objetivo térmico no incluye necesariamente tener en cuenta la acidificación de los océanos o los niveles de pH como medida para reducir el impacto del cambio climático en el océano, una cuestión que ya fue planteada por los expertos en el informe del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico<sup>114</sup> sobre la revisión 2013-2015. Según el informe, los expertos consideraron que un límite sólo de temperatura no abordaría todos los cambios en el sistema climático resultantes de las emisiones de gases efecto invernadero, como la acidificación de los océanos<sup>115</sup>. Asimismo, se señaló que en un mundo 2°C más cálido que en la época preindustrial, los riesgos del calentamiento de las aguas marinas y la acidificación de los océanos combinados llegarían a ser elevados<sup>116</sup>.

En este sentido, debido al hecho de que las emisiones de CO<sub>2</sub> son la causa fundamental de la acidificación de los océanos, a menos que este

---

<sup>114</sup> En el Artículo 9 de la Convención Marco se estableció el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico con la misión de servir de apoyo a la Conferencia de las Partes, proporcionándole información y asesoramiento en las cuestiones científicas y tecnológicas relacionadas con este tratado. Se trata de un órgano subsidiario de la COP, siendo esta el órgano plenario que le proporciona las directrices de actuación, además de aprobar su reglamento de funcionamiento y financiación en virtud de los artículos 7.2.j)K) y 7.3 de la CMNUCC. También se dota a la COP de la capacidad de ampliar las funciones y el mandato del órgano respecto a lo recogido en la Convención. El carácter intergubernamental a la vez que técnico de la composición del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico permite que sea un espacio de debate en el que la información científica y tecnológica se sopesa e integra con el análisis de aspectos políticos. Por ejemplo, a través de este órgano se aporta al debate en la COP la información generada por entidades de carácter técnico como el IPCC, asegurándose de que se dispone del conocimiento científico suficiente que sirva de base para el desarrollo de los debates y la toma de decisión en el órgano plenario.

<sup>115</sup> Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, Report on the structured expert dialogue on the 2013–2015 review, FCCC/SB/2015/INF.1, 4 May 2015, para. 20.

<sup>116</sup> *Ibidem*, para. 42.

objetivo de temperatura esté vinculado directamente a reducción de las concentraciones antropogénicas de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, es cuestionable que la consecución del objetivo térmico se traduzca necesariamente en la disminución de la acidificación. En el régimen jurídico actual del cambio climático no se cuenta con normas primarias o secundarias que establezcan obligaciones para vincular los objetivos de temperatura y la reducción de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera con el nivel de pH en los océanos. Esta es una cuestión crítica que requiere de la elaboración estudios científicos adicionales, especialmente teniendo en cuenta que los datos demuestran que incluso si los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera no superan las 450 partes por millón, la acidificación de los océanos tendrá profundos impactos en los ecosistemas marinos a menos que las emisiones de CO<sub>2</sub> se reduzcan en un 50%<sup>117</sup>.

No obstante, hay que señalar que en el Acuerdo de París, las Partes no asumieron compromisos de mitigación cuantificados sino que se optó por las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés). En la configuración de cada NDC, el compromiso climático se define en el ámbito nacional y se comunica al régimen jurídico internacional para integrarse en un conjunto de esfuerzos agregados con los que enfrentar la necesidad de mitigación y adaptación al cambio climático. En este sentido, el artículo 4.2 del Acuerdo de París establece que cada Parte “deberá preparar, comunicar y mantener las sucesivas contribuciones determinadas a nivel nacional que tenga previsto efectuar. Las Partes procurarán adoptar medidas de mitigación internas, con el fin de alcanzar los objetivos de esas contribuciones”. Se configura así una obligación general de diseñar y comunicar las sucesivas NDC, que concreta la obligación internacional de mitigación del cambio climático que cada una de las Partes asume conforme al tratado. Puede observarse que no se especifica ningún tipo de actividad de mitigación, de forma que en el contenido de las NDC tienen cabida las diferentes acciones

---

<sup>117</sup> HOFMANN, M., MATHESIUS, S., KRIEGLER, E. et al., “Strong time dependence of ocean acidification mitigation by atmospheric carbon dioxide removal”, *Nat Commun* 10, 5592, 2019; IAP Statement on Ocean Acidification, *Journal of International Wildlife Law & Policy*, 2009, pp.210-215.

que pudieran adoptarse en relación con emisiones, sumideros, o depósitos, valorándose su efecto positivo ambiental.

El artículo 4 concede, por tanto, un amplio margen de discrecionalidad para establecer el contenido de la NDC, de forma que sí que se puede apreciar una obligación de comportamiento, pero sin que se precise, en el tratado, el resultado en cuanto a su contenido<sup>118</sup>. Sin embargo, el tratado explícitamente fija la obligación de progresividad en virtud del artículo 4.3. Según esta disposición, la presentación de las NDC debe realizarse con carácter periódico, en un plazo de cinco años, y en cada nueva actualización es necesario incluir una mejora en las medidas ambientales previstas<sup>119</sup>.

Al hilo de esta cuestión hay que destacar que las medidas para frenar la acidificación están prácticamente ausentes en las NDC. De las 161 NDC examinadas por Gallo, Víctor y Levin, solo 14 (8%) mencionaron siquiera la acidificación de los océanos y ninguna incluía actividades u objetivos explícitos para abordarla<sup>120</sup>. Por otro lado, atendiendo a los datos del estudio de Harrould-Kolieb, si bien 9 de los 17 planes nacionales de adaptación presentados por los Estados en desarrollo desde 2015 mencionan la acidificación de los océanos, de estos, solo la presentación de Brasil establece directrices y acciones para la aplicación de estrategias de adaptación a la acidificación de los océanos<sup>121</sup>. En este

---

<sup>118</sup> BODANSKY, D., "The Paris Climate Change Agreement: A New Hope?", *The American Journal of International Law*, Vol. 110, No. 2, 2016, pp. 288-319.

<sup>119</sup> Esta forma de articular las obligaciones para las Partes en el Acuerdo de París ha suscitado debates doctrinales sobre la naturaleza jurídica de dicho Acuerdo. Ahora bien, la configuración de las NDC, cuyo contenido debe precisarse a nivel nacional, no es óbice para no afirmar la naturaleza de tratado internacional del Acuerdo de París, tanto por el procedimiento de adopción como por los compromisos y previsiones institucionales que prevé. Sin embargo, podemos situarnos más bien en un tratado internacional marco cuya concreción del contenido de sus previsiones se remite a la COP en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París. El Acuerdo de París presenta, en este sentido, un alto contenido de obligaciones para las Partes cuya naturaleza es de comportamiento *hortatory* o *aspirational*. De modo que la eficacia del Acuerdo de París depende del fortalecimiento de las sucesivas NDC.

<sup>120</sup> GALLO, N., VICTOR, D. G., LEVIN, L. A., "Ocean commitments under the Paris Agreement", *Nature Climate Change*, 7, Issue 11, 2017, pp.833-837.

<sup>121</sup> HARROULD-KOLIEB, E.R., "Implications of the Paris Agreement for action on ocean acidification within the UNFCCC", en VANDERZWAAG, D.L., ORAL, N., STEPHENS, T. (Eds.),

sentido, se puede afirmar que el tema de la acidificación, hasta ahora, no ha recibido suficiente consideración en el establecimiento de los objetivos de mitigación y adaptación establecidos en el marco nacional de las NDC.

## 5. DISCUSIÓN

La inserción del sistema climático como objeto de protección en la Convención hace considerar el océano y la atmósfera como partes indivisibles de un único sistema climático, impulsado por mecanismos de retroalimentación, por lo que el tratamiento de uno debe ser considerado al tratar con el otro. Esto sugiere que si la acidificación de los océanos hubiera sido reconocida como un problema grave en el momento de la negociación de la Convención probablemente se habría incorporado a sus disposiciones.

No obstante, el propio texto de este tratado explícitamente manifiesta en su preámbulo que el conocimiento científico y la comprensión del cambio climático y sus impactos se desarrollarán con el tiempo y además, en virtud de su artículo 7.2 a), esto debe ser tenido en cuenta al examinarse periódicamente las obligaciones de las Partes y los arreglos institucionales en virtud de la Convención. Así, pues, los negociadores de la Convención no pretendían que el tratado se congelara en el tiempo, sino que fuera un instrumento jurídico dinámico que pudiera adaptarse y responder a la creciente comprensión del cambio climático y sus impactos adversos.

Ello también es acorde con el principio de precaución, reconocido en el ámbito del derecho internacional ambiental y concretado en el artículo 3.3 de la CMNUCC, en virtud del cual: “las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas,

---

*Research Handbook on Ocean Acidification Law and Policy*, Edward Elgar Publishing, Massachusetts, 2021, p. 28.

tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible”.

Por lo tanto, conforme se avanza en el conocimiento científico de la acidificación, como efecto adverso del cambio climático, su combate, prevención y minimización deben ser tenidos en cuenta en las obligaciones de las Partes, de acuerdo a la CMNUCC, y en el establecimiento de arreglos institucionales para concretar acciones concretas y específicas al respecto.

En virtud de su naturaleza de Convención Marco, las Partes han seguido debatiendo qué medidas son necesarias para cumplir sus compromisos y han adoptado una serie de medidas adicionales para desarrollar sus obligaciones jurídicas internacionales en el ámbito de la Convención.

A este respecto, la Convención establece una institución internacional, la Conferencia de las Partes (COP), que proporciona un foro para debatir y revisar el marco jurídico a la luz de la evolución de los conocimientos científicos y tecnológicos. De hecho, las COP de la CMNUCC pueden crear obligaciones para los Estados Parte de la Convención y adoptar resoluciones que interpreten las disposiciones de la Convención. Precisamente, en el marco de estas COP se han tenido en consideración los efectos de la acidificación de los océanos por las emisiones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

Así por ejemplo, en la COP de la CMNUCC de 2016 (COP22), el océano fue designado como uno de los nueve Eventos de Acción Climática Global, y se estableció la *Global Ocean Acidification Observing Network*, una red de colaboración de instituciones y expertos que realizan investigaciones sobre los procesos de acidificación del océano con el fin de informar el desarrollo de políticas. Los Estados Partes de la CMNUCC también adoptaron la *Strategic Action Roadmap on Oceans and Climate: 2016-2021*<sup>122</sup>, en la que se establecen seis

---

<sup>122</sup> Esta Hoja de Ruta de la acción estratégica sobre los océanos y el clima aborda seis áreas temáticas sobre el papel central de los océanos en la regulación del clima, presentando los fundamentos científicos al respecto y un conjunto de recomendaciones políticas relevantes. Los borradores de las recomendaciones políticas se debatieron por primera vez en el día de

recomendaciones políticas relacionadas con el papel de los océanos en el clima. En 2017, en la COP 23, se puso en marcha the *Oceans Pathway Partnership*, que respaldó una estrategia para aumentar la consideración de los océanos en los procesos de la CMNUCC y aumentar la acción política en las áreas prioritarias<sup>123</sup>. El propio IPCC ha elaborado, en 2019, un informe dedicado a la atención de los océanos y los efectos de la acidificación en el sistema climático<sup>124</sup>. Por tanto, la acidificación de los océanos está siendo reconocida como una cuestión emergente de importancia para la CMNUCC y una necesidad prioritaria de investigación en el marco de la Convención.

Así, pues, se puede concluir que la mitigación de la acidificación debe ser un criterio a incluir en aras de medir el éxito de los esfuerzos para combatir el cambio climático. El propósito con el que se adoptó la CMNUCC debiera garantizar la incorporación de la acidificación de los océanos en su mandato e impedir su exclusión. Además, la inclusión de la acidificación de los océanos en la estructura de trabajo del régimen del cambio climático contribuirá a garantizar que el legado de la

---

los océanos en la COP21 de la CMNUCC en París. La Hoja de Ruta fue preparada por el Grupo de Trabajo de Expertos Internacionales sobre los Océanos y el Clima. Para cada uno de los temas principales de la Hoja de Ruta, los miembros del Grupo de Trabajo presentaron: 1) la situación científica del fenómeno de la acidificación; 2) la situación actual de la cuestión en el seno de la CMNUCC; 3) las oportunidades y vías que pueden existir en el marco de la CMNUCC para hacer frente a este efecto adverso del cambio climático; 4) las oportunidades y vías que pueden existir al margen de la aplicación de la CMNUCC para avanzar en la lucha contra la acidificación; 5) las consideraciones financieras. Tras la elaboración de este informe, la Iniciativa de Acción Estratégica Global sobre los Océanos y el Clima (con la participación de las Partes, las ONG, las instituciones académicas, los grupos del sector privado y las autoridades locales) se puso en marcha en la COP 22 en Marrakech, el 15 de noviembre de 2016, para iniciar la aplicación de las recomendaciones contenidas en la Hoja de Ruta. La Iniciativa, entre otras cosas, se encargará de: seguir poniendo en práctica el desarrollo de objetivos, indicadores y calendarios específicos; movilizar recursos; poner en práctica acciones específicas en cada una de las principales áreas sobre los océanos y el clima conjuntamente con los líderes a nivel nacional y local y otros socios; desarrollar un mecanismo de presentación de informes para informar a la COP anualmente.

<sup>123</sup> SCOTT KAREN, N., "Ocean Acidification", en JOHANSEN, E., BUSCH, S., JAKOBSEN, I. (Eds.), *The Law of the Sea and Climate Change: Solutions and Constraints*, Cambridge University Press, 2020, p. 116.

<sup>124</sup> IPCC, "El océano y la criosfera en un clima cambiante, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático", Suiza, 2019, disponible en: <https://www.ipcc.ch/srocc/>.

CMNUCC sea eficaz en la “protección del sistema climático para para las generaciones presentes y futuras”.

Describir el cambio climático como algo que abarca los impactos térmicos en el sistema climático y enmarcar los impactos químicos como un problema separado ha dado como resultado que la reducción de la acidificación de los océanos sea considerada como una cuestión al margen de los objetivos del régimen jurídico internacional del cambio climático. Nosotros mantenemos una posición crítica a este respecto por los motivos que exponemos a continuación.

Entendemos en primer lugar que, conforme a lo dispuesto en los artículos 1 y 2 de la CMNUCC, así como en los informes del IPCC al respecto<sup>125</sup>, se producen interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático cuando el nivel de concentración de los gases efecto invernadero en la atmósfera rompe el equilibrio natural de dicho sistema climático, viéndose amenazada la producción de alimentos derivados de la naturaleza y no posibilitándose un desarrollo económico de forma sostenible. Estos hechos se pueden apreciar ya con el nivel de interferencia negativa que el CO<sub>2</sub> absorbido por los océanos está provocando en el ecosistema marino. Por tanto, aunque el umbral de seguridad se haya fijado en la limitación térmica, ello no es óbice para no concebir la acidificación de los océanos como un efecto adverso del cambio climático y como una interferencia antropógena peligrosa en el sistema climático.

En segundo lugar, en este sentido, a la luz de la interpretación proporcionada por el IPCC en torno a qué debe entenderse por cambio climático (que explicaremos en los siguientes párrafos), entendemos que no sólo debiera tenerse en cuenta los impactos térmicos en la variabilidad del clima sino también las interferencias químicas en las interacciones naturales del sistema climático de acuerdo con el objeto y fin de la CMNUCC (impedir interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático).

---

<sup>125</sup> Véase: IPCC, “El océano y la criosfera en un clima cambiante, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”, Resumen para responsables de políticas, Suiza, 2019, pp. 7, 10, 11, 16, 22, 25.

El sistema climático se define en la Convención como “la totalidad de la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la geosfera y sus interacciones”. La acidificación de los océanos se produce como resultado de las interacciones entre la atmósfera y la hidrosfera (océano), afecta tanto a la hidrosfera como a la biosfera (plantas y animales) y altera las interacciones entre la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera a través de mecanismos de retroalimentación. La reducción de la acidificación debe ser incluida dentro de las obligaciones generales establecidas por los artículos 2 y 3.1 de la CMNUCC para proteger el sistema climático<sup>126</sup>, por lo que las Partes tienen el deber de considerar la acidificación de los océanos en su implementación de la Convención.

A este respecto, conviene clarificar qué se entiende por cambio climático, dado que la mayoría de las disposiciones sustantivas de la Convención, incluidos los compromisos básicos establecidos en su artículo 4, así como algunos de los principios del artículo 3, se refieren a “combatir, prevenir y minimizar el cambio climático”. En este sentido, la literalidad del artículo 1.3 de la CMNUCC establece que por “cambio climático” se entiende “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. Según el IPCC, el cambio climático se refiere a un cambio en el estado del clima que puede identificarse (por ejemplo, mediante el uso de pruebas estadísticas) por los cambios en la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, normalmente décadas<sup>127</sup>. Aquí en esta definición la palabra clave es clima (por la alusión a “cambio en el estado del clima”).

---

<sup>126</sup> Véanse: HARROULD-KOLIEB, E. R., “Ocean acidification and the UNFCCC: Finding legal clarity in the twilight zone”, *Washington Journal of Environmental Law and Policy*, Vol. 6, Issue 2, 2016, pp. 612-632; HARROULD-KOLIEB, E. R., “(Re)Framing ocean acidification in the context of the United Nations Framework Convention on climate change (UNFCCC) and Paris Agreement”, *Climate Policy*, Vol. 19, Issue 10, 2019, pp. 1225-1238.

<sup>127</sup> IPCC, 2018, Annex I, Glossary, en MATTHEWS, J.B.R., et al. (Eds.), *Global Warming of 1.5°C*, Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, Cambridge University Press, Cambridge, New York, 2018, disponible en: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>.

Siguiendo de nuevo el glosario de términos elaborados por el IPCC, “el clima, en sentido estricto, suele definirse como la descripción estadística, en términos de media y variabilidad, de magnitudes relevantes a lo largo de un periodo de tiempo. Las mediciones suelen centrarse en la variabilidad de la temperatura”<sup>128</sup>. En un sentido más amplio, “el clima es el estado, incluida una descripción estadística, del sistema climático”<sup>129</sup>.

A la luz de ello, se puede entender que hay dos formas científicamente defendibles de interpretar el concepto de clima y, por lo tanto, del cambio climático en el marco de la CMNUCC: la primera sugiere que el cambio climático es un cambio en el clima promedio y abarcaría sobre todo los impactos térmicos de las emisiones de gases de efecto invernadero en el sistema climático, y la segunda, más amplia, defiende que el cambio climático es un cambio en el estado del sistema climático, más allá de los impactos térmicos. La segunda interpretación más amplia del cambio climático incluiría los cambios en la química del océano que resultan de una composición alterada de la atmósfera por la actividad humana. Dado que la acidificación de los océanos es el resultado de la absorción de CO<sub>2</sub> antropogénico por el océano desde la atmósfera, puede entenderse justificadamente como un efecto adverso del cambio climático en virtud de la Convención.

En este sentido, conviene recordar que en situaciones donde existen múltiples significados de los conceptos utilizados dentro de un tratado, la Convención de Viena sobre el derecho de los tratados de 1969 (CVDT) establece una serie de criterios interpretativos que pueden ayudar a determinar qué significado debe aplicarse a esos términos. Uno de ellos consiste en evaluar cuál sería el significado que se ajusta mejor al objeto y fin del tratado (artículo 31 CVDT). El objetivo de la CMNUCC se centra en la protección del sistema climático. Así lo demuestra su objetivo final, que exige la “estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas el sistema climático”. Esto se refleja

---

<sup>128</sup> *Ibidem*.

<sup>129</sup> *Ibidem*.

tanto en su preámbulo como en la obligación establecida por el artículo 3 (que enuncia principios), según la cual “las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras”.

Dado que el objetivo de la Convención se centra en proteger el sistema climático, consideramos que interpretar el concepto de clima como el estado del sistema climático es más consistente con el objeto de dicha Convención. Proteger el océano y el papel que juega como almacenamiento de CO<sub>2</sub> es una condición necesaria para proteger el sistema climático. El océano forma parte del sistema climático global y en escalas de tiempo determina la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera<sup>130</sup>. La acidificación de los océanos puede alterar, por tanto, la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> a través de mecanismos directos (intercambio aire-mar) e indirectos (procesos biogeoquímicos)<sup>131</sup>. Significativamente, el aumento de la acidez puede causar una disminución drástica en la capacidad del océano para absorber y almacenar CO<sub>2</sub>, lo que resulta en una mayor acumulación de este gas en la atmósfera y en el aumento de las temperaturas globales. En este sentido, la acidificación de los océanos amenaza con desestabilizar aún más el sistema climático, por lo tanto, es más probable que una lectura de la CMNUCC que incluya la química oceánica cambiante cumpla mejor el objetivo de la Convención que una que la excluya de su consideración.

## 6. CONCLUSIONES

La acidificación de los océanos se refiere a la disminución del pH de sus aguas como consecuencia de los cambios en la química de estas debido al aumento de los niveles de CO<sub>2</sub> que es absorbido por los océanos desde la atmósfera. El reciente consenso científico indica que la acidificación está teniendo efectos perjudiciales en los ecosistemas marinos y

---

<sup>130</sup> FALKOWSKI, P., SCHOLLES, R. J., BOYLE, E., CANADELL, J., et. al., “The Global Carbon Cycle: A Test of Our Knowledge of Earth as a System”, *Science*, Vol 290, Issue 5490, 2000, pp. 291-296.

<sup>131</sup> GEHLEN, M., GRUBER, N., GANGSTO, R., BOPP, L., OSCHLIES, A., “Biogeochemical consequences of ocean acidification and feedbacks to the earth system”, en GATTUSO J.P., HANSSON, L. (Eds.), *Ocean acidification*, Oxford University Press, 2011, pp. 230-248.

causando perjuicios para la economía azul, lo que también repercute indiscutiblemente en la alimentación humana derivada del mar.

Se puede deducir a *priori* que, a nivel universal, hay dos regímenes jurídicos internacionales que están directamente implicados en ofrecer respuestas regulatorias a este problema: el régimen internacional del cambio climático ( que ofrece la base jurídica para regular las emisiones de gases efecto invernadero a la atmosfera con el objetivo de reducir y controlar los efectos adversos del cambio climático) y el derecho del mar (cuya Convención Marco establece obligaciones para reducir y controlar la contaminación en el medio marino, teniendo en cuenta que la acidificación puede calificarse como una fuente de contaminación). Nosotros nos hemos ocupado de analizar en este trabajo el primer régimen jurídico, relativo al cambio climático.

En este sentido, estudiar y analizar los instrumentos de dicho régimen jurídico se hace necesario para deducir si actualmente existen respuestas jurídicas eficaces para mitigar el fenómeno de la acidificación.

Así, pues, hemos observado que la consecución del objetivo térmico, en el régimen internacional del cambio climático, no incluye necesariamente tener en cuenta la acidificación de los océanos o los cambios en los niveles de pH como medida para reducir el impacto del cambio climático en el océano. A ello hay que añadir que ni la CMNUCC, ni el Acuerdo de París, han fijado obligaciones específicas y cuantificadas (de resultado) de reducción de las emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera. Debido a ello, tampoco se visualizan obligaciones de resultado para reducir las emisiones del CO<sub>2</sub> (causante principal de la acidificación) en este marco jurídico.

Sin embargo, tras el análisis de dichos instrumentos, se deduce que los Estados Partes tienen la obligación de hacer frente a la acidificación de los océanos en virtud del objeto y fin de la CMNUCC (proteger el sistema climático de interferencias antropógenas peligrosas).

Entendemos que la acidificación de los océanos y el cambio climático no son dos fenómenos separados sino que la acidificación es un efecto adverso del mismo y contribuye a crear una mayor desestabilización del sistema climático. Por ello, la acidificación de los océanos debe ser

considerada como indicador de interferencia antropógena peligrosa en el sistema climático, a la luz de los actuales conocimientos científicos y de los informes del IPCC. Si los Estados quieren cumplir con sus obligaciones para combatir y mitigar el cambio climático, entendido como un cambio en el sistema climático que incluye las variaciones no sólo térmicas sino también químicas, tienen que abordar necesariamente la acidificación de los océanos en las medidas (obligación de comportamiento) que vayan a implementar.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha elaborado en el marco de la “Borse di studio MIUR post lauream riservate a stranieri”, Referencia: A.A. 2019/2020-fondi MIUR post lauream- Dottorati di Ricerca XXXV ciclo, Entidad concesionaria: Università degli Studi di Cagliari.

## 8. REFERENCIAS

- BAIRD, R., SIMONS M., STEPHENS T., “Ocean Acidification: A Litmus Test for International Law”, *Carbon & Climate Law Review*, Volume 3, Issue 4, 2009, p.463.
- BODANSKY, D., “The Paris Climate Change Agreement: A New Hope?”, *The American Journal of International Law*, Vol. 110, No. 2, 2016, pp. 288-319.
- DOWNING, Y., “Ocean Acidification and Protection under International Law from Negative Effects: A Burning Issue amongst a Sea of Regimes”, *Cambridge Journal of International and Comparative Law* 2(2), 2013, p. 251.
- EKARDT, F., ZORN, A., “Ozeanversauerung, Meeresumweltrecht, Klimavölkerrecht und die Menschenrechte”, *JbUTR* 2018, i.E, 2018, disponible en: <http://www.sustainability-justice-climate.eu/files/texts/Bioacid-JbUTR.pdf>
- FALKOWSKI, P., SCHOLES, R. J., BOYLE, E., CANADELL, J., et. al., “The Global Carbon Cycle: A Test of Our Knowledge of Earth as a System”, *Science*, Vol 290, Issue 5490, 2000, pp. 291-296.
- GALLO, N., VICTOR, D. G., LEVIN, L. A., “Ocean commitments under the Paris Agreement”, *Nature Climate Change*, 7, Issue 11, 2017, pp.833–837.

- GEHLEN, M., GRUBER, N., GANGSTO, R., BOPP, L., OSCHLIES, A.,  
 “Biogeochemical consequences of ocean acidification and feedbacks to  
 the earth system”, en GATTUSO J.P., HANSSON, L. (Eds.), *Ocean  
 acidification*, Oxford University Press, 2011, pp. 230–248.
- GILES CARNERO, R., *El régimen jurídico internacional en materia de cambio  
 climático. Dinámica de avances y limitaciones*, Thomson Reuters:  
 Aranzadi, Navarra, 2021, p. 21.
- Glasgow Climate Pact, Decision -/CP.26, paras. 60 y 61, disponible en:  
[https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26\\_auv\\_2f\\_cover\\_decisi  
 on.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26_auv_2f_cover_decisi<br/>
  on.pdf).
- HARROULD-KOLIEB, E. R., “(Re)Framing Ocean acidification in the context  
 of the United Nations Framework Convention on climate change  
 (UNFCCC) and Paris Agreement”, *Climate Policy*, Vol. 19, Issue 10,  
 2019, pp. 1225-1238.
- HARROULD-KOLIEB, E. R., “Ocean acidification and the UNFCCC: Finding  
 legal clarity in the twilight Zone”, *Washington Journal of Environmental  
 Law and Policy*, Vol. 6, Issue 2, 2016, pp. 612-632; HARROULD-  
 KOLIEB, E.R., “Implications of the Paris Agreement for action on ocean  
 acidification within the UNFCCC”, en VANDERZWAAG, D.L.,  
 ORAL, N., STEPHENS, T. (Eds.), *Research Handbook on Ocean  
 Acidification Law and Policy*, Edward Elgar Publishing, Massachusetts,  
 2021, p. 28.
- HOFMANN, M., MATHESIUS, S., KRIEGLER, E. et al., “Strong time  
 dependence of ocean acidification mitigation by atmospheric carbon  
 dioxide removal”, *Nat Commun* 10, 5592, 2019; IAP Statement on Ocean  
 Acidification, *Journal of International Wildlife Law & Policy*, 2009,  
 pp.210-215.
- IPCC, “El océano y la criosfera en un clima cambiante, Grupo  
 Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”, Suiza,  
 2019, disponible en: <https://www.ipcc.ch/srocc/>.
- IPCC, “El océano y la criosfera en un clima cambiante, Grupo  
 Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”, Resumen  
 para responsables de políticas, Suiza, 2019, pp. 7, 10, 11, 16, 22, 25.
- IPCC, 2018, Annex I, Glossary, en MATTHEWS, J.B.R., et al. (Eds.), *Global  
 Warming of 1.5°C, Special Report on the impacts of global warming of  
 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas  
 emission pathways, in the context of strengthening the global response to  
 the threat of climate change, sustainable development, and efforts to  
 eradicate poverty*, Cambridge University Press, Cambridge, New York,  
 2018, disponible en: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>.

- IPCC, *Climate Change 2007. The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007, p. 212.
- IPCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva, Switzerland, 2008, pp.18-21.
- IPCC, *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, Chapter 5: Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities, Summary for Policymakers*, en *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, 2019, p. 542.
- ORAL N., “Ocean Acidification: Falling Between the Legal Cracks of UNCLOS and the UNFCCC?”, *Ecology Law Quarterly*, Vol. 45, 2018, p. 15.
- SCOTT KAREN, N., “Ocean Acidification”, en JOHANSEN, E., BUSCH, S., JAKOBSEN, I. (Eds.), *The Law of the Sea and Climate Change: Solutions and Constraints*, Cambridge University Press, 2020, p. 116.
- SCOTT, K. N., “Ocean acidification and sustainable development goal 14: Goal but No target?”, en NORDQUIST, M.H., MOORE, J.N., LONG, R. (Eds.), *The marine environment and United Nations Sustainable Development Goal 14*, Brill Nijhoff, Leiden, 2018, pp. 323-341.
- Secretary General, *Report of the Secretary General “Oceans and the Law of the Sea”*, UN Doc. A/72/70, Seventy-second sesión, 6 March 2017, para. 50.
- Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, *Report on the structured expert dialogue on the 2013–2015 review*, FCCC/SB/2015/INF.1, 4 May 2015, para. 20.
- UN Doc. A72/95, *Report on the Work of the United Nations Open-ended Informal Consultative Process on Oceans and the Law of the Sea at its Eighteenth Meeting*, 16 June 2017.
- UN Framework Convention on Climate Change, *Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its eighth session, held in Doha from 26 November to 8 December 2012*, FCCC/KP/CMP/2012/13/Add.1, 28 February 2013.