



EL PRINCIPIO IN DUBIO PRO NATURA: UN DESAFÍO REGULATORIO CLAVE PARA LA INCORPORACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EN LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RIESGOS

The in dubio pro natura principle: a key regulatory challenge for incorporation of uncertainty in risk-based environmental decision-making

Iván Vargas-Chaves

Universidad Militar Nueva Granada

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6597-2335>

E-mail: ivargas@outlook.com

Alexandra Cumbe-Figueroa

Universidad La Gran Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8407-2671>

E-mail: alexandra.cumbe@ugc.edu.co

Diana Marulanda

Universidad Militar Nueva Granada

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2272-1242>

E-mail: dianamarula@gmail.com

Trabalho enviado em 25 de março de 2024 e aceito em 28 de abril de 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



Rev. Quaestio Iuris., Rio de Janeiro, Vol. 17, N.03, 2024, p. 31-54

Iván Vargas-Chaves, Alexandra Cumbe-Figueroa e Diana Marulanda

DOI: [10.12957/rqi.2024.83028](https://doi.org/10.12957/rqi.2024.83028)

RESUMEN

El presente artículo busca evidenciar la transición del principio de precaución al principio *in dubio pro natura* como solución y enfoque para la toma de decisiones anticipatorias de daño ambiental, en un escenario de desconocimiento del estado actual de la ciencia sobre los potenciales riesgos que ciertas actividades, tecnología, procesos o productos pueden tener. Para cumplir este objetivo, se recurrió al análisis documental con un enfoque hermenéutico y holístico como metodologías de estudio y aproximación a esta problemática. En los resultados, se presentan una serie de consideraciones desde el derecho comparado, haciendo un especial énfasis en el intercambio de conocimiento jurídico y en la complejidad que supone adoptar una decisión que favorezca a la naturaleza, ante la existencia de cualquier duda razonable sobre potenciales daños irreversible sobre los que no se tenga conocimiento. Por último, se concluye que el principio *in dubio pro natura* puede ser una solución a la pérdida de legitimidad institucional del principio de precaución, especialmente en casos complejos.

Palabras clave: Principio *in dubio pro natura*; Principio de precaución; Daños ambientales; Organismos Modificados genéticamente; Riesgo ambiental

ABSTRACT

The objective of this paper is to demonstrate the transition from the precautionary principle to the *in dubio pro natura* principle, as a solution and approach for making anticipatory decisions on environmental damages. These damages are caused by ignorance of the "current state of the science" about the potential risks that certain activities, technology, processes, or products may have. The methodology used was documentary analysis, and the theoretical framework adopted considered a hermeneutic and holistic approach to studying this problem. In the results chapter, the authors present some reflections from comparative law, with special emphasis on the exchange of legal knowledge; and on the complexity of adopting a decision that favors nature, when there is no knowledge of potentially irreversible damage. Finally, the paper concludes that the *in dubio pro natura* principle could be a solution to the problem of the institutional legitimacy of the precautionary principle in complex cases.

Keywords: In Dubio Pro Natura Principle; Precautionary Principle; Environmental Damage; Genetically Modified Organisms; Environmental Risk

INTRODUCCIÓN

El principio *in dubio pro natura* nace en la década de los setenta como parte del enfoque precautorio que el derecho alemán le otorgó al *vorsorgeprinzip* o principio de precaución. Con los años, principio *in dubio pro natura* ha evolucionado y se ha integrado en otros ordenamientos jurídicos como el de Ecuador o Costa Rica, siendo una respuesta anticipatoria al riesgo ambiental en un escenario de incertidumbre, y en un escenario en el que se pone a la naturaleza en primer lugar respecto a cualquier actividad, tecnología, servicio o producto que pudiese ocasionar un potencial daño al ambiente.

A su vez, el principio de precaución ha perdido legitimidad social e institucional como consecuencia de su falta de indeterminación y de normas que regulen en los ordenamientos la forma en cómo debe invocarse; más allá de su mera enunciación como un criterio jurídico interpretativo que un juez o un funcionario podrá adoptar, o no, ante una situación incierta de potencial riesgo al ambiente o a la salud humana.

El presente artículo, que es producto resultado del ejercicio académico del autor como profesor de la Universidad Militar Nueva Granada y de la autora como profesora de la Universidad La Gran Colombia, tiene por objetivo evidenciar la necesaria transición que debe darse desde el principio de precaución al principio *in dubio pro natura*, en un panorama de incertidumbre o desconocimiento de futuros daños por parte del estado actual de la ciencia.

Para lograrlo, se plantea la siguiente pregunta guía como parte del problema de investigación: ¿Puede el principio *in dubio pro natura* sustituir o complementar el enfoque anticipatorio del principio de precaución, en aquellos casos complejos o de difícil resolución sobre potenciales daños ambientales? Con el fin de dar respuesta a este interrogante, se recurrió a un método de análisis documental con un doble enfoque, hermenéutico y holístico; tal como se describirá en el apartado correspondiente de metodología.

Así, en un primer apartado de resultados presenta unas consideraciones sobre el ‘deber ser’ de la gestión de riesgos ambientales en escenarios inciertos de potenciales daños. A continuación, plantea una crítica al principio de precaución tomando como estudio de caso los organismos modificados genéticamente para, de esta manera, ilustrar el tránsito que se da desde esta principio al principio *in dubio pro natura*.

Esto último, a partir de una interpretación novedosa que ofrece el derecho comparado, que concibe desde la teoría de Ikea de FRANKENBERG (2010), el intercambio de conocimiento jurídico que permite buscar alternativas en aquellos sistemas normativos que tengan las condiciones

para ser, en un futuro, receptores de reglas legales ‘compradas’ o ‘reensambladas’ desde el derecho comparado.

Como conclusión y aporte, el artículo logra dar cuenta de la necesidad de llevar a cabo un tránsito desde el principio de precaución al principio *in dubio pro natura*, en aquellos casos de difícil resolución o de gran complejidad. Al final, lo que debe perseguir tanto el legislador como el juez o funcionario encargado de tomar una decisión anticipatoria de riesgos ambientales, es favorecer a la naturaleza ante la existencia de cualquier duda razonable sobre potenciales daños irreversible al ambiente.

METODOLOGÍA

Para lograr el objetivo propuesto en el presente artículo, y atendiendo al objeto de estudio, el ejercicio investigativo aquí realizado se enmarca en un método de análisis documental con un enfoque hermenéutico. Para ello, se aplicaron técnicas de revisión de insumos bibliográficos doctrinales, jurisprudenciales y normativos, haciendo un especial énfasis en fichas informativas, que permitieron estructurar los hallazgos e información en divisiones y subdivisiones, siguiendo un encuadramiento deductivo para presentar la información.

De la búsqueda realizada en bases de indexación como Scopus o Web of Science entre otras, incluyendo las bases de consulta especializadas en el ámbito jurídico, se realizó un mapeo bibliográfico a través de palabras clave en castellano e inglés, y sobre cinco ejes temáticos: ‘principio de precaución’, ‘in dubio pro natura’, ‘organismos genéticamente modificados’, ‘daños ambientales’ y ‘riesgo ambiental’.

Para esta labor fue necesario validar previamente lo co-citación entre documentos consultados; ello con el fin de identificar las referencias bibliográficas utilizadas con una mayor frecuencia. Luego, se suprimieron los registros duplicados, logrando consolidar 205 registros, de los cuales 114 provienen de las dos referidas bases de indexación y los 91 restantes en libros, capítulos, normatividad vigente, jurisprudencia además de otros documentos de consulta pública como conceptos e informes.

Por último, dentro del diseño metodológico se tuvo en cuenta un enfoque holístico; necesario para dar cuenta de la transición del principio de precaución al principio *in dubio pro natura*, y a través del cual fue posible comprender la pérdida de legitimidad institucional del principio de precaución, un fenómeno sobre el que se sitúa la problemática propuesta en el artículo.

RESULTADOS

1. LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES EN UN CONTEXTO DE INCERTIDUMBRE

Para Ulrich Beck, vivimos en una sociedad del riesgo que se caracteriza por los peligros y las potenciales afectaciones a la salud humana, el ambiente y la misma existencia planetaria (BECK, 1997). Ello se enmarca en un contexto de incertidumbre que ha introducido progresivamente los avances tecnológicos, y que ha llevado a disciplinas del saber cómo la economía, la ciencia política o el derecho, a incorporarlo en su esfera de estudios.

La incertidumbre como un elemento de la sociedad del riesgo es, además, un desafío en la regulación de actividades con potenciales impactos en el ambiente y la salud humana. Esto ha llevado a la comunidad científica a cuestionar la visión que se tiene de la gestión de la incertidumbre como mecanismo anticipatorio del daño, pues no en pocas ocasiones se dibuja un abismo entre la información disponible de los potenciales daños, y la normatividad vigente en los ámbitos ambiental y sanitario.

De acuerdo con REIS & SPENCER (2019), la gestión de la incertidumbre en este ámbito se clasifica en cuatro niveles. En el primero, se aplican estándares regulatorios deterministas para una fácil anticipación, dado que la incertidumbre es inexistente. En el segundo, se aplican estándares a partir de métodos estocásticos para evaluar la probabilidad de un impacto potencial negativo. El tercero, combina estándares de evaluación cualitativos y cuantitativos para llegar a un grado de certeza científica razonable. En el cuarto, se toma en cuenta un grado de certeza científica con una alta probabilidad de daño, para implementar estándares de evaluación cualitativa y cuantitativa para la toma de decisiones.

En materia ambiental, los asuntos relacionados con la salud y el goce de un ambiente sano se deben situar en el cuarto nivel, esto es, en el mismo en el que se sitúan fenómenos de la naturaleza como tsunamis, huracanes o terremotos. Por lo demás, la gestión de la incertidumbre sobre los riesgos potenciales al ambiente es un asunto de notable complejidad, dados los factores tanto exógenos como endógenos que pueden confluir en una actividad, producto o externalidad (VARGAS-CHAVES & GRANJA-ARCE, 2018a).

Así, los riesgos derivados de problemas que se encuentran desprovistos de criterios unívocos y estables como el cambio climático, la contaminación electromagnética o los residuos de actividades peligrosas, sitúan al aparato estatal en un escenario de compleja interpretación de los daños

potenciales. Además, la gestión de la incertidumbre se caracteriza por un criterio precautorio que busca anticiparse a un daño teniendo en cuenta la información disponible para ese momento.

Atendiendo a las anteriores consideraciones, la gestión de la incertidumbre más allá de estructurarse como una doctrina útil para encargados de la toma de decisiones en lo público, académicos o científicos, debe ser vista como concepto que estimula la creación y métodos de validación de hipótesis comprobables; al mismo tiempo que es un impulso a la investigación, por ejemplo, sobre el rol de la contaminación electromagnética, propia de antenas de telecomunicaciones o aparatos de telefonía móvil, en la génesis de enfermedades, o en los impactos al ambiente y la salud humana del uso de pesticidas como el glifosato.

2. EL CASO DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

Las ciencias exactas, y en particular las ciencias de la vida han tenido una explosión de nuevo conocimiento en las últimas décadas. Una de las áreas disciplinares que más ha aportado en este sentido es la genética molecular. Desde la década de los cuarenta, mediante el desarrollo de técnicas para modificar el ADN de los seres vivos, representa un avance muy importante para la humanidad.

En efecto, la posibilidad de secuenciar y manipular el ADN, de la mano de un mejor entendimiento de los diversos fenómenos que se dan tanto a nivel molecular como celular, proyecta un panorama prometedor para la cura o el tratamiento de enfermedades, e incluso en una sustancial mejor productividad en el campo (FREY, 2007; ZHANG, WOHLHUETER & ZHANG, 2016).

Así, la agroindustria a través de los organismos genéticamente modificados u OGM, ha impactado el relacionamiento entre el ser humano y el campo, pues sobre estos organismos que son, en esencia, variedades vegetales a las que se les inserta uno o varios genes, han llegado a mejorarse luego de acentuarse ciertas características (OLIVER, 2014).

Los defensores de la ingeniería genética sostienen que “la modificación genética es mucho más precisa que las técnicas de cruzamiento previas, porque las secuencias genéticas insertadas están bajo control, y que, por lo tanto, todo en el organismo permanece igual excepto el gen modificado” (HERBERT ET AL, 2006, p. 131). Además, porque los genes sólo expresan aquello que tienen codificado con especificidad (HERBERT, 2005; EWEN & PUSZTAI, 1999).

Pese a ello, un sector de la comunidad científica ha venido advirtiendo sobre los riesgos potenciales del uso de organismos genéticamente modificados en la salud humana y en el ambiente. De forma particular, se ha centrado en los daños que potencialmente pueden ocasionar a los recursos hídricos, la diversidad biológica y los graves problemas de salud ambiental a las especies animales y vegetales expuestas (CAROLAN, 2008; FAURE & WIBISANA, 2010; LIU, 2021).

De hecho, desde la década de los noventa se han presentado informes sobre los riesgos biológicos que se asocian al uso de organismos genéticamente modificados en variedades vegetales (Ho, 1998), tales como “daños en su consumo, reacciones alérgicas y la continua aparición de malezas resistentes al herbicida” (FRANCESE & FOLGUERA, 2018, p. 9)

En el caso de las secuencias genéticas de virus para activar los denominados ‘genes de interés’ introducidos o ‘genes promotores’ en las variedades vegetales, existe una preocupación por el uso de virus en estas modificaciones genéticas tal como lo señala KACZEWER (2001). En efecto, el uso de esta técnica en los alimentos de origen vegetal modificados genéticamente puede llegar a tener efectos a mediano y largo plazo en la salud humana por la presencia de fragmentos de los virus utilizados (HO & CHING, 2004).

De acuerdo con HERBERT ET AL (2006), existe un panorama incertidumbre sobre el potencial tóxico de los alimentos modificados genéticamente que se consumen, pudiendo ser graves e incluso letales. Ello, pues, aunque la probabilidad de comercializar un alimento dañino es baja, no lo es si este se comercializa y consume en cantidades de sustancias que, aunque imperceptibles en pruebas rutinarias de laboratorio, pueden ocasionar efectos adversos por una eventual acumulación en el organismo humano.

Este fue el caso del suplemento alimentario L-triptófano obtenido a partir de la bacteria *Bacillus amyloliquefaciens* genéticamente modificada, lo cual ocasionó una condición denominada "mialgia eosinofílica", síndrome caracterizado por graves dolores musculares (mialgia) y por un incremento anormal de los leucocitos (eosinofilia) que provocó la muerte de, al menos, 37 personas, además de daños permanentes a 1500 individuos en los EE.UU. entre 1989 y 1991 (HERBERT ET AL, 2006, p. 135).

Y aunque para los defensores del uso de técnicas de ingeniería genética en variedades vegetales existe un interés superior que es el bienestar de la humanidad, éste suele cambiar de acuerdo con las circunstancias (HERBERT, 2005).

No en vano, con el fin de refutar esta visión, los críticos sostienen que el riesgo puede ser mayor que los beneficios, pues se ha demostrado que el consumo de alimentos modificados genéticamente puede llegar a causar alergias o toxicidad (GHIMIRE ET AL, 2023). En respuesta, los defensores han aportado evidencias que demuestran que, en algunos casos, tanto el ADN como las proteínas modificadas se descomponen tras ser introducidas y, por ende, no llegan a sobrevivir (YALI, 2022).

En suma, aunque estos avances puedan resultar esperanzadores pues en los organismos modificados genéticamente podría estar la solución al problema de hambre en el mundo, o de varias afecciones ocasionadas por déficit de nutrientes, lo cierto es que “las críticas resaltan las

interacciones que a nivel genético y molecular existen y presentan un panorama complejo sobre la forma en que la información genética se expresa” (FRANCESE & FOLGUERA, 2018, p. 9).

De acuerdo con lo anteriormente descrito, cabe plantear una preocupación desde la gestión jurídica del riesgo ambiental, y es si la promesa de un campo más productivo y una economía más estable puede llegar a desligarse de factores de riesgo complejos y potenciales.

Se trata de un doble aspecto complementario. Por un lado, una publicidad que realiza afirmaciones en términos de promesas y donde las necesidades de los consumidores están en relación directa con la de los productores. Por otro lado, la publicidad nunca establece los potenciales costos asociados. Aun reconociendo que las necesidades en cuestión pudieran ser saldadas con dicho producto, nunca se señalan potenciales efectos negativos o no considerados, o simplemente alternativas a dicha opción. (FRANCESE & FOLGUERA, 2018, p. 20)

En suma, el caso de los organismos modificados genéticamente es un reto importante para el derecho ambiental. En palabras de los citados autores al no considerar los factores de riesgo que se generan “desde el propio recorte y simplificación de marcos teóricos para generar escenarios lineales y deterministas” (*idem*), se puede llegar al error de simplificar promesas exacerbadas, omitiendo al mismo tiempo factores de riesgo con consecuencias irreversibles y daños en masa (DOHRMANN, 1990).

3. EL PROBLEMA DEL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

El alto tribunal constitucional en Colombia ha advertido que el principio de precaución tiene por objeto dotar al aparato estatal de instrumentos para “actuar ante la afectación, el daño, el riesgo o el peligro que enfrenta el medio ambiente, que lo comprometen gravemente, al igual que a los derechos con él relacionados” (CORTE CONSTITUCIONAL DE COLOMBIA, SENTENCIA C-703 DE 2010).

El principio de precaución se invoca y aplica en aquellos casos donde el nivel de certeza razonable es inexistente, es decir, donde existe un grado de incertidumbre sobre los potenciales daños que el riesgo derivado de un producto, proceso o actividad puede ocasionar al ambiente o a la salud humana. El aparato estatal tendrá la obligación de suspender precautoriamente ese producto, proceso o actividad, trasladándole la carga probatoria a la fuente emisora, la cual deberá demostrar que ese riesgo es inexistente o que por lo menos es controlable.

Como complemento, en el caso de los riesgos ambientales sobre los cuales existiese un grado de certeza razonable sobre las consecuencias y daños potenciales de un proceso, producto o actividad, operará el principio de prevención; el cual le permitirá al Estado actuar preventivamente

ordenando la cesión de dicho proceso, producto o actividad hasta tanto la fuente emisora del riesgo no obre de conformidad con ese conocimiento anticipado del riesgo, y a favor del ambiente o la salud humana.

En el caso que se examinará en el presente artículo, el principio de precaución adquiere una especial relevancia pues el grado de certeza sobre los potenciales daños ambientales y a la salud humana que derivan del uso y consumo de organismos modificados genéticamente es aún inexistente, pues el estado actual de la ciencia aún sitúa el debate en un grado de incertidumbre (MYHR & TRAAVIK, 2002; VON DER LIPPE & KOWARIK, 2007; TEFERRA, 2021); que es sobre lo que aterriza el principio de precaución y no el principio de prevención.

Así, pese a la naturaleza del principio de precaución, y su importancia para el Derecho ambiental, este ha sido objeto de críticas desde la psicología cognitiva y la economía de la conducta. Para SUNSTEIN (2009), el enfoque precautorio que ofrecen este principio omite la heurística de la disponibilidad y el descuido de la probabilidad; dos fenómenos que le plantean a los jueces y funcionarios encargados de aplicarlos un enorme reto que aún no se ha dimensionado.

De un lado, la heurística de disponibilidad se desarrolla desde la imprecisión que tienen la persona o personas a cargo de la toma de decisión para evaluar la magnitud del riesgo. Ello, en tanto se suele indagar por casos similares que se pudieran presentar con facilidad, y no en un criterio objetivo del riesgo.

“Si es el caso, las posibilidades que tengan miedo aumentan. Tal situación, sin embargo, da luz verde a que riesgos no disponibles (al menos en comparación con otros: por ejemplo, exponerse al sol de manera imprudente versus fumar) se tornen realmente peligrosos como consecuencia de su invisibilidad.” (SILVA ESPINOSA, 2015, p. 548)

Del otro lado, el descuido de la probabilidad se produce cuando el funcionario o juez encargado de tomar una decisión anticipatoria del riesgo, se concentra en el peor de los escenarios, aunque la improbabilidad de este sea alta. SUNSTEIN (2009) insiste en que el descuido de la probabilidad se presenta con mayor frecuencia cuando “hay en juego emociones intensas” (p. 94), entre ellas el miedo.

Al margen de lo anteriormente descrito, es notorio que el principio de precaución “goza de una extendida fama, tanto a nivel de legislaciones domésticas -si bien con distintos énfasis en el derecho continental y en el mundo anglosajón- como en el ámbito del derecho internacional” (SILVA ESPINOSA, 2015, p. 548). Esto se explica, de un lado, en la versatilidad para aplicarlo en diversas situaciones ante la falta de normas que regulen las condiciones de invocabilidad, y del otro, de ese

mismo reconocimiento o ‘fama’ que tiene ante las autoridades ambientales y los jueces como mecanismo anticipatorio del riesgo ambiental.

En efecto, en materia de derecho y gestión ambiental los riesgos de potenciales daños irreversibles ocasionados por actividades industriales y por un desmedido uso de los recursos naturales, llevan al legislador y a los jueces a recurrir a estos mecanismos anticipatorios. No obstante, el problema del principio de precaución, tal como lo plantea Iván Vargas-Chaves, uno de sus principales críticos, parte de una pérdida de legitimidad social e institucional como consecuencia de su errónea interpretación y aplicación.

La falta de normatividad que regule las condiciones de invocabilidad lo tornan en un principio ambiguo; llegando incluso a desconocer el contexto económico, social, político e incluso jurídico ante una problemática ambiental (VARGAS-CHAVES & GRANJA-ARCE, 2018b). Así se evidenció en Colombia con el caso del Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante la aspersión aérea con Glifosato, por sus siglas PECIG, donde fue aplicado tardíamente como resultado de los intereses económicos y políticos ‘de turno’ que buscaban moldear el principio para no aplicarlo (VARGAS-CHAVES, 2017).

Esta postura se sustenta en la tesis de SUNSTEIN (2009), para quien el principio de precaución se traduce en una instrucción ambivalente que busca “evitar los pasos” que lleguen a suponer un riesgo potencial de daño. Esta ambivalencia llega a ser incoherente y paralizante, además de un obstáculo para regular o no regular una actividad determinada:

“Incoherente, pues “[l]a regulación que exige el principio siempre da lugar a riesgos propios y, por ello, el principio prohíbe lo que, a la vez, exige” (p. 27). Paralizador, entre otras razones, porque la regulación que impone puede “privar a la sociedad de importantes beneficios” (p. 46), generando daños que podrían haberse prevenido, como en el caso de los medicamentos; además, el principio “se presenta como un obstáculo para la regulación y para la no regulación, y para todo lo que hay en el medio” (SUNSTEIN, 2009, p. 52).

En suma, es un principio en constante evolución, y que por lo pronto se presenta como un criterio interpretativo –dentro de una libre apreciación carente de criterios objetivos, científicos o técnicos- que puede o no adoptar el juez o el funcionario encargado de aplicarlo. Su vinculatoriedad en cualquier caso dependerá, en un futuro, de que se regule la forma en cómo debe aplicarse y los criterios de invocabilidad (VARGAS-CHAVES, IBÁÑEZ-ELAM & GÓMEZ-REY, 2020).

4. DEL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN AL PRINCIPIO IN DUBIO PRO NATURA



El principio *in dubio pro natura* se planteó por primera vez en la década de los setenta en la República Federal Alemana, como parte integrante de la explicación del *vorsorgeprinzip*, esto es, del principio de precaución (GÜNDLING, 1990; BJÖRK-SIGURÐARDÓTTIR, 2010). Este último, entendido como la aplicación de la acción protectora ante la falta de consenso científico -o incertidumbre- sobre el riesgo de la generación de un daño irreversible (VARGAS-CHAVES, 2017).

La relevancia del principio de precaución fue tal que se discutió su contenido y alcance en diferentes escenarios internacionales, especialmente en materia ambiental, propiciando con ello su consagración como uno de los principios generales del derecho internacional ambiental de la Declaración de Río de Janeiro de 1992, así como su posterior redefinición global a la obligación de los Estados de adoptar medidas frente a las situaciones que, ante la incertidumbre científica, representen una amenaza potencial de daño a la salud humana y al entorno.

Sin embargo, en el sistema legal alemán el precepto *in dubio pro natura* se entiende como parte de la conceptualización del principio de precaución, es decir, como uno de los elementos mediante los cuales se explica que ante la existencia de duda de generación de daño irreversible debe favorecerse la naturaleza. De tal suerte, la frase del latín ha servido para describir y darle contenido al principio precautorio (TROUWBORST, 2007; BJÖRK-SIGURÐARDÓTTIR, 2010) y no como un precepto autónomo con fuerza jurídica vinculante para la protección del entorno.

Así las cosas, en el Derecho alemán el principio de precaución se reconoce como un imperativo que implica la posibilidad de adoptar medidas en el marco de un riesgo asumido, en el que en caso de incertidumbre debe primar la naturaleza (*in dubio pro natura*). Por ende, es obligación del Estado y los particulares recurrir a los medios necesarios para proteger la salud humana y el entorno de forma preventiva, lo cual significa que si bien puede que no sea la mejor medida (puede tratarse de una transitoria), debe prevenir la ocurrencia del daño (AHLSTRÖM, 2020).

De lo anterior podemos entonces extraer que, en el derecho alemán, sistema en el que surgió el principio de precaución, la figura de *in dubio pro natura* se adoptó por primera vez allí como un elemento que hace parte de la narración del precepto precautorio, es decir, sin una categoría adicional a la de ser un enunciado explicativo. No obstante, en otros sistemas legales como el de Costa Rica o Ecuador, se le ha dado un significado y alcance diferente como lo veremos a continuación.

La abstracción conceptual *in dubio pro natura* ha permitido que este se incorpore a otros sistemas legales, desde lo que Frankenberg y Michaels denominarían ‘descontextualización’, esto es, a partir del despojo de su significado contextual, para con ello idealizar las reglas en el sentido que suponen que significa y funciona.

Así, pues, una vez este principio es incluido en un sistema jurídico se le da un alcance y significado de acuerdo con la interpretación que cada contexto considere en lo que se conoce como la etapa de ‘recontextualización’. Sobre el particular, es posible traer a colación los ejemplos de Costa Rica y Ecuador que, en un marco exegético han definido su naturaleza jurídica, en los siguientes términos:

En el caso de Costa Rica, la jurisprudencia de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia ha utilizado la noción de *in dubio pro natura* como un equivalente al principio de precaución, es decir, como una prerrogativa autónoma que le permite explicar la procedencia de la acción precautoria en materia ambiental ante la incertidumbre científica.

De manera que, conforme con la interpretación costarricense, existe una analogía entre el principio de precaución, el de prevención¹ y el de *in dubio pro natura*, así como una relación causal entre ellos que implica que en el marco de la protección del entorno y los recursos naturales se requiere de una actitud preventiva, según la cual la degradación y el deterioro ambiental se minimicen y, permita aplicar la duda en favor de la naturaleza (CORTE SUPREMA DE JUSTICIA DE COSTA RICA, 5893-95/1995).

En la misma línea, la Ley Diversidad Biológica de Costa Rica consagra como uno de sus principios orientadores el de “precaución o *in dubio pro natura*”, el cual se comprende como aquel que procede frente a situaciones de amenaza o peligro de la generación de un daño grave o inminente a la biodiversidad y a los conocimientos asociados. Aclarando que la falta certeza científica no puede utilizarse como motivo para aplazar la adopción de medidas de protección. Respecto a este punto, PEÑA CHACÓN (2014) refiere que, en el sistema jurídico costarricense, el principio *in dubio pro natura* se concibe como una figura equivalente al principio de precaución, es decir, como principios análogos.

De esta manera, desde el Derecho costarricense la expresión *in dubio pro natura*, a diferencia del sistema legal alemán, se concibe como un sustantivo que ofrece una alternativa a la denominación de principio de precaución, aunque compartiendo el mismo contenido y alcance jurídico.

En Ecuador se consagró en el texto constitucional de 2008 el *in dubio pro natura*² como un principio autónomo que opera en caso de duda respecto al alcance de las disposiciones normativas

¹ Entendido como el deber de adoptar las medidas necesarias para prevenir la generación de un daño a la salud humana y el ambiente, ante la certeza científica de la ocurrencia de este (VARGAS-CHAVES, 2017).

² No se establece de manera taxativa el nombre del principio, sino su contenido. Se desarrolla posteriormente mediante el CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE DE ECUADOR (2017).

en materia ambiental, a partir de la aplicación de su sentido más favorable a la protección de la naturaleza (art. 395, núm. 4).

En desarrollo de ello, el Código Orgánico del Ambiente de Ecuador expedido en el año 2017 determina que en virtud del principio de *in dubio pro natura*, ante la falta de información, vacío legal o contracción normativa, que genere duda sobre el alcance de las disposiciones ambientales, se aplicará lo que más le favorezca a la naturaleza (art. 9). De este modo, la definición del legislador ecuatoriano aborda el principio *in dubio pro natura* de manera independiente al principio de precaución, determinando que su aplicación procede frente a la incertidumbre de la normativa ambiental y no ante situaciones que supongan una amenaza o riesgo de generación de daño ambiental.

De este modo, la perspectiva ecuatoriana nos ofrece otra manera de entender el *in dubio pro natura*, esto es, como un criterio hermenéutico para las autoridades, los operadores jurídicos y, en general el Estado, relativo a preferir la interpretación más favorable para el ambiente de las normas que lo regulan. Se trata entonces de una herramienta interpretativa que no hace parte del principio de precaución, ni se califica como equivalente, es decir, su existencia y aplicación no depende de la acción precautoria, sino que erige como un precepto autónomo.

En Colombia la definición del principio de *in dubio pro natura* o también denominado *in dubio pro ambiente* se ha dado en el marco de la jurisprudencia constitucional desde diferentes perspectivas, a saber, se encuentra aquella contenida en los primeros pronunciamientos del alto tribunal que explica este principio con sutiles diferencias frente al de precaución. Es decir, lo reconoce desde una relación de causalidad, en la medida que la aplicación de este último, ante la duda e incertidumbre científica sobre los riesgos de la generación de un daño irreversible a la salud humana y/o al ambiente, debe hacerse de manera tal que favorezca la naturaleza (CORTE CONSTITUCIONAL DE COLOMBIA, SENTENCIAS C-339/02; SU-383/03).

Por otro lado, encontramos el enfoque adoptado en providencias recientes de la Corte Constitucional, en las cuales sostiene que el principio de *in dubio pro natura* implica que en la interpretación normativa y frente a tensiones entre principios y derechos, las autoridades deben aplicar la opción que resulte más acorde con la garantía y el disfrute del ambiente sano, así como frente a aquella que lo limite o lo restrinja (CORTE CONSTITUCIONAL DE COLOMBIA, SENTENCIA C-449/2015). Esta definición del alto tribunal se aparta del enfoque causalista desde el cual lo había abordado y, en su lugar, lo define como un parámetro de interpretación que debe tener en cuenta la institucionalidad ante determinadas situaciones.

Adicionalmente, el Consejo de Estado ha explicado que el principio *in dubio pro natura* se deriva del principio ‘*pro homine*’ de los derechos humanos y, especialmente, del derecho a gozar

de un ambiente sano e implica que la interpretación judicial de las normas ambientales debe hacerse de manera amplia cuando se trate de aquellas que protegen la naturaleza y, de forma restrictiva con las que limitan el entorno o el ejercicio del derecho a gozar de un medio en condiciones equilibradas (CONSEJO DE ESTADO DE COLOMBIA, SENTENCIA DEL 8 DE AGOSTO DE 2013).

De este modo, podemos señalar que en el sistema jurídico colombiano la expresión *in dubio pro natura* se ha descrito como un principio que depende de la aplicación del de precaución y; también como una herramienta hermenéutica para las autoridades en la interpretación normativa y para el desarrollo de la labor judicial. Se trata entonces de una forma de entender y describir esta figura jurídica, a partir de lo que podríamos denominar una recontextualización de su significado y función.

Sobre este punto, el artículo presentará a continuación unas reflexiones en el marco del intercambio jurídico, y en un escenario complejo como lo es la gestión del riesgo y la incertidumbre en materia ambiental, analizando este principio desde el derecho comparado y desde el enfoque precautorio.

DISCUSIÓN

Ralf Michaels, en *One Size Can Fit All – On the Mass Production of Legal Transplants*, propone un estudio de los enfoques sobre los cuales se ha descrito y analizado el Derecho comparado, haciendo especial énfasis en la tesis desarrollada por FRANKERBERG (2010) y su teoría del Ikea, la cual utiliza como metáfora –para describir el intercambio de conocimiento jurídico– un supermercado donde los elementos constitucionales estandarizados se almacenan y están disponibles para su compra y reensamble por parte de los legisladores y constituyentes en todo el mundo.

Al respecto, MICHAELS (2013) critica la posición funcionalista de la teoría del Ikea y, en su lugar resalta su éxito como concepción formalista, destacando además que los trasplantes legales no ocurren de manera aislada, sino que en la actualidad las reglas ‘poderosas’ son aquellas que son tan formales que, debido a su poco significado intrínseco, pueden incorporarse en sistemas legales muy diferentes porque están más abiertas a los cambios de significado dentro de una sociedad.

Para desarrollar esto, el citado autor recrea la referida teoría de Frankenberg añadiendo otra etapa³ y hace referencia a algunas de las críticas que se le han hecho a la misma. Estas críticas se

³ Frankenberg desarrolla la teoría del Ikea en cuatro etapas, pero MICHAELS (2013) propone que sean cinco: El paso de la etapa 1 a la 2 (descontextualización de la regla); el paso de la etapa 2 a la 3 (captura la transferencial del reservorio local al global); el paso de la etapa 3 a la 4 (la regla no pertenece a ningún sistema); la etapa de la 4 a la 5 (la recontextualización de la regla legal).

centran en la premisa de la descontextualización y la recontextualización de las reglas, que viajan libremente entre los niveles locales, o lo que es lo mismo, en un mercado de mercantilización de las reglas legales como proposiciones que se pueden comprar y vender en un mercado público global de leyes⁴.

En el contexto de esta discusión, donde se describe al intercambio de conocimiento jurídico como un mercado de leyes que viajan sin un significado contextual, toda vez que éste puede ser dado por el país receptor de la regla legal, resulta por lo menos válido plantear un escenario de transición del principio de precaución al principio *in dubio pro natura*.

Para empezar, se ha planteado hasta este punto que el principio de precaución requiere de un mayor desarrollo normativo en aras de recuperar su legitimidad social e institucional. La falta de una norma que lo regula lleva a que el juez o el funcionario público encargado de aplicarlo adopte facultativamente o no adopte medidas anticipatorias del riesgo, según la libre apreciación o los intereses políticos o económicos tras la decisión de aplicar el principio; privando a la sociedad de los beneficios que trae consigo un mecanismo como este.

Y aunque el principio de precaución está llamado a operar sin que sea necesaria una prueba que lleve al juez o al funcionario a un grado de certeza, y antes de la ocurrencia del daño, evitando situaciones potenciales de peligro o daños irreversibles; en la práctica debe reconsiderarse el conjunto de mecanismos anticipatorios del daño que se sustentan en la principalística del Derecho ambiental.

Es aquí donde el principio *in dubio pro natura* empieza a jugar un rol clave para la gestión jurídica del riesgo y la incertidumbre en materia ambiental. Este principio, desde la teoría de la Ikea⁵, puede abordarse como una transición necesaria que viene desde la pérdida de legitimidad social e institucional del principio de precaución tras descontextualizar y recontextualizar las reglas legales de los mecanismos anticipatorios del daño ambiental, y en el marco del intercambio jurídico.

De esta manera, como se ve con la expresión *in dubio pro natura*, el intercambio de conocimiento jurídico en el mundo globalizado permite que la abstracción conceptual de

⁴ La crítica a la recontextualización del paso de la etapa 4 y 5 (los reformadores de la ley como insensibles a los requisitos reales del país receptor); la crítica a la descontextualización del paso de la etapa 1 a 2 (se basa en la distinción entre leyes como texto en contraste con las leyes como enunciados proposicionales) y; aquella que se da entre las etapas 2, 3 y 4 de la mercantilización de la regla legal como un objeto que se puede comprar y vender en un mercado global de las leyes

⁵ En el texto de Michaels, se ofrece una explicación y análisis de la teoría del Ikea de Frankenberg, destacando algunas de sus principales críticas y las ventajas que supone para el estudio comparado que proporcione una estructura en la narración del intercambio de reglas en el sistema legal globalizado. Sin embargo, el formalismo en el que se fundamenta la misma, explicando las reglas legales como reglas vacías que viajan sin un significado contextual, sino como meras declaraciones proposiciones o cosas implican el pensar las leyes como mercancías que hacen parte del flujo de capital de la economía en general. (MICHAELS, 2013)

determinadas figuras legales pueda ser vista como un elemento que facilita el movimiento de las leyes o instrumentos como declaraciones proposicionales sin contexto y, en consecuencia, que pueden ser susceptible de acomodarse al que lleguen.

Es el caso de los fallos en sentencias que resuelven acciones de amparo constitucional sobre derechos individuales o colectivos en conexidad con los primeros, o acciones populares y de grupo; sin dejar a un lado las decisiones que de forma autónoma pueden adoptar autoridades ambientales en aplicación del principio *in dubio pro natura* para suspender una actividad o producto que potencialmente puedan tener impactos en la salud humana o en el ambiente.

En efecto, el Derecho alemán ha demostrado que esta vía es posible ante la falta de definición y contenido del principio *in dubio pro natura*, por lo que jueces o funcionarios públicos han interpretado su alcance tras descontextualizar y recontextualizar la necesidad de anticiparse a un riesgo ambiental en un escenario de incertidumbre, y, apartándose del principio de precaución han logrado darle al principio *in dubio pro natura* una categoría y funcionalidad.

Adicionalmente, en este caso particular, coincidiendo con MICHAELS (2013), el principio *in dubio pro natura* a la luz de la teoría del Ikea se basa más en el formalismo que en el funcionalismo, en el entendido que este último está mediado por la interpretación que cada contexto decida darle a la regla legal, es decir, que cualquier declaración proposicional podría cimentarse como una solución desde el Derecho ambiental, aunque no tuviese un significado concreto.

Con todo, no debe desconocerse que al final se puedan presentar críticas en esta visión económica y pragmático-consecuencialista que prevalecería sobre la seguridad jurídica. El intercambio de conocimiento jurídico, que concibe las leyes como mercancías, y que pueden ser susceptibles de ubicarse en una estantería, comprarse y venderse, amerita a futuro un debate a profundidad.

Mientras tanto, será labor de quien decide interpretar cada caso con sus propias particularidades, desde la normatividad, jurisprudencia y principalística disponibles, adoptar la mejor decisión posible en aras de salvaguardar los intereses jurídicos tutelados –en este caso el derecho a gozar de un ambiente sano– ante un escenario de incertidumbre y potenciales riesgos.

De hecho, en el Protocolo de Cartagena adoptado en 2003 como instrumento complementario al CDB o Convenio sobre la Diversidad Biológica, se contempla el enfoque precautorio y no propiamente el principio de precaución; dos conceptos que, aunque pudiesen ser asimilados como el mismo, en realidad no lo son. Esta es una postura compartida por autores como CONKO (2003) y RODRÍGUEZ LÓPEZ (2013) quienes sostienen que son distintos los métodos que tienen el principio de precaución y el enfoque precautorio para evaluar los riesgos y aprobar o no determinados productos, procesos o tecnologías.

A modo explicativo, mientras que el principio de precaución plantearía una búsqueda sin límites y subjetiva de relativa seguridad frente a un potencial y presunto riesgo, con todos los problemas que se expusieron desde la heurística de la disponibilidad y el descuido de la probabilidad; el principio *in dubio pro natura* como un enfoque precautorio, antepondría los estándares de protección ya reconocidos a favor del ambiente a la exposición potencial a un riesgo; siempre, desde la objetividad del estado actual de la ciencia y sin paralizar la innovación y el desarrollo.

La apelación al [principio de precaución], por tanto, paradójicamente, aumentaría los riesgos socioeconómicos. Frente a esto, el enfoque precautorio [y el mismo principio *in dubio pro natura*] supondría intentos más definidos de estimar la probabilidad del riesgo antes de la comercialización mediante procedimientos establecidos y conocidos. Esta característica aparece perfectamente reflejada en el Protocolo de Cartagena, que pide una evaluación del riesgo según “técnicas reconocidas” (RODRÍGUEZ LÓPEZ, 2013, p. 75)

Lo anterior implica contemplar un escenario en el que, por un lado, “los daños no pueden ser meramente especulativos o hipotéticos. Por otro, las decisiones deben tomarse en base a datos” (*Ídem*), logrando extraer los mejores elementos de ese ‘supermercado’ al cual se refería FRANKERBERG (2010) en su teoría del Ikea.

Ello sin lugar a duda representa un avance respecto a las falencias mencionadas en el caso del principio de precaución, al hacer viable la objetividad del encargado de tomar las decisiones y la fiabilidad de las reglas aplicadas. Además, el principio *in dubio pro natura*, como parte del enfoque precautorio del riesgo ambiental y la incertidumbre, alejaría a la sociedad de una excesiva discrecionalidad otorgada a los jueces y autoridades ambientales encargadas de adoptar decisiones.

CONCLUSIONES

El principio de precaución es uno de los principios más importantes del Derecho ambiental moderno, pero también es uno de los más controvertidos por su indeterminación y por la falta de normas que regulen las condiciones de invocabilidad. Con todo, es un principio que se encuentra contenido en varios instrumentos de Derecho internacional e interno, en los que ha buscado dar alcance a su definición, alcance y consecuencias tras aplicarlo para salvaguardar el ambiente y la salud humana.

El problema, es que al no precisarse las condiciones de invocabilidad, el juez o el funcionario encargado de aplicarlo –suspendiendo la actividad, proceso, producto o la tecnología que pueda tener un grado de afectación potencial al ambiente o la salud humana–, queda con un amplio margen de subjetividad para adoptar una medida anticipatoria del riesgo basada en el principio, sin que existan incluso elementos suficientes y objetivos que respalden dicha decisión; esto se explica desde

la heurística de la disponibilidad y el descuido de la probabilidad, dos fenómenos expuestos en el presente artículo.

Como parte del análisis interpretativo y del ejercicio investigativo realizados, se logra evidenciar la viabilidad de invocar el principio *in dubio pro natura* como enfoque complementario y anticipatorio de casos complejos o de difícil resolución, y respecto al principio de precaución. En este sentido, además de cumplir con el objetivo propuesto, se formulan una serie de reflexiones sobre la necesidad de favorecer el ambiente sano como interés jurídico tutelado, ante la existencia de cualquier duda razonable sobre potenciales daños irreversible al ambiente que puede ocasionar el ser humano.

Adicional a lo anterior, fue posible caracterizar dentro de la literatura científica consultada, un llamado de atención recurrente para iniciar una necesaria transición desde el principio de precaución al principio *in dubio pro natura*, en un escenario de deterioro ambiental y de desconocimiento sobre los impactos que ciertas actividades pueden ocasionar no solo al ambiente, sino a la salud humana.

Este fue justamente el caso analizado de los organismos genéticamente modificados, donde se hace un llamado de atención acerca del ‘deber ser’ del principio de precaución, pues la tecnología de edición genética aún tiene cuestionamientos por resolver, y aún un largo camino por recorrer para validar su inocuidad; no sólo en el consumo de productos agrícolas o sustancias –p.ej. vacunas o tratamientos– modificadas genéticamente, sino con la exposición de estos al ambiente.

Desde la óptica propuesta del principio *in dubio pro natura*, más allá de erigirse como un precepto autónomo con fuerza jurídica vinculante para la protección del entorno, es un enfoque precautorio que no sólo complementa al principio de precaución, sino que irradia la principalística, la normatividad y jurisprudencia del Derecho ambiental moderno. Esto se evidenció en el presente artículo, donde se expuso su alcance en otros sistemas legales como el costarricense o el ecuatoriano, donde se le da un significado diferente.

En aquellos casos de compleja aplicación del principio de precaución, como ocurre con los organismos modificados genéticamente, el enfoque precautorio que trae consigo el principio *in dubio pro natura* podría entonces ser una vía para tener cuenta. Así se interpreta en el derecho ambiental costarricense, donde es una prerrogativa autónoma que le permite al juez o al funcionario encargado de adoptar una medida anticipatoria del riesgo, explicar la procedencia de este enfoque precautorio en materia ambiental ante la incertidumbre científica.

No en vano, de acuerdo con literatura especializada que fue objeto de análisis, y que insiste en que, siendo obligación del Estado y los particulares recurrir a los medios necesarios para proteger el ambiente y la salud humana, este principio –si bien podría no ser necesariamente la mejor medida como sí una medida transitoria– por lo menos lograría prevenir o anticipar la ocurrencia de un daño

irreversible. No en vano en el derecho alemán –donde se formuló el principio de precaución por primera vez– el principio *in dubio pro natura* es un elemento que hace parte del enfoque precautorio de su derecho ambiental, esto es, como un enunciado meramente explicativo.

De manera que, conforme con las interpretaciones que ofrece el derecho comparado, y partiendo de la referida teoría de Ikea del intercambio de conocimiento jurídico que se da en el caso del principio *in dubio pro natura*, puede brindar una alternativa para aquellos sistemas normativos que pudieran ser en un futuro receptores de la regla legal de favorecer a la naturaleza ante la existencia de duda sobre un potencial daño irreversible al ambiente, y como un escenario de posible transición del principio de precaución al principio *in dubio pro natura*.

REFERENCIAS

AHLSTRÖM, M. *Svensk vattenkraft och införandet av moderna miljövillkor*. Luleå tekniska universitet. Luleå: Luleå Tekniska Universitet, 1999.

BECK, U. La teoría de la sociedad del riesgo reformulada. *Revista Polis México*, n. 1, p. 171-196. 1997.

BJÖRK-SIGURÐARDÓTTIR, M. *In Dubio Pro Natura: On Trade, the Precautionary Principle and Animals within the EU and the EEA*. Reykjavik: Reykjavik University, 2010.

CAROLAN, M. S. The multidimensionality of environmental problems: The GMO controversy and the limits of scientific materialism. *Environmental Values*, n. 17, v. 1, p. 67-82, 2008. Disponible en: <https://doi.org/10.3197/096327108X271950>

CONKO, G. Safety, risk, and the precautionary principle: rethinking precautionary approaches to the regulation of transgenic plants. *Transgenic Research*, n. 12, p. 639-647, 2003. Disponible en: <https://doi.org/10.1023/B:TRAG.00000005157.45046.8e>

CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE 1992.

DOHRMANN, K. J. A. La protección del medio ambiente o el derecho a contaminar. *Anuario de Derecho Civil*, n. 43, v. 4, p. 1215-1244, 1990.



EWEN, S.W., & PUSZTAI, A. Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *The Lancet*, n. 354, p. 1353-1354, 1999. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(98\)05860-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(98)05860-7)

FAURE, M., & WIBISANA, A. Liability for damage caused by GMOs: An economic perspective. *Georgetown Environmental Law Review*, n. 23, p. 1-22, 2010.

FRANCESE, C. F., & FOLGUERA, G. Saberes simplificados, tecnociencia y omisión de riesgos: El caso de los organismos genéticamente modificados. *Runa*, n. 39, v. 2, p. 5-27, 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.34096/runa.v39i2.4251>

FRANKENBERG, G. Constitutional transfer: The IKEA theory revisited. *International Journal of Constitutional Law*, n. 8, v. 3, p. 563-579, 2010. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/icon/moq023>

FREY, J. Biological safety concepts of genetically modified live bacterial vaccines. *Vaccine*, v. 25, n. 30, p. 5598-5605, 2007. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2006.11.058>

GHIMIRE, B. K., YU, C. Y., KIM, W. R., MOON, H. S., LEE, J., KIM, S. H., & CHUNG, I. M. Assessment of Benefits and Risk of Genetically Modified Plants and Products: Current Controversies and Perspective. *Sustainability*, n. 15, v. 2, p. 1722, 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su15021722>

GÜNDLING, L. The Status in International Law of the Principle of Precautionary Action. *International Journal of Estuarine and Coastal Law*, n. 5, v. 1, p. 23-30, 1990. Disponible en: <https://doi.org/10.1163/157180890X00074>

HERBERT, M. Genetically engineered food. En K. Sheldon K., & P. Shorett (eds.). *Rights and liberties in the biotech age: ¿Why we need a Genetic Bill of Rights?* London: Rowman & Littlefield, 2005.

HERBERT, M., GARCÍA, J., & GARCÍA, M. Alimentos transgénicos: incertidumbres y riesgos basados en evidencias. *Acta Académica*, n. 39, p. 129-145, 2006. Disponible en: <http://revista.uaca.ac.cr/index.php/actas/article/view/424>

HO, M. W. *Genetic engineering-dream, or nightmare? the brave new world of bad science and big business*. New York: Gateway Books, 1998.



HO, M. W., & CHING, L. L. *GMO free: exposing the hazards of biotechnology to ensure the integrity of our food supply*. Hulbert: Vital Health Publishing, 2004.

LIU, C. Liability for transboundary damage of genetically modified organisms: existing patterns and application. *Beijing Law Review*, n. 12, p. 16-26, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.4236/blr.2021.121002>

MICHAELS, R. "One Size Can Fit All" - On the Mass Production of Legal Transplants. En: Günter Frankenberg (ed.). *Order from Transfer: Comparative Constitutional Design and Legal Culture Law*. London: Edward Elgar Publishing, 2013.

MYHR, A. I., & TRAAVIK, T. The precautionary principle: Scientific uncertainty and omitted research in the context of GMO use and release. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, n. 15, p. 73-86, 2002. Disponible en: <https://doi.org/10.1023/A:1013814108502>

OLIVER, M. J. Why we need GMO crops in agriculture. *Missouri Medicine*, n. 111, v. 6, p. 492, 2014.

PEÑA CHACÓN, M. Aplicación de la regla de la norma más favorable en el derecho ambiental. *Revista Iberoamericana de Derecho Ambiental y Recursos Naturales*, n. 11, v. IJ-LXX, p. 489, 2014.

PROTOCOLO DE CARTAGENA SOBRE SEGURIDAD DE LA BIOTECNOLOGÍA DE 2003

REIS, J., & SPENCER, P. S. Decision-making under uncertainty in environmental health policy: new approaches. *Environmental Health and Preventive Medicine*, n. 24, v. 1, p. 1-8, 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12199-019-0813-9>

REPÚBLICA DE COLOMBIA. CONSEJO DE ESTADO, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Tercera. MP, Jesús María Carrillo Ballesteros. Acción de cumplimiento 1235 del 8 de agosto de 2003.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL, Sentencia C-293 del 23 de abril de 2002. Magistrado ponente: Alfredo Beltrán Sierra



REPÚBLICA DE COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL, Sentencia C-449 del 16 de julio de 2015. Magistrado ponente: Jorge Iván Palacio Palacio.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL, Sentencia C-703 de 2010 del 6 de septiembre de 2010. Magistrado ponente: Gabriel Eduardo Mendoza Martelo.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL, Sentencia SU-383 del 13 de mayo de 2003. Magistrado ponente: Álvaro Tafur Galvis

REPÚBLICA DE COSTA RICA. CORTE SUPREMA DE JUSTICIA. Sala de lo Constitucional. Sentencia, 27 de octubre de 1995. Causa No. 5893-95.

REPÚBLICA DE COSTA RICA. Ley de Biodiversidad / Ley de Diversidad Biológica (Ley No. 7788) de 1998.

REPÚBLICA DE ECUADOR. Código Orgánico del Ambiente (COA)

REPÚBLICA DE ECUADOR. Constitución Política de la República de Ecuador de 2008.

RODRÍGUEZ LÓPEZ, B. El cuidado debido. Organismos genéticamente modificados y principio de precaución. *Dilemata*, n. 11, p. 61-81, 2013.

SILVA ESPINOSA, I. Leyes de miedo. Más allá del principio de precaución. Buenos Aires: Katz Editores, 306 pp [Comentario de bibliografía]. *Revista de Derecho (Coquimbo)*, n. 21 v. 1, p. 547-554, 2015.

SUNSTEIN, C. *Leyes de miedo. Más allá del principio de precaución*. Buenos Aires: Katz Editores, 2009.

TEFERRA, T. F. Should we still worry about the safety of GMO foods? Why and why not? A review. *Food Science & Nutrition*, n. 9, p. 5324-5331, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/fsn3.2499>

TROUWBORST, A. The precautionary principle in general international law: combating the Babylon confusion. *Review of European Community and International Environmental Law*, n. 16, v. 2, p. 187-188, 2007. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9388.2007.00553.x>



VARGAS-CHAVES, I. Una crítica al principio de precaución desde las tensiones sobre su legitimidad y vinculatoriedad. En: I Vargas-Chaves & G. Rodríguez (eds.) *Principio de precaución: desafíos y escenarios de debate*. Bogotá: Editorial Temis, 2017.

VARGAS-CHAVES, I., & GRANJA-ARCE, H. De la arbitrariedad precautoria a la incertidumbre generada por los organismos genéticamente modificados: dos cuestiones para repensar el principio de precaución como un elemento clave de la justicia ambiental. En: G. Rodríguez (ed.) *Justicia ambiental en Colombia: Una mirada desde el acceso a la información y a la participación*. Bogotá: Grupo Editorial Ibáñez, 2018a.

VARGAS-CHAVES, I., & GRANJA-ARCE, H. *Principio de precaución*. Bogotá: Ediciones UGC, 2018b.

VARGAS-CHAVES, I., IBÁÑEZ-ELAM, A., & GÓMEZ-REY, A. El principio de precaución: de norma crepuscular a criterio jurídico vinculante. *Revista Guillermo de Ockham*, n. 18, v. 1, p. 53-65. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.21500/22563202.4377>

VON DER LIPPE, M., & KOWARIK, I. Crop seed spillage along roads: a factor of uncertainty in the containment of GMO. *Ecography*, n. 30, v. 4, p. 483-490, 2007. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2007.05072.x>

YALI, W. Application of Genetically Modified Organism (GMO) crop technology and its implications in modern agriculture. *International Journal of Applied Agricultural Sciences*, n. 8, p. 14-20. 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.17352/2455-815X.000139>

ZHANG, C., WOHLHUETER, R., & ZHANG, H. Genetically modified foods: A critical review of their promise and problems. *Food Science and Human Wellness*, n. 5, v. 3, p. 116-123. 2016. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.002>

Sobre o autor:**Iván Vargas-Chaves**

Head of the Department of Private Law y Assistant Professor : Universidad Militar Nueva Granada.
 Postdoctoral Research Fellow: Universidad Autónoma de Tlaxcala. Ph.D: Università degli Studi di Palermo, Italy. S.J.D: Universitat de Barcelona, Spain. LL.M: Università degli Studi di Genova, Italy. M.C.L: Universidad de Salamanca, Spain. LL.B: Universidad del Rosario, Colombia.

Universidad Militar Nueva Granada

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6597-2335>

E-mail: ivargas@outlook.com

Alexandra Cumbe-Figueroa

Master of Laws: University of the Andes.

Doctor of Law: University of the Andes (2023 - actualidad)

Universidad La Gran Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8407-2671>

E-mail: alexandra.cumbe@ugc.edu.co

Diana Marulanda

Universidad Militar Nueva Granada

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2272-1242>

E-mail: dianamarula@gmail.com