

# Integración in (disciplinar) de las diversas áreas convergentes en las problemáticas ambientales. Desafío, tránsito y estado necesario. Disciplinary Integration of Different Convergent Areas within Environmental Problems. Challenge, Transit, and Necessary State

Fecha de recepción: 30 de agosto de 2011  
Fecha de evaluación: 20 de febrero de 2012  
Fecha de aprobación: 20 de abril de 2012

**Ana María Taborda Tapasco (Colombia)**

violetademar@hotmail.com

Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Antropóloga. Estudiante de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo.

## Resumen

Los cuestionamientos a la labor científica y las preguntas por las causas y consecuencias de la crisis ambiental, son temáticas que se retroalimentan configurando ámbitos de debate compartidos, de donde surgen planteamientos sobre los desafíos para la ciencia, tecnología y educación, en lo referente a la atención requerida por las tensiones entre ecosistemas y culturas que vivimos actualmente y frente a las cuales, la ciencia debería actuar como dispositivo de apoyo para buscar alternativas de sostenibilidad, de divulgación y de vinculación entre distintos sectores, a la vez que permita las sinergias de los conocimientos generados en los diversos sectores.

Profundizar en campos innovadores, que traspasen las fronteras de la distinción entre ciencias sociales y ciencias exactas, revalúan su pertinencia, propiciando la creatividad en los pensadores para generar ideas que puedan dar soporte a cambios culturales y a

## Abstract

The questions to the scientific job and the questions for the reasons and consequences of the environmental crisis, are thematic that have shared areas of debate, exposing challenges for the science, technology and education, in what concerns the attention needed by the tensions between ecosystems and cultures through that we live actually and to face which, the science must be a device of support, look for alternatives of sustainability, of spreading, of entail between different sectors, allowing the synergies of the knowledge generated in the diverse sectors. To penetrate into innovative fields, which penetrate the borders of the distinction between social sciences and exact sciences, they revalue his relevancy, propitiating the creativity in the thinkers, to generate ideas that could give support to cultural changes and to a more faithful interpretation of the reality, already be to answer facts or to propose

una adecuada interpretación de la realidad, ya sea para replicar hechos o proponer transformaciones. Es así como el tránsito más fluido entre áreas disciplinares que permita hacer conexiones entre teorías y metodologías antes no imaginadas, se presenta como un amplio espacio de trabajo para explorar en décadas venideras y revitalizar el papel de la ciencia en la sociedad.

**Palabras clave**

Integración, complejidad, fronteras disciplinares, ambiente.

transformations. It is as well as the most fluid traffic between areas will allows to do connections between theories and methodologies before not imagined he appears as a wide working space to explore in future decades in order to revitalize the paper of the science in the company.

**Keywords**

Integration, complexity, disciplinary borders, environment.

## ¿Por qué la integración in (disciplinar) es un desafío?

Esta pregunta muchas veces formulada y las reflexiones en elaboración, aquí presentadas, aparte de ser inquietudes personales, también se han profundizado gracias a los debates generados en torno a este, en el interior del proyecto de investigación “Energía y crecimiento económico en Colombia. Un análisis integral e interdisciplinario”, como en el Grupo de Investigación Economía y Medio Ambiente, al que pertenece y al que está inscrito dicho proyecto.

Por tal motivo, contestar esta pregunta ha requerido recordar la historia quizás ya muchas veces contada, pero tal vez poco conocida, o poco comprendida o posiblemente subvalorada, de la formalización de la más reciente tradición científica sucedida entre los siglos XVIII y XIX principalmente.

Observar e intentar interiorizar los significados de esta historia tiene sentido por la enorme influencia y vigencia de esta, como gran fuente de explicaciones para entender nuestro devenir actual como sociedad occidental y los lugares que ha ocupado la ciencia de los últimos dos siglos, como uno de los dominios explicativos (Maturana, 1996) más importantes para occidente, pero de igual forma, ha perdido credibilidad en las últimas décadas.

Haciendo una cortísima síntesis de esta extensa temática, el relato de Noguera (2004), nos ilustra un poco acerca de la división entre ciencias exactas y ciencias sociales, y la instauración de la racionalidad científica:

Todas las formas de conocimiento querrán tener el estatus de ciencia para lo cual, todas sin excepción, tomarán de

la física –madre de todas las ciencias en la modernidad– la forma de la ley newtoniana, es decir, su universalidad. De ahí que las verdades de las ciencias modernas tengan la pretensión de universalidad. Para ello la matemática se convertirá en el instrumento por medio del cual se podrá tener certeza de que un conocimiento es verdadero. Se fortalecen las ciencias naturales, es decir, las ciencias referidas al mundo exterior, mundo objetivo, mundo medible y verificable, mundo preciso. Las ciencias sociales tendrán también que someterse al examen de la modernidad por medio de la constitución de su sujeto y de su objeto de conocimiento. Y ambos tipos de ciencias tendrán como premisa fundamental la objetividad, unas del mundo sensible y otras del mundo inteligible; unas de la naturaleza y otras del mundo del hombre –sociedad, psiquis, cultura, política, ética, educación–. Como resultado tendremos unas ciencias sociales sin naturaleza y unas ciencias naturales sin hombre. Dicho en otros términos, dentro del imaginario científico de la modernidad es imposible la interdisciplina y la transdisciplina pues la tarea o el proyecto de la modernidad, principalmente durante el siglo XIX, es la constitución de los campos disciplinarios donde tanto sujeto como objeto sean precisos, claros y distintos, y donde no se dé ningún tipo de mezcla entre las categorías sujeto-objeto. (Noguera, 2004, p. 162)

Lo anterior es una muestra del sustrato del que se construye el gran edificio de la ciencia. Estos preceptos fundaron la realidad de cierta época, de un mundo y un universo entendible y la posibilidad de tener la receta y las respuestas a cada problema, solo era cuestión de tiempo y todo

estaría al alcance de las manos, poder innovar, crear y solucionar las grandes dificultades médicas, el tener comodidad, viviendas aclimatadas, medios de transportes que hicieran ver pequeño el mundo y la posibilidad, más adelante, de la inmediatez de la información.

La prometedora época de la revolución industrial dibujó un camino lleno de certezas y de credibilidad para el aparato de la ciencia, en especial en sus áreas médica, física y química y la infinidad de aplicaciones que tienen estos campos y que se expresan, por ejemplo, en la variedad de ingenierías existentes.

Solo basta con revisar libros como la historia económica mundial de los profesores Cameron & Neal, para dimensionar el florecimiento de la química en las nacientes industrias, y en la medicina, factor que además está considerado como uno de los principales motivos por los cuales la expectativa y calidad de vida de las gentes de la época creció, dando como otro resultado el aumento poblacional que con los siglos se ha vuelto un aspecto preocupante.

Por su parte, las ciencias sociales quedaban en deuda con esta gran tradición científica que se abría paso y llegaba para quedarse. Por lo tanto cargaría con el peso de no tener lista la tarea de poder medir, cuantificar y predecir con exactitud los fenómenos de las sociedades y las culturas y el acontecer de las instituciones, como se esperaba que sucediera si imitaba fielmente a la física, explorando los comportamientos y reacciones de sus objetos de estudio, como se podía hacer en los laboratorios con cada uno de los elementos químicos descubiertos y de las leyes físicas verificadas.

Y es así como esta empresa de las ciencias sociales no ha traído tantas satisfacciones como las anteriormente

mencionadas. Es innegable, por ejemplo, el aporte de la estadística a esta causa; pero este logro no ha tenido la profundidad esperada para escuelas como el post estructuralismo que evidencian la incapacidad de expresar en lenguajes numéricos los fenómenos humanos, con la profundidad y completitud que los caracterizan.

La incapacidad generada por la falta de conocimientos que quizás aun no han llegado; o la presencia de unos fenómenos de una naturaleza tal, que no sería apropiado expresar en términos matemáticos porque al hacerlo darían como producto una descripción tan fragmentada de esa realidad, con una ausencia tal de variables y de características constitutivas de los hechos que se pretenden explicar, que dicha explicación distaría mucho de la “cosa en sí” para hablar en términos de Kant.

Es este el panorama que en general se concluye de esta caracterización de las ciencias sociales, que valga la pena decirlo, ya se han despreocupado bastante del asunto y empezaron desde los años cincuenta del siglo xx por aceptar su naturaleza y tratar de olvidar esa marca de nacimiento, que ahora ya no es considerada como problema sino más bien como particularidad y elemento diferencial que incluso ha reforzado su identidad.

Aprovechando la mención a las décadas de mitad del siglo xx, resultó también que de un momento a otro, identificados en dichos años ya nombrados del siglo pasado, no solo los problemas investigativos de las ciencias humanas presentaban esa naturaleza tan compleja que hacían ver cortos los resultados de la aplicación de los métodos científicos utilizados.

La visión del mundo que se tenía, pareció haber empezado a cambiar. A razón de la creatividad de algunos científicos

que llevaron las imágenes y los conocimientos acumulados sobre el mismo a fronteras inimaginables, mostraban las dinámicas del funcionamiento de la realidad física, social y biológica muy diferentes a las ya establecidas.

Libros como “la trama de la vida” y “las conexiones ocultas” de Fritjof Capra, comprendían de forma completa lo que sucedió en este período, que ha sido catalogado como el inicio de la nueva revolución científica, o un período de transición, o incluso de fractura de los paradigmas hasta ahora útiles en la ciencia. Pero parece que aún es prematuro diagnosticar cuál es el estado de la ciencia y la tecnología en esta época, en la que todo cambia tan rápido.

Fue así como la aparición de nuevas áreas como la cibernética, la informática que contribuyó con la aparición y el veloz progreso de los computadores que vemos hasta nuestros días, la nanotecnología, el descubrimiento de las estructuras disipativas por parte de Prigogine, los mismos descubrimientos de Einstein acerca de la relatividad, que cambiaron ideas muy definidas sobre el tiempo, revolucionando la física para siempre, son entre otras algunas de las ideas que florecieron en este periodo que pudiera ser que aún continúa y que deja huella en la historia de la ciencia de todos los tiempos.

Los fenómenos descubiertos obligaron a hacer cambios en las ideas, en los procedimientos científicos, en las formas de ver el mundo. Desde entonces la integración disciplinar y la disolución de las fronteras de las supuestas ciencias duras y blandas se oye cada vez más como un secreto a voces, que a la vez es un desafío.

Desafío precisamente porque estamos muy disciplinados, porque las categorizaciones en el interior de la ciencia, su

vigencia de siglos y el éxito que trajeron para la gran empresa de la Revolución Industrial y el colonialismo en el siglo XIX, ampliaron sus campos de acción y los han mantenido hasta nuestros días en alta ponderación de verdad y de utilidad.

Es más seguro conservar una ciencia con verdades construidas, incluso dogmas que aunque fueron hechos del mismo sustrato del que se crean todas las ideas, se adhieren como “calcomanías cognitivas” (Taborda, 2010), ante otras posibilidades que presentan la incertidumbre y la necesidad y el gran trabajo que supone reinventar.

Tal vez por esto, aunque parezca anacrónico, algunas ideas sobreviven en un suspenso que pareciera pasearlas entre la inercia o el fortalecimiento; a pesar de que la historia de las últimas décadas nos muestra la necesidad de su complementación, deconstrucción o desaparición para dar paso a planteamientos más acordes con los tiempos actuales y las preguntas y problemas que nos traen.

Fracturar paradigmas es un desafío porque nos pone ante la tarea de pensar lo ya pensado, sobre todo, en las ciencias aplicadas de la actualidad, donde es un ejercicio que no se encuentra en primer orden de importancia.

Se privilegian las investigaciones que en su ejecución manifiesten el criterio de eficiencia económica y temporal, el encuentro y mejoramiento de materiales y procesos que brinden comodidad para la vida humana, a costa de los impactos ambientales que en muchos de estos casos, ni siquiera son conocidos, ignorando el principio de precaución para con los ecosistemas, que también integramos nosotros y cuyas afectaciones nos pueden poner en peligro igualmente con otras especies.

En algunos casos se deja a la ética profesional totalmente alejada de las discusiones, olvidando el sentido social de la ciencia y la responsabilidad que conlleva la experimentación, en un mundo de especies, no solo la humana, con inmensas necesidades básicas por resolver y problemas por mitigar, en materias como hábitat, salud, alimentación, seguridad y libertad.

Otra arista del tema, es que los profesionales en su mayoría tienen miedo de atreverse a salir de su nicho conocido, de los temas que dominan, que entienden, de los que sienten que tienen autoridad, en los cuales sus habilidades profesionales e investigativas se destacan y en las que su estatus como académicos crece.

Muchos de los asuntos que requieren atención hoy por parte de los pensadores y aprendices, requieren aprender nuevos conceptos e instrumentos de trabajo y en especial desaprender u olvidarse por algún periodo de tiempo de lo que tantas veces se ha repetido.

Estas tareas requieren que los profesionales valoren y validen, tanto los saberes de los otros, profesionales y personas del común que se encuentran en terreno, como los propios. Se deben conservar el candor y la emoción del primer día de universidad, donde cada detalle era importante, cada dato escuchado, escrito o entendido, nos acercaba más como estudiantes de primer día al grado de sabiduría deseado.

## ¿Por qué la integración in (disciplinar) está en tránsito?

En países como el nuestro, del llamado nuevo mundo, la ciencia es joven, demasiado joven; inclusive aún estamos terminando de establecerla y existen áreas donde ni siquiera hemos logrado tener la capacidad instalada, los conocimientos o la tecnología necesaria para investigar.

Siguiendo la lectura de Ardila (2005), la historia de la ciencia en Colombia nació con la Expedición Botánica, pero se perdió en el siglo XIX, volviéndose una actividad marginal sin mucho interés práctico. La creación de la academia de Ciencias exactas, físicas y naturales, marcó la formalización de una comunidad científica que vio interrumpida sus labores apenas naciendo, a causa de la violencia que se recrudeció en los años cincuenta.

Fue apenas hasta la década de 1970, que con la creación de Colciencias y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), se dio un paso importante en el establecimiento del sector científico en el país; aunque ya para ese momento las dificultades que se presentaban (y que se mantienen, aunque en menor medida), eran de carácter monetario.

Esta situación generó una demora en los resultados de las primeras investigaciones llevadas a cabo en Colombia, dentro del marco anteriormente mencionado. Para paliar esta dificultad, el país acudió a los créditos bid diseñados para las labores investigativas en las universidades públicas.

Es así como a finales de la década de los ochenta y el transcurso de la década de los noventa, una de las mayores tareas fue obtener la infraestructura necesaria para

ejecutar las investigaciones propuestas y conformar en las diversas universidades los centros de investigación y tecnología.

Es importante señalar, que la inversión del país en ciencia y tecnología inició en el año 1983 con un 0,15% del PIB, llegando a su punto máximo en esta etapa de los años noventa con un 0,7%. Lamentablemente, las crisis económicas emergentes desde el año 1997, retrocedieron nuevamente ese 0,7% al mismo porcentaje de sus inicios en los ochenta, esto sumado a la falta de defensa que tuvo la ciencia, por parte de nuestros gobernantes, como una prioridad para un país que buscaba el desarrollo, ha hecho que la situación apenas mejore nuevamente en las siguientes décadas, con iniciativas como la Ley de Ciencia y Tecnología, y los nuevos aportes de la cooperación para el desarrollo privado o de orden internacional en muchos de los casos.

La anterior mirada de lo que ha sido la ciencia en Colombia y por supuesto las experiencias propias de los investigadores en el interior de los grupos en el país, nos deja un horizonte donde se sabe que hay muchas limitaciones y algunas otras ventajas. Ya se anotó líneas atrás, que nuestros países no se destacan por tener los más altos presupuestos para la ciencia y la tecnología, o múltiples centros de investigación que canalicen recursos para su desarrollo.

Sin embargo, el curso de la historia y de las actuaciones de las generaciones anteriores, basadas en la idea de una despensa de elementos infinitos (agua, minerales, flora, fauna) llamada planeta Tierra nos ha dejado hoy en la obligación de pensar alternativas y compartir responsabilidades enormes, con las tradiciones científicas más antiguas hoy conocidas, de países que invierten cuantiosos

recursos económicos en las actividades científicas.

En este sentido, una de las situaciones de las que se han valido los profesionales de nuestro país, es el aprovechamiento amplio de espacios investigativos en países con sistemas científicos grandes y bien desarrollados, para fortalecer los procesos de aprendizaje, pensar los problemas de nuestros contextos específicos en sinergia con los conocimientos que se generan en estos ambientes, donde la retroalimentación con profesionales de otras áreas y lugares del mundo resulta muy enriquecedora, y se construyen y fortalecen redes académicas y comunidades de sentido para trabajos y actividades de cooperación que pueden mantenerse por décadas, como proyectos conjuntos y flujos de información y conocimientos que nos mantienen al tanto de las temáticas en auge, mercados laborales y nos enteran de nuevas oportunidades de seguir vigentes en estos escenarios.

Otro factor importante para tener en cuenta en la observación de la integración de saberes como un tránsito, es la suposición muy comúnmente aceptada en las comunidades científicas de que el desarrollo de la ciencia aplicada es prioritario al de la ciencia básica o de que esta segunda, no es un eslabón fundamental en la cadena que lleva al éxito y buen uso de los adelantos de la primera.

Estas ideas, aunque son producto de la ausencia de planes de estudio más integradores, donde se encuentren contenidos humanísticos en las ingenierías y lenguajes matemáticos en las humanidades, por ejemplo, son ideas que aunque dan cuenta del simplismo para la toma de decisiones, influyen en las agendas y en la prioridad del financiamiento de iniciativas investigativas.

## ¿Por qué la integración disciplinar es un estado necesario?

En general, actualmente solo se necesita ponerse al frente de la solución de algún problema o preguntas de investigación de multiplicidad de temas como los ambientales, la violencia, la toma de decisiones humanas, algunos tipos de situaciones médicas y seguramente muchos más, para descubrir que se requieren marcos de interpretación muy amplios, donde la atención no se fija en averiguar o tener claramente identificado qué disciplina los puede solucionar.

Para ilustrar lo dicho, un ejemplo: seguramente una pregunta de investigación acerca del encuentro de alternativas para el cuidado de la biodiversidad en territorios habitados por comunidades indígenas de la zona del Urabá chocono de Colombia, donde hay degradación y deforestación a causa de la extracción legal e ilegal de madera y de las demás actividades económicas de las comunidades como ganadería y agricultura, necesitará como mínimo poner en conversación a un equipo integrado por biólogos, ingenieros forestales, antropólogos, sociólogos, politólogos, abogados, comunicadores sociales, educadores ambientales, administradores de empresas, economistas y a las comunidades implicadas.

La escogencia de un marco integracionista para solucionar problemas de la realidad, en el que no solo cada profesional haga las anotaciones relacionadas con sus conocimientos; sino que se encuentre en capacidad y apertura para intentar comprender los lenguajes técnicos de otras áreas, para preguntar y buscar conexiones entre sus intereses y los de los otros profesionales, teniendo como prioridad el entender

la posición de los otros y sus motivaciones para actuar de x o y manera, ya sean investigadores en su mismo nivel o co-investigadores nativos; es cada vez más una opción aceptada, deseada y vista incluso como necesaria. Así sea costosa y más demorada en el acople de los equipos de trabajo, muchas instituciones lo ven ya como una inversión y no solo como un costo.

Este proceder da cuenta de la validación de lo que debería entenderse como una renovada “rigurosidad científica” puesta en función de la exhaustividad propia de unas labores de campo, o de levantamiento de la información, o de interpretación de una situación, sea en el laboratorio o en el texto escrito, que demuestra la importancia que cada una de las partes de ese sistema-mundo (Wallerstein, 1999) que es dinámico, vívido y está moviéndose detrás de esa pregunta de investigación, tiene en el todo.

Y seguramente para poder mantener esa capacidad de dejarse sorprender por los hechos que pasan a pesar de las múltiples experiencias, tanto en el laboratorio de los ingenieros, como en las modelaciones de los administradores o economistas, así como en el mundo, en nuestros contextos de vida propia, como también lo son los laboratorios de los científicos sociales; hace falta seguir ávidos de querer conocer las causas que nos han llevado a donde vamos, los significados y demás cargas simbólicas con las que dotamos a nuestras cosas, a los cambios en nuestro hábitat, conocer más sobre las especies que dan soporte a la vida, entender para qué hacemos lo que hacemos; para que la ciencia no caiga en la situación descrita por Baudrillard:

Un congestionamiento sistémico bruto y un malfuncionamiento causado por (...) un exceso de imperativos funcionales,

por una suerte de saturación. Las causas mismas tienden a desaparecer, a volverse indiscifrables, generando la intensificación de procesos que operan en el vacío. (Baudrillard, 1993, p 31-32 en Leff, 2002, p. 24)

## Discusión Intentos de re-crear y re-vitalizar los sentidos. Sinergias en gestación.

Mencionaré brevemente un par de intentos por escapar de las limitaciones provocadas por la misma compartimentación clásica de las ciencias, como demostración del camino emprendido.

El propósito no es enfatizar más en desencuentros estáticos, sino poner la mirada en potencialidades para el trabajo, que mantengan la capacidad creadora de pensadores y aprendices de la ciencia, articulada también a otros dominios de la realidad en los cuales experimentamos todo el tiempo, pues:

Las emociones definen el sentido de nuestro vivir y la razón nos amplía la operabilidad generando el ámbito del diseño. Racionalidad y emocionalidad ambas se entrelazan, somos emocionales, usamos el lenguaje y la racionalidad nos da la posibilidad de explicar; aunque el contenido de esas explicaciones esté lleno de emocionalidades. (Maturana, 1997, 110)

El primero, es el intento de la economía por entender fenómenos como la toma de decisiones sobre elementos colectivos del ambiente que son de difícil regulación como el agua. Desde el aprendizaje de las

neurociencias, aquellas que pretenden continuar entendiendo el cerebro humano, la conciencia y los comportamientos y su vinculación con la economía, se cuestionan los preceptos que se creían inmodificables hace algunas décadas sobre el Homo economicus.

Fenómenos como los incentivos, la maximización de beneficios no solo económicos sino emocionales, como la satisfacción de colaborar a un amigo o como la defensa de una causa; como el no uso de bolsas plásticas; son aspectos que han tomado una importancia trascendente en la manera cómo se comportan los agentes económicos al escoger consumir en determinado sitio o situación, o abstenerse de hacerlo.

Reflexiones cotidianas en este sentido, ahora son claves para profesionales alrededor de todo el mundo que se ocupan de entender el funcionamiento del cerebro y para tener conocimientos más fiables de la economía, contribuyendo así con el diseño de normas y políticas para el bien común.

En este ejemplo debo destacar el trabajo del profesor Juan Camilo Cárdenas de la Universidad de los Andes, quien por más de dos décadas, junto con sus equipos de investigación, se dedica a estas temáticas en nuestro país, configurándose como un pionero de la investigación de problemas que, como diría el profesor Guillermo Páramo, no tienen disciplina.

El segundo ejemplo, se trata de la labor emprendida en el intento de revitalizar el debate de la importancia y el papel de la energía para el soporte de la vida en la tierra y para los procesos evolutivos de la especie humana, desde perspectivas de la antropología ya existentes como las del antropólogo Leslie White con sus exploraciones sobre la evolución de las culturas, usando como fundamentos las relaciones entre energía, tecnología y sistemas sociales.

Este antropólogo norteamericano del siglo xx realizó aportes considerables en la historia de las ciencias sociales al dedicarse a elaborar las conexiones más directas entre energía y cultura. Este trabajo incluía la fórmula de la evolución de la cultura, ( $p = e t$ ) que se puede describir de la siguiente manera:

Mientras los otros factores se mantengan constantes, la cultura evoluciona a medida que crece la cantidad de energía disponible por cabeza y por año, o a medida que crece la eficiencia de los medios de hacer trabajar esa energía. (White en Harris, 1996: 550)

Es así como nuestro autor defendió que la cultura es en primer término, un mecanismo para almacenar energía y hacerla funcionar en pro del hombre y luego es un mecanismo para regular la conducta humana.

Aceptando los cuestionamientos evidentes y muy justificados que puede hacerse a los planteamientos de White, que Marx había advertido con anterioridad y que se encuentran expresados en ideas de la antropología cognitiva y el post estructuralismo, la idea es hacer hincapié en la inquietud que siembra White desde el escenario de la antropología norteamericana, para su época, en el sentido de las relaciones evidentes pero totalmente difíciles de clarificar en la dirección tradicional causa-efecto, entre el insumo que usamos para funcionar y los productos de nuestro buen funcionamiento o expresiones de nuestra cognición, como lo son la tecnología misma, el arte, los sistemas religiosos y la ciencia, entre otros.

El objetivo de entender estas relaciones y poder profundizar en ellas, tiene muchos sentidos en clave de nuestras problemáticas

actuales. Una comprensión más profunda en las dimensiones social y filosófica de la tecnología, como manifestación humana, más cuando su papel en las sociedades y por supuesto en nuestra ciencia cada vez es más creciente y abarca más ámbitos.

También existe un interés en la sinergia de generar procesos de divulgación de la ciencia, de una manera accesible dirigida a las personas del común para que se enteren, se inquieten y puedan hacer parte más activa a través de la educación y poder así cooperar con los legados derivados de sus diversas praxis del vivir, que puedan hallar soluciones localizadas y respondan a las necesidades sentidas de las comunidades sobre el uso de la energía, su percepción de la misma, las posibilidades de ahorro, el uso de alternativas a los combustibles fósiles, entre otros.

Se considera un campo promisorio que, por ejemplo, con la labor de educadores, físicos, ingenieros químicos, economistas y antropólogos, podría lograr los objetivos mencionados.

## Bibliografía

1. ARDILA, R. (2005) La ciencia y los científicos. Una perspectiva psicológica. Editorial Medellín: Universidad de Antioquia.
2. CAMERON, R. & Neal, L. (2005) Historia económica mundial. Madrid: Alianza Editorial.
3. Cárdenas, J. (2009) Dilemas de lo colectivo: instituciones, pobreza, cooperación en el manejo local de los recursos de uso común. Universidad de los Andes.
4. LEFF, E. (2002) Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad complejidad, poder. Siglo veintiuno Editores.

5. Maturana, H. (1996) La objetividad. Un argumento para obligar. Dolmen.
6. MORIN, Edgar, en Garrido *et al.* (2001) El paradigma ecológico en las ciencias sociales. Icaria.
7. NOGUERA, A. P. (2004) El reencantamiento del mundo. Manizales: PNUMA, UNAL.
8. TABORDA, A.M. (2011) Ejercicios profesionales socioambientales en Colombia. Una crítica propositiva. Tesis de maestría no publicada para la obtención del título de Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo, Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
9. WALLERSTEIN, I. (1999) El moderno sistema mundial. México: Siglo XXI.
10. WHITE, L. (1943) La energía y la evolución de la cultura. *American Anthropologist*, Vol. 45, No. 3. Traducción: profesor Gonzalo Manrique. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Departamento de Economía.