

ano 24 – n. 97 | julho/setembro – 2024
Belo Horizonte | p. 1-234 | ISSN 1516-3210 | DOI: 10.21056/aec.v24i97
A&C – R. de Dir. Administrativo & Constitucional
www.revistaaec.com

A&C

**Revista de Direito
ADMINISTRATIVO
& CONSTITUCIONAL**

**A&C – ADMINISTRATIVE &
CONSTITUTIONAL LAW REVIEW**

FORUM

A246 A&C : Revista de Direito Administrativo & Constitucional. – ano 3, n. 11, (jan./mar. 2003). – Belo Horizonte: Fórum, 2003-

Trimestral
ISSN impresso 1516-3210
ISSN digital 1984-4182

Ano 1, n. 1, 1999 até ano 2, n. 10, 2002 publicada pela Editora Juruá em Curitiba

1. Direito administrativo. 2. Direito constitucional.
I. Fórum.

CDD: 342
CDU: 342.9

Coordenação editorial: Leonardo Eustáquio Siqueira Araújo

Capa: Igor Jamur

Projeto gráfico: Walter Santos

Revisão: Nathalia Campos

Diagramação: Derval Braga

Periódico classificado no Estrato A1 do Sistema Qualis da CAPES - Área: Direito.

Qualis – CAPES (Área de Direito)

Na avaliação realizada em 2022, a revista foi classificada no estrato A1 no Qualis da CAPES (Área de Direito).

Entidade promotora

A *A&C – Revista de Direito Administrativo & Constitucional*, é um periódico científico promovido pelo Instituto de Direito Remeu Felipe Bacellar com o apoio do Instituto Paranaense de Direito Administrativo (IPDA).

Foco, Escopo e Público-Alvo

Foi fundada em 1999, teve seus primeiros 10 números editorados pela Juruá Editora, e desde o número 11 até os dias atuais é editorada e publicada pela Editora Fórum, tanto em versão impressa quanto em versão digital, sediada na BID – Biblioteca Digital Fórum. Tem como principal objetivo a divulgação de pesquisas sobre temas atuais na área do Direito Administrativo e Constitucional, voltada ao público de pesquisadores da área jurídica, de graduação e pós-graduação, e aos profissionais do Direito.

Linha Editorial

A linha editorial da *A&C – Revista de Direito Administrativo & Constitucional*, estabelecida pelo seu Conselho Editorial composto por renomados juristas brasileiros e estrangeiros, está voltada às pesquisas desenvolvidas na área de Direito Constitucional e de Direito Administrativo, com foco na questão da efetividade dos seus institutos não só no Brasil como no Direito comparado, enfatizando o campo de interseção entre Administração Pública e Constituição e a análise crítica das inovações em matéria de Direito Público, notadamente na América Latina e países europeus de cultura latina.

Cobertura Temática

A cobertura temática da revista, de acordo com a classificação do CNPq, abrange as seguintes áreas:

- Grande área: Ciências Sociais Aplicadas (6.00.00.00-7) / Área: Direito (6.01.00.00-1) / Subárea: Teoria do Direito (6.01.01.00-8) / Especialidade: Teoria do Estado (6.01.01.03-2).
- Grande área: Ciências Sociais Aplicadas (6.00.00.00-7) / Área: Direito (6.01.00.00-1) / Subárea: Direito Público (6.01.02.00-4) / Especialidade: Direito Constitucional (6.01.02.05-5).
- Grande área: Ciências Sociais Aplicadas (6.00.00.00-7) / Área: Direito (6.01.00.00-1) / Subárea: Direito Público (6.01.02.00-4) / Especialidade: Direito Administrativo (6.01.02.06-3).

Indexação em Bases de Dados e Fontes de Informação

Esta publicação está indexada em:

- Web of Science (ESCI)
- Ulrich's Periodicals Directory
- Latindex
- Directory of Research Journals Indexing
- Universal Impact Factor
- CrossRef
- Google Scholar
- RVBI (Rede Virtual de Bibliotecas – Congresso Nacional)
- Library of Congress (Biblioteca do Congresso dos EUA)
- MIAR - Information Matrix for the Analysis of Journals
- WorldCat
- BASE - Bielefeld Academic Search Engine
- REDIB - Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico
- ERIHPLUS - European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences
- EZB - Electronic Journals Library
- CiteFactor
- Diadorim

Processo de Avaliação pelos Pares (Double Blind Peer Review)

A publicação dos artigos submete-se ao procedimento *double blind peer review*. Após uma primeira avaliação realizada pelos Editores Acadêmicos responsáveis quanto à adequação do artigo à linha editorial e às normas de publicação da revista, os trabalhos são remetidos sem identificação de autoria a dois pareceristas *ad hoc* portadores de título de Doutor, todos eles exógenos à Instituição e ao Estado do Paraná. Os pareceristas são sempre Professores Doutores afiliados a renomadas instituições de ensino superior nacionais e estrangeiras.

Aplicación del principio de precaución para amparar los derechos a la salud y a un ambiente sano: análisis de la Sentencia T-1.077, de 2012, de la Corte Constitucional

Application of the precautionary principle to protect the rights to health and a healthy environment: Analysis of Decision T-1.077/2012 of the Constitutional Court of Colombia

Iván Vargas-Chaves*

Universidad Militar Nueva Granada (UMNG) (Bogotá, Colombia)
<https://orcid.org/0000-0001-6597-2335>
ivan.vargas@unimilitar.edu.co

Alexandra Cumbe-Figueroa**

Universidad La Gran Colombia (UGC) (Bogotá, Colombia)
<https://orcid.org/0000-0002-8407-2671>
alexandra.cumbe@ugc.edu.co

Como citar este artículo/*How to cite this article*: VARGAS-CHAVES, Iván; CUMBE-FIGUEROA, Alexandra; MARULANDA, Diana. Aplicación del principio de precaución para amparar los derechos a la salud y a un ambiente sano: análisis de la Sentencia T-1.077, de 2012, de la Corte Constitucional. *A&C – Revista de Direito Administrativo & Constitucional*, Belo Horizonte, ano 24, n. 97, p. 37-63, jul./set. 2024. DOI: 10.21056/aec.v24i97.1901.

* Profesor de la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG) (Bogotá, Colombia). Dottore di Ricerca (Ph.D.) de la Università degli Studi di Palermo (UniPa) (Palermo, Itália). Doctor en Derecho de la Universidad de Barcelona (Barcelona, España).

** Profesora de la Universidad La Gran Colombia (UGC) (Bogotá, Colombia). Magíster en Derecho de la Universidad de los Andes. Candidata a Doctora en Derecho de la Universidad de los Andes (Bogotá, Colombia).

Diana Marulanda***

Universidad Militar Nueva Granada (UMNG) (Bogotá, Colombia)

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

dianamarula@gmail.com

Recibido/Received: 26.01.2024 / 26 January 2024

Aprobado/Approved: 03.09.2024 / 03 September 2024

Resumen: Este artículo analiza la Sentencia T-1.077, de 2012, de la Corte Constitucional, uno de los casos más importantes de amparo constitucional del Derecho a la salud en Colombia; resuelto a través del principio de precaución. El objetivo propuesto por los autores es estudiar las condiciones de invocabilidad del principio que fueron esbozadas en la sentencia, la cual generó un importante precedente al extender de manera reforzada su aplicación. Para lograrlo, la metodología empleada fue una revisión sistemática a través de un metaanálisis de la sentencia, así como un análisis documental de la literatura especializada. Como conclusión, se pone de manifiesto que se trata de un hito en la aplicación del principio de precaución en materia de salud pública. El alto tribunal constitucional logra apartarse de la concepción clásica del principio para anticiparse a riesgos estrictamente ambientales, llevando el amparo constitucional al ámbito del derecho a la salud, en un contexto de incertidumbre científica.

Palabras-clave: Contaminación electromagnética. Derecho a la salud. Incertidumbre. Riesgos ambientales. Principio de precaución.

Abstract: This paper studies the Constitutional Court of Colombia Decision T-1.077/2012, one of the most important precedents of constitutional protection of the Right to health through the precautionary principle. The objective proposed by the authors is to study the conditions of invocability of the precautionary principle that were considered in the sentence. Based on the precedent of this case, the Court created a line of interpretation that transcended to other fields, by extending its application in a reinforced manner. The methodology used was a systematic review, through a meta-analysis of the case decision, as well as a documentary analysis of the specialized literature. The paper concludes that this case became a reference for the future application of the precautionary principle in public health. The Court moves away from the classical conception of the principle to prevent strictly environmental risks, reformulating its constitutional protection to the field of the right to health, in a context of scientific uncertainty.

Keywords: Precautionary principle. Electromagnetic pollution. Uncertainty. Environmental risks. Right to health.

Sumario: 1 Introducción – 2 Metodología – 3 Resultados – 3.1 Revisión sistemática previa: antecedentes y caracterización de la problemática del caso – 3.2 Sobre el caso en concreto – 3.3 Actuaciones previas en el caso – 3.4 Identificación del escenario de incertidumbre a partir del acervo probatorio y los conceptos aportados en el caso – 3.5 Consideraciones finales sobre la orientación de la sentencia – 4 Discusión – 5 Conclusiones – Referencias

*** Joven Investigadora de la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG) (Bogotá, Colombia). Candidata a Magíster en Derecho Privado de la Universidad Santo Tomás (Bogotá, Colombia).

1 Introducción

Este artículo aborda uno de los casos más relevantes de amparo constitucional del derecho a la salud en Colombia, a través de la aplicación del principio de precaución. Se estudia la Sentencia T-1.077, de 2012, de la Corte Constitucional, en la que este alto tribunal analiza la invocabilidad del principio en un supuesto de vulneración de derechos de una menor de edad, diagnosticada con Histiocitosis de Células Langerhans; un tipo de cáncer ocasionado presuntamente por una antena de telecomunicaciones, ubicada a 26 metros de distancia de su habitación.

Se trata de una presunción pues, como se evidenciará, el estado actual de la ciencia si bien no permite determinar con exactitud si la interacción entre la radiación no-ionizante y el cuerpo humano es causante de afecciones como este tipo cáncer, tampoco lo descarta. Es lo que jurídicamente se dimensiona como estándar de incertidumbre científica sobre riesgos ambientales y a la salud humana.

A su vez, el principio de precaución es el mecanismo diseñado en el ordenamiento jurídico para anticiparse a estos riesgos. En Colombia, pese a no estar regulado y a no ser una norma jurídica vinculante, se ha configurado como un criterio que ha sido útil para la resolución de casos difíciles en el Derecho Ambiental.¹

Con el presente estudio, que es producto resultado del ejercicio académico del autor como profesor de la Universidad Militar Nueva Granada, se busca por medio de un enfoque metodológico de metaanálisis de jurisprudencia, extraer de la sentencia los argumentos que llevaron a la Corte Constitucional a aplicar el principio de precaución para amparar el derecho a la salud. De este modo, se aparta del uso del principio que habitualmente se le da para mitigar o anticiparse a riesgos estrictamente ambientales, en consonancia con el amparo del derecho a un ambiente sano. Con esta metodología, se pretende además dar respuesta a la cuestión de si los jueces en las instancias previas fueron o no conscientes de los riesgos técnicos ambientales que confluyeron en un caso, que requería de un amparo inmediato de los derechos fundamentales a la salud y a un ambiente sano de la menor de edad.

Para lograr el objetivo propuesto, en primer lugar, se realizará una contextualización de la problemática abordada por la Corte Constitucional. A continuación, se realizarán algunas precisiones sobre el enfoque metodológico dando lugar a la presentación de los resultados, que se presentan en consonancia con esta metodología, a saber,

¹ VARGAS-CHAVES, Iván; GÓMEZ-REY, Andrés; IBÁÑEZ-ELAM, Adolfo. Contaminación electromagnética y principio de precaución de norma crepuscular a criterio jurídico vinculante. *Revista Guillermo de Ockham*, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 56, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21500/22563202.4377>. Acceso el: 20 oct. 2023.

(i.) revisión de los antecedentes y caracterización de la problemática del caso; (ii.) hechos e intervención de las partes del proceso; (iii.) actuaciones procesales previas; (iv.) estudio del acervo probatorio y caracterización del escenario de incertidumbre; (v.) orientación de la sentencia. Por último, se presenta la discusión del caso y algunas reflexiones finales a manera de conclusiones.

2 Metodología

Este artículo se fundamenta en una revisión sistemática de la Sentencia T-1.077, de 2012, de la Corte Constitucional colombiana que aplicó el principio de precaución para tutelar el derecho a la salud de una menor de edad, en un escenario de incertidumbre científica sobre los potenciales efectos – y el riesgo generad o – por la instalación de una antena de telecomunicaciones en un terreno colindante con su domicilio. Esta revisión sistemática implica un metaanálisis de la sentencia, así como de las intervenciones que se dieron en todo el proceso desde la primera instancia.

El metaanálisis como enfoque metodológico, encuentra sus raíces principalmente en la estadística, aunque también tiene desarrollos importantes en la ciencia médica.² Se trata de una técnica que permite “sintetizar la evidencia procedente de estudios disponibles sobre un tema de interés o pregunta de investigación concreta en el marco de una revisión sistemática previa”³. Para el caso objeto de análisis, se pretende utilizar este enfoque metodológico para indagar en acerca el alcance de los argumentos esgrimidos en instancias previas a la Corte Constitucional que negaron la adopción del principio de precaución. En segundo lugar, explorar la línea argumentativa de la Sentencia T-1.077, de 2012, en la que se acoge el postulado de invocabilidad del mismo, para amparar el derecho a la salud de una menor de edad.

Para desarrollar la metodología, se lleva a cabo en primer lugar una revisión sistemática previa. A continuación, se analizan las intervenciones relevantes de las partes en el proceso desde la demanda y, posteriormente se extrae la línea argumentativa utilizada por los jueces *ad quo* y *ad quem* – en primera y segunda instancia – para, así, adentrarse en la delimitación del problema jurídico de la

² MARÍN MARTÍNEZ, Fulgencio; SÁNCHEZ MECA, Julio; LÓPEZ, José, Martínez. El metaanálisis en el ámbito de las Ciencias de la Salud: una metodología imprescindible para la eficiente acumulación del conocimiento. *Fisioterapia*, [S. l.], v. 31, n. 3, p. 109, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2009.02.002>. Acceso el: 1 dic. 2023.

³ CATALÁ LÓPEZ, Ferrán; TOBÍAS, Aurelio; ROQUÉ, Marta. Conceptos básicos del metaanálisis en red. *Atención Primaria*, [S. l.], v. 46, n. 10, p. 5778, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.01.006>. Acceso el: 17 nov. 2023.

Corte Constitucional en el caso. De este modo se procede a estudiar las pruebas aportadas en el caso con el fin de caracterizar las condiciones de incertidumbre que confluyeron para que este alto tribunal aplicara el principio de precaución. Por último, se realizan algunas precisiones sobre la orientación de la sentencia para dar paso al acápite final de conclusiones.

3 Resultados

3.1 Revisión sistemática previa: antecedentes y caracterización de la problemática del caso

El estudio sobre los impactos potenciales de la contaminación electromagnética a través de la radiación no-ionizante emitida por los campos electromagnéticos, se ha convertido en uno de los temas que mayor atención a recibido en la actualidad por parte de la comunidad científica; ello, en tanto que existe incertidumbre sobre el real alcance de sus efectos sobre el ambiente y la salud humana.⁴

Es el caso de ciertas especies animales que detectan campos electromagnéticos para georreferenciarse gracias a las fuerzas de inclinación del campo terrestre. Esto se logra por sus capacidades electrorreceptores que, al interactuar con estos campos magnéticos, les da información sobre su ubicación espacial;⁵ la cual, se ha visto alterada con la masificación de satélites, antenas de telecomunicaciones e incluso la radiación no ionizante que se desprende de cables de energía, ocasionado flujos migratorios anormales en aves, peces e insectos.⁶

El problema es que el estado actual de la ciencia aún no logra comprender cómo funcionan estos mecanismos y de qué forma se da el comportamiento magnético en seres vivos.⁷ En estos momentos, se presume, por ejemplo, que ciertas especies animales de agua dulce e incluso algunas terrestres, poseen

⁴ TORRES OSORIO, Javier; AGUDELO, Luz Elena. Situación actual de la contaminación electromagnética no ionizante en Colombia. *Scientia et Technica*, [S. l.], año 3, n. 35, p. 428, 2007. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/5495>. Acceso el: 22 dic. 2023.

⁵ JOHNSEN, Sönke; LOHMANN, Kenneth. Magnetoreception in animals feature article. *Physics today*, [S. l.], v. 61, n. 3, p. 29, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.2897947>. Acceso el: 19 dic. 2023.

⁶ BALMORI, Alfonso. Anthropogenic radiofrequency electromagnetic fields as an emerging threat to wildlife orientation. *Science of the Total Environment*, [S. l.], v. 518, p. 59, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.02.077>. Acceso el: 11 nov. 2023; QIN, Siyin; YIN, Hang; YANG, Celi; DOU, Yunfeng; LIU, Zhongmin; ZHANG, Peng; YU, He; HUANG, Yulong; FENG, Jing; HAO, Junfeng; HAO, Jia; DENG, Lizong; YAN, Xiyun; DONG, Xiaoli; ZHAO, Zhongxian; JIANG, Taijiao; WANG, Hong-Wei; LUO, Shu-Jin; XIE, Can. A magnetic protein biocompass. *Nature Materials*, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 224-226, 2016. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nmat4484>. Acceso el: 10 dic. 2023; WILTSCHKO, Wolfgang; WILTSCHKO, Roswitha. Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. *Journal of Comparative Physiology A*, [S. l.], v. 191, p. 681-693, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00359-005-0627-7>. Acceso el: 15 nov. 2023.

⁷ HEHENBERGER, Michael; XIA, Zhi. *Our Animal Connection: What Sapiens Can Learn from Other Species*. New York: Jenny Stanford Publishing, 2020. p. 107.

mecanismos de inducción que están basados en conductores internos o en circuitos neutrales que les permite percibir en qué dirección van, o si deben moverse hacia arriba o abajo.⁸ Otros impactos sobre los que la ciencia aún tiene un largo camino por recorrer hasta alcanzar un grado de certeza razonable son los relacionados con las alteraciones en sistemas biológicos.⁹ A modo ilustrativo, los estudios llevados a cabo con roedores o algunas plantas, han mostrado apenas algunas correlaciones sobre potenciales impactos de la contaminación electromagnética en su salud.¹⁰

Con todo, algunos estudios como el llevado a cabo por Dilek Pandir en el año 2012, han logrado evidenciar alteraciones genéticas en organismos vivos tras exponerse a campos electromagnéticos de forma constante.¹¹ En sus experimentos, se expusieron larvas de *Ephestia kuehniella* a campos electromagnéticos de baja frecuencia durante 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas, evidenciando que a menos de 50 Hz estas ya sufrían daños en su ADN. Al año inmediatamente se repitieron estos experimentos con polillas de la familia *Pyrilidae*, obteniendo similares resultados.¹²

En el caso de los seres humanos, la literatura sobre los impactos negativos de la contaminación electromagnética en la salud ha venido aumentando, aunque no por ello el grado de certeza científica sobre los daños ocasionados. La explicación, yace en que los resultados se continúan validando correlaciones, pero no una relación de causalidad directa.¹³

Este escenario de incertidumbre ha llevado a la comunidad científica en el mundo a hacer un llamado de atención a los gobiernos sobre la necesidad de evaluar

⁸ DINGLE, Hugh. *Migration: the Biology of Life on the Move*. Oxford: Oxford University Press, 2014. p. 188; WALKER, Michael; DIEBEL, Carol; KIRSCHVINK, Joseph. Magnetoreception. *Fish Physiology*, [S. l.], v. 25, p. 357, 2006. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1546-5098\(06\)25008-8](https://doi.org/10.1016/S1546-5098(06)25008-8). Acceso el: 20 oct. 2023.

⁹ LÁZARO, A.; CHRONI, A.; TSCHULIN, T., DEVALEZ, J., MATSOUKAS, C.; PETANIDOU, T. Electromagnetic radiation of mobile telecommunication antennas affects the abundance and composition of wild pollinators. *Journal of Insect Conservation*, [S. l.], v. 20, p. 319, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10841-016-9868-8>; RODGERS, Christopher. Magnetic field effects in chemical systems. *Pure and Applied Chemistry*, [S. l.], v. 81, n. 1, p. 27, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1351/PAC-CON-08-10-18>. Acceso el: 13 nov. 2023.

¹⁰ LEVITT, Blake; LAI, Henry; MANVILLE, Albert. Effects of non-ionizing electromagnetic fields on flora and fauna, part 2 impacts: How species interact with natural and man-made EMF. *Reviews on Environmental Health*, [S. l.], v. 37, n. 3, p. 346, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1515/reveh-2021-0050>. Acceso el: 11 nov. 2023; MEKERS, William. *Experimental and correlational evidence that biological systems are influenced by intensity and variation of geomagnetic fields*. 2017. Dissertation (Doctorate). Laurentian University of Sudbury, Ontario, 2017. l. 76.

¹¹ PANDIR, Dilek; SAHINGOZ, Recep; SUMER ERCAN, Fahriye. Mediterranean flour moth *Ephestia kuehniella* eggs and larvae exposed to a static magnetic field and preference by *Trichogramma embryophagum*. *Biocontrol Science and Technology*, [S. l.], v. 23, n. 12, p. 1407, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/09583157.2013.835789>. Acceso el: 13 nov. 2023.

¹² PANDIR, Dilek; SAHINGOZ, Recep. Magnetic field-induced oxidative stress and DNA damage in Mediterranean flour moth *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. *Journal of Pest Science*, [S. l.], v. 87, p. 82, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-013-0521-y>. Acceso el: 13 nov. 2023.

¹³ TCHERNITCHIN, Andrei; RIVEROS, Rubén. Efectos de la Radiación Electromagnética sobre la Salud. *Cuadernos Medico Sociales*, [S. l.], v. 44, n. 4, p. 226, 2004.

los potenciales impactos que la contaminación electromagnética puede causar en la salud humana; especialmente aquella proveniente de fuentes emisoras de esta radiación no ionizante, entre estas, las bases de telefonía celular, los dispositivos de comunicación como los teléfonos móviles o de conexión como los routers, entre otros.

Así, por ejemplo, en julio de 2001 la Organización Mundial de la Salud a través de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, por sus siglas IARC, basada en estudios epidemiológicos de causalidad, catalogó la contaminación electromagnética como una fuente potencialmente cancerígena, y posiblemente generadora de leucemia en niños.¹⁴ Es importante mencionar que estas alertas se mantienen hasta tanto no se logre desvirtuar el escenario de incertidumbre generado desde los estudios, y se demuestre la inocuidad de estas tecnologías.

Otros estudios presentados ese mismo año en el Encuentro Regional de Latinoamérica y el Caribe sobre los Campos Electromagnéticos, celebrado en la ciudad de Lima – Perú, advertían sobre la falta de financiación pública para llevar a cabo estudios que profundizaran sobre esta problemática de salud pública, pues existían indicios a través de estudios de caso, en los que se da cuenta de la influencia de la contaminación electromagnética en el crecimiento de tumores en fase de tratamiento oncológico, o con riesgos de probabilidad latente de que se produjeran nuevas lesiones.¹⁵

La normatividad colombiana ha intentado salvaguardar la salud humana como un interés jurídico tutelado, a través de una regulación preventiva en el uso del espectro electromagnético;¹⁶ ello, a efectos de evitar la exposición constante de las poblaciones a la radiación no ionizante producida por los dispositivos utilizados por la industria de telecomunicaciones. Esto, como parte del mandato dispuesto en el artículo 79 de la Constitución Política de 1991, donde se tutela el derecho que tiene todo ciudadano colombiano a gozar de un ambiente sano.¹⁷

Sin embargo, a este mandato constitucional le anteceden otras disposiciones que refuerzan la reglamentación que tiene actualmente la industria de telecomunicaciones.

¹⁴ LUQUIN BERGARECHE, Raquel. Contaminación por radiación electromagnética en personas vulnerables: tutela preventiva y generación de otras fuentes de energía. *Actualidad jurídica ambiental*, [S. l.], v. 30, p. 29, 2013. Disponible en: https://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2013/11/2013_10_28_Raquel_Luquin_Contaminacion-electromagnetica.pdf. Acceso el: 20 nov. 2023.

¹⁵ TORRES OSORIO, Javier; AGUDELO, Luz Elena. Situación actual de la contaminación electromagnética no ionizante en Colombia. *Scientia et Technica*, [S. l.], año 3, n. 35, p. 430, 2007. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/5495>. Acceso el: 22 dic. 2023.

¹⁶ RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; VARGAS CHAVES, Iván. *La prevención en materia ambiental*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2016.

¹⁷ ALZATE MORA, Daniel; RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; VARGAS CHAVES, Iván. Acceso a la justicia y la participación ambiental. In: RODRÍGUEZ, Gloria Amparo (ed.). *Justicia ambiental en Colombia: Ejercicio participativo a través de las acciones constitucionales*. Bogotá: Grupo Editorial Ibáñez, 2018. p. 27-60.

Así, por ejemplo, con la expedición de la Ley 23, de 1973, ya se caracterizaban algunas clases de emisiones de energía como contaminantes; imponiéndosele al Estado la obligación de conservar el medio ambiente, y de responder por los daños ocasionados a los particulares como resultado del deterioro producido por determinadas actuaciones contaminantes.

En esta misma línea el Decreto-Ley 2.811, de 1974, o Código de Recursos Naturales y de Protección del Medio Ambiente, caracterizó la contaminación atmosférica de origen energético; y el Código Nacional Sanitario que impuso la obligación de salvaguardar a las personas contra riesgos ambientales relacionados con “agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos y otros que pueden afectar la salud individual o colectiva”.¹⁸

Gracias a este marco regulatorio, se han sentado las bases preventivas para regular la emisión de radiación no ionizante, producto de la contaminación electromagnética emitida por dispositivos utilizados en la industria de telecomunicaciones. Es así como en 2013, el Ministerio de Minas y Energía profiere la Resolución 90708 por la cual se expide el actual Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, que estipula las condiciones y medidas que deben adoptar las autoridades municipales para evitar que la exposición a frecuencias electromagnéticas supere los 1000 Hz. Esto, con relación a las distancias entre los sistemas de distribución de redes y las construcciones autorizadas por los Planes de Ordenamiento Territorial.

En lo que respecta a las redes de telefonía móvil, como servicio público reglamentado a través del Decreto 195, de 2005, se fijan los límites de exposición permitidos a campos electromagnéticos; en consonancia con los lineamientos propuestos por organismos como la Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante o la Unión Internacional de Telecomunicaciones. A través del citado decreto, se delegó la reglamentación de las fuentes inherentes de contaminación electromagnética al entonces Ministerio de Comunicaciones, el cual, a través de la Resolución 001645, del 29 de julio de 2005, procedió a establecer los límites permisibles de exposición. Y aunque con esta regulación era de esperar que la problemática derivada de este tipo de contaminación se previniera o por lo menos se mitigara, en la práctica, fue el propio Ministerio quien en 2013 expresó por primera vez su preocupación por un aumento exponencial, y sin el debido control por parte de autoridades ambientales y municipales, de instalaciones de antenas y estaciones base de telefonía móvil en los municipios del país.¹⁹

¹⁸ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Congreso de la República. Ley 9, de 1979, artículo 80.

¹⁹ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Comunicaciones. Resolución.

El escenario de incertidumbre sobre los riesgos potenciales de la contaminación electromagnética ocasionada por la radiación no ionizante de antenas de telefonía móvil, así como de otros dispositivos empleados por la industria de telecomunicaciones, representa en la actualidad uno de los grandes retos del Derecho Ambiental.²⁰ Y lo es aún más, si se tiene en cuenta que las tecnologías van avanzando, implementándose nuevos dispositivos o sistemas de telecomunicaciones, cuyos riesgos son desconocidos y los potenciales impactos en la salud humana difícilmente calculables.

Es ahí donde aparece el principio de precaución como un mecanismo anticipatorio de los riesgos en contextos de incertidumbre científica, al permitirle a los funcionarios encargados de la toma de decisiones adoptar medidas preventivas, pudiendo incluso llegar a ordenar la cesación de las fuentes emisoras del riesgo ambiental, tales como tecnologías, procesos o productos.²¹ Ello, hasta tanto no se tenga un grado de certeza razonable sobre su inocuidad en el ambiente o en la salud humana.²²

Este principio, se encuentra consagrado en instrumentos internacionales como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático el Convenio sobre la Diversidad Biológica, así como en la normatividad interna en Colombia, cuyas sus bases están en la Ley 23, de 1973, Del mismo modo, en la jurisprudencia de la Corte Constitucional y del Consejo de Estado, se encuentran fallos donde se ha aplicado el principio de precaución como un enfoque anticipatorio del riesgo, en aras de proteger medio ambiente.²³

Pese a ello, es un principio que ha dividido opiniones. Para un sector de la doctrina, ha perdido legitimidad social e institucional²⁴ llegando a ser invocado ‘a la medida’ de los intereses de quien lo aplica, esto es, sin criterios objetivos como resultado de problemas que derivan de la heurística de la disponibilidad y el descuido

²⁰ RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; VARGAS CHAVES, Iván. *Perspectivas de responsabilidad por daños ambientales en Colombia*. Bogotá: Editorial de la Universidad del Rosario.

²¹ SORO MATEO, Blanca. Construyendo el principio de precaución. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, [S. l.], n. 49, p. 93, 2017. Disponible en: https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=3714670. Acceso el: 17 nov. 2023.

²² OLEA, N. Es hora de aplicar el principio de precaución. *Gaceta Sanitaria*, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 172, 2003. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/gs/v17n2/carta.pdf>. Acceso el: 4 dic. 2023.

²³ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. Sentencia T-154, del 21 de marzo de 2013, M.P. PINILLA PINILLA, Nilson; Sentencia T-236, del 21 de abril de 2017, M.P. ARRIETA GÓMEZ, Aquiles; REPÚBLICA DE COLOMBIA. Consejo de Estado. Sentencia rad. 25000232500020050066203, del 5 de noviembre de 2013, C.P. ROJAS LASSO, María Claudia; Sentencia rad. 63001233300020140022201, del 14 de marzo de 2019, C.P. GIRALDO LÓPEZ, Oswaldo.

²⁴ VARGAS CHAVES, Iván. Una crítica al principio de precaución desde las tensiones sobre su legitimidad y vinculatoriedad. In: VARGAS CHAVES, Iván; RODRÍGUEZ, Gloria Amparo (ed.). *Principio de precaución: desafíos y escenarios de debate*. Bogotá: Editorial Temis, 2017. p. 36-67.

de la probabilidad.²⁵ Para otros, es un principio que se ha llegado a cristalizar en una norma vinculante y con consecuencias jurídicas claras.²⁶

No en vano, se trata de un principio cuyos criterios de invocabilidad y requisitos de aplicación no están definidos en una norma, pues en lo que se ha legislado al respecto, apenas se define y enuncia su contenido. Lo anterior implica, en la práctica, que, al no existir una interpretación uniforme, los encargados de aplicarlo apenas se limitarán a enunciar la necesidad de invocarlo, sin adoptar medidas específicas propias de una medida anticipatoria del riesgo, como lo sería en este caso la inversión de la carga de la prueba.

En el caso que se analizará a continuación, la Corte Constitucional lleva a cabo un ejercicio de interpretación garantista sobre el caso de una menor de edad, quien instaura una acción de amparo constitucional, con ocasión de una antena de telecomunicaciones que se encontraba instalada cercana a su residencia. En este caso, la parte afectada sostuvo que respecto a la afección médica que presentaba, su pronóstico se vería gravemente deteriorado por la contaminación electromagnética emitida por este dispositivo.

Es de resaltar que es uno de los pocos casos en los que el principio de precaución es aplicado de forma reforzada como mecanismo anticipatorio de un riesgo que puede afectar la salud, toda vez que se concluye que, al existir un escaso acervo probatorio relacionado a los potenciales efectos negativos en el cuerpo humano, es el accionado quien tendrá todo el peso probatorio para validar la inocuidad del producto, proceso o tecnología asociada al riesgo y, si lograrse en un futuro desvirtuar el escenario de incertidumbre, podrá retomar la actividad sobre la que se invocó el principio.

3.2 Sobre el caso en concreto

Luisa María Vélez Aristizábal, menor de edad, habitante del municipio de Fresno en el Departamento del Tolima, residía en una vivienda ubicada a cuarenta metros aproximadamente de un predio de titularidad de la empresa Telefónica Telecom E.S.P; predio que había sido entregado en comodato a la empresa ATC Sitios de Colombia S.A.S. para operar una estación base de telecomunicaciones a favor de Comcel S.A., empresa de capital mexicano propiedad de América Móvil S.A.B.

²⁵ SUNSTEIN, Cass. *Laws of Fear: Beyond the Precautionary Principle*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

²⁶ RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; GONZÁLEZ CORTÉS, Juan Pablo. Naturaleza jurídica del principio de precaución: análisis de caso a partir de la contaminación electromagnética. *Revista Asuntos*, [S .I.], n. 26, p. 469, 2014.

Según se relata en el acápite de hechos jurídicos, ATC Sitios de Colombia S.A.S operaba de manera clandestina en el predio, ya que no contaba con los permisos correspondientes de la Secretaría de Planeación Municipal de Fresno para instalar instrumentos que emitían señales electromagnéticas. Adicionalmente, la población había manifestado en reiteradas oportunidades a la instalación de estaciones base bajo el argumento de que el Plan de Ordenamiento Territorial no contenía normas ni tampoco procedimientos habilitantes para operar e instalar este tipo de estaciones base.

Se aportó como una de las pruebas un concepto médico emitido el 25 de agosto de 2011 donde se indicó que, a pesar de que no existen estudios que concluyan el perjuicio a la salud por parte de estos artefactos, la paciente no debe continuar exponiéndose a la radiación no ionizante producto de la antena. Ello en tanto que existe evidencia científica de una posible afectación futura a su salud asociada con alteraciones mutagénicas, las cuales son ocasionadas por este tipo de contaminación electromagnética.

En las pretensiones del accionante, se solicitó al juez de primera instancia ordenar a las entidades suspender la ejecución de las obras que estuvieran a cargo de la firma ATC Sitios de Colombia S.A.S., así como de cualquier otro contratista con fines similares. De igual modo, se pidió revisar los permisos concedidos a otros operadores en el perímetro urbano para que, en el marco del Plan de Ordenamiento Territorial, fueran reubicadas y/o desmontadas. Por último, se instó a las entidades accionadas a implementar un plan a nivel nacional para proteger la salud frente a los potenciales riesgos derivados de la transmisión de señales electromagnéticas.

En contestación, Colombia Telecomunicaciones S.A. E.S.P. adujo falta de legitimación por activa en tanto que la decisión – frente al funcionamiento de las antenas de telefonía móvil celular – proviene del Estado y no de los operadores de este servicio, a quienes corresponde adoptar estas políticas y no diseñarlas.

Comcel S.A. por su parte manifestó que en el expediente no obra ningún documento que pruebe que la menor haya afectado su salud por la presencia de la antena, sostuvo además que no existía prueba de un perjuicio incorregible y que por lo tanto el vehículo jurídico que debió utilizar el accionante era la acción popular y no una acción de tutela.

Sobre este punto es válido precisar que, para las accionadas, la vía para hacer valer la afectación de estos derechos debió ser en una primera instancia una acción popular – inclusive una acción de cumplimiento respecto a lo dispuesto en el Decreto 195 de 2005 que regula los límites de exposición de los seres humanos a campos

electromagnéticos – en tanto que del acervo probatorio aportado no se evidencia que existiera una afectación directa a la salud por la presencia de la antena.

ATC Sitios de Colombia S.A.S. a su vez afirmó que la telefonía móvil celular es una actividad apta e inocua, en tanto su operación en Colombia cumple con los límites de exposición pertinentes, en los términos del citado decreto y de acuerdo con lo preceptuado en la Resolución 1.645, de 2005, del Ministerio de Comunicaciones.

Insiste en que no estaba obligada a realizar los controles de que trata el Decreto 195, de 2005 y, al igual que lo sostuvo Comcel S.A., considera que la acción de tutela era improcedente por cuanto el derecho a un ambiente sano es un derecho colectivo, siendo la acción popular el mecanismo idóneo para incoar las garantías transgredidas.

3.3 Actuaciones previas del caso

En primera instancia, la Sala Civil del Tribunal Superior del Distrito Judicial de Ibagué negó las pretensiones de la accionante por considerar que no probó con suficiencia un hecho indiscutible que evidenciara la vulneración de sus derechos fundamentales. En su razonamiento el Tribunal concluyó que no existía certeza científica sobre las consecuencias para la salud humana de las ondas emitidas por las antenas de telefonía.

En la impugnación, se destaca la intervención del Procurador Ambiental y Agrario para el Tolima, quien se refirió al incumplimiento de los requisitos del Decreto 195, de 2005, por parte de ATC Sitios de Colombia S.A.S. Ello, en su consideración agravaba la situación de afectación al derecho a un ambiente sano, en sus palabras, “(...) de ningún modo puede ser óbice para tutelar las garantías constitucionales conculcadas en el presente asunto, protección que se hace más imperiosa ante el particular estado de salud de la menor de edad”.²⁷

Por esto, instó a aplicar el principio de precaución para amparar este derecho – junto con el derecho a la salud – de la menor accionante, a razón de la falta de certeza científica sobre los efectos nocivos de las antenas de telefonía móvil en la salud humana. A su vez, en la impugnación presentada por la accionante, se sostuvo que en ninguna circunstancia debían primar los derechos de las empresas del sector de telecomunicaciones – derecho a la propiedad privada y derecho a la libre empresa – respecto a los derechos fundamentales de aquellos que potencialmente pudiesen verse afectados por la instalación de antenas.

²⁷ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-1.077, del 12 de diciembre de 2012*. M.P. PRETELT CHALJUB, Jorge Ignacio.

A manera de paréntesis, es importante mencionar en este punto que los juicios de valor y la ponderación de derechos se deben labrar de forma proporcional. Por este motivo le correspondía a la Corte determinar si las empresas de telecomunicaciones se afectarían, o no, por la reubicación y/o el desmonte de una antena con arreglo al cumplimiento de los fines del Estado y, si en realidad los derechos de la menor se vulnerarían si la antena no hubiese sido desmontada o si ésta fuera reubicada.

La Sala de Casación Civil de la Corte Suprema de Justicia de Ibagué como *ad quem* confirmó la decisión adoptada por el Tribunal, señalando que la acción popular era el mecanismo idóneo para acudir por vía jurisdiccional en aras de tutelar el derecho a la salud, en un escenario de potenciales daños ocasionados por fuentes de radiación no ionizante, entre éstas la producida por las antenas de telecomunicaciones. Sostuvo además que no se probó la existencia de una afectación directa a la salud, por lo que no podía afirmarse que existiese certeza sobre la causa que ocasionó la enfermedad de la accionante.

De lo hasta que hasta este punto han sostenido las instancias antes referidas, resalta que como común denominador se haya desconocido el alcance del principio de precaución como mecanismo de anticipación de potenciales riesgos ambientales y a la salud en un escenario de incertidumbre.²⁸

En efecto, el argumento de la falta de certeza utilizado es apenas válido como condición de no invocabilidad del principio de prevención, que exige que se haya configurado un escenario de certeza científica razonable para proceder con la adopción de medidas anticipatorias.²⁹ El principio de precaución, por su parte, apenas demanda que existe una duda razonable, o lo que es lo mismo, que el juez o el funcionario público encargado de aplicarlo tenga un nivel de incertidumbre sobre los potenciales daños que una actividad puede causar en el ambiente o la salud.

En materia de contaminación electromagnética, las condiciones de incertidumbre científica sobre sus potenciales daños se configuran con suficiencia. Esto implica admitir que, por una parte, existen evidencias sobre los efectos mutagénicos de la radiación no-ionizante y, por la otra, que aún no se tiene certeza sobre su real grado de afectación en la salud humana.³⁰

²⁸ RODRÍGUEZ, Hannot. Riesgo y principio de precaución. Hacia una cultura de la incertidumbre. *Revista Catalana de Seguretat Pública*. [S. l.], p. 151, 2003. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/RCSP/article/view/133172>. Acceso el: 28 oct. 2023; RIECHMANN, Jorge. *Introducción al principio de precaución*. El cáncer, una enfermedad prevenible. Murcia: FFIS, 2007; VARGAS CHAVES, Iván; GRANJA ARCE, Hugo. *Principio de precaución*. Bogotá: Editorial Universidad La Gran Colombia, 2018. p. 85.

²⁹ HERENCIA ESPINOZA, Silvia. *La interpretación dual del principio de prevención en el ámbito administrativo ambiental minero por parte del organismo de evaluación y fiscalización ambiental en el Perú*. 2019. Tesis (Maestría), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2019. I. 43.

³⁰ VARGAS CHAVES, Iván; BETANCUR QUICENO, Ana Melisa; SIERRA LÓPEZ, María Alejandra. *Contaminación electromagnética*. Una visión desde las biociencias y el derecho. Sincelejo: Editorial CECAR, 2020. p. 56.

De haber tenido claros estos conceptos el caso no llegaría a la Corte Constitucional por vía de tutela, pues en cualquiera de las instancias previas se hubiese amparado el derecho a la salud de la menor accionante a través del principio de precaución. La razón, es que justamente porque pese a que no se determina – con el grado de certeza científica requerido – la correlación entre la antena y la afección, tampoco se concluye que la radiación emitida era inocua.

3.4 Identificación del escenario de incertidumbre a partir del acervo probatorio y los conceptos aportados en el caso

Con el fin de relacionar el acervo probatorio aportado desde instancias anteriores, y dentro del proceso adelantado por la Corte Constitucional, a continuación, se presentarán los conceptos y pruebas más relevantes recopiladas en la sentencia. Con esta relación, se espera aportar un elemento más al debate de la configuración del escenario de incertidumbre sobre los potenciales daños a la salud humana de esta fuente de contaminación electromagnética, y su relación con este caso.

Respecto a las pruebas decretas por la Sala en sede de revisión, se ofició a varias entidades públicas a responder una serie de preguntas a través de cuestionarios, entre éstas, la Alcaldía Municipal de Fresno y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. También se ordenó la práctica de una prueba de inspección judicial en el inmueble de la accionante, invitando a instituciones, entre estas la Universidad del Rosario, para que rindieran un informe de la diligencia.

Se hicieron realizaron mediciones en la habitación de la accionante, lugar donde se estimaba confluía gran parte de la radiación no ionizante emitida por la antena. Es importante precisar que, pese a que no se relacionaron niveles de contaminación ya que la antena no estaba funcionando, se demostró que la antena al encontrarse a tan sólo 26 metros de la habitación de la menor exponía a todo aquel que estuviese dentro de la habitación a esta fuente de contaminación electromagnética cuando la antena estuviera operando.

Por otra parte, en la sentencia consta que la Agencia Nacional del Espectro se refirió a los Planes de Ordenamiento Territorial como los instrumentos a través de los que se delimita el uso del suelo, que es donde deben quedar consignados los criterios adoptados para la autorización de instalación las antenas de telecomunicaciones en los Municipios.

Sobre este punto, la Secretaría de Planeación del Municipio de Fresno manifestó que para la fecha en el Plan de Ordenamiento Territorial no existían normas que regularan la ubicación de antenas de telecomunicaciones, y que la Alcaldía nunca

autorizó la operación de la antena ubicada en la calle 5 con carrera 6 – Esquina, tal como se había consignado en la Resolución 66, de 2008, de la Alcaldía Municipal.

El Ministerio de Comunicaciones, remitiéndose a la normatividad vigente para la instalación de estaciones radioeléctricas en los términos del Decreto No, 195, del 31 de enero de 2005, coincidió con las entidades antes referenciadas en que la autorización de operación está a cargo de las entidades territoriales, las cuales a través de sus secretarías u oficinas de planeación deben estudiar la autorización para instalar dichas estructuras y así garantizar la prestación de los servicios públicos. Por ende, en los Planes de Ordenamiento Territorial es donde debe quedar consignada dicha autorización.

No obstante, respetando las funciones de las autoridades de espacio público, la instalación de estaciones bases de telefonía móvil, en diferentes puntos de un territorio, obedece a la necesidad de garantizar la continua y eficiente prestación de un servicio público de telecomunicaciones de ámbito y cubrimiento nacional, de conformidad con los preceptos constitucionales y legales vigentes.³¹

Lo anterior se fundamenta en el artículo 365 de la Carta Política donde se establece que la prestación de los servicios públicos le es inherentes al Estado en el marco del contrato social, siendo deber de éste asegurar su prestación de manera eficiente y oportuna a todos los ciudadanos.

Por último, dejó constancia que esta entidad no era la competente para otorgar licencias para la instalación de estaciones radioeléctricas de telecomunicaciones. Ello, al no requerirse de una autorización especial. La competencia para autorizar las instalaciones de estas estaciones estaba a cargo de las entidades territoriales a través de los ya mencionados Planes de Ordenamiento Territorial.

ATC Sitios de Colombia S.A.S manifestó en su lugar que la torre ubicada en el predio contiguo al hogar de la accionante fue instalada por Telecom 38 años atrás. Así mismo informó que, para la fecha, la torre se encontraba funcionando correctamente y que para su operación existía ya un contrato de concesión con el del Ministerio de Comunicaciones y licencia de la Aeronáutica Civil del 7 de abril del 2011.

Informó que Comcel S.A., solicitó a la Oficina de Planeación Municipal de Fresno – Tolima, autorización para instalar una estación base de telecomunicaciones en

³¹ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-1.077, del 12 de diciembre de 2012*. M.P. PRETELT CHALJUB, Jorge Ignacio.

una dirección distinta a la que es objeto de controversia; solicitud que fue negada por la Oficina de Planeación Municipal del Municipio. Para finalizar, aclaró que la solicitud se hizo para construir una torre de telecomunicaciones y no una antena de transmisión, por lo cual no existía razón para no instalar una antena de transmisión en el predio objeto de la acción.

Por su parte, la Procuraduría General de la Nación como ente rector del Ministerio Público en Colombia, se pronunció aseverando que, si bien no existen estudios que den cuenta del potencial de afectación a la salud humana por exposición a la contaminación electromagnética proveniente de la telefonía móvil, dicha situación no es excusa para que tanto en entidades públicas como privadas adopten las medidas precautorias correspondientes.

Se destaca en la intervención de la Procuraduría, al igual que en la de otras entidades consultadas como la Universidad del Rosario, que se plantee la adopción de medidas precautorias para amparar de forma reforzada el derecho a la salud; o lo que es lo mismo, que se contemple la aplicación del principio de precaución al cumplirse las condiciones de invocabilidad ya que se llega a un nivel de incertidumbre por el potencial de afectación de esta actividad a la salud humana.

Un último concepto fue allegado por el Instituto Nacional de Cancerología, que informó que a la fecha no había estudios que determinaran las consecuencias de las ondas electromagnéticas producidas por las antenas de telefonía móvil celular en la salud de las personas que padecían cáncer. No obstante, presentó informe en el cual señaló que a pesar de que no se conocían los efectos en la salud del ser humano a largo plazo, se debía tener en cuenta el principio de precaución.

Dado que la evidencia existente no puede excluir por completo los efectos a largo plazo de la exposición a las ondas electromagnéticas emitidas por las antenas repetidoras de telefonía móvil, el principio de cautela es de útil aplicación. Este principio no es de naturaleza absoluta de todo o nada, por el contrario, en una estrategia que aplica en los casos donde existe la incertidumbre. Las medidas que dicta el principio de precaución están basadas en el grado de severidad del riesgo y el grado de certeza acerca del mismo.³²

Sugiere además la Corte adoptar como medidas, de un lado la limitación a “la exposición a los niveles más bajos alcanzables, o guías de exposición” y del otro la “limitación de la exposición ambiental, o zonas de exclusión”.

³² REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-1.077 del 12 de diciembre de 2012*. M.P. PRETELT CHALJUB, Jorge Ignacio.

De todo lo anterior, se pueden al menos caracterizar dos posiciones respecto a la invocabilidad del principio de precaución como mecanismo anticipatorio del riesgo que supone la contaminación electromagnética en la salud humana. De un lado, la postura que niega que esta tecnología repercutió negativamente en la salud de la menor, puesto que no existe evidencia del impacto que puede tener esta fuente de contaminación. Del otro lado, la postura que invita a considerar la adopción de medidas precautorias como consecuencia de la incertidumbre en la que se encuentra el estado actual de la ciencia respecto al potencial grado de afectación de esta contaminación a la salud humana.

3.5 Consideraciones finales sobre la orientación de la sentencia

De los conceptos y pruebas aportados en el proceso, la Corte Constitucional llevó a cabo un análisis en doble vía. En primer lugar, respecto a la necesidad de aplicar el principio de precaución concede con los intervinientes en que el principio de precaución es la vía por seguir “ante la falta de certeza científica sobre los efectos nocivos causados a la salud de las personas, como consecuencia de la exposición a campos electromagnéticos en el ambiente”. Esto con el fin de tutelar el derecho a la salud de aquellos expuestos a este tipo de contaminación.

En segundo lugar, se refirió a lo que denominó omisión de regulación y omisión de vigilancia y control, como dos situaciones que confluyeron en el caso *sub examine*. Sostuvo el alto tribunal que “al observar que no sólo Luisa María Vélez Aristizábal, sino también el resto de la población está siendo sometida al riesgo que representan los campos electromagnéticos (...) reprocha la falta de regulación por parte del Ministerio”, así como a las autoridades locales.

Por consiguiente, en respuesta a la cuestión planteada en el problema jurídico, la Corte Constitucional concluye que, aunque no es posible constatar una relación directa existente entre la radiación no ionizante proveniente de las antenas de telecomunicaciones y la afectación a la salud humana, debe aplicarse el principio de precaución.

Este escenario de incertidumbre configurado y evidenciado en las pruebas practicadas y los conceptos allegados no debe ser óbice para que, como lo sostenían los jueces en instancias previas, se tutelara el derecho fundamental a la salud.

En suma, la Sala concluye que “en este caso se debe proteger el interés superior de la adolescente Luisa María Vélez Aristizábal, e implementar medidas que propicien su desarrollo integral, teniendo en cuenta que se trata de una menor de edad que sufre de cáncer y merece una especial protección, (...)” y, en consecuencia:

La Sala revocará las sentencias del 21 de octubre de 2011, proferida por la Sala de Casación Civil de la Corte Suprema de Justicia, que confirmó la decisión proferida por la Sala Civil – Familia del Tribunal Superior del Distrito Judicial de Ibagué, el 19 de septiembre de 2011, a través de la cual se declaró improcedente el amparo y, en su lugar, concederá la tutela.³³

Al estudiar la orientación de la sentencia, resalta que para la Corte Constitucional la acción popular no era el mecanismo idóneo para asegurar la protección de los derechos de la menor vulnerados. En efecto, la acción popular no puede ejercerse con el fin de conseguir reparación subjetiva o plural de los posibles agravios que surgen como consecuencia de una acción u omisión de las autoridades administrativas o de los particulares que intervienen en la prestación de servicios públicos, como ocurre en el caso *sub examine*.

El que jueces en Colombia desconozcan la estructura, finalidad y alcance del principio de precaución como mecanismo preventivo y anticipatorio de los riesgos ambientales y a la salud pública, es un argumento más que se suma al reclamo que, desde la academia, se hace al Estado para que en cumplimiento de su parte en el contrato social creé tribunales ambientales especializados.³⁴

De hecho, de países como Argentina, Chile y Costa Rica, vinculados con la figura de los tribunales ambientales, se pueden extraer valiosas enseñanzas sobre las debilidades y fortalezas de esta novedosa figura en pro del acceso a la Justicia Ambiental.

Entre los elementos del derecho de acceso a la Justicia Ambiental se han señalado el desarrollo y cumplimiento de la normativa ambiental, la existencia de autoridades idóneas para el conocimiento de asuntos de índole ambiental, la existencia de mecanismos de resolución de conflictos ambientales que propendan a una resolución completa y expedita, una amplia legitimación activa y el cumplimiento de ciertas condiciones que aseguren el principio de igualdad en el acceso al procedimiento que versa sobre materias ambientales.³⁵

³³ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-1.077, del 12 de diciembre de 2012*. M.P. PRETEL CHALJUB, Jorge Ignacio.

³⁴ MINAVERRY, Clara María. El avance de la implementación de los tribunales ambientales en América Latina. *Gestión y Ambiente*, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 101, 2015. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/49367>. Acceso el: 12 nov. 2023.

³⁵ SBDAR, Claudia. Tribunales especializados para la tutela efectiva del ambiente. *La Ley*, [S. l.], año 81, n. 52, p. 2, 2017.

Como colofón, es importante precisar que, con el fin de dar sustento a la necesidad de tutelar el derecho a la salud de la menor, este alto tribunal alineó el sentido del fallo con tres argumentos esgrimidos en sentencias anteriores, en las que analizó el riesgo que representaba para la salud humana la exposición a este tipo de contaminación.

4 Discusión

Con un panorama de aparente confusión conceptual, que se explica en la indeterminación del alcance del principio de precaución por parte de las instancias anteriores, el caso que llegó por vía de acción de tutela a la Corte Constitucional fue abordado desde una óptica garantista con el derecho humano a la salud.

Se puede afirmar que la tutela consagrada como mecanismos de protección de derechos fundamentales se ha convertido, en relación con el derecho a la salud, en un instrumento con una doble finalidad: por un lado, como mecanismo de protección de derechos fundamentales cuando, como consecuencia de la no protección del derecho a la salud, se afecte o lesione el derecho a la vida u otro tipo de derechos de contenido fundamental (...).³⁶

La vía de la acción de tutela como mecanismo de amparo constitucional consagrado en la Constitución Política de 1991, le permitió al alto tribunal constitucional llevar a cabo un ejercicio interpretativo sobre el escenario de incertidumbre sobre un riesgo ambiental y a la salud humana, generado por un particular.³⁷ Sobre este punto, y con relación a la procedencia de la acción de tutela contra particulares que prestan un servicio público, el Constituyente desarrolló 3 situaciones respecto a la viabilidad de recurrir a este mecanismo en caso de omisiones o acciones de los particulares.

Son tres las hipótesis previstas por el Constituyente respecto de la procedencia de la acción de tutela en el caso de acciones u omisiones de particulares, a saber: a) Cuando el particular presta un servicio público; b) Cuando la conducta del particular afecta grave y directamente

³⁶ VÉLEZ, Alba Lucía. La acción de tutela: ¿un mecanismo de protección del derecho a la salud y un proceso alterno para acceder a servicios de salud? *Colombia Médica*, [S. l.], v. 36, n. 3, p. 203, 2005.

³⁷ RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; VARGAS CHAVES, Iván. Avances del derecho constitucional ambiental colombiano: una mirada desde la interpretación jurisprudencial. In: PEÑA CHACÓN, Mario (ed.). *Derecho Ambiental del siglo XXI*. San José: Editorial Isolma, 2019. p. 213-244.

el interés colectivo; y c) Cuando el solicitante se halle en estado de subordinación o indefensión frente al particular.³⁸

Así, con el fin de adoptar medidas preventivas respecto a una posible vulneración de derechos fundamentales, nos alineamos con el planteamiento propuesto por el alto tribunal constitucional, que le llevó a preguntarse si – ante una situación de incertidumbre sobre el potencial de afectación de esta fuente de contaminación electromagnética – ¿Estas medidas debían sustentarse o no en el principio de precaución? Ello, en un contexto en el que se pretendía hacer extensible este principio al ámbito de la salud humana, pues se trata de un principio que opera principalmente en materia ambiental.

En efecto, desde la Constitución Política de 1991, se resaltó y dio especial importancia a la protección del medio ambiente, por lo cual en su articulado se encuentra, de manera implícita, un arraigo hacia la protección del ambiente como un interés jurídico superior.³⁹ Es el caso de los artículos 49, 58, 79, 80 o 226. A su vez, el principio de precaución se describe en la Ley 99, de 1993 como un principio que se utiliza en aquellos casos donde exista peligro de daño grave o irreversible; surge como consecuencia de la necesidad de tomar las disposiciones necesarias para evitar el daño.

En este sentido, la citada norma establece de manera expresa que las autoridades no podrán sustraerse de adoptar estas medidas, argumentando la falta de certeza científica:

La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.⁴⁰

En efecto, coincidimos con el argumento que configura el principio de precaución como una herramienta clave en el cumplimiento del mandato constitucional en pro del ambiente. La cuestión que, no obstante, no se delimita en un primer plano, es

³⁸ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia C-378, del 19 de mayo de 2010*. M.P. PALACIO, Jorge Iván.

³⁹ RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; VARGAS CHAVES, Iván. *La prevención en materia ambiental*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2016. p. 132.

⁴⁰ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Congreso de la República. Ley 99, de 1993, artículo 6.

si este principio tiene igual alcance en el ámbito del derecho a la salud, lo cual es el fundamento del problema jurídico esbozado por la Corte Constitucional al entrar a analizar la aplicabilidad de este principio para tutelar este derecho y el derecho a un ambiente sano de la menor accionante. Esto último, en un contexto de falta de regulación desde el punto de vista de las garantías fundamentales.

Respecto al alcance de la Sentencia T-1.077, de 2012, en el artículo se presentaron los argumentos que sustentan la primera posición, la cual considera que “la emisión de ondas electromagnéticas plantea una controversia relativa a las relaciones de vecindad, razón por la cual la tutela procede para obtener la protección de los derechos constitucionales fundamentales” a efectos de evitar un perjuicio irremediable.

Además, se esgrimieron los argumentos de una segunda posición, la cual señala que este tipo de contaminación se encuentra vinculada a los derechos –de naturaleza colectiva– a un medio ambiente sano y a la salud pública, por lo que se debe dar aplicación al principio de precaución, cuyo alcance es definido por la Corte como una ‘herramienta hermenéutica idónea’ que sirve para determinar la necesidad de anticiparse a daños potenciales sobre estos derechos colectivos.

Y, por último, se desarrollaron también los supuestos sobre los que se sustenta la tercera posición, donde se contempla la posibilidad de aplicar el principio como mecanismo de protección del derecho fundamental a la salud de quienes se encuentran expuestos a estas ondas de radiación no ionizante.

A pesar de que la tutela no fue procedente en el caso específico, la decisión de la Corte reconoció la posibilidad de aplicar este principio en casos en los que se pretende la protección del derecho fundamental a la salud.⁴¹

De estas tres posiciones, y con la delimitación del problema jurídico realizado por la Corte Constitucional, queda en evidencia el desconocimiento del alcance del principio de precaución por parte los jueces que habían abordado este caso con anterioridad.

Además, que se hubiese insistido en la acción popular como único mecanismo de amparo, implicaba también desconocer la infraestructura económica, técnica y humana con que contaba la empresa de telecomunicaciones. Ciertamente no se podía comparar en ninguna circunstancia un status de paridad entre ésta y un

⁴¹ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-1.077, del 12 de diciembre de 2012*. M.P. PRETELT CHALJUB, Jorge Ignacio.

usuario en situación de vulnerabilidad, que en el caso de la acción popular debe asumir un rol al aportar las pruebas que dan cuenta de los riesgos potenciales de una actividad con cierto grado de riesgo.

Con la acción de tutela se genera una especie de inversión de carga probatoria, pues ante la aplicación del principio de precaución por la vía de la acción de tutela le corresponde a quien desarrolla una actividad potencialmente riesgosa demostrar que ésta es inocua para la salud humana o el ambiente.⁴²

Por lo demás, en este apartado de discusión es preciso insistir en hacer un llamado de atención a las autoridades y a los particulares encargados de prestar los servicios públicos de telecomunicaciones, respecto a la distancia en la instalación de antenas. Esto es algo que debe regularse de manera prudencial, siendo estas autoridades competentes quienes deben asumir un rol activo en su función de vigilancia y control a efectos de verificar la radiación no ionizante emitida por las antenas de telecomunicaciones.

Con la falta de regulación, se ponen de presente “dos características propias del estado de cosas” con relación a la necesidad de entrar a legislar y regular las fuentes de emisión de ondas electromagnéticas provenientes de este tipo de instalaciones, así como de los equipos de telefonía móvil.

La primera, es que “la ley presume que las antenas de telefonía móvil celular son una fuente inherente conforme y en consecuencia no existe ninguna norma especial de orden nacional que limite su ubicación y funcionamiento”. La segunda, que “(...) la función de vigilancia y control del espectro ha sido regulada por el Estado, pero a pesar de que la norma existe, en la actualidad ninguna entidad estatal se ocupa de su cumplimiento”.⁴³

Con estos antecedentes, procede la Corte a formular el problema jurídico en los siguientes términos:

¿Es esta situación admisible desde el punto de vista de las garantías fundamentales o, en aras de proteger los derechos fundamentales de la población, el Estado debe evitar que sus ciudadanos sean expuestos a riesgos y regular asuntos como la emisión de ondas electromagnéticas con base en el principio de cautela?⁴⁴

⁴² VARGAS CHAVES, Iván; BETANCUR QUICENO, Ana Melisa; SIERRA LÓPEZ, María Alejandra. *Contaminación electromagnética. Una visión desde las biociencias y el derecho*. Sincelejo: Editorial CECAR, 2020. p. 82.

⁴³ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-1.077, del 12 de diciembre de 2012*. M.P. PRETEL CHALJUB, Jorge Ignacio.

⁴⁴ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-1.077, del 12 de diciembre de 2012*. M.P. PRETEL CHALJUB, Jorge Ignacio, p. 45.

Con esta delimitación queda planteado el interrogante de si los jueces en las instancias previas lograron realmente dimensionar la problemática tras el panorama de incertidumbre en el que se encontraba el caso. La razón, es que argumentaban que, ante la falta de certeza científica razonable, o lo que es lo mismo un estado de incertidumbre, no se podían adoptar medidas precautorias que tutelaran el derecho a la menor.

En suma, coincidimos con el sentido del fallo y con las consideraciones técnico-jurídicas que planteó Corte en tanto que, lo que al final se debe buscar, además de dejar sentado un importante precedente sobre la aplicación del principio de precaución en materia de salud pública, es garantizar que aquellos que están en un estado de vulnerabilidad por los riesgos asociados a las nuevas tecnologías, gocen de la especial protección que la Constitución Política les otorga.

5 Conclusiones

La normatividad colombiana ha buscado proteger la salud humana como un interés jurídico de orden superior, ante un sinnúmero de riesgos derivados de nuevas tecnologías, productos, procesos o actividades sobre las que existen indicios o, al menos, se ha llegado a un grado de incertidumbre sobre su potencial grado de afectación. La contaminación electromagnética proveniente de dispositivos de telecomunicaciones es uno de esos supuestos, donde el mandato del Artículo 79 de la Constitución Política de 1991 ha llevado a las autoridades a adoptar medidas preventivas.

Sin embargo, en la práctica esta industria le plantea al ordenamiento un gran reto, pues con la introducción constante de nuevas tecnologías de información y comunicación, y con la masificación en el uso de dispositivos móviles y redes informáticas, se hace complejo identificar y tener una trazabilidad de los nuevos riesgos que estas tecnologías pueden ocasionar a la salud humana. Por otra parte, el estado actual de la ciencia aún no logra constatar una relación directa entre ciertas afecciones médicas y la radiación no ionizante producida por los dispositivos de telecomunicaciones.

En ambos casos, el escenario de incertidumbre sobre potenciales riesgos es el que permite invocar uno de los principios más importantes del Derecho Ambiental: el principio de precaución. A través de este principio se busca la adopción de medidas anticipatorias de riesgos ambientales derivados de actividades desarrolladas, en gran medida, por el ser humano.

Este fue el caso que se analizó en la Sentencia T-1.077, de 2012, en el cual, además de extender su aplicación al ámbito de la salud pública, la Corte Constitucional cuestionó el sentido de los fallos de las instancias anteriores que no dimensionaron su real alcance como mecanismo de amparo del derecho fundamental a la salud como complemento del derecho a gozar de un ambiente sano.

Además, como aporte clave de este fallo, se esbozan una serie de consideraciones que parten de un supuesto de incertidumbre científica sobre los riesgos de la contaminación electromagnética en la salud humana, pues, al no existir un grado de certeza científica razonable sobre el potencial grado de afectación de la radiación no ionizante emitida por las antenas de telecomunicaciones en núcleos urbanos densamente poblados, se hace necesario contemplar en el principio de precaución un mecanismo anticipatorio reforzado de este tipo de riesgos a la salud humana.

De hecho, tal como se evidenció en el presente artículo, de haber tenido claridad conceptual sobre (i) las condiciones de certeza e incertidumbre, (ii) los riesgos potenciales de la contaminación electromagnética y (iii) el alcance del principio de precaución; los jueces en las instancias anteriores muy seguramente hubiesen tutelado los derechos de la menor accionante con la suficiente antelación.

Y es justo este triple enfoque el que se debe mantener en casos similares, donde el principio de precaución podría llegar a operar como un verdadero mecanismo de protección reforzado, superando cualquier crítica sobre su indeterminación o pérdida de legitimidad social e institucional y, en definitiva, retornando a su lugar como el principio más importante del Derecho Ambiental.

Referencias

ALZATE MORA, Daniel; RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; VARGAS CHAVES, Iván. Acceso a la Justicia y la participación ambiental. In: RODRÍGUEZ, Gloria Amparo (ed.). *Justicia ambiental en Colombia: ejercicio participativo a través de las acciones constitucionales*. Bogotá: Grupo Editorial Ibáñez, 2018. p. 27-60.

BALMORI, Alfonso. Anthropogenic radiofrequency electromagnetic fields as an emerging threat to wildlife orientation. *Science of the Total Environment*, [S. l.], v. 518, p. 58-60, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.02.077>. Acceso el: 11 nov. 2023.

CATALÁ LÓPEZ, Ferrán; TOBÍAS, Aurelio; ROQUÉ, Marta. Conceptos básicos del metaanálisis en red. *Atención Primaria*, [S. l.], v. 46, n. 10, p. 573-581, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.01.006>. Acceso el: 17 nov. 2023.

DINGLE, Hugh. *Migration: The Biology of Life on the Move*. Oxford: Oxford University Press, 2014.

HEHENBERGER, Michael; XIA, Zhi. *Our Animal Connection: What Sapiens Can Learn from Other Species*. New York: Jenny Stanford Publishing, 2020.

HERENCIA ESPINOZA, Silvia. *La interpretación dual del principio de prevención en el ámbito administrativo ambiental minero por parte del organismo de evaluación y fiscalización ambiental en el Perú*. 2019. Tesis (Maestría), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2019.

JOHNSEN, Sönke; LOHMANN, Kenneth. Magnetoreception in animals feature article. *Physics Today*, [S. l.], v. 61, n. 3, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.2897947>. Acceso el: 19 dic. 2023.

LÁZARO, Amparo; CHRONI, Angeliki; TSCHULIN, Thomas; DEVALEZ, Jelle; MATSOUKAS, Christos; PETANIDOU, Theodora. Electromagnetic radiation of mobile telecommunication antennas affects the abundance and composition of wild pollinators. *Journal of Insect Conservation*, [S. l.], v. 20, p. 315-324, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10841-016-9868-8>. Acceso el: 14 nov. 2023.

LEVITT, Blake; LAI, Henry; MANVILLE, Albert. Effects of non-ionizing electromagnetic fields on flora and fauna, part 2 impacts: how species interact with natural and man-made EMF. *Reviews on Environmental Health*, [S. l.], v. 37, n. 3, p. 327-406, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1515/reveh-2021-0050>. Acceso el: 11 nov. 2023.

LUQUIN BERGARECHE, Raquel. Contaminación por radiación electromagnética en personas vulnerables: tutela preventiva y generación de otras fuentes de energía. *Actualidad Jurídica Ambiental*, [S. l.], v. 30, p. 28-31, 2013. Disponible en: https://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2013/11/2013_10_28-Raquel_Luquin_Contaminacion-electromagnetica.pdf. Acceso el: 20 nov. 2023.

MARÍN MARTÍNEZ, Fulgencio; SÁNCHEZ MECA, Julio; LÓPEZ, José, Martínez. El metaanálisis en el ámbito de las Ciencias de la Salud: una metodología imprescindible para la eficiente acumulación del conocimiento. *Fisioterapia*, [S. l.], v. 31, n. 3, p. 107-114, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2009.02.002>. Acceso el: 1 dic. 2023.

MEKERS, William. *Experimental and correlational evidence that biological systems are influenced by intensity and variation of geomagnetic fields*. 2017. Dissertation (Doctorate), Laurentian University of Sudbury, Ontario, 2017.

MINAVERRY, Clara María. El avance de la implementación de los tribunales ambientales en América Latina. *Gestión y Ambiente*, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 95-108, 2015. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/49367>. Acceso el: 12 nov. 2023.

OLEA, N. Es hora de aplicar el principio de precaución. *Gaceta Sanitaria*, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 172-172, 2003. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/gsv/v17n2/carta.pdf>. Acceso el: 4 dic. 2023.

PANDIR, Dilek; SAHINGOZ, Recep. Magnetic field-induced oxidative stress and DNA damage in Mediterranean flour moth *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. *Journal of Pest Science*, [S. l.], v. 87, p. 79-87, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-013-0521-y>. Acceso el: 11 nov. 2023.

PANDIR, Dilek; SAHINGOZ, Recep; SUMER ERCAN, Fahriye. Mediterranean flour moth *Ephestia kuehniella* eggs and larvae exposed to a static magnetic field and preference by *Trichogramma embryophagum*. *Biocontrol Science and Technology*, [S. l.], v. 23, n. 12, p. 1402-1411, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/09583157.2013.835789>. Acceso el: 4 dic. 2023.

QIN, Siyin; YIN, Hang; YANG, Celi; DOU, Yunfeng; LIU, Zhongmin; ZHANG, Peng; YU, He; HUANG, Yulong; FENG, Jing; HAO, Junfeng; HAO, Jia; DENG, Lizong; YAN, Xiyun; DONG, Xiaoli; ZHAO, Zhongxian; JIANG, Taijiao; WANG, Hong-Wei; LUO, Shu-Jin; XIE, Can. A magnetic protein biocompass. *Nature Materials*, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 217-226, 2016. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nmat4484>. Acceso el: 10 dic. 2023.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Consejo de Estado. *Sentencia rad. 25000232500020050066203, del 5 de noviembre de 2013*, C.P. ROJAS LASSO, María Claudia.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Consejo de Estado. *Sentencia rad. 63001233300020140022201, del 14 de marzo de 2019*, C.P.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-154, del 21 de marzo de 2013*, M.P. PINILLA PINILLA, Nilson.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-236, del 21 de abril de 2017*, M.P. ARRIETA GÓMEZ, Aquiles.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Corte Constitucional. *Sentencia T-1.077, del 12 de diciembre de 2012*. M.P. PRETELT CHALJUB, Jorge Ignacio.

RIECHMANN, Jorge. *Introducción al principio de precaución*. El cáncer, una enfermedad prevenible. Murcia: FFIS, 2007.

RODGERS, Christopher. Magnetic field effects in chemical systems. *Pure and Applied Chemistry*, [S. l.], v. 81, n. 1, p. 19-43, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1351/PAC-CON-08-10-18>. Acceso el: 13 nov. 2023.

RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; GONZÁLEZ CORTÉS, Juan Pablo. Naturaleza jurídica del principio de precaución: análisis de caso a partir de la contaminación electromagnética. *Revista Asuntos*, [S. l.], n. 26, 2014.

RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; VARGAS CHAVES, Iván. Avances del Derecho Constitucional Ambiental colombiano: una mirada desde la interpretación jurisprudencial. In: PEÑA CHACÓN, Mario (ed.). *Derecho Ambiental del siglo XXI*. San José: Editorial Isolma, 2019. p. 213-244.

RODRÍGUEZ, Gloria Amparo; VARGAS CHAVES, Iván. *La prevención en materia ambiental*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2016.

RODRÍGUEZ, Hannot. Riesgo y principio de precaución. Hacia una cultura de la incertidumbre. *Revista Catalana de Seguretat Pública*, [S. l.], p. 139-161, 2003. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/RCSP/article/view/133172>. Acceso el: 28 oct. 2023.

SBDAR, Claudia. Tribunales especializados para la tutela efectiva del ambiente. *La Ley*, [S. l.], año 81, n. 52, p. 1-2, 2017.

SORO MATEO, Blanca. Construyendo el principio de precaución. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, [S. l.], n. 49, p. 87-151, 2017. Disponible en: https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=3714670. Acceso el: 17 nov. 2023.

SUNSTEIN, Cass. *Laws of Fear: Beyond the Precautionary Principle*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

TCHERNITCHIN, Andrei; RIVEROS, Rubén. Efectos de la Radiación Electromagnética sobre la Salud. *Cuadernos Medico Sociales*, [S. l.], v. 44, n. 4, 2004.

TORRES OSORIO, Javier; AGUDELO, Luz Elena. Situación actual de la contaminación electromagnética no ionizante en Colombia. *Scientia et Technica*, [S. l.], año 3, n. 35, p. 427-432, 2007. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/5495>. Acceso el: 22 dic. 2023.

VARGAS CHAVES, Iván. Una crítica al principio de precaución desde las tensiones sobre su legitimidad y vinculatoriedad. In: VARGAS CHAVES, Iván; RODRÍGUEZ, Gloria Amparo (ed.). *Principio de precaución: desafíos y escenarios de debate*. Bogotá: Editorial Temis, 2017. p. 36-67.

VARGAS CHAVES, Iván; BETANCUR QUICENO, Ana Melisa; SIERRA LÓPEZ, María Alejandra. *Contaminación electromagnética*. Una visión desde las biociencias y el derecho. Sincelejo: Editorial CECAR, 2020.

VARGAS-CHAVES, Iván; GÓMEZ-REY, Andrés; IBÁÑEZ-ELAM, Adolfo. Contaminación electromagnética y principio de precaución de norma crepuscular a criterio jurídico vinculante. *Revista Guillermo de Ockham*, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 53-65, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21500/22563202.4377>. Acceso el: 20 oct. 2023.

VARGAS CHAVES, Iván; GRANJA ARCE, Hugo. *Principio de precaución*. Bogotá: Editorial Universidad La Gran Colombia, 2018.

VÉLEZ, Alba Lucía. La acción de tutela: ¿un mecanismo de protección del derecho a la salud y un proceso alterno para acceder a servicios de salud? *Colombia Médica*, [S. l.], v. 36, n. 3, 2005.

WALKER, Michael; DIEBEL, Carol; KIRSCHVINK, Joseph. Magnetoreception. *Fish Physiology*, [S. l.], v. 25, p. 337-376, 2006. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1546-5098\(06\)25008-8](https://doi.org/10.1016/S1546-5098(06)25008-8). Acceso el: 20 oct. 2023.

WILTSCHKO, Wolfgang; WILTSCHKO, Roswitha. Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. *Journal of Comparative Physiology A*, [S. l.], v. 191, p. 675-693, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00359-005-0627-7>. Acceso el: 15 nov. 2023.

Informação bibliográfica deste texto, conforme a NBR 6023:2018 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

VARGAS-CHAVES, Iván; CUMBE-FIGUEROA, Alexandra; MARULANDA, Diana. Aplicación del principio de precaución para amparar los derechos a la salud y a un ambiente sano: análisis de la Sentencia T-1.077, de 2012, de la Corte Constitucional. *A&C – Revista de Direito Administrativo & Constitucional*, Belo Horizonte, ano 24, n. 97, p. 37-63, jul./set. 2024. DOI: 10.21056/aec.v24i97.1901.
