

7. La formación de profesores de ingeniería a partir de la educación en energías renovables*

*Vladimir Ballesteros Ballesteros*³⁶

*Jorge Enrique Salamanca Céspedes*³⁷

*Adriana Patricia Gallego Torres*³⁸

7.1 Introducción

La energía renovable es una apuesta mundial a las preocupaciones de hace aproximadamente dos décadas a los graves problemas del uso y el abuso de los combustibles de origen fósil y las consecuencias ambientales que esto ha traído al planeta. Despiertan interés los gobiernos motivados por los recientes desarrollos tecnológicos y la creciente preocupación por la sostenibilidad y el impacto ambiental del uso de combustible convencional, la perspectiva de producir energía limpia y sostenible en cantidades sustanciales a partir de fuentes de energía renovables (Boyle, 2004). Una década después, las Naciones Unidas proponen, en los Objetivos del Desarrollo Sostenible en la agenda 2030, en lo que se refiere a las energías renovables, el Objetivo 7 hace referencia a garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Dentro de sus premisas, sostiene que “la energía es central para casi todos los grandes desafíos y oportunidades a los que hace frente el mundo actualmente. Ya sea para el empleo, la seguridad, el cambio climático, la producción de alimentos o para aumentar los ingresos. El acceso universal a la energía es esencial”³⁹.

36 Fundación Universitaria los Libertadores, Bogotá – Colombia. vbballesteros@gmail.com

37 Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá – Colombia. jesalamancac@gmail.com

38 Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá – Colombia. patriciagallegot@gmail.com

39 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

* Tesis Doctoral “La educación en energías renovables no convencionales en la formación de ingenieros electrónicos”

Todo esto sumado a lo que se ha denominado la nueva era energética producto del surgimiento del “trilema de la energía” como concepto estructurante y complejo que aborda en conjunción tres perspectivas: la seguridad energética, la mitigación del cambio climático y acceso/equidad energética para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas energéticos mundiales (Watson *et al.*, 2012; Goldthau, 2012; Cloke, Mohr y Brown, 2017).

Abordar el trilema supone necesariamente, la puesta en marcha de propuestas en educación en energías renovables que permitan a los ciudadanos comprender y hacer un uso adecuado de las energías renovables. En este sentido, se hace necesario no solo comprender los escenarios en los cuales se debe implementar, sino que además pretendemos abrir una puerta hacia la implementación de ejes transversales en la formación de ingenieros en Colombia (Jaber *et al.*, 2017; Ballesteros, 2019).

7.2 La educación en energías renovables

La educación en energías renovables juega un papel vital en el desarrollo científico y tecnológico que impacta de manera inminente en la sociedad. Formar a los ingenieros y a los docentes de ciencias supone un poderoso agente de cambio social en las prácticas energéticas habituales de modo que se estructuren, materialicen y naturalicen en los ciudadanos hacia la sustentabilidad del planeta. Por lo tanto, la educación en energías renovables debe llegar a constituir un mecanismo a través del cual se configure el futuro energético (Jaber *et al.*, 2017).

La educación en energías renovables fue establecida por Kandpal en 2014 como la problematización de las cuestiones relacionadas con los recursos y tecnologías de energía renovable, como área de conocimiento independiente que desde nuestra perspectiva se ubica en las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. Esto supone agregar al campo de conocimiento, la formación docente y la formación ciudadana (Kandpal y Broman, 2014).

Entender la educación en energías renovables desde esta postura teórica nos remite a plantear escenarios de formación que lleven a que las personas comprendan el funcionamiento de diversos sistemas y tecnologías energéticas, a que los futuros ingenieros puedan diseñar, construir e implementar soluciones tecnológicas para aprovechar las diversas fuentes de energía, que

valoren las consecuencias de las políticas energéticas, que puedan sugerir soluciones alternativas a la crisis energética y que puedan hacer evolucionar las soluciones globales en el marco de la sostenibilidad (Kandpal y Broman, 2014; Ocetkiewicz, Tomaszewska y Mróz, 2017).

La Educación en Energía Renovable dentro de sus propósitos contempla el desarrollo sostenible, la innovación, las energías renovables, la mitigación del cambio climático, la formación inicial y continua de docentes, la formación científica ciudadana y la multifacética comprensión de los problemas que enfrenta el planeta y su compromiso público (Jennigs, 2009; Jasanoff y Kim, 2009; Acikgoz, 2011; Kandpal y Broman, 2014; Castro, 2015; Gallego, Salamanca y Ballesteros, 2017; Lena, 2017; Cloke, Mohr y Brown, 2017; Colak *et al.*, 2018; Ballesteros y Gallego, 2019a).

7.3 La educación en energías renovables desde la comprensión pública de la ciencia hacia el compromiso público ascendente

La necesidad de realizar una formación científica ciudadana, en particular con respecto a las energías renovables, es objeto de estudio de investigaciones en el marco de la comprensión pública de la ciencia.

La comprensión pública de las ciencias (PUS, Public Understanding Science) fue propuesta desarrollada por la Royal Society de Londres a mediados de la década de los ochenta, que en principio tenía como objetivo desarrollar una estrategia para que los ciudadanos admiraran, apreciaran y apoyaran la ciencia. Dicho objetivo luego se amplió, dándoles a los ciudadanos un rol más activo, introduciendo las nociones de diálogo y participación en aspectos del desarrollo o regulación de políticas o tecnología (Daza, Arboleda, Rivera, Bucheli y Alzate, 2006). Esto llegó a denominarse compromiso público ascendente de la ciencia, que hace referencia a la problematización de las dimensiones sociales, políticas y culturales del conocimiento científico y la consideración adecuada de las opiniones y valores públicos durante las etapas iniciales de un desarrollo tecnológico (Anderson, Allan, Petersen y Wilkinson, 2009; Rempel, Bernett y Durrant, 2018; Ballesteros y Gallego, 2019).

La forma en que se consolidaron las propuestas de comprensión pública de la ciencia se basó en los resultados de grandes encuestas sobre comprensión

de los ciudadanos en ciencia y tecnología desarrolladas en el contexto europeo, logrando como resultado mostrar que más del 90% de los ciudadanos europeos eran analfabetos científicos, haciendo ver que los responsables de los problemas sociocientíficos era la ciudadanía y no la ciencia, y las instituciones que la desarrollaban. Dicho resultado generó resistencias y ha motivado recientemente que la comprensión pública de la ciencia busque conocer cómo vive la gente, de qué manera usa la ciencia a nivel personal y social, el desarrollo de otras perspectivas que han permitido considerar la ignorancia como una construcción social positiva, más allá de la idea de la ignorancia como vacío, donde se ha confirmado la relatividad de la verdad científica, que para que la información científica pueda ser útil debe adaptarse al contexto que se va a usar (Membiela, 2007).

En el caso de las energías renovables, se consolidó desde los planteamientos de Jassanoff y Kim en 2009, a través de los que ellos denominaron “imaginarios sociotécnicos”, y los estudios de Howe en 2015 y los de Olson-Hazboun, Howe, Leiserowitz en 2018, donde se estudió la comprensión pública sobre el cambio climático, la política energética y las energías renovables.

Entender la comprensión de la ciencia y la tecnología supone acudir a la participación pública en las principales decisiones políticas que afectan la vida de los ciudadanos y la participación de los usuarios en el diseño de productos de consumo y procesos de innovación tecnológica, entendidos como procesos sociotécnicos dentro de un sistema sociotécnico más amplio, donde la tecnología no solo determina las prácticas culturales y sociales, sino que está determinada por ellas (Geels, 2005), se ven como un medio para obtener cierto grado de legitimidad democrática y conocimiento práctico de las preferencias del usuario final.

Sin embargo, existen dificultades para lograr un compromiso público “ascendente”, en particular donde las tecnologías emergentes implican consecuencias potencialmente profundas y transformadoras para el estilo de vida de las personas (Flynn, Bellaby y Ricci, 2009). Así, en las primeras etapas de investigación y desarrollo, sin olvidar la evaluación de riesgos (Slovic, 1987), los consumidores y los ciudadanos pueden estar inhabilitados, o no deseados, para expresar opiniones contundentes sobre las distintas aristas que presentan las tecnologías emergentes. Además, los debates sobre tecnologías están necesariamente cargados de valores (ya que en última instancia comprenden elecciones entre conflictos objetivos y propósitos), por lo que son impugnados entre diferentes grupos sociales e intereses. Esto inevitablemente

afecta la naturaleza de cualquier ejercicio de compromiso y la búsqueda de un consenso “público” (Flynn *et al.*, 2009). Por otra parte, otro factor que afecta la participación de la ciudadanía en los procesos de innovación tecnológica es, sin lugar a duda, la amplificación social del riesgo que resulta desconcertante, a la luz del paradigma de análisis de riesgos, porque algunos riesgos relativamente menores, según lo evaluado por expertos técnicos, a menudo provocan fuertes preocupaciones del público y dan lugar a impactos sustanciales adversos sobre la sociedad y la economía. Por esta razón, resulta imperativo comprender ampliamente el fenómeno de participación pública en los procesos de innovación tecnológica energética, para poder anticipar impactos potenciales de los proyectos y tecnologías, para establecer prioridades en la gestión de riesgos y para establecer normas ambientales y de salud (Kasperson *et al.*, 1988).

El diseño de políticas públicas, con espíritu de fomento científico y tecnológico, está centrado en la búsqueda de nuevos marcos y métodos para fomentar el compromiso de los interesados y el público en general (Stirling, 2008). Por esta razón, aparecen diversas manifestaciones, en forma de movimientos, que reclaman políticas públicas más discursivas (Pack y Dilulio, 1992), *pluralistas* (Bohman, 1995), *participativas* (Pellizzoni, 2001), *inclusivas* (Brown, 2002), *deliberativas* (Fishkin, 2004) y *reflexivas y en procura del desarrollo sostenible* (Voß, Bauknecht y Kemp, 2006). Desde la atención inicial a proyectos y programas individuales, principalmente en el sector rural, según los aportes investigativos de R. Chambers (Uphoff, 1987) y avanzando hacia procesos más amplios en planificación ambiental, regulación (Owens, 2000) y la gobernanza del “riesgo tecnológico” (Webler y Tuler, 2000), el resultado es la proliferación de una gran variedad de instituciones, procesos y herramientas para el diseño y elaboración de políticas. A partir de aquí, el nuevo escenario político parece abrirse a medida que se incorporan los procesos “ascendentes” de producción e innovación de conocimiento con nuevos discursos participativos y deliberativos (Sauvé, 2014; Wilsdon y Willis, 2004).

Una de las metas de involucrar a los ciudadanos en la toma de decisiones en cuestiones energéticas, desde la educación en energías renovables, hace referencia a la construcción de una epistemología propia que permita, además de la evaluación en términos materiales y a corto plazo de la tecnología, la educación científica de los ciudadanos y la formación docente (Castro, 2015; Castro y Gallego, 2015; Ballesteros, Gallego y Salamanca, 2018; Olson-Hazboun, Howe y Leiserowitz, 2018).

Asociado al concepto de educación en energías renovables y el compromiso público con la ciencia, queremos extrapolarlo hacia la epistemología ciudadana propuesto por Jasanoff en 2005, y el concepto de epistemología cívica propuesto por López-Cerezo en 2008, busca saber de qué manera el conocimiento se percibe como confiable en el contexto político, busca conceptualizar la credibilidad de la ciencia en la vida política contemporánea como un fenómeno que explica y que no se da por sentado, alejándose de las suposiciones a priori de lo que deben saber los ciudadanos y ciudadanas sobre ciencia y tecnología. Además, ofrece un medio de llegar a la diversidad intercultural con relación a las respuestas públicas sobre la ciencia y la tecnología.

Asimismo, hace referencia a las prácticas institucionalizadas por medio de las cuales los ciudadanos y ciudadanas de una determinada sociedad ponen a prueba el conocimiento que se despliega en afirmaciones y que se usan para la toma de decisiones colectivas. Bajo el presupuesto de que la mayoría de culturas establecen unas costumbres que dan sentido a sus interacciones sociales, la autora plantea que las culturas modernas permeadas por lo científico y lo tecnológico han desarrollado formas de conocimiento tácito mediante el cual evalúa la racionalidad y solidez de las cuestiones que buscan ordenar sus vidas, manifestaciones o argumentos que aunque no coincidan con los discursos científicos, no pueden ser descartados bajo el argumento que son ilegítimos o irracionales (Jasanoff, 2005; López-Cerezo, 2008, Gallego y Montenegro, 2013).

7.4 Modelos de formación en energías renovables

La educación en energías renovables se fundamenta en los estudios científicos en educación, la educación ambiental y los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Los objetos de estudio que componen la educación en energías renovables radican su importancia a partir de la necesidad de lograr una alfabetización energética, que está relacionada no solo con la naturaleza del conocimiento científico. En este sentido, algunos autores han relacionado la educación en energías renovables con los fines de la sostenibilidad, esto debido a que las perspectivas hacia las que apunta están relacionadas con el desarrollo económico, las condiciones ambientales que resultan de la actividad humana, la educación, los estudios culturales y el comercio justo (Rodríguez, Hernández y Banda, 2010). El estudio de las

fuentes de energías renovables y no renovables su potencial, las tecnologías existentes, sus implicaciones económicas, las tecnologías energéticas, sus características socioculturales y los aspectos ambientales desde las relaciones ciencia, tecnología y sociedad, supone desarrollar un conocimiento sobre la importancia de lograr un futuro sostenible (Kandpal y Garg, 1999; Jennings, 2009; Gallego, Salamanca y Ballesterero, 2017).

Desde la epistemología y la construcción del conocimiento científico, las estrategias que utilizan los ciudadanos para aceptar o consolidar las creencias relacionadas con las energías renovables depende de dos grandes categorías, la primera referida a lo empírico-cognitivo, constituida por cuatro criterios: el primero, llamado apoyo por la propia experiencia, se refiere a la adopción de una actitud empirista radical, ya que no se acepta una creencia que no esté respaldada por una experiencia personal. El segundo criterio, llamado crédito institucional, hace referencia a que la aceptación de una creencia está medida por el prestigio de la institución que emite la información o el medio de comunicación que la transmite. El tercer criterio, denominado respaldo por consenso, hace referencia a que se acepta una creencia bajo el presupuesto de que sobre esta exista un amplio y diverso respaldo social. El cuarto criterio, propuesto como resistencia crítica, hace referencia a la aceptación o consolidación de una creencia que, a pesar de haber sido ampliamente criticada por diversos agentes sociales, permanece o sobrevive a dicha críticas.

7.5 Formación de profesores en educación en energías renovables

La educación en energías renovables es una emergencia resultado del cruce de varias disciplinas y campos de conocimiento como son la educación ambiental y la educación en ciencia, tecnología y sociedad, y la educación para la sostenibilidad y la sustentabilidad, porque comparten finalidades como la de educar ciudadanos y coinciden en la necesidad de la confluencias de distintas disciplinas y contenidos relacionados con la necesidad de estudiar, formar e innovar en energías renovables, sin embargo, sin desconocerlas, se ubica en una posición de trascendencia, porque se ha hecho visible que cada una por sí sola no ha alcanzado para formar a los ciudadanos en la comprensión y transformación de la trilogía energética; por lo tanto, la educación en energías renovables se configura como un campo de

conocimiento que ha logrado un estatus epistemológico, validado desde la historia, la filosofía y la educación en ciencia y tecnología para comprender y transformar la realidad energética y el camino hacia la sustentabilidad del planeta (Salamanca, 2017).

Al configurarse como una construcción transdisciplinar, que además de reconocer y trascender otras formas de educar en disciplinas o campos de conocimiento, permite la dinamización de la circulación de conceptos y valores entre las disciplinas, como el caso de conceptos como el de energía o solidaridad, garantizando la complejidad de la realidad energética, donde los problemas energéticos no están completamente resueltos ni puntos de partida totalmente ciertos, donde el conocimiento es provisional y está sujeto a ser ajustado (Gámez *et al.*, 2018).

Lo que supone necesariamente aunar esfuerzo por proponer programas de formación para ingenieros desde la transversalización de esta, acudiendo a la importancia del compromiso público de la ciencia y la necesidad de formar futuros profesionales e investigadores que desarrollen nuevos sistemas de generación de dispositivos de energías limpias y sostenibles (Castro y Gallego, 2015; Ballesteros, Gallego y Salamanca, 2018; Olson-Hazboun, Howe y Leiserowitz, 2018).

Bibliografía

Abdelhamid, L. y Bahmed, L. (2012). Impact of renewable energies – environmental and economic aspects. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 23(1), 6-22. <https://doi.org/10.1108/14777831211191566>

Acikgoz, C. (2011). Educación sobre energía renovable en Turquía. *Energía renovable*, 36(2), 608-611.

Anderson, A., Allan, S., Petersen, A. y Wilkinson, C. (2009). Nanoethics: the role of news media in shaping debate. In *Handbook of Research on Technoethics* (pp. 373–390). Hershey: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-022-6.ch025>

Ballesteros-Ballesteros, V.A. (2019). La educación en energías renovables como alternativa de promoción del compromiso público ascendente entre los Indígenas Wayuu en la Alta Guajira. *Revista Científica*, 388-397. <https://doi.org/10.14483/23448350.14773>

Ballesteros-Ballesteros, V. y Gallego-Torres, A.P. (2019a). La educación en energías renovables desde las controversias socio-científicas en la educación en ciencias. *Revista Científica*, 2(35), 192-200. <https://doi.org/10.14483/23448350.14869>

Ballesteros-Ballesteros, V.A. y Gallego-Torres, A.P. (2019). Modelo de educación en energías renovables desde el compromiso público y la actitud energética. *Revista Facultad de Ingeniería*, 28(52), 29-43.

Benhabib, S. (2002). *The Claims of Culture: Equality and Diversity in the Global Era* (1st. ed.). Princeton: Princeton University Press.

Bingham, L. B., Nabatchi, T. y O’Leary, R. (2005). The new governance: Practices and processes for stakeholder and citizen participation in the work of government. *Public Administration Review*, 65(5), 547-558. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2005.00482.x>

Bohman, J. (1995). Public Reason and Cultural Pluralism: Political Liberalism and the Problem of Moral Conflict. *Political Theory*, 23(2), 253-279.

Brown, W. A. (2002). Inclusive Governance Practices in Nonprofit Organizations and Implications for Practice. *Nonprofit Management and Leadership*, 12(4), 369-385. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/nml.12404>

Castro-Montaña, J. E. (2015). Aproximación a las concepciones de los licenciados en física en formación inicial de las universidades públicas de Bogotá sobre la situación energética actual. Approach to the conceptions of graduates in physics in initial formation of the public universities of Bogotá on the current energy situation. *Revista científica*, 2(22), 57-74.

Castro-Montaña, J. E. y Gallego-Torres, A. P. (2015). La educación energética, una prioridad para el milenio-Energy education a priority for the millennium. *Revista Científica*, 1(21), 97-110.

Cook, F. L., Delli Carpini, M. y Jacobs, L. R. (2007). *Who deliberates? Discursive participation in America*. (S. Rosenberg, Ed.), *Can the People Decide? Theory and Empirical Research on Democratic Deliberation*. New York: Northwestern University.

Cloke, J., Mohr, A. y Brown, E. (2017). Imagining renewable energy: Towards a Social Energy Systems approach to community renewable energy projects in the Global South. *Energy Research & Social Science*, 31, 263-272.

Daza, S., Arboleda, T., Rivera, Á., Bucheli, V. y Alzate, J.F. (2006). Evaluación de las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en el sistema nacional de ciencia y tecnología colombiano 1990-2004. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT).

De Brelàz, G. y Alves, M. A. (2011). Deliberative democracy and advocacy: Lessons from a comparative perspective. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 28(2), 202-216. <https://doi.org/10.1002/cjas.206>

Escobar, O. (2015). Scripting Deliberative Policy-Making: Dramaturgic Policy Analysis and Engagement Know-How. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 17(3), 269-285. <https://doi.org/10.1080/13876988.2014.946663>

Feldman, M. S. y Khademian, A. M. (2001). Principles for public management practice: From dichotomies to interdependence. *Governance*, 14(3), 339-361. <https://doi.org/10.1111/0952-1895.00164>

Fischer, F. (2000). *Citizens, Experts and the Environment: The Politics of Local Knowledge* (1st. ed.). Durham and London: Duke University Press.

Fischer, F. (2003). *Reframing Public Policy: Discursive Politics and Deliberative Practices* (1st. ed.). Oxford: Oxford University Press. Recuperado de: <https://doi.org/10.1093/019924264X.001.0001>

Fishkin, J. (2004). Deliberative Democracy in America: A Proposal for a Popular Branch of Government by Ethan J. Leib. *Political Science Quarterly*, 119(3), 544-545. Recuperado de: <https://doi.org/10.2307/20202410>

Flynn, R., Bellaby, P. y Ricci, M. (2009). The limits of “upstream” public engagement: citizens’ panels and deliberation over hydrogen energy technologies. *University of Salford*, 2617, 01-22.

Gallego-Torres, P. y Montenegro, C. (2013). Epistemología cívica. *La investigación en ciencias sociales: discusiones epistemológicas*, 207-220.

Gallego-Torres, P., Salamanca, J.E., Ballesteros-Ballesteros, V. (2017). Educación en energías renovables. Una línea de investigación necesaria. *Education*, 34, 435-439.

Gámez et al. (2018). Mejora de la calidad de la energía con sistemas fotovoltaicos en las zonas rurales. *Revista científica*, 3(33).

Geels, F. W. (2005). Processes and patterns in transitions and system innovations: Refining the co-evolutionary multi-level perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 72, 681-696. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2004.08.014>

Grove-White, R., Macnaghten, P., Mayer, S. y Wynne, B. (1997). *Uncertain world, Genetically Modified Organisms, Food and Public Attitudes in Britain* (1st ed). Lancaster, England: Centre for the Study of Environmental Change, Lancaster University. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10822/546046>

Jasanoff, S. y Kim, S. (2009). Containing the atom: sociotechnical imaginaries and nuclear power in the United States and South Korea. *Minerva*, 47(2), pp. 119-146.

Jennings, P. (2009). New directions in renewable energy education. *Renewable Energy*, 34(2), 435-439.

Kandpal, T. C., y Broman, L. (2014). Renewable energy education: A global status review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 300-324. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.02.039>

Kandpal, T.C. y Garg, H.P. (1999). Energy education. *Applied Energy*, 64(1-4), 71-78. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S0306-2619\(99\)00076-8](https://doi.org/10.1016/S0306-2619(99)00076-8)

Kasperson, R.E., Renn, O., Slovic, P., Brown, H. S., Emel, J., Goble, R., Ratick, S. (1988). The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework. *Risk Analysis*, 8(2), 177-187. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1988.tb01168.x>

Lubenow, J. A. (2012). Public Sphere and Deliberative Democracy in Jürgen Habermas: Theoretical Model and Critical Discourses. *American Journal of Sociological Research*, 2(4), 58-71. Recuperado de: <https://doi.org/10.5923/j.sociology.20120204.02>

Membiola, P. (2007). Sobre la deseable relación entre comprensión pública de la ciencia y alfabetización científica. *TEA(22)*, 107-112.

Ocetkiewicz, I., Tomaszewska, B. y Mróz, A. (2017). Renewable energy in education for sustainable development. The Polish experience. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 92-97.

Owens, S. (2000). "Engaging the Public": Information and Deliberation in Environmental Policy. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 32(7), 1141-1148. Recuperado de: <https://doi.org/10.1068/a3330>

Pack, J. R., y Dilulio, J. J. (1992). Discursive democracy: Politics, policy science, and political science, by John S. Dryzek. *Journal of Policy Analysis and Management*, 11(3), 497-505. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/pam.4050110313>

Panwar, N. L., Kaushik, S. C. y Kothari, S. (2011). Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(3), 1513-1524. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.11.037>

Pellizzoni, L. (2001). The myth of the best argument: power, deliberation and reason. *The British Journal of Sociology*, 52(1), 59-86. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/00071310020023037>

Rempel, E., Durrant, H. y Barnett, J. (2018). The politics of administrative data: A case study of school census data for children with SEND. *International Journal of Population Data Science*, 3(2).

Renn, O. (2004). Perception of risks. *Toxicology Letters*, 149(1-3), 405-413. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2003.12.051>

Renn, O., Reichel, A. y Bauer, J. (2014). *Civil Society for Sustainability: A Guidebook for Connecting Science and Society* (2nd ed.). Bremen: Europäischer Hochschulverlag GmbH y Co KG.

Rodríguez, I., Hernández, D. y Banda, H. (2017). Importancia del desarrollo sustentable en la Educación en México. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 4(1). Recuperado de: <https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/704>

Rogers-Hayden, T., Mohr, A. y Pidgeon, N. (2007). Introduction: Engaging with nanotechnologies, engaging differently? *Nanoethics*, 1(2), 123-130. <https://doi.org/10.1007/s11569-007-0013-8>

Rosenberg, S. W. (2007). *Deliberation, Participation and Democracy*. (Palgrave MacMillan, Ed.) (1st. ed.). New York.

Salamanca-Avila, S. (2017). Propuesta de diseño de un sistema de energía solar fotovoltaica. Caso de aplicación en la ciudad de Bogotá. *Revista científica*, 3(30), 263-277.

Shawn K. Olson-Hazboun, Howe, P., Leiserowitz, A. (2018). The influence of extractive activities on public support for renewable energy policy, *Energy Policy*, 123, pp. 117-126

Saltelli, A. y Funtowicz, S. (2017). What is science's crisis really about? *Futures*, 91, 5-11. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/J.FUTURES.2017.05.010>

Sauvé, L. (2014). Educación ambiental y ecociudadanía. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico. Environmental education and eco-citizenship. Key dimensions of a pedagogical-political project. *Revista científica*, 1(18), 12-23.

Slovic, P. (1987). Perception of Risk. *Science*, 236(4799), 280-285. Recuperado de: <https://doi.org/10.1126/science.3563507>

Stirling, A. (2008). "Opening Up" and "Closing Down": Power, Participation and Pluralism in the Social Appraisal of Technology. *Science, Technology and Human Values*, 33(2), 262-294. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/0162243907311265>

Uphoff, N. (1987). Rural Development: Putting the Last First. Rober Shawn K. Olson-Hazboun, Peter D. Howe, Anthony Leiserowitz, (2018) The influence of extractive activities on public support for renewable energy policy, *Energy Policy*, Volume 123, 2018, Pages 117-126t Chambers. *Economic Development and Cultural Change*, 35(3), 665-670. Recuperado de: <https://doi.org/10.1086/451614>

Varun, S.K. Singal (2007). Review of augmentation of energy needs using renewable energy sources in India, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 11(7), 1607e1615. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2005.11.002>.

Voß, J.-P., Bauknecht, D. y Kemp, R. (2006). *Reflexive Governance for Sustainable Development*. United Kingdom: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781847200266>

Watson, J. et al. (2012). *What are the major barriers to increased use of modern energy services among the world's poorest people, and are interventions to overcome these effective?* Project Report. Collaboration for Environmental Evidence, Bangor.

Webler, T. y Tuler, S. (2000). Fairness and Competence in Citizen Participation: Theoretical Reflections from a Case Study. *Administration y Society*, 32(5), 566-595. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/00953990022019588>