

**El Cambio Climático y su Efecto en la Costa Rochaense:**

**El Efecto de las Olas de Calor Marinas en la Pesca Artesanal**

Trabajo Presentado en el Marco del Taller de la Escuela de Gobierno del  
Parlamento de la República Oriental del Uruguay

Seudónimo del Autor: Stockport

## **Contenido**

1. Introducción	2
2. Las Olas de Calor Marinas	2
3. El Departamento de Rocha y sus Sectores Productivos	4
4. Los Impactos de las Olas de Calor Marinas en el Departamento y su Economía	6
5. Gobernanza, Planes de Mitigación y Adaptación	8
Bibliografía	11

## **1. Introducción**

El presente trabajo tiene por fin mostrar los eventuales efectos del fenómeno climático de las olas de calor marinas en la pesca artesanal del departamento de Rocha en Uruguay y realizar una serie de propuestas para afrontar y mitigar los posibles efectos adversos sobre la biodiversidad y los habitantes locales. Todo esto teniendo en cuenta los efectos adversos del fenómeno estudiado, la realidad local y las instituciones involucradas.

## **2. Las Olas de Calor Marinas**

Las olas de calor marinas se definen como aumentos súbitos y anómalos de la temperatura marina, es decir una temperatura mayor al percentil 90 basado en un periodo histórico de 30 años en dicha región; prolongados, con una duración de al menos cinco días, llegando algunas a durar varias semanas; y discretos, tienen un inicio y un fin bien definidos.<sup>1</sup>

Estas olas se producen en una región específica y se caracterizan por provocar temperaturas por encima de la media local por un periodo de tiempo. En general dichas olas tenían lugar cada lustros o décadas, sin embargo, esto ha cambiado en varias regiones del mundo en los últimos años.

Las olas tienen cuatro variables principales con las que medir su impacto: su intensidad, es decir su pico de temperatura, su extensión espacial, su duración temporal y la gradualidad de su evolución.

---

<sup>1</sup> Hobday, AJ; Alexander, LV; Perkins, SE; Smale, DA; Straub, SC; Oliver, EO; Benthuyssen, JA; Burrows, MT; Donat, MG; Feng, M; Holbrook, NJ; Moore, PJ; Scannell, HA; Sen Gupta, A; Wernberg, T. 2016 A hierarchical approach to defining marine heatwaves. Progress in Oceanography

En lo que respecta a su clasificación Hobday et alli han propuesto que las mismas sean divididas en cuatro categorías<sup>2</sup> según su intensidad siendo uno las más leves y cuatro las más intensas, este criterio utiliza únicamente la temperatura como elemento de clasificación, tomando en consideración que tan anómala es la temperatura de la ola respecto al historial de la zona.

Como se mencionó previamente este fenómeno, antaño escaso, se ha vuelto más frecuente. En los últimos 10 años han ocurrido un 50% más de estas olas<sup>3</sup> y ha aumentado la probabilidad de ocurrencia hasta 20 veces<sup>4</sup> como consecuencia del cambio climático antropogénico. Sumado a esto las actuales olas muestran un aumento en la severidad y la duración de las mismas.

Como consecuencias de estas olas de calor se ha constatado mayor mortalidad de peces, mamíferos marinos, aves marinas, baja productividad del océano, florecimiento de algas anormales, disrupción de ecosistemas costeros, blanqueamiento de corales, pérdida de la pradera marina y alteraciones en la conducta de especies vertebradas e invertebradas.<sup>5</sup>

Las olas de calor también se encuentran fuertemente correlacionados con otros cambios también en otros patrones climáticos, estando las mismas asociadas a mayor ocurrencia de tormentas, vientos fuertes y alta precipitación.

---

<sup>2</sup> Hobday, A.J., E.C.J. Oliver, A. Sen Gupta, J.A. Benthuisen, M.T. Burrows, M.G. Donat, N.J. Holbrook, P.J. Moore, M.S. Thomsen, T. Wernberg, and D.A. Smale. 2018. Categorizing and naming marine heatwaves. *Oceanography* 31(2):162–173,

<sup>3</sup> <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/marine-heatwaves>

<sup>4</sup> “*We show that the occurrence probabilities of the duration, intensity, and cumulative intensity of most documented, large, and impactful MHWs have increased more than 20-fold as a result of anthropogenic climate change. MHWs that occurred only once every hundreds to thousands of years in the preindustrial climate are projected to become decadal to centennial events under 1.5°C warming conditions and annual to decadal events under 3°C warming conditions*”.

Laufkötter, C., Zscheischler, J., & Frölicher, T. L. (2020). High-impact marine heatwaves attributable to human-induced global warming. *Science*

<sup>5</sup> *Ibidem*

### **3. El Departamento de Rocha y sus Sectores Productivos**

Una de las áreas afectadas a nivel global por el aumento de las olas de calor marinas es el atlántico suroccidental dentro del que se enmarca nuestra costa. Uruguay cuenta con 672 km de costa correspondiendo 452 al Río de la Plata y los restantes 220 al Océano Atlántico.

Dada las características del presente trabajo y por las características peculiares que presenta el estuario del Plata trataremos solo la costa oceánica, más específicamente la del departamento de Rocha con el fin de abarcar un área geográfica bien definida y por ser el único cuyas costas corresponden exclusivamente al Océano.

El departamento de Rocha se ubica al este de la República tiene 10.551 km<sup>2</sup>, una extensión de costa de 180 km y una población de 68.000 habitantes. Las principales localidades del departamento por habitantes son Rocha con 25 422, Chuy con 9675, Lascano con 7645, Castillos con 7541 y La Paloma con 4600.

Desde el punto de vista económico el departamento se destaca por el cultivo de arroz, siendo uno de los principales activos económicos del departamento, esto se debe a que el departamento goza de una geografía especialmente apta para este cereal, con una red de canales y riego amplias, que hacen uso de los múltiples ríos y arroyos de la cuenca de la Laguna Merín. Dicha laguna es una de las principales reservas de agua dulce del país y tiene su propio sector pesquero independiente del costero, con características motivo por el cual quedará excluido de un análisis más pormenorizado aquí.

Como en el resto del país la ganadería ovina y bovina representa otro de los sectores principales de la economía departamental, constituyendo otro pilar de la economía rural del departamento.

En las últimas décadas, al igual que en otras partes del territorio nacional, la silvicultura ha tenido cierto auge, aunque en menor medida que otros departamentos, el cultivo de eucalipto se ha convertido en un factor económico importante, al punto que el puerto de La Paloma funcionó temporalmente como puerto de cabotaje para el transporte de madera,

Sin embargo, la joya de la corona de la economía Rochense es, sin lugar a dudas, el sector servicios, sobre todo el turismo alimentado por los visitantes que llegan principalmente en verano a conocer sus playas, asimismo su frontera con Brasil también atrae el turismo y comercio transfronterizo del cual también se beneficia el departamento.

Finalmente queda por referirse al sector pesquero el cual es especialmente importante en la faja costera del departamento, la gran mayoría de este sector es de carácter artesanal, con la excepción del puerto de la Paloma que esporádicamente alberga buques industriales y ha contado con plantas procesadoras en el pasado. En la actualidad el sector pesquero, sobre todo el industrial, está en decadencia, no solo en Rocha sino en todo el Uruguay. Esto es especialmente notorio cuando damos cuenta del tonelaje de captura anual, el cual tuvo su pico de captura en 1980<sup>6</sup> y desde entonces ha venido bajando de manera sostenida. Sin duda una de las causas de esto pueda deberse a efectos del cambio climático, aunque factores como la sobrepesca, la pesca ilegal y la contaminación seguramente estén jugando un factor vital en esta decadencia.

Cuando hablamos de pesca artesanal en Uruguay nos referimos a aquella que utiliza naves con una eslora de menos de 13.8 según se definió en la última rendición de cuentas del país en el año 2022. Se estima que existen unos 200 barcos destinados a la pesca artesanal en la costa atlántica. La realidad del sector pesquero artesanal es un tanto diferente del industrial en el país, ya que el mismo no muestra las fuertes caídas en tonelaje que tiene el industrial y más que de decadencia puede hablarse de estancamiento.

Un sector perteneciente a la pesca artesanal de Rocha, que es menester nombrar, pero que sin embargo cuenta con sus peculiaridades es el sector camaronero. Dichos pescadores explotan el camarón rosado (*Farfantepenaeus brasiliensis*), operando principalmente en la laguna albufera de Rocha y la laguna de Castillos. Este arte pesquero se diferencia fuertemente del resto por su técnica, área de explotación y zafra

---

<sup>6</sup> Boletín Estadístico Pesquero 2018. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (2018).

<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/Bolet%C3%ADn%20Estad%C3%ADstico%20Pesquero%202016-2018.pdf>

por lo que no será objeto principal de este trabajo, ya que merecería un estudio diferenciado sobre los efectos del cambio climático y las olas de calor marinas sobre estas lagunas.

#### **4. Los Impactos de las Olas de Calor Marinas en el Departamento y su Economía**

Las olas de calor, como se relató anteriormente, tienen el potencial de afectar a vastos sectores de la economía y provocar efectos inesperados. Efectos a los que es esperable se sumen las otras consecuencias negativas del cambio climático, como el aumento del nivel del mar, cambio en el patrón de precipitaciones, aumento de los fenómenos extremos, cambios en los vientos etc. Todo lo cual afectará a la región en adición al fenómeno específico analizado de las olas de calor marinas.

Si pensamos en el sector turístico en un principio podemos estar tentados a especular que el impacto del fenómeno podría ser marginal en el sector, pero esto ignora el hecho de que potencialmente las olas de calor pueden alterar y tener consecuencias en todo el clima causado, por ejemplo, eventos atmosféricos extremos, los cuales causarían perjuicios a una industria que depende del buen tiempo para un buen funcionamiento. Sumado a lo anterior se debe tener en cuenta que una parte importante de la infraestructura turística se encuentra situada en las inmediaciones de la costa, por lo que potenciales eventos que conllevan aumentos del nivel del mar súbitos y temporales, pueden ocasionar daños económicos de cierta escala.

En lo que respecta a las otras industrias del Departamento, anteriormente mencionamos la importancia del Arroz, cultivo que depende fuertemente de un buen sistema de riego por lo que las lluvias son clave para mantener la industria. Distorsiones provocadas por las olas de calor, pueden causar exceso de lluvia que cause daños a los cultivos, así como a los canales y presas muy comunes en el departamento, por ejemplo, la represa de India Muerta o el canal Andreoni. Por otro lado, en el otro extremo del espectro, la carencia de lluvia conlleva al déficit hídrico letal para el cultivo del arroz.

Lo mismo puede decirse respecto a la importancia del recurso hídrico para el sector ganadero, a lo que debe sumarse los efectos nocivos que los cambios de temperatura pueden tener en los animales.

En cuanto a la industria silvícola debemos considerar la posibilidad de aumento en el riesgo de incendio debido a las mayores temperaturas y cambios en los patrones de precipitaciones, asimismo un aumento de los eventos climáticos extremos puede llevar a mayores vientos o mayor frecuencia de tormentas eléctricas, dos eventos que normalmente son causas de pérdidas económicas en el sector.

En cuanto a la industria del camarón rosado de las lagunas costeras, la misma depende de que las lagunas cuenten con cierto nivel de agua y la elaboración de artes de pesca adecuadas para la captura del camarón. Por lo que las precipitaciones y las tormentas son dos factores de riesgo a considerar.

Sin embargo, el sector económico que más riesgos puede sufrir debido a las olas de calor marinas es la pesca, especialmente la artesanal, debido a su carencia de amplios recursos económicos y a que tienen generalmente un arraigo telúrico a su zona que les impide moverse con la facilidad que los pescadores industriales mueven sus navíos a otra parte del globo.

Como describimos anteriormente las olas de calor está demostrado que causan un enorme daño a la fauna marina, dañando sectores y nichos ecológicos particulares que luego a través de las interrupciones en la cadena trófica causan pérdidas en todo el ecosistema. Especialmente preocupante, en este sentido, son las consecuencias que pueden tener las olas de calor en el krill y el plancton,<sup>78</sup> los cuales son pilares fundamentales de los ecosistemas marinos, ubicándose en la base de la cadena alimenticia que sostiene el ecosistema.

---

<sup>7</sup>Helen Killeen, Jeffrey Dorman, William Sydeman, Connor Dibble, Steven Morgan, Effects of a marine heatwave on adult body length of three numerically dominant krill species in the California Current Ecosystem, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 79, Issue 3, April 2022, Pages 761–774.

<sup>8</sup> Sen Gupta, A., Thomsen, M., Benthuyssen, J.A. et al. Drivers and impacts of the most extreme marine heatwave events. *Sci Rep* 10, 19359 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75445-3>



En este sentido es esperable que se alteren las normales temporadas de capturas de ciertas especies de pescados como la anchoa, que se captura principalmente entre noviembre y abril. Por otro lado, las olas de calor marinas sumadas al lento y observado aumento de la temperatura del océano, así como potenciales cambios en las corrientes marinas y la salinidad del océano pueden causar la llegada de nuevas especies poco conocidas para los pescadores locales, lo cual puede ameritar un cambio en sus artes de pesca, sus patrones alimenticios y una campaña de información sobre las mismas.

## **5. Gobernanza, Planes de Mitigación y Adaptación**

El plan y los programas a nivel local para enfrentar y paliar los efectos del cambio climático y, más específicamente de las olas de calor marinas, sobre los pescadores artesanales, sin duda tendrá como actores centrales al Ministerio de Ambiente y al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Dentro del Ministerio de Ambiente, la Dirección Nacional de Cambio Climático y el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad debiera elaborar un plan con el objetivo de minimizar las consecuencias anteriormente descritas sobre los pescadores, esto de la mano de las recomendaciones técnicas de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos en la órbita del MGAP junta al asesoramiento de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo que establece el Tratado del Río de la Plata entre Uruguay Y Argentina y las opiniones vertidas desde la academia, especialmente la Facultad de Veterinaria y el IMFIA(Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental).

Desde la sociedad civil sería sin duda indispensable recoger la opinión y lograr la participación activa de los pescadores artesanales, así como sindicatos vinculados al sector como el SUNTMA (sindicato único de trabajadores del mar y afines). Las ONGs vinculadas al estudio y cuidado del océano, como Océanos Sanos, pueden aportar información y ayuda adicional en el proceso de adaptación del sector.

En lo que refiere a Organismos Internacionales existe una multiplicidad de Instituciones con las que se puede trabajar con el fin de obtener Know-How, financiamiento y

recursos humanos para la realización de los programas. Podemos señalar a FAO (La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) como una de las principales por su objeto y por tener experiencias lidiando con estas situaciones, al día de hoy la misma ya ha elaborado guías<sup>9</sup> en otros países para que los pescadores artesanales puedan hacer frente eficazmente a los cambios devenidos por los efectos climáticos. En este caso concreto se estudiará el efecto sobre las principales especies comerciales explotadas por los pescadores artesanales, es decir corvina (*micropogonias furnier*), pescadilla (*cynoscion guatucupa*), cazón (*squalus acanthias*) y anchoa (*pomatomus saltatrix*).

En cuanto a lo financiero el mentado plan podría ejecutarse acudiendo a Fondo Verde para el Clima y Banco Mundial, los cuales podrían cubrir parte del costo del mismo.

Sumado a lo anterior el Ministerio de ambiente podría agregar un anexo al Plan Nacional de Adaptación de las costas, para incluir la incidencia esperable de las olas de calor sobre la pesca.

En cuanto a los planes en sí mismos, deberán contener medidas tendientes principalmente a instruir a los pescadores locales como lidiar con la situación, por ejemplo, qué especies es probable sean más afectadas por la ola de calor y en cual sería más eficiente y ecológicamente sustentable centrar el esfuerzo de pesca ante esas situaciones, lo cual puede llevar un cambio en las artes de pesca y en la cultura culinaria, en este sentido puede ser importante informar al público también para consumir otras especies.

En los casos más extremos puede que no sea posible que los pescadores puedan mantener su profesión indefinidamente o temporalmente durante el fenómeno, en ese caso el Estado deberá trabajar, por ejemplo, con el Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional para brindarles formación y alternativas.

En materia de biodiversidad se deberán buscar las especies particularmente vulnerables a sufrir alta mortandad durante las olas de calor, para afrontar esta caída temporal de la especie la Dinara podría aplicar vedas transitorias que se ejecutarán de la mano de las

---

<sup>9</sup> FAO y CESSO. 2021. Cambio climático - Manual práctico para la pesca artesanal y la acuicultura a pequeña escala en Chile - Edición revisada. Santiago de Chile.

<https://doi.org/10.4060/cb3566es>

medidas previamente mentadas para evitar mayores daños a los pescadores. La temática de la fauna y la flora requerirá también de la colaboración de organizaciones no gubernamentales e instituciones académicas especializadas, no descartando la cooperación de la National Geographic que ha hecho estudios de nuestra fauna oceánica.

Por último, la cooperación regional y bilateral será clave en esta temática, en especialmente con los socios del MERCOSUR, y particularmente con la República Argentina, junto a la que administramos el frente marítimo común establecido en el Tratado del Río de la Plata, de especial importancia son los buques científicos de la hermana república, que en el pasado han sido clave para catalogar el estado de situación de nuestro océano y, sin duda, lo serán en el futuro.

Todo esto en conjunto sería capaz de conformar un programa de mitigación que ayudaría a minimizar los efectos de este fenómeno sobre los pescadores artesanales del departamento, logrando de esa manera una transición más moderada hacia la nueva realidad climática.

## **Bibliografía**

- Boletín Estadístico Pesquero 2018. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (2018). <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/Bolet%C3%ADn%20Estad%C3%ADstico%20Pesquero%202016-2018.pdf>
- FAO y CESSO. 2021. Cambio climático - Manual práctico para la pesca artesanal y la acuicultura a pequeña escala en Chile - Edición revisada. Santiago de Chile.
- Helen Killeen, Jeffrey Dorman, William Sydeman, Connor Dibble, Steven Morgan, Effects of a marine heatwave on adult body length of three numerically dominant krill species in the California Current Ecosystem, ICES Journal of Marine Science, Volume 79, Issue 3, April 2022, Pages 761–774.
- Hobday, A.J., E.C.J. Oliver, A. Sen Gupta, J.A. Benthuisen, M.T. Burrows, M.G. Donat, N.J. Holbrook, P.J. Moore, M.S. Thomsen, T. Wernberg, and D.A. Smale. 2018. Categorizing and naming marine heatwaves. *Oceanography* 31(2):162–173.
- Hobday, AJ; Alexander, LV; Perkins, SE; Smale, DA; Straub, SC; Oliver, EO; Benthuisen, JA; Burrows, MT; Donat, MG; Feng, M; Holbrook, NJ; Moore, PJ; Scannell, HA; Sen Gupta, A; Wernberg, T. 2016 A hierarchical approach to defining marine heatwaves. *Progress in Oceanography* <https://doi.org/10.4060/cb3566es>
- Marine heatwaves. The International Union for Conservation of Nature. October 2021. <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/marine-heatwaves>

- Laufkötter, C., Zscheischler, J., & Frölicher, T. L. (2020). High-impact marine heatwaves attributable to human-induced global warming. *Science*
- Sen Gupta, A., Thomsen, M., Benthuysen, J.A. et al. Drivers and impacts of the most extreme marine heatwave events. *Sci Rep* 10, 19359 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75445-3>