

## **Ciencia y sustentabilidad: la búsqueda de un paradigma emergente**

VILLARRUEL-FUENTES, Manuel

M. Villarruel

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Uírsolo Galván  
dr.villarruel.fuentes@gmail.com

J. Tepetla, C. Pulido (eds.) *Educación Ambiental desde la Innovación, la Transdisciplinariedad e Interculturalidad*, Tópicos Selectos de Educación Ambiental-©ECORFAN-Veracruz, 2015.

## El escenario de actuación

En medio de continuos llamados de alerta en torno a las circunstancias que acompañan al desarrollo de la humanidad, cargados de visiones fatalistas que definen una cultura centrada en el temor a la intervención humana y sus productos, la aparición de múltiples apuestas conceptuales parece ser el denominador común.

Bajo esta vertiente, los contextos de interés incluyen los amplios campos de la actuación humana, como es el caso de la cultura, la política o la economía, desde donde se reclama un golpe de timón a favor de las grandes respuestas que se necesitan para modificar los modos de producción, las formas de asociación o la transformación de las ideologías dominantes. De la misma manera hay quienes apuestan a reformular los principios básicos que dan orientación y sentido a la condición humana, centrando sus propuestas en torno a valores, creencias, actitudes y saberes del sentido común. La búsqueda parece no terminar. No se vislumbra en el mediano plazo un final adecuado, acorde al nivel de las problemáticas diagnosticadas.

El mayor campo de intervención conceptual e ideológica sin lugar a dudas lo representa la educación institucionalizada, la cual en muchos momentos es superada por el avasallar de las pretensiones de una sociedad en sumo demandante, que exige más de lo que la escuela puede dar. Se pasa por alto que la escuela, como institución social, surge en medio de circunstancias históricas que ya no están vigentes. La sociedad ha cambiado, sin que a la fecha exista una definición clara de hacia dónde se dirige. La escuela debe ser refundada desde sus cimientos, en busca de alinearse con los nuevos cambios, que en mucho son culturales.

Como producto de estas inercias -que llaman al caos y la incertidumbre-, las tendencias actuales parecen definirse desde dos campos de intervención: por una parte las directrices que emanan de los viejos paradigmas generados durante el siglo XVI y XVII, ajustados a un modelo empirista y analítico, experimental y eficientista, que dio lugar al modelo de ciencia que todavía predomina en el mundo, legado de la modernidad; en el sentido contrario se encuentran los enfoques innovadores, que autodefiniéndose como emergentes, buscan conciliar sus fundamentos en el viejo humanismo y la nueva cultura de la relatividad, cimentándose en un posmodernismo que subjetiva todo, a partir de la construcción de una realidad que parte del individuo y se proyecta socialmente bajo procesos de interacción.

Si bien es posible visualizar un gran segmento que intenta conciliar ambos bandos, caracterizados por su interés en dotar a la ciencia decimonónica de un carácter vigente, asociándolo a los grandes referentes sociales, ambientales y culturales, tal como sucede con los movimientos ciencia-tecnología-sociedad, ciencia-tecnológica-ambiente, ciencia-tecnología-cultura e incluso ciencia-tecnología-innovación, lo cierto es que sus estructuras y propuestas -conceptuales y metodológicas- se encuentran fuertemente enraizadas en las premisas de la denominada «gran ciencia».

Aunado a ello, también se vislumbra una fuerte tendencia a integrar, en el ámbito social y humanista, los criterios legaliformes de la ciencia empirista, a veces sin siquiera percibirlo. De aquí que se hable de alternativas axiológicas, simbólicas, perceptuales o actitudinales que se definen a partir de métricas que identifican indicadores numéricos y que se sujetan a un enfoque metodológico cuantitativo. En la mayoría de los casos se busca alcanzar una validez y justificación «objetiva», que no se equipara con las premisas del paradigma de referencia.

Como se puede observar, este escenario no ha hecho sino complejizar la de por sí caótica realidad. La búsqueda de respuestas a los problemas que enfrenta la humanidad se ha impregnado de un conflicto involuntario, al no existir la intención latente de trastocar el entendimiento; por el contrario, es la indagación, el deseo de saber, lo que ha provocado las anarquías del pensamiento vigente.

### **La sustentabilidad: ciencia u objeto social**

Bajo este panorama surge la idea rectora de la sustentabilidad, cuyas definiciones aunque variadas, mantienen un sentido uniforme, al situarse como la construcción teórica que se adjudica todas las respuestas a la crisis civilizatoria.

Salas-Zapata *et al.*, (2011), basados en las propuestas de Kates *et al.*, (2001); Clark y Dickson, (2003); Martens, (2006) y Kajikawa, (2008), establecen que el surgimiento del desarrollo sustentable como proyecto social y político, así como los problemas que motivaron su surgimiento, han generado que la humanidad busque afanosamente un cambio radical en sus itinerarios, al trazar trayectorias socialmente sustentables. A ello le denominan «Ciencia de la Sustentabilidad».

Desde luego que se trata de un esfuerzo por vincular el sentido tradicional de la ciencia con el surgimiento de un principio que la arrope y valide. Ideología que funde sus raíces en el modelo de desarrollo devenido de la Revolución Industrial y sus aquiescencias ulteriores.

A pesar de que la propuesta es construir una ciencia «de» y no «para» la sustentabilidad, se mantiene vigente el *statu quo* con que se identifica a la ciencia funcionalista y pragmática, que tradicionalmente se coliga con el desarrollo tecnológico. Se habla de formas de pensamiento que se analizan y reflexionan desde los fundamentos kuhnianos, por lo que se trata de concebir un paradigma que se concreta en una ciencia normal, producto de los consensos de la comunidad científica. Son estas razones las que permiten afirmar que la ciencia de la sustentabilidad no se refiere a una ciencia en particular, sino a las premisas de una ciencia que se acomoda convenientemente a los “problemas que son de interés del desarrollo sustentable” (Salas-Zapata *et al.*, 2011, p. 699).

La justificación de esta postura se sostiene bajo el argumento de que los investigadores en sustentabilidad –no de la sustentabilidad– no han podido construir un cuerpo teórico que alinee principios rectores y legaliformes en torno a un fenómeno objeto de estudio.

Vargas (2003) rotula que el objeto de estudio de una ciencia es la porción de la realidad donde se centra el interés cognitivo. Parcela de lo real que se precisa conocer y que está claramente delimitada en lo teórico, y expresada a partir de criterios de verdad –proposiciones– que se enuncian inteligiblemente, comunicables dentro de las comunidades científicas.

Esto implica una especie de paralogismo conceptual, en el cual se asume por un lado la falta de definiciones claras en torno a los problemas que deben ser abordados desde esta ciencia de la sustentabilidad –lo que la sitúa como pre-científica–, y por otro el reconocimiento de que existen problemas, identificados e identificables, que al afirmarse pertenecer al desarrollo sustentable se acepta su existencia, su cabal reconocimiento.

A decir de Foucault (1986, p. 33), “verdad y saber se hallan insertos desde siempre en estrategias de poder que los condicionan”. Y es precisamente este aserto el que mejor refleja la forma en que se concibe y opera este principio de ciencia funcional.

Pero la problemática no termina ahí. La sustentabilidad no fue pensada para ser definida como objeto de estudio, sino como meta sociopolítica, incluso socioeconómica o sociocultural. Es decir, como propósito que se idealiza en tanto se muestra omnipresente. Por esta razón, el reto primero es concebirla como «una porción de lo real».

Bajo estos argumentos, no es de sorprenderse que el propio Salas-Zapata *et al.*, (2011) basados en proposiciones diversas obtenidas de la literatura, deduzcan dos tipos de estipulaciones a saber: a) la que sugiere que la sustentabilidad es un principio, atributo o cualidad de determinados sistemas, por lo que el objeto de estudio será su resiliencia o la integración equilibrada; b) mientras que en otro abordaje teórico se presenta a las interacciones naturaleza-sociedad como los fenómenos objeto de estudio; es decir, los sistemas socioecológicos. La discutible de esta última propuesta radica en que los autores hacen una diferenciación entre naturaleza y ambiente, mientras que a los sistemas sociales los identifican como económicos, culturales, políticos y sociales (sic). En ambos casos se pasa por alto que no se pueden hacer predicciones en sistemas complejos, menos aún pretender alcanzar un punto de equilibrio después de enfrentar perturbaciones dentro de los sistemas. Como si esto fuera poco, en la naturaleza no existe el concepto de equilibrio, sino de «estado estable»; en biología el equilibrio es sinónimo de muerte.

En apariencia se trata de dos posturas distintas. La primera de ellas formal –funcional-, y la segunda estructural. Sin embargo, si se observa con cuidado es posible percatarse que en esencia se alude un mismo carácter ontológico, vinculado al sistema de organización bajo el cual se concibe el desarrollo social industrializado. No existe por tanto espacio para que se presenten los dilemas y contradicciones que anteceden a un cambio de paradigma. La simple idea de definir el objeto de estudio basándose en las definiciones que la literatura provee es por demás ingenuo, dado el carácter y naturaleza del pensamiento dominante, el cual se ve fortalecido a partir de una matriz semántica interpretable para todos.

Pensar en un fenómeno objeto de estudio para la Ciencia de la Sustentabilidad, lleva implícito una transición paradigmática, la cual queda anulada con las propuestas antes señaladas. Se confunde, intencional y subrepticamente, a la sustentabilidad como objeto de estudio, para desviar la atención acerca del objeto de estudio de la sustentabilidad.

De Sousa Santos (2000) advierte la problemática que significa una transición paradigmática:

La transición paradigmática tiene varias dimensiones que evoluciona a ritmos desiguales. Distingo dos dimensiones principales: la epistemológica y la social. La transición epistemológica se da entre el paradigma dominante de la ciencia moderna y el paradigma emergente que designo como el paradigma de un conocimiento prudente para una vida decente. La transición social, menos visible, va desde el paradigma dominante –sociedad patriarcal; producción capitalista, consumismo individualista y mercantilizado; identidades-fortaleza; democracia autoritaria; desarrollo global desigual y excluyente- hacia un paradigma o conjunto de paradigmas del que por el momento, no conocemos sino las “vibrations ascendantes” de las que hablaba Fourier. (p. 14)

Al retomar el asunto de la sustentabilidad, es necesario reconocer que lo polisémico del concepto ha generado ambigüedad en su definición. Como ya se señaló, no es lo mismo pensarlo como «procedimiento» que como «organización». Aunado a ello, la visión desde la cual se concibe esta dualidad no deja de ser disciplinaria, al ser deudora de la teoría de sistemas y el enfoque atomista cartesiano, muy propio de las llamadas ciencias biológicas. Al parecer existe una tendencia a ecologizar el fenómeno objeto de estudio.

A pesar de los esfuerzos por invocar un abordaje transdisciplinar, a lo que más se ha llegado es a un acercamiento interdisciplinario -social/ecológico-, al trasladar los objetos de estudio de ciertas ciencias hacia el terreno de la sustentabilidad. Como ejemplo baste la identificación que hacen Salas-Zapata *et al.*, (2011, p. 701), al establecer que “el objeto de estudio de la ciencias de la sustentabilidad es la resiliencia socioecológica de los sistemas”.

Para acumular mayor contradicción, la Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en su «Programa de Acción Global: un Compromiso Renovado por la Educación para la Sostenibilidad», al referirse a la Ciencia de la Sustentabilidad, cita la iniciativa de la ONU, quien a través de su titular Ban Ki-moon, en agosto de 2012 lanza la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible, cuyo carácter independiente busca movilizar tanto a la comunidad científica como a la sociedad civil en busca de soluciones a lo que denomina «problemas de sostenibilidad» –y no soluciones sustentables-; con respecto a esta iniciativa Vilches *et al.*, (2015) aclaran:

Estos y otros llamamientos han dado ya lugar a desarrollos científicos y tecnológicos importantes en campos como la puesta a punto de recursos energéticos limpios y sostenibles, el aumento de la eficiencia de aparatos y procesos (con el consiguiente ahorro energético), la producción ecológica de alimentos, la reducción y reciclado de los desechos, la prevención de catástrofes, la recuperación de ecosistemas dañados, etc. De hecho en publicaciones científicas e incluso en Internet pueden encontrarse una multitud de contribuciones orientadas al logro de la Sostenibilidad, relacionadas con distintas disciplinas científicas: Química Verde, Ecología Industrial, Física e Ingeniería para el Medio Ambiente, Economía baja en carbono, etc. (p.2)

Nótese la insistencia por mantenerse en la misma línea argumentativa, destacándose conceptos que al ser conocidos –y ya revisados en este artículo- hilan una fina matriz semántica que define los códigos del paradigma dominante y su modelo de operación: «desarrollos científicos y tecnológicos», «aumento de la eficiencia», «producción», «publicaciones científicas», «disciplinas científicas». Al parecer todos los caminos conducen a Roma.

Superar esta condición traerá como consecuencia la delimitación y planteamiento de un fenómeno objeto de estudio que no sea la suma de todos ellos, sino la identificación de una nueva parcela de lo real, visible a partir de una renovada cosmovisión.

### **Ciencia para la sustentabilidad**

Bajo este contexto es posible afirmar que el reto de alcanzar una Ciencia de la Sustentabilidad no se resuelve solo epistemológicamente, ya que los problemas que enfrenta la humanidad tienen su génesis en las dimensiones políticas, sociales y económicas, lo que condiciona la presencia de «situaciones problemáticas» que se explican desde la complejidad. De aquí el por qué pensar en las interacciones como objeto de estudio. Pero ello no es suficiente.

La simple idea de pasar de «aspectos concretos» a «situaciones inespecíficas» implica un tránsito intelectual que debe derivar en una nueva lógica de razonamiento. La «cosa en sí», referida en la epistemología tradicional, se ve superada por la complejidad con la cual se asume una realidad sistémica, holista, organizada en forma concéntrica y elíptica, no lineal, a la que le subyacen situaciones cada vez más específicas, que ya no pueden ser explicadas o comprendidas de manera parcial.

La complejidad es mayor cuando se acepta que lo real es una construcción teórica que relativiza lo observado, observación que ya no solo es mental, sino también emocional y axiológica –incluso espiritual-, y que involucra percepciones y representaciones sociales que edifican una realidad global, que comprende prenociones y preconcepciones acerca de los significados que se le atribuyen.

Aunque para muchos este nuevo paradigma cultural-humanista no aporta elementos para la constitución de una nueva ciencia –no en el sentido tradicional-, lo cierto es que actualmente la problematización se aborda desde los fundamentos que este provee. Las crisis sociales y culturales, vistas como objetos de estudio, y su consabida relación con la naturaleza, son atribuibles a las nuevas escalas de valores, actitudes y creencias desde las que se delimitan las situaciones problemáticas. El reconocimiento del origen antropogénico del deterioro del planeta es un buen ejemplo de ello.

En esta vertiente, el severo cuestionamiento al uso de transgénicos y las nanotecnologías proyecta futuros inciertos para la humanidad, de ahí que asumidos como avances tecnocientíficos deriven en tecnofobias o movimientos anti-ciencia. A pesar de los beneficios que trae consigo, se culpa a una forma de pensamiento de los peligros y daños que estas innovaciones ocasionan a la sociedad y la naturaleza, cuando en realidad lo que causa el deterioro son las formas en que se operan, condición netamente humana.

Derivado de este patrón de conducta alineado a intereses económicos -exacerbado desde las instancias empresariales y políticas-, la idea de generar mayores riquezas se convierte en el modelo a seguir. De esta forma surge la Bioética como respuesta reguladora de la conducta humana. Se trata ahora de aplicar principios técnicos y científicos con criterios éticos. Bajo estas premisas se habla de no sobrepasar el «espacio operativo seguro, digno y justo» (Amador-Bedolla, 2013), el cual se encuentra entre el «cimiento social» y el «techo ambiental» denominados fronteras planetarias (Raworth, 2012; Rockström *et al.*, 2009a; Rockström *et al.*, 2009b). Es decir, el espacio de seguridad medio ambiental que no debe ser sobrepasado y los recursos básicos que debe tener el ser humano para acceder a una vida digna y justa (alimento, ingreso económico, agua, sanidad, educación, trabajo, seguridad, libertad de expresión, energía limpia y suficiente, equidad social y de género).

Obsérvese la forma en que se concibe la realidad operante. El reordenamiento de ideas y la configuración de nuevos modelos representan el punto de inflexión desde el cual debe problematizarse. La racionalidad toma distintos cauces: ambiental, social, cultural...En conceptos de Leff (2006), se trata de una aventura epistemológica que reta al intelecto, pero que no se agota en sus entornos. Para lograrlo propone aprovechar el hilo conductor de la dialéctica y buscar su acoplamiento con el pensamiento complejo, cuya trama teórico-conceptual debe anidar en la racionalidad ambiental, la cual de ninguna manera debe ser vista como ecología.

La crisis no solo es ambiental, es existencial. Y con ello se abre a todos los posibles diálogos, a todos los actores y contextos.

En virtud de ello, la complejidad de lo real impone condiciones para su estudio, entre ellas: a) propiciar el diálogo de saberes, a fin de dar oportunidad a la llegada de nuevas lógicas discursivas, códigos lingüísticos y matrices semánticas; b) a partir de ello, dar paso a la constitución de fenómenos objetos de estudio desde la transdisciplina, lo que condiciona al abandono de los fundamentos disciplinarios tradicionales; c) propiciar la coexistencia paradigmática, como un primer paso para el cambio metodológico desde el cual se aborden las nuevas realidades, y d) ampliar las fronteras para que los problemas y las intervenciones sean de todos. Al respecto Vilches, Macías y Gil-Pérez (2014) concuerdan en que:

La Ciencia de la Sostenibilidad ha de ser, pues, interdisciplinar y transdisciplinar, potenciando la participación ciudadana desde el origen mismo de los estudios realizados, es decir, apostando por una plena integración ciencia/sociedad que rompa el aislamiento del mundo académico para multiplicar la efectividad del trabajo conjunto. (p.7)

Pero al final del tiempo lo realmente complejo son las inercias del pensamiento dominante. Aquellas que gravitan en la mente de los académicos, científicos e investigadores; en su necesaria pero peligrosa cercanía con el poder. El secreto parece estar en romper con los destinos heredados, aquellos que sujetan la voluntad y aniquilan el espíritu de cambio, al inmovilizar todo pensamiento emergente. Vilches y Gil (2003), citado por Vilches, Macías y Gil-Pérez (2014, p. 12) dejan en claro esta condición:

... no se trata de ver al desarrollo y al medio ambiente como contradictorios (el primero “agrediendo” al segundo, y este “limitando” al primero) sino de reconocer que están estrechamente vinculados, que la economía y el medio ambiente no pueden tratarse por separado. Después de la revolución copernicana que vino a unificar Cielo y Tierra, después de la Teoría de la Evolución, que estableció el puente entre la especie humana y el resto de los seres vivos... ahora estaríamos asistiendo a la integración ambiente-desarrollo (Vilches y Gil, 2003).

Gómez-Aguilar (2015) llama la atención sobre este particular asunto, asociado al rol de los expertos, al señalar que:

...si dentro de las sociedades contemporáneas los expertos están jugando un doble papel dado que sus juicios culminan legitimando decisiones políticas de diverso tipo, la pregunta es si ellos deben ser objeto de un doble escrutinio. Por esta razón, cada vez sería más común y legítimo cuestionar el papel de los dictámenes, evaluaciones o juicios que desarrollan expertos en distintas materias, en función de que sería válido cuestionar si su papel de experto está contribuyendo en efecto al interés público o en realidad está beneficiando a intereses particulares bien focalizados. (p.3)

Es indispensable aceptar que la contienda no es únicamente con el «mundo exterior», sino con el interior también, que al final es solo uno. Se sabe, y con claridad, que la escuela como reproductora de capital cultural y el Estado como sancionador de diferencias sociales (Bourdieu y Passeron, 1977; Bourdieu, 1998) en nada contribuye al logro esperado. Ignorarlo o fingir no verlo es contraproducente e insano.

La crisis de conocimiento también es un fenómeno objeto de estudio. La de identidad no se queda atrás. La nueva ciencia debe tenerlo en cuenta. Se requiere primero una «Ciencia para la Sustentabilidad», para de ahí llegar a una «Ciencia de la Sustentabilidad». Un paso a la vez: sin prisa pero sin pausas. La sustentabilidad debe repensarse... el desarrollo también. La ciencia al parecer se está autorregulando y busca camino para expresarse.

## Referencias

- Bedolla, C. A. (2013). Sustentabilidad. *Revista Digital Universitaria*, 14 (9), 1607-6079. Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num9/art35/index.html>
- Bourdieu, P. (1998). *Capital cultural, escuela y espacio social*. México: Siglo XXI.
- Bourdieu, P. y Jean-Claude, P. (1977). *La reproducción*. Barcelona: Laia.
- De Sousa Santos, B. (2000). *Crítica de la razón indolente. Contra el desperdicio de la experiencia*. Vol. 1. Bilbao: Desclée de Brouwer, S.A.
- Foucault, M. (1986). *La verdad y las formas jurídicas*. México: Gedisa.
- Gómez-Aguilar, I. E. (2015). El dilema de los expertos: entre política y conocimiento. *Revista Digital Universitaria*, 16 (4), 1607-6079. Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num4/art28/>
- Leff, E. (2006). *Aventuras de la Epistemología Ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes*. México: Siglo XXI Editores
- Raworth, K. (2012). A safe and just space for humanity: can we live within the doughnut? [en línea] *Oxfam Discussion Paper*. Recuperado de: <http://www.oxfam.org/en/grow/policy/safe-and-just-space-humanity>
- Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin, F. S.; Lambin, E.; Lenton, T. M.; *et al. et al.* (2009b). A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472–475. Recuperado de: <http://www.nature.com/nature/journal/v461/n7263/full/461472a.html>
- Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin, F. S.; Lambin, E.; Lenton, T. M.; *et al.* (2009a). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14 (2): 32. Recuperado de: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Salas-Zapata, W. A.; Ríos-Osorio, L. A.; Álvarez Del Castillo, J. (2011). La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. *Interciencia*, 36 (9), 699-706.
- Vargas, G. (2003). *Tratado de Epistemología: Fenomenología de la Ciencia, la Tecnología y la Investigación Social*. Bogotá: San Pablo.
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible*. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press.
- Vilches, A., Gil Pérez, D., Toscano, J.C. y Macías, O. (2015). Ciencia de la Sostenibilidad. Recuperado de: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=24>

Vilches, A.; Macías, O. y Gil-Pérez, D. (2014). La transición a la sostenibilidad: un desafío urgente para la ciencia, la educación y la acción ciudadana temas clave de reflexión y acción. Documentos de trabajo de IBERCIENCIA, No. 01. Organización de Estados Iberoamericanos.