

La ciencia de la atribución y litigios: facilitando argumentos legales y estrategias efectivas para gestionar los daños causados por el cambio climático

Rupert Stuart-Smith^{1,2,3}, Aisha Saad^{1,4}, Friederike Otto^{1,2}, Gaia Lisi^{1,5}, Kristian Lautau⁶, Petra Minnerop⁷ & Thom Wetzer^{1,3,5}

¹ Oxford Sustainable Law Programme, University of Oxford, Oxford, OX1 3QY, UK; ² Environmental Change Institute, University of Oxford, Oxford, OX1 3QY, UK; ³ Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford, Oxford, OX1 3QY, UK; ⁴ Harvard Law School, Cambridge, MA, 02138, USA; ⁵ Faculty of Law, University of Oxford, Oxford, OX1 3UL, UK; ⁶ Faculty of Law, University of Copenhagen, Copenhagen, DK-2300; ⁷ Durham Law School, Durham University, Durham, DH1 3LE, UK

Oxford Sustainable Law Programme, Environmental Change Institute, & Smith School of Enterprise and the Environment



Portada: Anya Gleizer (<https://www.anyagleizer.com/>)

La Escuela de Empresa y Medioambiente Smith (en inglés: Smith School of Enterprise and the Environment (SSEE)) de la Universidad de Oxford ha fundado recientemente el **Programa de Derecho Sostenible de Oxford** (en inglés: the Oxford Sustainable Law Programme (SLP)) en estrecha colaboración con la Facultad de Derecho y el Instituto de Cambio Ambiental (en inglés: Environmental Change Institute (ECI)). Este nuevo programa de investigación multidisciplinario examina el uso de la ley para abordar los desafíos de sostenibilidad global más urgentes a los cuales la humanidad se enfrenta.

Formado en 1991 a través de la beneficencia, el ECI trabaja con empresas, académicos y la comunidad para comprender el cambio ambiental y explorar posibles respuestas a los riesgos y oportunidades que representa. Con un ingreso anual de investigación de más de £3,6 millones en 2015/16, una cartera de 60 proyectos activos y 108 académicos e investigadores de todo el mundo, el ECI es un actor activo e influyente en la ciencia del cambio ambiental. La investigación del ECI es interdisciplinaria, tanto en su perspectiva como en su enfoque. El ECI tiene larga experiencia tratando temas climáticos, energéticos y ecosistémicos y cada vez más experiencia con los alimentos y el agua. El ECI es líder en una serie de actividades de investigación, que incluyen: el Programa de Impactos Climáticos del Reino Unido (UKCIP), que desarrolla nuevas herramientas para vincular la ciencia del clima con los intereses de las empresas y el gobierno para crear adaptaciones innovadoras a los efectos del cambio climático; el grupo de ciencia ciudadana más grande del mundo con 350,000 personas que ejecutan simulaciones climáticas para comprender mejor los patrones climáticos regionales; líderes de los principales consorcios de la Unión Europea, incluido uno que trata los impactos y riesgos del cambio climático extremo; y coordinadores de un programa global de seguimiento ecológico en ubicaciones forestales remotas en América del Sur, África y Asia. Los proyectos del ECI han dado lugar a trabajos académicos con un total de más de 45,000 citas desde el 2000. El ECI también alberga el Máster en Cambio y Gestión Ambiental, el primer programa de posgrado que se imparte en la Escuela, fundado en 1994. A través de este Máster, el ECI ha capacitado con éxito a más de 600 futuros líderes ambientales que componen una comunidad de ex alumnos dinámica y cada vez más influyente.

Para obtener más información sobre el ECI, visite: <http://www.eci.ox.ac.uk>

La SSEE se estableció gracias a una donación de la familia Smith en 2008 para abordar los principales desafíos medioambientales al vincular la empresa pública y privada con la educación y la investigación propiciada por la mundialmente reconocida Universidad de Oxford.

La investigación en la Escuela Smith da forma a prácticas comerciales, políticas gubernamentales y estrategias para lograr emisiones netas cero y desarrollo sostenible. Ofrecemos soluciones innovadoras basadas en evidencia para abordar los desafíos ambientales a los que la humanidad se enfrentará en las próximas décadas. Aplicamos nuestra experiencia en economía, finanzas, negocios y derecho para abordar los desafíos medioambientales y sociales en seis áreas: agua, clima, energía, biodiversidad, alimentos y economía circular.

La SSEE tiene varias colaboraciones con investigadores externos y Business Fellows, que atraen expertos de la industria, firmas de consultoría y empresas que buscan abordar los principales desafíos medioambientales a la Universidad de Oxford. Ofrecemos una variedad de programas de Executive Education que son personalizados y de inscripción abierta a los que se inscriben participantes de todo el mundo. También proporcionamos investigación independiente y asesoramiento sobre cómo planear estrategias ambientales, gobierno corporativo, política pública e innovación a largo plazo.

Para obtener más información sobre SSEE, visite: www.smithschool.ox.ac.uk

Cita sugerida: Stuart-Smith, R.F. et al. (2021). La ciencia de la atribución y litigios: facilitando argumentos legales y estrategias efectivas para gestionar los daños causados por el cambio climático. Informe resumido para la Fundación FILE.



Las opiniones expresadas en este documento representan las de los autores y no representan necesariamente las de la Escuela Smith u otra institución o patrocinador. El documento tiene como objetivo promover el debate y proporcionar acceso público a los resultados que surgen de nuestra investigación. Este documento puede haber sido enviado a revistas académicas para su publicación. Ha sido revisado por al menos un experto antes de su publicación.

La ciencia de la atribución y litigios: facilitando argumentos legales y estrategias efectivas para gestionar los daños causados por el cambio climático

Rupert Stuart-Smith^{1,2}, Aisha Saad^{1,3}, Friederike Otto^{1,2}, Gaia Lisi^{1,4}, Kristian Lauta⁵, Petra Minnerop⁶ & Thom Wetzer^{1,4}

1 Oxford Sustainable Law Programme, University of Oxford, Oxford, OX1 3QY, UK; 2 Environmental Change Institute, University of Oxford, Oxford, OX1 3QY, UK; 3 Harvard Law School, Cambridge, MA, 02138, USA; 4 Faculty of Law, University of Oxford, Oxford, OX1 3UL, UK; 5 Faculty of Law, University of Copenhagen, Copenhagen, DK-2300; 6 Durham Law School, Durham University, Durham, DH1 3LE, UK

1. Información general

Cada vez más demandas buscan usar los tribunales para actuar contra el cambio climático. Las demandas tienen como objetivo obligar a los gobiernos y empresas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, evitar el financiamiento y la construcción de infraestructura de altas emisiones y garantizar que empresas y bancos revelen su exposición a los riesgos financieros asociados con el cambio climático. Un subconjunto de estos casos presenta demandas relacionadas con los efectos del cambio climático. En la mayoría de estos casos, los demandantes (1) buscan daños compensatorios por las pérdidas sufridas como resultado de las emisiones de gases de efecto invernadero ("casos de responsabilidad por daños"), o (2) piden a los tribunales que se obligue a los demandados, principalmente gobiernos o corporaciones, a reducir emisiones. Por lo tanto, estos casos dependen de que en los tribunales se determine la existencia de una relación causal entre las emisiones de los demandados y los daños de los demandantes (generalmente este último es el caso más común).

Durante la última década se ha visto un crecimiento rápido en los litigios climáticos en cada vez más jurisdicciones, incluidos desarrollos significativos en litigios pro-regulatorios que han sido exitosos en el Sur global.¹ Paralelamente a este crecimiento en litigios, avances científicos recientes (denominados 'ciencia de atribución') permiten establecer relaciones causales entre las emisiones de gases de efecto invernadero y eventos relacionados con el clima. Por lo tanto, lógicamente la ciencia de la atribución sirve como fuente clave de evidencia sobre la cual se establecen afirmaciones causales en demandas climáticas. Estudios legales han ido dando más relevancia al papel potencial de la ciencia de la atribución en litigación.²

A pesar de que la ciencia y la legislación se han desarrollado simultáneamente, solamente unos pocos casos dentro del alcance de nuestro análisis han resultado en demandas exitosas por daños.³ Estudios previos encuentran que los principales factores que impiden el éxito de las demandas climáticas hasta la fecha han sido jurisdiccionales y procesales más que probatorios,⁴ los cuales no se cuestionan en este trabajo. Sin embargo, nuestro análisis muestra que persisten ciertos problemas que impiden que los tribunales declaren a los emisores de gases de efecto invernadero responsables por los daños climáticos, o que obliguen a los acusados a reducir sus emisiones para evitar futuros efectos del cambio climático. En pocas palabras: los demandantes generalmente proporcionan evidencia inadecuada sobre la causalidad y la evidencia científica jugaría un papel importante si los tribunales aceptasen argumentos causales en juicios futuros. Estas trabas probatorias podrían superarse (1) presentando

casos relacionados con daños que son demostrablemente atribuibles al cambio climático, (2) proporcionando evidencia científica específica y de alta calidad sobre el papel del cambio climático en pérdidas, y (3) haciendo un uso más efectivo de la evidencia científica en la argumentación jurídica.

Una mejora del diálogo entre la comunidad jurídica y la científica sobre la base de las afirmaciones causales garantizaría que los abogados conociesen y pudiesen solicitar pruebas que se puedan utilizar para evaluar de manera sólida las afirmaciones causales. Los abogados podrían identificar las preguntas probatorias necesarias para que los casos tengan éxito. A continuación, los científicos evaluarían si existen vínculos causales.

Para mejorar las perspectivas del litigio climático, identificamos puntos clave para evaluar la evidencia en demandas pasadas y presentes, cómo se podría desarrollar evidencia científica para respaldar mejor estos casos y cómo los demandantes pueden implementar de manera más efectiva la evidencia científica disponible para ellos. Nuestro análisis cubre 73 casos de 14 jurisdicciones nacionales. Los casos fueron seleccionados en base a una revisión sistemática de la base de datos de litigios climáticos del Sabin Center for Climate Change Law y una revisión de casos citados en la literatura académica relevante. Consideramos la evidencia científica proporcionada por los demandantes y los demandados en juicios anteriores relacionados con el clima y cómo los tribunales han interpretado esta evidencia. Complementamos este análisis con una discusión de los desarrollos en metodología científica y argumentación legal que podrían respaldar estos casos.

Este documento informativo está dirigido principalmente a los profesionales del derecho y ofrece una descripción general de la ciencia de la atribución del cambio climático (sección 2) y las teorías de la causalidad legal aplicadas en las jurisdicciones civiles y de derecho consuetudinario que sustentan la interpretación de la evidencia científica por parte de los tribunales, basándose en un análisis detallado de las leyes de EE. UU. inglesas y alemanas, y extendiendo nuestra evaluación a través de un análisis comparativo de otras jurisdicciones (sección 3). A continuación, resumimos los puntos clave de casos análogos de agravios tóxicos (sección 4) y los descubrimientos científicos (sección 5) y legales (sección 6) clave de un análisis detallado del uso y la interpretación de la evidencia científica de atribución en el derecho. Finalmente, proporcionamos recomendaciones para la comunidad practicante (sección 7).

2. Uso de evidencia científica de atribución en litigios climáticos

La evidencia científica se puede incluir en un caso en forma de testimonio (de peritos designados por el tribunal o testigos expertos para los demandantes o demandados), evidencia documental (distinta del testimonio oral y presentada en forma de documentos) y evidencia física. Puede aparecer en expedientes judiciales, incluidas demandas, y en informes “amicus” presentados por terceros. Existe una tendencia a atribuir valor a las fuentes autorizadas de evidencia a través de jurisdicciones. Por ejemplo, las publicaciones periódicas revisadas por pares o los informes del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC).⁵

Establecer una relación causal frente a la ley que vincule las emisiones de gases de efecto invernadero de un demandado y los eventos que resultan en pérdidas para los demandantes requiere una interpretación de la evidencia científica a través del razonamiento legal. La evidencia científica que demuestra las relaciones causales en cuestión en estos juicios es proporcionada por la ciencia de la atribución: un conjunto de métodos que utilizan la investigación contrafactual para cuantificar el cambio

en la probabilidad o intensidad de los eventos relacionados con el clima atribuibles a la influencia humana. Los métodos científicos existentes pueden cuantificar la contribución de las emisiones de gases de efecto invernadero a eventos específicos, incluidos (i) los eventos extremos individuales, como tormentas, sequías, olas de calor o inundaciones⁶, (ii) las tendencias a largo plazo en la longitud de los glaciares o los niveles del mar ('eventos de evolución lenta'), y (iii) los cambios persistentes, por ejemplo, en las temperaturas medias o en las precipitaciones.

La ciencia de la atribución está excepcionalmente bien preparada para servir como base probatoria en demandas sobre los efectos del cambio climático. Sin embargo, al igual que otros tipos de evidencia científica, los demandantes deben ser conscientes de que existen ciertas características que afectan el uso e interpretación de la evidencia de atribución por parte de los tribunales.

i. La atribución es multifactorial

Los efectos del cambio climático son el resultado de la influencia humana en el clima sumado a la posibilidad subyacente de que el evento ocurra debido a factores naturales. Además, los efectos en las sociedades humanas están mediados por la vulnerabilidad social y la exposición a los efectos físicos del cambio climático. Los avances científicos hacen que la atribución de los efectos climáticos físicos a los emisores sea comparativamente sencilla.⁷ Sin embargo, la atribución científica de los impactos sociales (pérdidas económicas y no económicas) es más complicada⁸ y solo recientemente se ha vuelto posible.⁹

ii. La atribución es a menudo probabilística

Si bien el cambio climático aumenta las probabilidades o la intensidad de muchos eventos climáticos extremos, en muchos casos un evento aún podría haber ocurrido incluso en ausencia de emisiones humanas de gases de efecto invernadero. Los estándares para establecer causalidad difieren entre el derecho y la ciencia. La causalidad científica se establece a través de una evaluación de la medida en que un factor ha alterado la probabilidad o intensidad del evento. En la mayoría de las jurisdicciones, la causalidad legal comprende una prueba contrafactual para establecer la "causa real", complementada con pruebas normativas. Las jurisdicciones adoptan varias reglas con respecto a la responsabilidad y las cargas de la prueba, más conocidas como '*onus probandi*', que existen en todas las jurisdicciones.¹⁰ Los *onus probandi* de la evidencia probabilística también pueden diferir en las probabilidades evaluadas de manera científica.¹¹ Las evaluaciones científicas serán más útiles en los tribunales si proporcionan evidencia en línea con los *onus probandi* requeridos para alcanzar la causalidad legal.

La ley también ha desarrollado medios para responsabilizar a los acusados por cambios en la probabilidad de un evento y en los casos en los que los acusados solo hayan contribuido parcialmente a que el evento ocurra.¹² Ambas consideraciones son válidas para explicar los efectos del cambio climático. Dentro de las diferentes jurisdicciones, se pueden usar diferentes *onus probandi* para evaluar afirmaciones causales probabilísticas en diferentes circunstancias. Estos se exploran en detalle para EE. UU., Reino Unido y Alemania en la sección 3.

iii. La evidencia es nueva, se desarrolla rápidamente y, al igual que toda la evidencia científica, está sujeta a incertidumbre

Las evaluaciones de atribución utilizan una variedad de métodos estadísticos y probabilísticos para evaluar la significancia en los resultados y, por lo tanto, la magnitud de la incertidumbre, como es práctica estándar múltiples de disciplinas científicas.¹³ Las fuentes de incertidumbre incluyen la dependencia de la evidencia de atribución en representaciones de modelos imperfectos de clima y observaciones climáticas imperfectas para evaluar el eficiencia de los modelos, particularmente con respecto a la reproducibilidad de un modelo del clima contrafactual, sin emisiones humanas de gases de efecto invernadero.

Además, la ciencia de la atribución es relativamente nueva y se está desarrollando rápidamente. Por lo tanto, actualmente hay un precedente limitado de que las pruebas científicas de atribución puedan ser aceptadas como base para establecer causalidad en los tribunales.

iv. Los descubrimientos de los estudios de atribución a menudo dependen de las preguntas¹⁴

Al igual que muchas otras formas de evidencia por peritos, los resultados pueden verse fuertemente influenciados por la definición del evento y los diferentes enfoques que se tomen para realizar evaluaciones de atribución pueden producir resultados diferentes a pesar de ser igualmente válidos desde un punto de vista científico. La estandarización metodológica¹⁵ y el desarrollo de marcos teóricos para evaluar la influencia humana en los efectos del cambio climático, como por ejemplo la salud, pueden resolver este problema.

v. Los gases de efecto invernadero son fungibles

Los daños resultan de la suma de las emisiones de múltiples fuentes independientemente de dónde o, en el caso de los fenómenos meteorológicos, cuándo se emitieron. Esto subyace al uso de la 'teoría de la cuota de mercado' para asignar responsabilidad.¹⁶ De acuerdo con este método, donde la pérdida es atribuible al cambio climático, es decir, las emisiones de gases de efecto invernadero en su conjunto, cada tonelada de emisiones de gases de efecto invernadero recibe el mismo peso independientemente de su fuente, y la contribución de un emisor a los daños atribuibles es igual a la parte de las emisiones de las que es responsable (consulte la sección 4 donde encontrará la discusión sobre el uso de la teoría de participación de mercado en demandas por daños tóxicos).

Reconocemos que este enfoque es simplista y puede no reflejar exactamente la contribución del demandado a las pérdidas que resultan de ciertos impactos, por ejemplo, aquellos que muestran efectos cuando llegan a cierto umbral, como la respuesta de los arrecifes de coral a la acidificación del océano. Las emisiones aumentan la magnitud de dichos efectos hasta que se alcanza un umbral y más emisiones no causan daños adicionales.¹⁷ En tales casos, la responsabilidad de los individuos que produjeron los efectos solo se extendería a la participación de mercado de las emisiones producidas hasta alcanzar el umbral. Además, los efectos del cambio climático de inicio lento (como el retroceso de los glaciares o el aumento del nivel del mar) surgen durante décadas y responden gradualmente a las emisiones. Estas situaciones pueden tenerse en cuenta en los análisis de atribución.¹⁸

Las características detalladas anteriormente no son exclusivas de la ciencia de la atribución. Problemas similares surgen en la mayoría de las ramas de investigación científica y son abordados por demandantes y tribunales con argumentación y evaluación de la evidencia a través de pruebas de causalidad (sección 3). Tratar estas características como un impedimento para establecer causalidad es tanto una consecuencia del marco politizado de la ciencia del clima como algo innato a la ciencia misma.

La influencia de la ciencia de la atribución en los litigios climáticos se obtuvo por primera vez en el fallo de la Corte Suprema de los EE. UU. en *Massachusetts v EPA*, que determinó que existía capacidad legal para presentar una demanda debido a la evidencia científica que vinculaba el cambio climático y la inundación de la línea de costa, teniendo el estado una responsabilidad pública.¹⁹ Por el contrario, la evidencia causal inadecuada ha reducido la probabilidad de éxito de varias demandas relacionadas con el clima, comenzando con *Native Village of Kivalina v Exxonmobil Corporation*. En *Kivalina*, la desestimación de la demanda por parte del Tribunal de Distrito de los EE. UU. para el Distrito Norte de California se debió, en parte, a que el demandante no pudo probar las causas.²⁰ Esto resultó en que *Kivalina* no pudo demostrar una 'probabilidad sustancial' de que los demandados de la compañía de combustibles fósiles fuesen responsables de los daños en *Kivalina*.²¹ La evidencia de la ciencia de la atribución habría permitido a los demandantes de *Kivalina* proporcionar evidencia causal clara.

3. Causalidad entre jurisdicciones

Las teorías y pruebas de causalidad son universales en algunos aspectos y específicas de cada jurisdicción en otros. La causalidad en el derecho se establece mediante la evaluación de la base científica de una relación causal, a través del razonamiento jurídico. Las pruebas y teorías legales utilizadas para establecer causalidad varían entre jurisdicciones. En esta sección presentamos análisis de causalidad en las leyes de EE. UU., Inglaterra y Alemania, y los complementamos con un análisis comparativo de cuán aplicables son estos descubrimientos a otras jurisdicciones.

Causalidad en la legislación estadounidense

Según la ley de los EE. UU., la causalidad es uno de los cuatro elementos esenciales para establecer una demanda por negligencia²². Consta de dos etapas en el análisis: *sine qua non* y causa próxima. La primera etapa del análisis, *sine qua non*²⁶, también se conoce como “prueba de 'sin la cual no’”. Esta prueba requiere que el demandante demuestre un vínculo entre el comportamiento negligente del demandado y el daño del demandante. La prueba que se usa más comúnmente para establecer dicho vínculo es la prueba “sin la cual no”, que pregunta “[s]in el comportamiento negligente del demandado, ¿se habrían producido los daños del demandante?”²⁷. Esta prueba legal es científicamente equivalente a evaluar la contribución marginal de las emisiones de un demandado a efectos concretos en el demandante, los cuales han sido cuantificados en estudios de atribución anteriores.²⁸ El *onus probandi* recae sobre el demandante, quien debe demostrar que es más probable que los daños no se habrían producido si el demandado no hubiera incumplido su deber de diligencia. La segunda etapa del análisis de la causalidad, la causa próxima, también se conoce como “causa legal”,²⁹ “alcance de la responsabilidad”³⁰ y “estándar de riesgo”. Asume que, de hecho, el comportamiento del demandado fue una causa de los daños del demandante y cuestiona si, de cualquier manera, el demandado debe estar protegido del cargo de responsabilidad. La función limitante de este análisis de causalidad en dos

etapas se logra mediante la diversidad de pruebas, incluida la “previsibilidad” o el “alcance del riesgo”³¹, para determinar si los daños sufridos por el demandante como resultado de la negligencia del demandado eran suficientemente previsibles en el momento de la conducta ilícita.³²

Causalidad en el derecho inglés

Al igual que en la ley estadounidense, en la ley inglesa el punto de partida de la causalidad en el contexto climático es *sine qua non*. Esta prueba se cumple si la evidencia establece, teniendo en cuenta las probabilidades, que si no hubiera sido por culpa del demandado, el demandante no habría sufrido el daño observado. También de acuerdo con la ley de los EE. UU., el vínculo causal puede romperse por una causa interviniente, o por una acción o evento posterior que rompe el vínculo entre el daño sufrido por el demandante y la mala conducta del demandado³³. Además, incluso sin ruptura en la cadena de eventos que conducen al daño, determinados tipos de daños pueden ser irrecuperables porque no es razonablemente previsible o está remotamente relacionado con las acciones del demandado.³⁴

Incluso cuando no se cumple la prueba contrafactual la causalidad aún puede establecerse bajo la legislación inglesa usando argumentos de “contribución material al daño” o “contribución material al riesgo de daño”.³⁵ Bajo la ley actual, se cree que el daño está disponible solo cuando un “agente único” está implicado en el proceso causal relevante y donde hay una “rock of uncertainty” o “roca de incertidumbre”³⁶ tal que “la causalidad es imposible de probar en principio”.³⁷ En particular, el estado actual de la ciencia de la atribución refuta tal imposibilidad y, en consecuencia, la “contribución material al daño” es más relevante para nuestros propósitos. La premisa de la contribución material a los casos de daño es que es posible demostrar que la conducta del demandado contribuyó al proceso causal que produjo el daño del demandado,³⁸ y que se establece en el balance de probabilidades que dicha contribución no fue trivial.³⁹ La prueba responde a patrones factuales donde no es posible establecer la proporción de la contribución del demandado en el balance de probabilidades⁴⁰ porque el daño resultante es indivisible, o cuando “el daño es divisible en principio pero “no es posible atribuir partes constituyentes a factores particulares sobre los hechos de un caso en particular”.⁴¹ Sin embargo, se puede determinar la contribución de los demandados individualmente para la mayoría de efectos del cambio climático. En el estado actual de la ley, parece que se puede confiar en la ciencia de la atribución en los litigios relacionados con el clima con miras a establecer que los demandados contribuyeron materialmente al daño del demandante, siempre que se pueda decir que han contribuido al proceso causal que produce el daño relevante.⁴²

Causalidad en el derecho alemán

Según el Código Civil alemán, la prueba de causalidad central comprende dos etapas de análisis: causalidad basada en responsabilidad y causalidad en la que se cumple la responsabilidad.⁴³ El juez determina si existe causalidad basada en la responsabilidad, con base en las pruebas proporcionadas y de acuerdo con su propia opinión.⁴⁴ Alcanzar el *onus probandi* necesario requiere que se alcance un nivel de certeza, 'que reduzca las dudas a efectos prácticos aunque no las elimine por completo'.⁴⁵ Sin embargo, eso no significa que los jueces puedan llegar a una opinión meramente subjetiva; en su lugar, deben seguir un estándar de racionalidad que se define por el contenido de las audiencias y la evidencia.⁴⁶ Específicamente en el contexto alemán, la teoría de la ‘causalidad adecuada’ está presente en la literatura y es ampliamente utilizada por los tribunales. La causalidad adecuada elimina las

relaciones causales que se consideran improbables desde la perspectiva de un espectador objetivo e incluye una determinación probabilística de la responsabilidad. El derecho de responsabilidad extracontractual inglés y el alemán parecen diferir con respecto a si una omisión puede fallar en la prueba pero aún así tener éxito como una causa del daño. Aportar evidencia de las causas presenta un impedimento para los demandantes, especialmente en casos como *Lluyia*, donde el objetivo de la demanda es que grandes emisores de carbono den cuenta de un impacto climático en particular.

Análisis comparativo

En las jurisdicciones que siguen el análisis de causalidad en dos etapas (como es el caso de EE. UU., Inglaterra y Alemania), la evidencia científica es más relevante para la primera etapa del análisis causal, causalidad fáctica o causalidad general, mientras que los principios legales son más relevantes para la segunda etapa de análisis: causalidad jurídica. En la segunda etapa del análisis causal, se identifican siete pruebas legales comunes para la causalidad.⁴⁷ En las jurisdicciones de Europa continental, se utilizan comúnmente la “adecuación”, la “previsibilidad”, el “alcance de la norma”, el “alcance del riesgo” y la “proximidad”. En las jurisdicciones que utilizan el *common law*, la “lejanía” es comúnmente considerada. Tanto en las jurisdicciones europeas como de *common law*, se adopta una interrupción de la cadena causal.

Si bien las jurisdicciones difieren con respecto a las pruebas utilizadas para evaluar las demandas causales, los demandantes enfrentan las mismas dificultades al tener distintos umbrales con los que establecer causalidad en diferentes jurisdicciones. El *onus probandi* requerido varía considerablemente entre jurisdicciones. EE. UU., Inglaterra, Irlanda, Dinamarca y Lituania adoptan un estándar de “más probable que improbable”, Austria y los Países Bajos adoptan un estándar de “alta probabilidad” y “grado razonable de certeza”, respectivamente. La mayoría de las jurisdicciones de Europa continental, por el contrario, adoptan un *onus probandi* más alto: en Alemania es un estándar de casi certeza, en Bulgaria y España se espera certeza, en Grecia, Francia, Polonia e Italia un juez debe estar convencido de que el nexo causal existe.⁴⁸ Si bien el estándar de prueba se formula de manera diferente según las jurisdicciones, puede ser difícil determinar dónde es, en la práctica, más o menos estricto.

Estudios han argumentado que la causalidad en la ley evalúa los factores que se requieren para producir un evento. Específicamente, los factores considerados como causa de un evento deben haber aumentado, como mínimo, la probabilidad de ocurrencia del evento de una manera estadísticamente significativa.⁴⁹ Si bien no existen normas establecidas en demandas climáticas, un análisis causal coherente requiere pensar en los supuestos normativos fundamentales (que luego también captarían las exenciones existentes de la prueba *sine qua non*). Los académicos han buscado abordar la falta de acuerdo sobre las normas en litigios climáticos argumentando que las explicaciones causales de los impactos del cambio climático se pueden desarrollar demostrando que las emisiones de gases de efecto invernadero son una causa necesaria, suficiente o sustentadora (es decir, que existe un efecto).⁵⁰ Esto permitiría un análisis causal coherente incluso en los casos en que el poder judicial recurre a consideraciones normativas para evitar que la carga financiera recaiga sobre quienes han sufrido el daño.

4. Descubrimientos de casos sobre productos tóxicos

El desarrollo de estrategias y teoría para abordar litigios climáticos se beneficia de la actual legislación por daños tóxicos y productos defectuosos. En estos juicios, como en los litigios climáticos, la evidencia científica es un elemento importante para establecer causalidad tanto general como específica. Además, la evidencia epidemiológica, que es central para establecer causalidad en tales casos, comparte algunas características importantes con la evidencia de atribución climática. Algunos estudios epidemiológicos intentan determinar si existe una asociación entre una enfermedad en particular y factores que puedan causarla.⁵¹ Tanto las metodologías de atribución epidemiológica como climática consisten en análisis probabilísticos y contrafactuales. Por ejemplo, en algunas jurisdicciones, como California, se considera que se cumple el estándar de "más probable que no" y se establece causalidad si se demuestra que un factor específico ha duplicado al menos la probabilidad de que la enfermedad ocurra en un individuo.⁵² En el caso de *Merrel Dow v. Havner*, la Corte Suprema de Texas utilizó un argumento probabilístico, explicando que "[l]a teoría reconoce que la ciencia no puede informarnos sobre qué causó la lesión de un demandante en particular" y que "[e]stá basada en una determinación política de que cuando la incidencia de una enfermedad o lesión es lo suficientemente elevada debido a la exposición a una sustancia, cualquier persona que estuviese expuesta a esa sustancia y presente la enfermedad o lesión puede poner en entredicho la causa".⁵³ La evidencia epidemiológica ha propuesto una alternativa estadística a las pruebas tradicionales de causalidad. De esta manera se utiliza la ciencia de la atribución climática para establecer causalidad específica en litigios climáticos.

Otra similitud en los casos de responsabilidad civil por productos tóxicos y los litigios climáticos es la dificultad de atribuir el origen de la exposición específica de un demandante a uno de los muchos demandados potenciales que producen el mismo producto.⁵⁴ En la jurisprudencia de responsabilidad por productos farmacéuticos, los tribunales han adoptado la teoría de "responsabilidad de cuota de mercado" para abordar este problema en particular. La responsabilidad por la participación en el mercado apareció por primera vez en el caso de *Sindell v. Abbott Laboratories*.⁵⁵ En ese caso, varias empresas produjeron un fármaco que presuntamente causaba daños a la salud pero los demandantes no consiguieron determinar qué empresa era la responsable. Como consecuencia, los demandantes no pudieron atribuir el daño a un fabricante en particular. La teoría de la cuota de mercado permite a los tribunales repartir los daños entre un grupo de demandados y responsabilizar a cada demandado por la proporción de la sentencia representada por su cuota del mercado del producto.⁵⁶ En *Sindell*, el tribunal señaló que, dada la dificultad de repartir el daño bajo tales circunstancias, la teoría de participación de mercado podría ofrecer una solución pragmática, "cuando no se puede hacer una división correcta de la responsabilidad, el jurado debe hacerlo lo mejor que pueda".⁵⁷ Cabe señalar que la teoría de participación de mercado podría no ser directamente aplicable al contexto de las emisiones de gases de efecto invernadero ya que requiere que los demandados constituyan "sustancialmente todo" el mercado. Si bien las farmacéuticas responsables de un medicamento en particular pueden identificarse fácilmente, la gran cantidad de emisores de gases de efecto invernadero hace que sea inviable abordar "prácticamente todo" el mercado de emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, estas innovaciones sirven como modelo sobre cómo se pueden diseñar nuevas teorías legales para abordar pragmáticamente los desafíos de la atribución climática.

5. Análisis científico: descubrimientos clave

- i. Si bien $\frac{1}{4}$ de los casos analizados se han referido a estudios científicos de atribución, **muy pocos casos han proporcionado evidencia científica de atribución revisada por pares que vincule las emisiones de los demandados con los supuestos daños de los demandantes**. La ausencia de pruebas de alta calidad de este tipo es un impedimento fundamental para establecer causalidad ante los tribunales. Esta omisión ha sido citada tanto explícita como implícitamente por tribunales en múltiples jurisdicciones y explotada por los demandados en sus respuestas a las demandas. A pesar de que existe una tendencia cada vez mayor a la revisión por pares en casos de daños y perjuicios, es cierto que la calidad de la evidencia científica utilizada en la mayoría de las demandas relacionadas con el clima es generalmente menor que la que se requiere para establecer causalidad ante los tribunales.
- ii. **En un número significativo de casos los efectos son difícilmente atribuibles**, como daños relacionados con huracanes o efectos del aumento del nivel del mar a nivel regional. Una colaboración más estrecha entre científicos y abogados en la preparación de casos garantizaría que las demandas solamente incluyesen efectos que ocurren como consecuencia del cambio climático.
- iii. **La calidad de las pruebas causales proporcionadas en litigios climáticos está desfasado respecto a la ciencia de la atribución** y la ciencia del clima en general. Los desarrollos más recientes en la ciencia de la atribución permiten que los estudios abarquen la cadena causal completa desde las emisiones hasta los efectos experimentados por las sociedades humanas (la llamada atribución de 'extremo a extremo' o 'impacto')⁵⁸ en lugar de los efectos físicos únicamente (por ejemplo, una ola de calor o una tormenta).
- iv. Las demandas de atribución en los casos analizados podrían ser fácilmente refutadas por los acusados. **En la mayoría de los casos, los demandantes propusieron que existían relaciones causales directas entre el cambio climático y las pérdidas de los demandantes, pero no lo demostraron científicamente.**⁵⁹ Los demandantes rara vez proporcionan una evaluación exhaustiva de los diversos factores del daño en las demandas causales. Esta omisión los expone a respuestas de los demandados que buscan disminuir su responsabilidad al enfatizar el papel de la variabilidad natural, o las vulnerabilidades de los demandantes u otros factores que causan pérdidas. Los demandantes deben buscar evidencia que respalde estos presuntos vínculos causales en la comunidad científica.
- v. **Los tribunales han encontrado una y otra vez que los demandantes no pueden demostrar que las emisiones de los demandados contribuyen a los supuestos efectos**. En respuesta, los demandantes podrían usar evidencia de atribución que cuantifique la contribución marginal de las emisiones de los demandados a las pérdidas. La contribución marginal se define aquí como la diferencia en el efecto que habría ocurrido si no fuera por las emisiones de un determinado individuo.
- vi. **La calidad de la evidencia científica proporcionada no es homogénea a lo largo de la cadena causal**. Las demandas que buscan una compensación financiera por los costes de las medidas tomadas para adaptarse a los efectos del cambio climático generalmente han sido respaldadas por evidencia científica sólida que demuestra que existen peligros y, por lo tanto, que las medidas para adaptarse son realmente necesarias. Sin embargo, la evidencia necesaria para establecer un vínculo causal entre las acciones de los demandados y los efectos que afectan a los demandantes tendría que ser mucho más sólida que la que se encuentra en

la legislación existente. En contraste con la evidencia basada en causalidad, los casos presentados contra las principales empresas de carbono en los EE. UU. generalmente proporcionan evidencia sólida que reconoce la desinformación de la industria de los combustibles fósiles sobre la ciencia del clima y los efectos de sus operaciones.⁶⁰

- vii. En los casos en los que los demandantes buscan compensación en forma de reducciones de emisiones de los demandados, los tribunales desestiman las demandas con el argumento de que **los demandantes no pueden demostrar cómo la reducción de emisiones solicitada afectaría materialmente a los supuestos efectos climáticos**. Se podrían utilizar metodologías similares a las utilizadas en la ciencia de la atribución para demostrar la consecuencia prevista de las reducciones de emisiones solicitadas. Los tribunales deniegan las demandas debido a que los demandantes no consiguen demostrar que los efectos del cambio climático se pueden atribuir a la reducción de emisiones.⁶¹

6. Análisis jurídico: conclusiones clave

- i. Los tribunales han adoptado diferentes pruebas causales en diferentes jurisdicciones. Estas pruebas definen un rango de umbrales de responsabilidad y algunas se han aplicado con más flexibilidad que otras. Si bien es difícil identificar diferencias jurisdiccionales claras en el rigor de las pruebas de causalidad aplicadas por los tribunales, las pruebas del tipo de 'trazabilidad justa' son más prometedoras para determinar legitimación que las pruebas que requieren que los demandantes demuestren cómo las pérdidas que han experimentado habrían cambiado si las emisiones de los acusados no hubieran ocurrido.
- ii. Los tribunales generalmente aceptan los argumentos de los demandantes si establecen una relación causal general entre las emisiones de gases de efecto invernadero de los demandados y el cambio climático. Esto satisface el primer elemento del análisis de causalidad de los tribunales.
- iii. Los mayores impedimentos para establecer causalidad se presentan en particular en la causalidad específica. Tanto los demandados como los jueces cuestionan las demandas en las que las emisiones de gases de efecto invernadero de los demandados causan pérdidas. Incluso si se acepta el vínculo entre las emisiones de gases de efecto invernadero y el cambio climático, en general, las preguntas se refieren a si las emisiones de los demandados por sí solas contribuyen materialmente al cambio climático, y el vínculo entre el cambio climático y el efecto alegado (por ejemplo, un huracán / una inundación, etc.).
- iv. En la mayoría de los casos analizados, hay lagunas en la evidencia identificadas por los tribunales que podrían rellenarse con evidencia científica de atribución usando métodos existentes.
- v. Cuando el análisis de un tribunal considera la contribución marginal ("de no ser por") del demandado a las supuestas pérdidas del demandante, los problemas para determinar la responsabilidad siguen presentes. Especialmente, este es el caso cuando la contribución de los demandados a las pérdidas de los demandantes es mucho menor cuando se evalúa su contribución marginal, en lugar de su participación en el mercado.
- vi. Si los demandantes no pueden demostrar que las pérdidas son una consecuencia previsible de las acciones de los demandados, el éxito de las demandas por daños y perjuicios se complica. Si bien la previsibilidad se establece en algunos casos,⁶² en la mayoría de los casos los tribunales determinan que los demandados no pueden haber previsto razonablemente los

daños porque sus emisiones son insignificantes en comparación con las emisiones globales de gases de efecto invernadero que resultan en los daños alegados, o cuando la cadena de eventos es especulativa. Al conectar los efectos con las emisiones, la ciencia de la atribución podría respaldar las afirmaciones de que los daños son razonablemente previsibles.

- vii. **Es necesario entender la relación entre la vulnerabilidad de los demandantes y la exposición a los peligros relacionados con el clima al decidir sobre quien recae la responsabilidad.** Estos factores se han pasado por alto en gran medida en casos anteriores, con la excepción de los litigios de derechos humanos. En consecuencia, la importancia de este tema para el litigio climático aún no se entiende por completo, pero es un área que requiere más investigación.

7. Recomendaciones para la práctica

Tomando como base las conclusiones de nuestro análisis, ofrecemos recomendaciones para los demandantes. Estas recomendaciones les ayudarán a superar las barreras para establecer causalidad y dirigirán a la comunidad científica a desarrollar pruebas que proporcionen argumentos sólidos.

- i. **Fortalecer la colaboración entre la comunidad académica y la profesional**

La investigación descrita en este reporte ha demostrado el papel tan relevante que la ciencia del clima tiene en los juicios. Los científicos pueden proporcionar la evidencia sólida necesaria para que los tribunales acepten las acusaciones de responsabilidad por daños relacionados con el clima. Aunque proporcionar evidencia científica que aborde las dificultades para establecer las causas es técnicamente factible, la evidencia proporcionada en litigios recientes todavía está considerablemente desfasada con respecto al estado del arte en la ciencia del clima. Por ejemplo, a pesar del hecho de que cuantificar las contribuciones de los emisores individuales a la mayoría de los impactos del cambio climático es científicamente factible, y del hecho de que las respuestas de algunos demandados y el rechazo de las acusaciones causales por parte de los tribunales se abordarían con pruebas de este tipo, los demandantes generalmente no han proporcionado información cuantitativa sobre las contribuciones de los demandados a efectos climáticos específicos.

Una integración más estrecha y un mejor diálogo entre las comunidades jurídica y científica garantizaría que los abogados conozcan y puedan solicitar y acceder a las pruebas de atribución que se pueden utilizar para evaluar de forma sólida las reclamaciones causales presentadas ante los tribunales. Esto podría lograrse a través de: (1) la educación efectiva de las comunidades jurídica y científica sobre cómo pueden apoyarse mutuamente; (2) coordinación a través del desarrollo de una base de datos de científicos independientes con experiencia en la ciencia de la atribución y una visión global de los desarrollos científicos (por ejemplo, autores del IPCC), que apoyarían a los profesionales en la búsqueda de evidencia relevante; y (3) fuentes de financiación dedicadas a respaldar el desarrollo continuo de la ciencia en este campo y permitir a los profesionales acceder a la investigación necesaria para utilizar argumentos bien documentados. También se debe fomentar la importancia legal de la literatura revisada por pares como una forma autoritaria de evidencia. Los abogados también deben concienciar a la comunidad científica sobre los tipos de pruebas que son más eficaces para determinar causalidad ante los tribunales.

ii. Aprender de casos no relacionados con el clima

Las estrategias de litigio climático deben continuar capitalizando los desafíos análogos superados en el derecho al desarrollar teorías y estrategias. La legislación sobre productos tóxicos nos forma sobre la incorporación efectiva de evidencia científica para establecer causalidad tanto general como específica. En los casos de agravios tóxicos donde la evidencia científica ayuda a determinar el resultado, hay estrategias que se pueden transferir al litigio climático. El litigio de responsabilidad por productos defectuosos de Roundup, por ejemplo, proporciona una guía para establecer causalidad cuando existe una "posibilidad de que el daño sufrido por el demandante sea atribuible a una causa desconocida".⁶³ Los juicios relacionados con fumar, como el litigio *In re Simon II*, ejemplifican el uso apropiado de datos estadísticos y otras pruebas en un contexto donde hay daños extensos. De los casos relacionados con asbestos podemos extraer como determinar causalidad legal incluso cuando múltiples individuos han contribuido a generar daños.⁶⁴

iii. Informar a la comunidad científica de las necesidades de los demandantes

Tribunales de todas las jurisdicciones han señalado que la calidad de las pruebas proporcionadas por los demandantes que buscan vínculos entre las emisiones de gases de efecto invernadero de los demandados y el cambio climático, y entre el cambio climático y los daños específicos sufridos por los demandantes, es inadecuada. Estos resultados toman dos formas: Primero, en los juicios que buscaban responsabilizar a los demandados por los daños climáticos, los demandantes no pudieron demostrar cómo las emisiones de los demandados alteran los efectos sufridos. En segundo lugar, en los juicios que buscaban reducir las emisiones, los tribunales determinaron que las pruebas son insuficientes para demostrar que la reducción solicitada de las emisiones de los demandados aliviaría los daños. Las metodologías científicas pueden promover demandas de ambos tipos al demostrar cuantitativamente el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero de los demandados en los eventos observados o en la probabilidad de que ocurran en el futuro.

iv. Evitar posibles argumentos de los acusados

La legislación existente no incluye la vulnerabilidad como una consideración clave en las demandas por daños resultantes de las emisiones que causan el cambio climático. Aparte de un caso paquistaní, *Leghari*, y *In re AD* (Tuvalu), una apelación ante el Tribunal de Inmigración y Protección de Nueva Zelanda que reconoció la vulnerabilidad de los demandantes, no hemos encontrado otros casos en los que se reconocieran y tuvieran en cuenta las vulnerabilidades de los demandantes durante la demanda por daños. La incorporación de otras consideraciones, como la vulnerabilidad, presenta una oportunidad para el desarrollo de casos futuros. Con la contribución de la comunidad científica, los demandantes podrían distinguir el efecto del cambio climático en las pérdidas de los demandantes de aquellos efectos causados por otros factores relacionados con la vulnerabilidad y la exposición.

Existen desafíos para responsabilizar a los emisores por los impactos cuando otros, como los gobiernos locales o nacionales, tienen la responsabilidad de gestionar la exposición y la vulnerabilidad de la comunidad a los impactos climáticos físicos, si al no hacerlo los efectos aumentan. Existen rutas legales para abordar esta preocupación, pero esto también realza la importancia de las estrategias de derecho público que complementan al litigio privado.

La *eggshell skull plaintiff* (EE. UU.) o *thin skull plaintiff* (Inglaterra)⁶⁵ son reglas del *common law* que establecen que el autor del daño es responsable de las consecuencias derivadas de su conducta ilícita si causa daños a cualquier otra persona, incluso si la víctima sufre una lesión inusual y/o la intensidad del daño es imprevisible debido a vulnerabilidades físicas, sociales o económicas preexistentes. La *eggshell skull plaintiff* se puede transferir al litigio climático ya que puede proporcionar argumentos legales que, complementados con evidencia científica, demostrarían que el cambio climático es causante del daño. Esto realza la necesidad de pruebas claras que respalden el establecimiento de causalidad factual y podría servir como una solución para la defensa cuando busca mitigar la responsabilidad al enfatizar la vulnerabilidad o exposición de los demandantes a los impactos del cambio climático. Para avanzar esta estrategia, se necesita investigación y consideración por parte de profesionales. Esto debería cubrir las dimensiones legales de tales afirmaciones y las metodologías científicas que puedan clarificar quiénes son los causantes del daño.

Además, la colaboración efectiva entre la comunidad científica y los demandantes garantizará que los demandantes se aseguren de evitar imprecisiones científicas que puedan ser aprovechadas por los demandados. Por ejemplo, la sección 2(v) presenta casos en los que la cuantificación de la contribución de un demandado al impacto de acuerdo con su cuota de mercado de emisiones históricas de gases de efecto invernadero puede no reflejar las contribuciones exactas de los demandados a las pérdidas. Una argumentación depurada permite que los casos avancen en los tribunales y las preguntas sobre causalidad son cada vez más importantes - es esencial que las alegaciones causales de los demandantes estén respaldadas por evidencia científica y que los demandantes se adelanten a las posibles pruebas contradictorias que puedan presentar los demandados.

v. Promover la publicación y difusión estratégica de evidencia científica que establezca la previsibilidad de los daños derivados de las emisiones de gases de efecto invernadero

En algunas jurisdicciones, los daños deben ser previsibles para el demandado si se quieren establecer las causas específicas de las acciones del demandado y los daños del demandante. Investigación científica que demostrase la previsibilidad de las consecuencias específicas de las emisiones de gases de efecto invernadero publicadas en revistas de renombre y difundidas en medios populares, incorporaría la comprensión de la previsibilidad de las lesiones resultantes del cambio climático causadas por los emisores demandados. Los litigios sobre tabaquismo, amianto y opioides ofrecen ejemplos análogos de cómo “transversalizar” determinados descubrimientos científicos (fumar y la exposición al amianto causan cáncer, los opioides son adictivos) y cómo aprovechar dichos descubrimientos para permitir que los demandantes cumplan con los requisitos de previsibilidad de los daños que sufrieron. El Acuerdo de París para que los gobiernos brinden una comunicación clara sobre las necesidades de adaptación y mitigación del cambio climático en el país podría ser otra oportunidad para difundir e incorporar este conocimiento.

Agradecimientos

Agradecemos a Kristin van Zwieten por sus valiosos comentarios y su contribución a nuestro análisis causal en el derecho inglés, y a Paweł Guzik por su asistencia en la investigación. También agradecemos el apoyo de la Fundación para el Derecho Internacional para el Medio Ambiente (FILE).

Información adicional

Para obtener más detalles sobre nuestros métodos y resultados, consulte: Stuart-Smith, R.F., Otto, F.E.L., Saad, A., Lisi, G., Minnerop, P., Lauta, K.C., van Zwieten, K. y Wetzer, T. (2021). Filling the evidentiary gap in climate litigation. *Nature Climate Change*, 11(7). doi: 10.1038/s41558-021-01086-7.

La correspondencia debe enviarse a rupert.stuart-smith@ouce.ox.ac.uk

References

- ¹ Jacqueline Peel y Jolene Lin, 'Transnational Climate Litigation: The Contribution of the Global South', *American Journal of International Law*, 113.4 (2019), 679–726 <<https://doi.org/10.1017/ajil.2019.48>>. Entre los casos que tuvieron éxito se incluyen: *Leghari v Pakistan*, en el que el juez ordenó la creación de una comisión sobre el cambio climático para acelerar las reducciones de emisiones, *Save Lamu v National Environmental Management Authority y Amu Power Co. Ltd* (Kenya), que invalidó el permiso de evaluación de impacto ambiental que habría facilitado la creación de la primera central eléctrica a carbón en África Oriental, y la *Corte Suprema de Colombia en Generaciones Futuras v Ministerio del Medio Ambiente y Otros*, donde los demandantes argumentaron con éxito que el estado debería desarrollar e implementar planes para reducir la deforestación de la Amazonía colombiana con lo que se protegería los derechos constitucionales de los niños a un medio ambiente sano, a la vida, a la salud, al acceso a apropiada nutrición y agua y los derechos de las generaciones futuras.
- ² Sophie Marjanac and Lindene Patton, 'Extreme Weather Event Attribution Science and Climate Change Litigation: An Essential Step in the Causal Chain?', *Journal of Energy & Natural Resources Law*, 36.3 (2018), 265–98 <<https://doi.org/10.1080/02646811.2018.1451020>>.
- ³ Por ejemplo, *Friends of the Irish Environment v The Government of Ireland & Ors* [2020] IESC 49, *Urgenda Foundation v The State of the Netherlands* (ECLI:NL:HR:2019:2007), *Ashgar Leghari v Federation of Pakistan* (2015) W.P. No. 25501/2015, *Future Generations v. Ministry of the Environment and Others* (2018) STC4360-2018, *AD Tuvalu* [2014] NZIPT 501370-371, *In re Greenpeace Southeast Asia and Others*, Caso No. CHR-NI-2016-0001.
- ⁴ Michael Burger, Radley M Horton, y Jessica Wentz, 'The Law and Science of Climate Change Attribution', *Columbia Journal of Environmental Law*, 45.1 (2020), 57–241 <<https://doi.org/10.7916/cjel.v45i1.4730>>.
- ⁵ Maria Lee, 'The Sources and Challenges of Norm Generation in Tort Law', *European Journal of Risk Regulation*, 9.1 (2018), 34–47 <<https://doi.org/10.1017/err.2017.76>>.
- ⁶ Por ejemplo, Stephanie C. Herring, Nikolaos Christidis, Andrew Hoell y otros, 'Explaining Extreme Events of 2017 from a Climate Perspective', *Bulletin of the American Meteorological Society*, 100.1 (2019), S1–117 <<https://doi.org/10.1175/BAMS-ExplainingExtremeEvents2017.1>>; Stephanie C. Herring, Nikolaos Christidis, A. Hoell, y otros, 'Explaining Extreme Events of 2016 from a Climate Perspective', *Bulletin of the American Meteorological Society*, 99.1 (2018), S1–157 <<https://doi.org/10.1175/BAMS-D-17-0118.1>>.
- ⁷ Sjoukje Philip, Sarah Kew y otros, 'A Protocol for Probabilistic Extreme Event Attribution Analyses', *Advances in Statistical Climatology, Meteorology and Oceanography*, 6.2 (2020), 177–203 <<https://doi.org/10.5194/ascmo-6-177-2020>>.
- ⁸ Kristie L. Ebi y otros, 'Using Detection And Attribution To Quantify How Climate Change Is Affecting Health', *Health Affairs*, 39.12 (2020), 2168–74 <<https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.01004>>.

⁹ David J. Frame, Suzanne M Rosier y otros, 'Climate Change Attribution and the Economic Costs of Extreme Weather Events: A Study on Damages from Extreme Rainfall and Drought', *Climatic Change*, 162.2 (2020), 781–97 <<https://doi.org/10.1007/s10584-020-02729-y>>; Friederike E. L. Otto, Luke J Harrington, y otros, 'Toward an Inventory of the Impacts of Human-Induced Climate Change', *Bulletin of the American Meteorological Society*, 101.11 (2020), E1972–79 <<https://doi.org/10.1175/BAMS-D-20-0027.1>>.

¹⁰ Petra Minnerop y Friederike E. L. Otto, 'Climate Change and Causation: Joining Law and Climate Science on the Basis of Formal Logic', *Buffalo Environmental Law Journal*, 27 (2020), 49–86.

¹¹ Marjanac y Patton.

¹² Marjanac y Patton; Minnerop y Otto.

¹³ Sjoukje Philip, Sarah F. Kew y otros, 'Attribution Analysis of the Ethiopian Drought of 2015', *Journal of Climate*, 31.6 (2018), 2465–86 <<https://doi.org/10.1175/JCLI-D-17-0274.1>>.

¹⁴ Otto, Harrington y otros.

¹⁵ Philip, Sarah Kew y otros.

¹⁶ Marjanac y Patton. Consulte la sección 4 para obtener detalles sobre las aplicaciones de responsabilidad de participación de mercado en el contexto de litigios por daños de productos tóxicos.

¹⁷ Luke J. Harrington y Friederike E. L. Otto, 'Adapting Attribution Science to the Climate Extremes of Tomorrow', *Environmental Research Letters*, 13 (2018), 123006 <<https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaf4cc>>.

¹⁸ R F Stuart-Smith y otros, 'Increased Outburst Flood Hazard from Lake Palcacocha Due to Human-Induced Glacier Retreat', *Nature Geoscience*, 14.2 (2021), 85–90 <<https://doi.org/10.1038/s41561-021-00686-4>>.

¹⁹ Sabrina McCormick y otros, 'Science in Litigation, the Third Branch of U.S. Climate Policy', *Science*, 357.6355 (2017), 979–80 <<https://doi.org/10.1126/science.aaa0412>>.

²⁰ Brian J Preston, 'The Influence of the Paris Agreement on Climate Litigation: Causation, Corporate Governance and Catalyst (Part II)', *Journal of Environmental Law*, 2020, 1–32 <<https://doi.org/10.1093/jel/eqaa021>>; *Native Village of Kivalina v Exxonmobil Corporation*, 663 F. Supp. 2d 863 (N.D. Cal. 2009).

²¹ Elizabeth Fisher, Eloise Scotford y Emily Barritt, 'The Legally Disruptive Nature of Climate Change', *The Modern Law Review*, 80.2 (2017), 173–201 <<https://doi.org/10.1111/1468-2230.12251>>.

²² Luke Meier, 'Using Tort Law to Understand the Causation Prong of Standing', *Fordham Law Review*, 80.3 (2011), 1241–99 <<https://ir.lawnet.fordham.edu/flr/vol80/iss3/11>> [accedido el 16 de Abril de 2020].

²³ Consulte Richard W. Wright, *Causation in Tort Law*, 73 CALIF. L. REV. 1735, 1813 (1985) (usando “causación real” como palabra clave; “actual causation” en inglés).

²⁴ Consulte en general Arno C. Becht y Frank W. Miller, *The Test of Factual Causation in Negligence and Strict Liability Cases* (1961) (usando “causación factual” como palabra clave; “factual causation” en inglés).

²⁵ Consulte Restatement (Third) of Torts: Liab. for Physical & Emotional Harm § 26 nota del reportero en el comentario j (2005) (“[T]he substantial-factor test can be useful because it substitutes for the but-for test in a situation in which the but-for test fails to accomplish what the law demands.”; en castellano “la prueba del factor sustancial puede ser útil porque sustituye a la prueba contrafactual en cualquier situación en la que la prueba contrafactual no cumple con lo que exige la ley”).

²⁶ Consulte Kenneth S. Abraham, *The Forms and Functions of Tort Law* 105–07 (3d ed. 2007) (explicando el proceso por el cual se espera que el jurado determine la causa del hecho).

²⁷ Consulte Restatement (Third) of Torts: Liab. for Physical & Emotional Harm § 26 comentario a (2005).

²⁸ Friederike E. L. Otto, Ragnhild B. Skeie y otros, 'Assigning Historic Responsibility for Extreme Weather Events', *Nature Climate Change*, 7.11 (2017), 757–59 <<https://doi.org/10.1038/nclimate3419>>; R Licker y otros, 'Attributing Ocean Acidification to Major Carbon Producers', *Environmental Research Letters*, 14.12 (2019), 124060 <<https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab5abc>>; B. Ekwurzel y otros, 'The Rise in Global Atmospheric CO₂, Surface Temperature, and Sea Level from Emissions Traced to Major Carbon Producers', *Climatic Change*, 144.4 (2017), 579–90 <<https://doi.org/10.1007/s10584-017-1978-0>>.

²⁹ *Marshall v Nugent*, 222 F.2d 604, 610 (1st Cir. 1955) (sugiere que “causa legal” y “causa próxima” son sinónimos).

³⁰ Restatement (Third) of Torts: Liab. for Physical & Emotional Harm § 6 (usa el término “alcance de la responsabilidad”).

³¹ Consulte Abraham, *supra* nota 29, en 124 (“Most cases posing the issue of proximate cause can be resolved by the foreseeability test or by a closely related elaboration, the harm- within-the-risk test.”; en castellano, “La mayoría de los casos que plantean la cuestión de la causa próxima pueden resolverse mediante la prueba de previsibilidad o mediante una elaboración estrechamente relacionada, la prueba del *daño relativo al riesgo*.”); Consulte Robertson y otros, *supra* nota 24, en 172 (se describe este enfoque como “lo que los tribunales realmente hacen” en “un número significativo de casos” a pesar de utilizar varios nombres para sus pruebas).

³² Restatement (Third) of Torts: Liab. for Physical & Emotional Harm s 29 (3rd 2010).

³³ Deakin y Markesinis, *ibid*, 225 *et seq*.

³⁴ *ibid*, 231 *et seq*; *Clerk and Lindsell on Torts*, 23rd ed, [2-06].

³⁵ Consulte extensivamente Sarah Green, *Causation in Negligence* (Hart, 2017) Chs 5-6.

³⁶ *Lord Bingham’s language in Fairchild v Glenhaven Funeral Services* [2003] 1 A.C. 32, [7].

³⁷ *Green, nx*, 123, 126.

³⁸ Consulte Heneghan, [46]: “That test is to be applied where the court is satisfied on scientific evidence that the exposure for which the defendant is responsible has in fact contributed to the injury”; en castellano “Esa prueba se aplicará cuando el tribunal esté satisfecho con las pruebas científicas que concluyan que la exposición, por la cual el demandado es responsable, ha contribuido efectivamente al daño.”.

³⁹ *Ibid*, [45].

⁴⁰ Consistently with this, consulte *Green, nx*, 95.

⁴¹ *Ibid*, 94.

⁴² De esto se deduce que la doctrina no estará disponible cuando el daño podría haber sido causado por cualquier otra causa: Wilsher.

⁴³ *MÜNCHNER KOMMENTAR*, *supra* nota 43, en § 249; *GERVEN*, *supra* nota 21, en 396.

⁴⁴ §286 ZPO La evaluación de la prueba a discreción y convicción del tribunal: (1) El tribunal debe decidir, a su discreción y convicción, y teniendo en cuenta todo el contenido de las audiencias y los resultados obtenidos de las pruebas, si las hubiere, si la alegación se debe considerar verdadera o falsa. La sentencia debe exponer las razones que expliquen la condena dada por los jueces. (2) El tribunal estará sujeto a las reglas legales sólo en los casos señalados en el presente código. Disponible en https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_zpo/englisch_zpo.html#p1067 (último acceso el 5 de noviembre de 2020).

⁴⁵ *BGHZ 53, 245, 256.*

⁴⁶ *The General Burden of Proof, Causal Concepts, 55.*

⁴⁷ Marta Infantino y Eleni Zervogianni, *Causation in European Tort Law, Causation in European Tort Law* (Cambridge: Cambridge University Press, 2017) <<https://doi.org/10.1017/9781108289887>>.

⁴⁸ Infantino y Zervogianni, pp. 611–12.

⁴⁹ *Minnerop y Otto, STREVENS, supra nota 4, en 7, 8.*

⁵⁰ *Minnerop y Otto.*

⁵¹ Consulte *Cook v. United States, 545 F. Supp. 306, 308 (N.D. Cal. 1982)* (“Whenever the relative risk to vaccinated persons is greater than two times the risk to unvaccinated persons, there is a greater than 50% chance that . . . [the harm] . . . among . . . [exposed individuals] . . . is attributable to vaccination, thus sustaining plaintiff’s burden of proof on causation.”; en castellano, “Siempre que el riesgo relativo para las personas vacunadas sea mayor que el doble del riesgo para las personas no vacunadas, existe una probabilidad superior al 50 % de que . . . [el daño] . . . entre . . . [individuos expuestos] . . . sea atribuible a la vacunación, sustentando de esta manera la carga de la prueba del demandante sobre la causalidad”).

⁵² Consulte, por ejemplo, *Daubert v. Merrell Dow Pharm., Inc., 43 F.3d 1311, 1320 (9th Cir. 1995)* (“[P]laintiffs must establish not just that their [exposure to the drug in question] increased somewhat the likelihood of [injury], but that it more than doubled it—only then can it be said that [the drug] is more likely than not the source of their injury.”; en castellano, “[L]os demandantes deben establecer no solo que su [exposición al fármaco en cuestión] aumentó un poco la probabilidad del [daño], sino que la duplicó con creces; solo entonces se puede decir que [el fármaco] es la causa del daño más probable.”); *In re Bextra & Celebrex Mktg. Sales Practices & Prod. Liab. Litig., 524 F. Supp. 2d 1166, 1172 (N.D. Cal. 2007)* (Se acuerda que un riesgo relativo mayor a 1.0 establece causalidad general “que la exposición al agente es capaz de causar [la enfermedad en cuestión] en la población general” y que un riesgo relativo mayor a 2.0 puede establecer causalidad específica, que “el producto más que duplica el riesgo de contraer la enfermedad”).

⁵³ *Merrell Dow Pharm., Inc. v. Havner, 953 S.W.2d 706, 715 (Tex. 1997).*

⁵⁴ La relación dosis-respuesta se utiliza para evaluar si una supuesta exposición causa un daño en particular. Véase, por ejemplo, *In re Denture Cream Prods. Liab. Litigio, 795 F. Supl. 2d en 1351-52.* Aquí se opone a la “teoría total de exposición” que apareció en los litigios por asbesto y que en gran medida ha sido desestimada por los tribunales porque “carece de suficiente evidencia en cuanto a hechos y datos”. Véase, por ejemplo, *Vedros v. Northrop Grumman Shipbuilding, Inc., 119 F. Supp. 3d 556, 562 (E.D. La. 2015)* (“La teoría de cada exposición “engloba el punto de vista de que, debido a que la ciencia no ha logrado establecer que una dosis específica de asbesto causa lesiones, cada exposición al asbesto debe considerarse una causa de lesión.”.) (citas omitidas).

⁵⁵ *26 Cal. 3D 588 (1980).*

⁵⁶ *Id. en 612, 607 P.2d 924, 937 (1980)*

⁵⁷ *Id. en*, 612–13.

⁵⁸ Dáithí A. Stone and Myles R. Allen, 'The End-to-End Attribution Problem: From Emissions to Impacts', *Climatic Change*, 71.3 (2005), 303–18 <<https://doi.org/10.1007/s10584-005-6778-2>>; Daniel Mitchell and others, 'Attributing Human Mortality during Extreme Heat Waves to Anthropogenic Climate Change', *Environmental Research Letters*, 11.7 (2016), 074006 <<https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/7/074006>>; Sebastian Sippel and others, 'Warm Winter, Wet Spring, and an Extreme Response in Ecosystem Functioning on the Iberian Peninsula', *Bulletin of the American Meteorological Society*, 99.1 (2018), S80–85 <<https://doi.org/10.1175/BAMS-D-17-0135.1>>; David J. Frame, Michael F Wehner, and others, 'The Economic Costs of Hurricane Harvey Attributable to Climate Change', *Climatic Change*, 160.2 (2020), 271–81 <<https://doi.org/10.1007/s10584-020-02692-8>>.

⁵⁹ Por ejemplo, en la ciudad y el condado de Honolulu, la demanda establece que 'La ciudad ya ha sufrido daños como resultado directo y próximo de la conducta de los 59 demandados, que incluyen... inundaciones y escorrentías intensas durante eventos lluviosos [que] han destruido secciones de las alcantarillas de la ciudad que normalmente se usaban para desviar la lluvia lejos de las áreas pobladas... La ciudad incurrió en costos significativos... durante una temporada de lluvia masiva en abril del 2018... necesitando una respuesta de emergencia'. Ciudad y condado de Honolulu v Sunoco LP et al, 1CCV-20-0000380 (Hawai'i Cir.Ct. 2020), párrafo 151.

⁶⁰ Benjamin Franta, 'Early Oil Industry Disinformation on Global Warming', *Environmental Politics*, 2021, 1–6 <<https://doi.org/10.1080/09644016.2020.1863703>>; Geoffrey Supran y Naomi Oreskes, 'Assessing ExxonMobil's Climate Change Communications (1977–2014)', *Environmental Research Letters*, 12.8 (2017), 084019 <<https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa815f>>.

⁶¹ Por ejemplo, *Sinnok et al. v State of Alaska y otros*, No. 3AN-17-09910 CI (Alaska Super. Ct. 2018).

⁶² Por ejemplo, *St. Bernard Parish Government v United States*, 121 Fed. Cl. 687 (Ct. Cl. 2015).

⁶³ *In re Roundup Prod. Liab. Litig.*, 358 F. Supp. 3d 956 (N.D. Cal. 2019)

⁶⁴ Minnerop y Otto.

⁶⁵ El término "eggshell skull" se refiere a una persona hipotética con un cráneo tan delicado como una cáscara de huevo. En este ejemplo paradigmático, un demandado que hiere al demandante de cáscara de huevo no es consciente de su condición e inesperadamente hace que se rompa el cráneo. Según la doctrina establecida, el autor del daño es responsable de todos los daños resultantes del contacto ilícito, incluso si la gravedad de la lesión fue mayor que la que podría haber experimentado otra persona en lugar de la víctima.