

## El papel de la universidad en la conformación de un modelo productivo sustentable en Venezuela

ALEXIS MERCADO pp. 23-45

### Resumen

La conformación de un modelo productivo sustentable plantea serios desafíos a la academia. El nuevo paradigma tecnoeconómico exige esfuerzos socioinstitucionales que permitan afrontar nuevas formas de producción de conocimiento. La evolución hacia formas de producción ecoeficientes se concibe como un proceso de aprendizaje que trasciende la asimilación y uso de las nuevas tecnologías, planteando cambios en la concepción del paradigma desde una perspectiva tecnoeconómica a una productivo-ambiental, proceso que se da de forma disímil en el ámbito global, planteando serios desafíos a nuestros países. Este artículo destaca algunas tendencias de la generación de conocimiento en materia ambiental-industrial y discute las demandas en torno al mismo en Venezuela y como las está afrontando la Universidad Central de Venezuela.

### Palabras clave

Conocimiento científico y tecnológico / Estudios ambientales / Sustentabilidad

### Abstract

Shaping a sustainable production model poses significant challenges to academic institutions. The new technological and economic paradigm demands socio-institutional efforts to address new forms of knowledge production. The evolution towards eco-efficient production is perceived as a learning process that goes beyond the assimilation and use of new technologies, bringing up shifts in the paradigm, from a technological and economic perspective to an environmental-productive one. Such a process takes very different forms in the global framework. This article highlights some trends in the production of scientific and technological knowledge in the environmental-industrial field, the nature of the demands of that knowledge in Venezuela, and how the Universidad Central de Venezuela deals with them.

### Key words

Scientific and technological knowledge / Environmental studies / Sustainability

### Introducción

Avanzar en la conformación de un modelo productivo sustentable plantea grandes desafíos a los actores e instituciones responsables de la generación de conocimiento. La creciente complejidad de la actividad tecnoproductiva, ligada a la implantación y difusión del paradigma tecnoeconómico de la información, exige esfuerzos socioinstitucionales que permitan afrontar y acompañar procesos de cambio caracterizados por la emergencia de nuevas formas de generación de conocimiento científico, tecnológico y social, pero también la revalorización de imperativos de carácter ético y político. No se trata, apenas, de no rezagarse dentro del proceso de homogeneización-globalización prevaleciente, tal como plantean algunos, sino también de desarrollar nuevas formas de saber y de hacer que permitan proponer alternativas locales viables para el devenir productivo sustentable de nuestras sociedades.

La revolución microelectrónica ha contribuido decisivamente a las profundas transformaciones de la estructura social y productiva, modificando comportamientos colectivos y hasta hábitos cenestésicos. Sin embargo, puede decirse que el «nuevo sentido común» asociado al nuevo paradigma tecnoeconómico que adopta la sociedad (Pérez, 1992) está siendo «moldeado» por elementos socioculturales que trascienden los generados por la asimilación y uso de las nuevas tecnologías. Esto constituye uno de los aspectos más interesantes del proceso de transformación en marcha, el cual está implícito en los postulados de la sustentabilidad: los imperativos de mitigar y/o evitar el impacto de las actividades humanas sobre el ambiente y el avance hacia formas de desarrollo sustentables están siendo determinados, cada vez más, por elementos de carácter ético y político (Höhn, 1997).

Así, la transición iniciada en los setenta, desde un modelo productivo basado en el uso intensivo de materiales y energía a uno basado en el uso intensivo del conocimiento que torna explícita la condición de la sustentabilidad, podía llevar a pensar en la posibilidad de estar ante un proceso que va más allá de un cambio de paradigma tecnoeconómico, pues cabría considerar la posible emergencia de nuevas formas de producción e, inclusive, de un nuevo estilo de desarrollo, proceso que podría avizorarse como una transición entre paradigmas: desde una perspectiva fundamentalmente tecnoeconómica a una productivo-ambiental (Mercado y Testa, 2003).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Algunos elementos que incorpora el «nuevo sentido común» serían: a. Participación política más amplia en las decisiones de la producción (incorporación de nuevos actores en la definición de la agenda política de producción y comercio). b. Producción concebida racionalmente en la perspectiva del ciclo de vida de los productos. c. Competitividad entendida dentro de los límites del uso sustentable de los recursos naturales. d. Percepción ética del consumo (interés por conocer las formas de producción y sus impactos socioambientales).

En los noventa, este proceso se reflejó en profundos cambios socio-institucionales. La Agenda 21 planteó la necesidad de preservar los recursos naturales y energéticos y reducir los residuos y desechos, llevando a acuerdos para que los países disminuyeran los impactos socioambientales de la actividad productiva. Paralelamente, en el ámbito industrial había comenzado a generarse un proceso de revisión de su actuación. La legislación diseñada y adoptada por algunos Estados desde los sesenta coadyuvó a la incorporación de la variable ambiental como un elemento estratégico de la gerencia empresarial. Pero, adicionalmente, en el seno de diversas industrias se desarrollaron normativas que proponían una actitud más responsable con el ambiente, planteando procesos de mejora continua en la producción que aminorasen el impacto y el riesgo ambiental, ello sin estar sujeto a la regulación del Estado.

Esto llevaba a pensar en la posibilidad de que se estuviera desarrollando una nueva postura empresarial en la que los imperativos socioambientales tenían algún peso al lado de los imperativos económicos. No obstante, dichos acontecimientos se daban en medio de agudas controversias económicas. La vertiginosa globalización de la economía, caracterizada por la exacerbada desregulación del comercio, se traducían en acelerados procesos de apertura que imponían la necesidad de ser más competitivo. La preocupación ambiental se desdeñaba en esta perspectiva, ubicándola como un factor que atentaba contra la competitividad, colocando la relación ambiente-industria en una dicotomía, planteando un dilema eminentemente político (de la *politics*). Así, entre estas dos posturas no convergentes –los postulados de la Eco 92 y los imperativos de la competitividad global– se establecía el perfil de las actividades productivas, con los actores puestos a decidir entre sobrevivir en un ámbito duramente competitivo y la necesidad de disminuir, al menos, el impacto ambiental de sus actividades.<sup>2</sup>

En estudios anteriores se señaló que la evolución del problema ambiental-industrial en las últimas tres décadas puede concebirse como un proceso de aprendizaje socio-institucional que ha involucrado a múltiples actores e instituciones, sugiriendo que los avances experimentados en los ámbitos científico y tecnológico, los cambios en el marco institucional de la actividad industrial y ambiental, la ampliación de la participación social en la identificación y resolución de los problemas derivados de la producción, y la adopción de proposiciones más éticas por parte de las empresas, permitían vislumbrar la emergencia de un nuevo paradigma en la producción que denominamos productivo-ambiental (Mercado y Córdova, 2001, Mercado y Testa, 2003).<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Decisiones adoptadas por países poderosos de no cumplirse los acuerdos suscritos, y retrocesos en el ámbito socioinstitucional en el área ambiental, indican que la balanza se ha inclinado hacia la segunda postura.

<sup>3</sup> Milbrath (1994) sugiere que hay básicamente dos tipos ideales de paradigma denominados «viejo paradigma social dominante» (DSP) y «nuevo paradigma ambiental». El primero es antropocéntrico e instrumental, el segundo ecocéntrico y evolutivo.

No obstante, dicho proceso se da de manera muy disímil en el ámbito global, pues en los países desarrollados se hacen evidentes los rasgos de este modelo, destacando que buena parte de su crecimiento económico se sustenta en actividades de servicios y manufactura, especialmente en aquellas vinculadas al desarrollo de las tecnologías de punta, de bajo impacto ambiental y con alto valor agregado de conocimiento, mientras que en las regiones de menor desarrollo, como América Latina, se acentúa la tendencia a insertarse complementariamente en la economía global, profundizando rasgos primario-exportadores, sin que exista, muchas veces, preocupación alguna en torno a la preservación ambiental y la utilización sustentable de los recursos.<sup>4</sup>

Esto plantea serios desafíos institucionales a nuestros países. En el caso de las estructuras académicas, las universidades tienen ante sí el reto de responder a las nuevas demandas de conocimiento que plantea el avance hacia un modelo productivo sustentable, situación que requiere desarrollar nuevos aprendizajes y la conformación de nuevas culturas de investigación.

El presente trabajo destaca algunas tendencias generales de la generación de conocimiento científico y el desarrollo tecnológico en materia ambiental-industrial, y a partir de ello se discute el carácter de las demandas de este conocimiento en Venezuela y cómo las está afrontando, y como debería afrontarlas, la Universidad Central de Venezuela (UCV). Sin poder llegar a hacer generalizaciones sobre la estructura de educación superior del país, creemos que la descripción de esta experiencia puede aportar elementos útiles para entender el papel de la academia en este proceso, pues hay que recordar que la UCV continúa siendo la más importante del país en términos de formación e investigación.

### **Algunos aspectos de la evolución del conocimiento y la tecnología en materia ambiental**

El tema ambiental, por las innumerables implicaciones que tiene sobre todos los ámbitos de la vida, es hoy día el eje central del desarrollo de una gran cantidad de áreas de conocimiento. Constituye la columna vertebral del desarrollo de importantes líneas de investigación y formación en las ciencias básicas y es factor inductor de importantes desarrollos en diversidad de áreas tecnológicas (en la actualidad, prácticamente todas las

---

<sup>4</sup> En la actualidad parecen desarrollarse y confrontarse dos tendencias en el desarrollo de tecnologías ambientales en el ámbito internacional: por un lado, tecnologías de productos y procesos limpias, muy ligadas a los sectores de manufactura de alto valor agregado, de amplia difusión en los países desarrollados; por otra, el desarrollo y comercialización de tecnologías ambientales de mitigación y remediación (*end of pipe*), para la disminución de los impactos ambientales de actividades extractivas primarias o de primera transformación, que vienen creciendo de manera sustancial en los países en vías de desarrollo.

ramas de la ingeniería están relacionadas y/o condicionadas por el tema).<sup>5</sup> Por su parte, en la tienda de las ciencias sociales y/o humanas se consigue que el ambiente se consolida como elemento central de análisis en los estudios geográficos, sociológicos y antropológicos, constituyendo un elemento crucial dentro de los estudios del desarrollo. Su ubicuidad llega a ser tal, que hasta en el campo económico, que elusivamente ha tendido a prestar poca atención a estos aspectos, se ha abierto un filón de investigación y reflexión en el que contienden visiones contrapuestas como lo son la economía ambiental y la economía ecológica.

En fin, el tema ambiental ha pasado a constituirse en uno de los grandes generadores e integradores del conocimiento en el mundo contemporáneo. Esta integración plantea la necesidad de crear espacios para la convergencia disciplinaria, de difuminar algunas de las fronteras existentes, y de desarrollar una creciente colaboración entre las diferentes disciplinas y/o áreas de conocimiento dentro de, y entre, las ciencias naturales y las sociales. Así, la producción de conocimiento en el área ambiental encaja bien dentro del carácter o naturaleza de la producción de conocimiento científico definida dentro del «modo 2» por Gibbons *et al.* (1994). A grandes rasgos, este modo se caracteriza por presentar un carácter transdisciplinario, al ser producido socialmente en un contexto de aplicación en respuesta a problemas establecidos en un marco de negociación que toma en cuenta los intereses de una variedad de agentes sociales. Chiras (1994) indica que la naturaleza de la actividad de investigación vinculada con el tema ambiental ha sido modificada substancialmente en las últimas décadas, generando un espacio amplio de interacción que algunos han dado en llamar «ciencia del ambiente», la cual, en contraste con otros campos de la ciencia, «no posee una teoría común y una metodología que unifique a los que trabajan en este campo» (Bossel, 1998).

Pero si sorprendente ha sido el desarrollo del conocimiento científico, tanto o más sorprendente ha sido el desarrollo de las tecnologías ambientales. La evolución de las mismas en los últimos treinta y cinco años ha implicado diversidad, el desarrollo de múltiples innovaciones e intensos procesos de aprendizaje tecnológico.<sup>6</sup>

Para inicio de los años setenta el problema ambiental fundamental era el enorme impacto de las actividades productivas. A partir de las exigencias de la regulación se comenzaron a manejar posibles soluciones para su control que giraban en torno al sistema

---

<sup>5</sup> Hoy es frecuente conseguir cursos y cátedras universitarias, tanto en pregrado como en postgrado, en áreas inexistentes hace apenas unos años, tales como ecología industrial, química ambiental, química verde, bio-remediación, biotecnología ambiental, etc.

<sup>6</sup> El modelo de construcción social de la tecnología (*social construction of technology*, SCOT) ofrece un marco de análisis apropiado para abordar el desarrollo y evolución de las tecnologías ambientales, pues propone que el desarrollo e implantación de una tecnología es un proceso complejo y multidireccional, que considera la participación de diversidad de actores o grupos sociales relevantes (instituciones, y/o personas bien sea organizadas o de forma individual) (Pinch y Bijker, 1987).

tecnológico imperante. En ese momento se identifican tres tipos de soluciones. La primera: el desarrollo de tecnologías de remediación (*end of the pipe*), básicamente para responder al marco regulatorio. Técnicamente, proponía complementar los procesos productivos existentes para aminorar la generación de desechos y emisiones. La segunda partía de una perspectiva de desarrollo diferente, pues cuestionaba seriamente el complejo aparato industrial existente, proponiendo formas de producción alternativas, de pequeñas escalas de producción, que pudieran integrarse de manera más armónica con el ambiente y el ser humano. La tercera, ubicada en una perspectiva intermedia, proponía la necesidad de desarrollar tecnologías de producción, transporte y, sobre todo, de generación de energía menos contaminantes, pero manteniéndose en la concepción del sistema tecnológico imperante. Sin embargo, la viabilidad de tales tecnologías era limitada, pues no existían suficientes bases de conocimiento científico-técnico para su implantación y, desde el punto de vista económico, eran poco viables (Mercado y Córdova, 2001).

En ese momento se impusieron las soluciones de remediación, pues permitían mantener la estructura industrial existente, obedeciendo a menores costes de adecuación. Esto definió el papel de los actores en el desarrollo de las innovaciones necesarias para avanzar en el control de la contaminación. La industria de bienes de capital tenía el papel fundamental, pues era la responsable del desarrollo del equipamiento de tratamiento y disposición. Los demás actores desempeñaban un papel menos importante. Las propias empresas productoras no eran responsables directas del desarrollo tecnológico en este tipo de soluciones.

En segundo lugar de importancia se ubicaban las empresas de ingeniería, ya que a medida que se desarrollaban las técnicas de tratamiento, la necesidad de acoplarlas al proceso productivo demandaba que fueran consideradas en los diseños de las nuevas plantas industriales. Para ese momento los centros de investigación no tenían vinculación directa con la solución del problema. Su contribución a la consolidación del sistema tecnológico se relacionaba con la creación de la base de conocimiento científico y técnico que sustentaba el desarrollo de las diferentes tecnologías *end of pipe*.

Pero el desarrollo e implantación de las soluciones tecnológicas implicaba un proceso de aprendizaje socioinstitucional. Las crecientes exigencias de los organismos de regulación obligaban a la mejora continua de la tecnología. Por otra parte, el creciente conocimiento de los temas ambientales permitió una mejor caracterización de los problemas globales durante la década de los ochenta. Como se mencionó, diversas disciplinas científicas y técnicas incorporaron la materia ambiental como uno de los ejes centrales de su agenda, y diversos hallazgos revelaban con mayor precisión el continuo deterioro del ambiente. Estos factores, aunados a la consolidación del acervo de conocimiento en materia ambiental,

redefinirían el «peso» de las soluciones a los problemas de impacto ambiental y, en consecuencia, el papel de los actores.

La continua búsqueda de soluciones a los problemas del impacto ambiental está impulsando la emergencia de un nuevo sistema tecnológico. Las soluciones de remediación han tendido a perder importancia y el desarrollo de tecnologías limpias se convierte en una solución cada vez más procurada y aceptada; tendencia que plantea formas de interacción más complejas entre las instancias generadoras de conocimiento y la demanda. Por otra parte, el desarrollo de tecnologías alternativas ha ganado alguna importancia dentro de determinados espacios locales, sobre todo cuando en algunos países de la región, ante los pobres resultados de los programas de modernización económica, se insiste nuevamente en la necesidad de procurar estrategias de desarrollo endógeno. No hay que olvidar que, si bien persisten grandes diferencias entre el enfoque alternativo y el de las tecnologías limpias, ambos comparten como principio básico la sustentabilidad.

El desarrollo de tecnologías más limpias, o menos lesivas al ambiente, plantea una nueva redefinición del papel de los diferentes grupos sociales e, incluso, la emergencia de nuevos actores. En esta nueva etapa todos los actores tienden a desempeñar un papel más relevante en la identificación de los problemas y la búsqueda de soluciones. Las firmas productivas adquieren la mayor responsabilidad en la solución del problema, pues a través del desarrollo e incorporación continua de innovaciones deben avanzar en la prevención de la contaminación. La industria de bienes de capital continúa siendo importante, no sólo a través del suministro de tecnologías de control de emisiones, sino también de equipos de operación más sofisticados y eficientes que permitan una continua disminución de las descargas. Sin embargo, ya no constituyen el centro de la solución del problema.

La complejización de la producción determina que los centros de investigación adquieran un papel relevante, pues la generación de conocimiento científico y tecnológico de base y la capacidad de prestación de servicios de asistencia técnica avanzados surgen como elementos fundamentales para el logro de estos objetivos. De alguna manera, estos organismos se tornan en un elemento clave para el desempeño de los otros actores. Una pregunta que emerge ante esto es ¿cómo se organizan las estructuras de producción de conocimiento para responder a estos requerimientos?

#### **Las nuevas formas de organizar la investigación en materia ambiental**

Como se apuntó, el desarrollo de la investigación en materia ambiental tiende a adquirir un carácter marcadamente transdisciplinario. Esto implica la conformación de grupos de investigación con profesionales de diferentes áreas, lo cual obliga al investigador no sólo a revisar sus hábitos de trabajo, sino también a desarrollar nuevas maneras de formular y desarrollar los proyectos de investigación. En otras palabras tiene que evolucionar desde

una concepción disciplinaria tradicional, compartimentalizada, de la investigación, hacia lo que algunos han denominado investigación interactiva.

Woolgar (2000) plantea que la investigación interactiva se refiere a un estilo de actividad donde los investigadores, las agencias de financiamiento y grupos de usuarios interactúan a lo largo de todo el ciclo del proyecto de investigación.<sup>7</sup> Esto incluye la definición de la agenda de investigación, la selección y ejecución del proyecto y la aplicación de los resultados. Este estilo de desarrollar la actividad puede resultar controversial porque la definición de agendas puede ser vista como una imposición externa que comprometa la libertad de investigación, concebida como un proceso de búsqueda del conocimiento con derecho legítimo de ser un fin en sí mismo.<sup>8</sup>

El Economic & Social Research Council (ESRC) de Gran Bretaña promovió en 1999 un *workshop* conjunto entre profesionales de este país y Canadá para discutir el «diseño de investigación ambiental interactiva de amplia relevancia social» (Scott *et al.*, 2000). En el mismo se destaca que esta forma de organizar la investigación no es la norma imperante. Así, a pesar de las amplias demandas de investigación que sirva a fines sociales, los investigadores que intentan organizarse en esta perspectiva tienen que sobrevivir en sistemas que no están estructurados para estimular este tipo de investigación. Al igual que Woolgar, insisten en que esta actividad debe ser iniciada y desarrollada conjuntamente por todas las partes involucradas y no apenas por el cuerpo de investigación. En consecuencia, el ámbito institucional desempeñará un papel crucial en la promoción y la conducción de la investigación interactiva.

Ambos trabajos, sin embargo, concentran su análisis en el campo de las ciencias sociales. En el documento del ESRC se señala que las implicaciones de la investigación interactiva no son las mismas para las ciencias naturales que para las sociales; ello por las diferencias en el *ethos* y las prácticas que existen entre los dos dominios. De alguna manera tienden a mantener las tradicionales separaciones entre las grandes áreas de conocimiento, lo cual, en cierto sentido, contradice la posibilidad de adelantar proyectos realmente transdisciplinarios. Cabe señalar que en el caso del tema ambiental los proyectos de investigación generalmente requieren del establecimiento de equipos de trabajo donde confluyen, e interactúan en forma dinámica, disciplinas científicas básicas, áreas tecnológicas y ciencias sociales.

---

<sup>7</sup> Entre los usuarios de la investigación se encuentran: elaboradores de política, planificadores, ONGs y otros actores que se beneficien y/o sean afectados por los resultados de la investigación.

<sup>8</sup> Esta última visión, muy difundida en el ámbito académico, no deja de ser una aspiración, cuando no una ilusión, pues desde el momento mismo en que se inicia la participación del Estado en la orientación de la actividad científica, los diferentes grupos de poder han definido y definen los espacios disciplinarios donde se diseña y desarrolla la actividad de investigación. Esto cobra mayor connotación en la actualidad con el peso que han adquirido las grandes corporaciones en la orientación de la política y de esta actividad.

### **Los requerimientos de conocimiento en materia ambiental en Venezuela y las respuestas de la UCV**

Ante cambios tan profundos en la estructura cognitiva e institucional es imperativo preguntarse: ¿cómo están respondiendo las universidades latinoamericanas, y más específicamente las venezolanas, a las nuevas demandas sociales de conocimiento? Como se indicó en la introducción, este trabajo presenta la experiencia de la Universidad Central de Venezuela (UCV), institución que constituye un ejemplo clásico de la universidad latinoamericana pública y autónoma, cuyas misiones fundamentales son la formación integral del individuo y la búsqueda del conocimiento universal.

Venezuela posee una nada despreciable experiencia institucional en materia ambiental. En 1976, creó el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (Marnr), el primero en su ramo en América Latina.<sup>9</sup> En forma casi paralela, se promulgó la Ley Orgánica del Ambiente, en momentos en que instrumentos de este tipo se promulgaban en los países desarrollados. En esta ley se establecían los principios que orientarían la política en la materia. De inmediato, se comienza a ejercer una acción reguladora y se adelanta un ambicioso plan de ordenamiento del territorio. Desde entonces hubo un importante esfuerzo institucional orientado a la mejora del marco regulatorio encargado de controlar el efecto de las actividades antropogénicas sobre el ambiente. Sin embargo, al constatar los impactos negativos de la estructura productiva venezolana sobre el ambiente, prácticamente en todo el ámbito nacional, se determina una incidencia muy baja de este marco en términos de modificar prácticas productivas no sustentables. Esto se deriva, en gran medida, de la baja capacidad de gestión tecnoambiental que en forma generalizada presenta la industria venezolana (Mercado y Testa, 2001).

Esta situación determina la existencia de ingentes demandas en términos de conocimiento, aunque las mismas no sean planteadas en forma explícita por los diferentes actores relacionados con el tema, bien sea porque no tienen interés o, sencillamente, porque no tienen la capacidad de hacerlo. Se trata de requerimientos tanto en términos de investigación y desarrollo como de formación y/o capacitación.

A inicio de los noventa, en medio de las expectativas generadas por el movimiento ambientalista que tuvo como epítome la Cumbre de la Tierra –Río 92–, el Ministerio del Ambiente se aproximó a la academia intentando crear espacios de articulación con las principales universidades a fin de satisfacer requerimientos de capacitación para su estructura técnica.<sup>10</sup> En el caso específico de la UCV, se estableció un acuerdo que llevó a la

<sup>9</sup> En la actualidad Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN).

<sup>10</sup> Es de hacer notar que como preámbulo a la Cumbre de la Tierra en Río, en 1991 se realizó en Venezuela el Congreso Mundial de Parques Nacionales. Este evento evidencia que, a pesar de la inestabilidad política que ya se había instalado en la sociedad venezolana en ese momento, la estructura institucional en materia ambiental instaurada en los años precedentes era capaz de ejercer presión y exigir reconocimiento social y político.

creación del Comité Académico de Estudios Ambientales (CAEA). El mismo tendría como objetivos generar un espacio para la integración y el desarrollo de actividades de investigación y docencia en el área ambiental y contribuir a la formación de cuadros profesionales para los organismos públicos competentes en la materia (CAEA, 1991).

A esta altura cabría preguntar: ¿existían las condiciones institucionales y la cultura académica que permitiera la implantación de una experiencia de organización de docencia e investigación que asomaba «visos interactivos de relevancia social»?

### **Estructura de los estudios ambientales en la UCV**

Los estudios ambientales en la UCV presentan un marcado carácter compartimentalizado, distribuyéndose fundamentalmente en los niveles de postgrado. En el pregrado, la actividad formativa se concentra en pocas áreas disciplinarias (e.g. ecología, zoología y botánica en la carrera de Biología y algunas materias en cursos de Ingeniería Sanitaria y de Arquitectura). La ausencia de tópicos específicos del tema ambiental en carreras de áreas de conocimiento tan importantes como ingeniería, tecnología y arquitectura –Ingeniería Química y Mecánica, ciencias básicas (e.g. Química) y ciencias sociales (e.g. Economía y Sociología)–, revela un rezago importante en términos de la adecuación institucional para responder a importantes requerimientos sociales en términos de formación y generación de conocimientos.

Para fines del análisis, se toma la clasificación disciplinaria adoptada por el Consejo de Estudios para Graduados (CEPG) de la UCV. A saber: 1. ciencias básicas; 2. ingeniería, arquitectura y tecnología; 3. ciencias del agro y del mar; 4. ciencias sociales; 5. ciencias de la salud; 6. humanidades, letras y arte; y 7. ciencias de la educación (cuadro 1). Esta clasificación en sí misma es reveladora de la muy tradicional cultura académica existente.

Una revisión de los cursos del postgrado revela una escasa interacción entre los diferentes programas en los tres niveles (especialización, maestría y doctorado), incluso a lo interno de facultades y hasta dentro de las mismas áreas disciplinarias, revelando una débil cultura de cooperación. En las facultades de mayor tradición de investigación, como la Facultad de Ciencias, es donde se identifican interacciones entre los diferentes programas de cuarto y quinto nivel, en muchos casos por la afinidad disciplinaria (figura 1).

En el caso de las carreras consideradas dentro del área de ingeniería, arquitectura y tecnología sorprende la poca atención que se le ha prestado a los temas ambientales. Con excepción del postgrado de ingeniería sanitaria y ambiental y algunos programas de la Facultad de Agronomía, que, cabe señalar, no se consideran dentro de esta clasificación del CEPG, esta temática no se imparte y, consecuentemente, no constituye parte integral de las agendas de investigación. Esto es evidente en postgrados de áreas clave como ingeniería química y mecánica. A lo anterior habría que añadir otro problema: la escasa cooperación entre los distintos programas académicos (figura 2).

Cuadro 1

**Clasificación disciplinaria del Consejo de Estudios para Graduados (CEPG)**

| Área disciplinaria                    | Programas de postgrado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ciencias básicas                      | Modelos aleatorios<br>Biología celular<br>Ciencias de la computación<br>Química<br>Botánica<br>Geoquímica<br>Farmacología                                                                                                                                                                                                                                                                    | Física<br>Matemáticas<br>Instrumentación<br>Ecología<br>Zoología<br>Química de medicamentos<br>Ciencias farmacéuticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ingeniería, arquitectura y tecnología | Diseño urbano, mención Gestión<br>Planificación urbana, mención Política y acción local<br>Arquitectura paisajista<br>Desarrollo tecnológico de la construcción<br>Diseño arquitectónico<br>Planificación de transporte<br>Economía urbana<br>Ingeniería sanitaria<br>Investigación de operaciones<br>Mecánica teórica y aplicada<br>Ensayos no destructivos<br>Ingeniería sísmo resistente  | Metalurgia y ciencias de los materiales<br>Geofísica: prospección<br>Ingeniería estructural<br>Mecánica teórica y aplicada<br>Ingeniería agrícola<br>Ciencias geológicas<br>Geofísica: Orientación geofísica matemática<br>Ingeniería eléctrica<br>Ingeniería estructural<br>Ingeniería hidráulica<br>Ingeniería química<br>Ingeniería ambiental<br>Ingeniería mecánica                                                                                                        |
| Ciencias del agro y del mar           | Ciencias morfológicas<br>Ciencias agrícolas<br>Ciencia del suelo<br>Entomología<br>Zoología agrícola<br>Ciencia y tecnología de alimentos<br>Medicina veterinaria<br>Agronomía                                                                                                                                                                                                               | Desarrollo rural<br>Entomología<br>Entomología en salud pública<br>Reproducción animal y tecnología de la inseminación artificial<br>Botánica agrícola<br>Producción animal                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ciencias sociales                     | Planificación del desarrollo, mención urbano-regional<br>Seguridad social<br>Estudios del desarrollo<br>Derecho<br>Ciencias políticas<br>Ciencias sociales<br>Estadística<br>Historia<br>Estadística<br>Derecho internacional privado y comparado<br>Gerencia empresarial<br>Historia de América contemporánea<br>Historia de Venezuela republicana<br>Psicología social<br>Seguridad social | Política y gestión de la innovación tecnológica<br>Evaluación del impacto en salud y ambiente, mención Amazonia<br>Planificación del desarrollo<br>Planificación del desarrollo, mención<br>Planificación global<br>Planificación del desarrollo, mención<br>Política social<br>Gestión de los recursos naturales, mención cuencas<br>Economía internacional<br>Estadística<br>Moneda e instituciones financieras<br>Relaciones internacionales<br>Teoría y política económica |

Cuadro 1 (continuación)

**Clasificación disciplinaria del Consejo de Estudios para Graduados (CEPG)**

| Área disciplinaria          | Programas de postgrado                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ciencias de la salud        | Toxicología<br>Psicología<br>Ciencias Fisiológicas<br>Parasitología<br>Física Médica<br>Anatomía Patológica<br>Bioética Clínica<br>Epidemiología<br>Inmunología<br>Parasitología<br>Salud Ocupacional<br>Medicina<br>Farmacia<br>Ortodoncia | Enfermería en puericultura y pediatría<br>Anestesiología<br>Cardiología<br>Cirugía<br>Clínica<br>Endocrinología y Enfermedades Metabólicas<br>Hematología<br>Higiene Ocupacional<br>Infectología<br>Odontología Operatoria y Estética<br>Cirugía Bucal |
| Humanidades, letras y artes | Comunicación Social<br>Humanidades<br>Estudios de la Mujer<br>Filosofía<br>Estudios Literarios<br>Filosofía y Ciencias Humanas<br>Artes Plásticas: Historia y Teoría                                                                        | Inglés como Lengua Extranjera<br>Lingüística<br>Literatura Comparada<br>Literatura Venezolana<br>Lógica y Filosofía de la Ciencia<br>Musicología Latinoamericana<br>Teatro Latinoamericano                                                             |
| Ciencias de la educación    | Educación<br>Educación Superior<br>Psicología de la Instrucción<br>Evaluación en Educación<br>Educación, mención Tecnologías de la Información y la Comunicación                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |

Figura 1

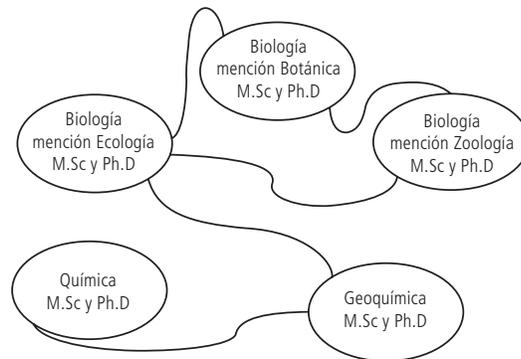
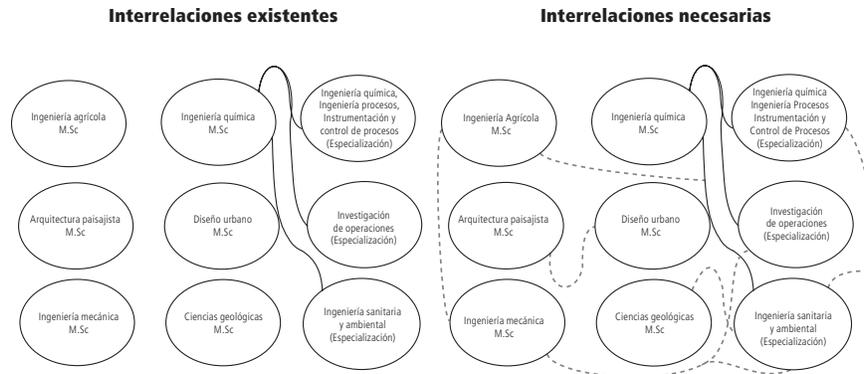
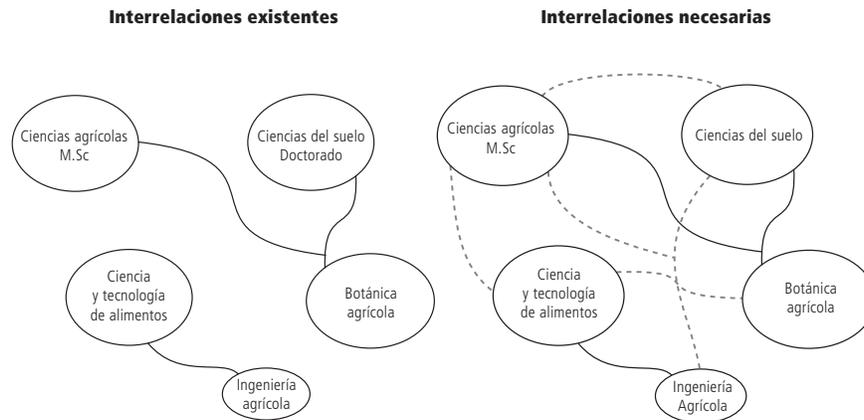
**Ciencias básicas. Interrelaciones existentes**

Figura 2  
**Ingeniería, arquitectura y tecnología**



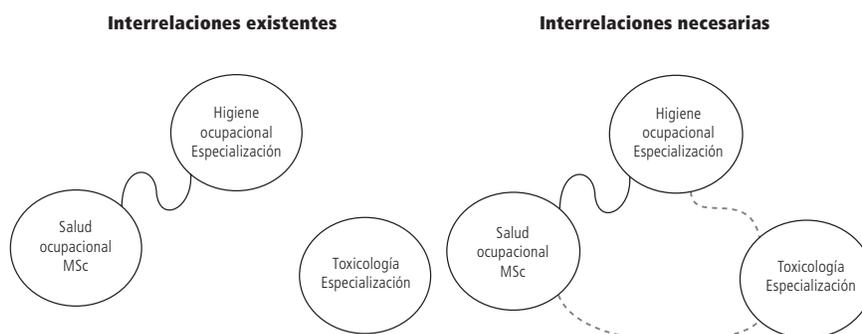
Algo similar se registra en las áreas ciencias del agro y del mar y ciencias de la salud (figuras 3 y 4). Como puede apreciarse, son muy escasas las interacciones que se identifican entre los programas de postgrado existentes, lo cual revela que una cultura muy tradicional de gestión del conocimiento, organizada por áreas compartimentalizadas, continúa ampliamente arraigada en este mundo universitario.

Figura 3  
**Ciencias del agro y del mar**



Como se indicó, a inicio de los años noventa se creó el Comité Académico de Estudios ambientales (CAEA) con el objetivo de desarrollar actividades de investigación y docencia en el área ambiental de carácter interdisciplinario: esto se tradujo en la creación de dos programas de postgrado –el de Maestría y Especialización en Gestión de los Recursos Naturales (mención Cuencas) y el de Especialización en Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable– con la función de fortalecer la capacidad técnica de los profesionales responsables de desarrollar acciones del Estado en la materia.

Figura 4

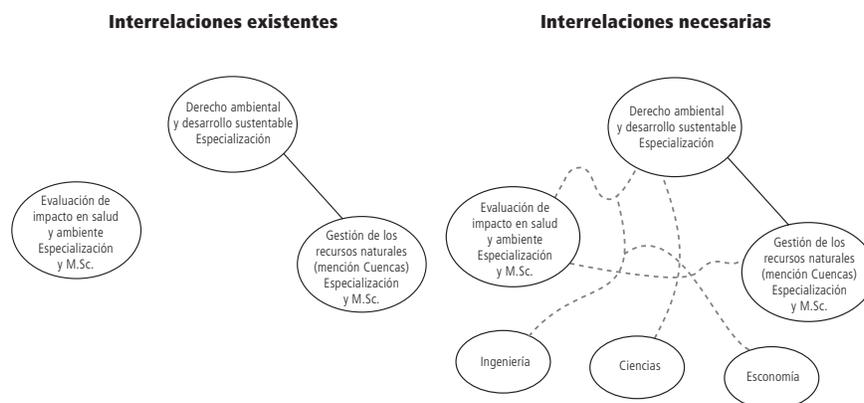
**Ciencias de la salud**

Paralelamente, en el marco del convenio de las Universidades Amazónicas (Unamaz) se creó el programa de Especialización y Maestría en Evaluación de Impacto en Salud y Ambiente (mención Amazonía) (EISA) con la idea de desarrollar un programa de formación de cuarto nivel e investigaciones sobre los principales problemas que confronta esta vital zona del planeta. Todos estos programas tienen como sede administrativa el Centro de Estudios del Desarrollo (Cendes)

Puede aseverarse que estos programas han cumplido con el objetivo de capacitación de personal profesional para diversas instituciones del Estado (tanto para el Ministerio del Ambiente, como más recientemente para el Poder Judicial). Sin embargo, no han logrado superar el problema básico de compartimentalización disciplinaria. En otras palabras, si bien se logró avanzar en la conformación de programas de formación de carácter interdisciplinario, no se han generado espacios que propicien un mayor desarrollo de conocimiento interactivo (figura 5).<sup>11</sup>

<sup>11</sup> En el área de derecho ambiental, estos programas han tenido importante impacto institucional, pues diversos trabajos de grado desarrollados en el seno de este postgrado han servido como base para elaborar importantes normativas en la materia. Por otra parte

Figura 5  
**Ciencias sociales y/o gestión ambiental**



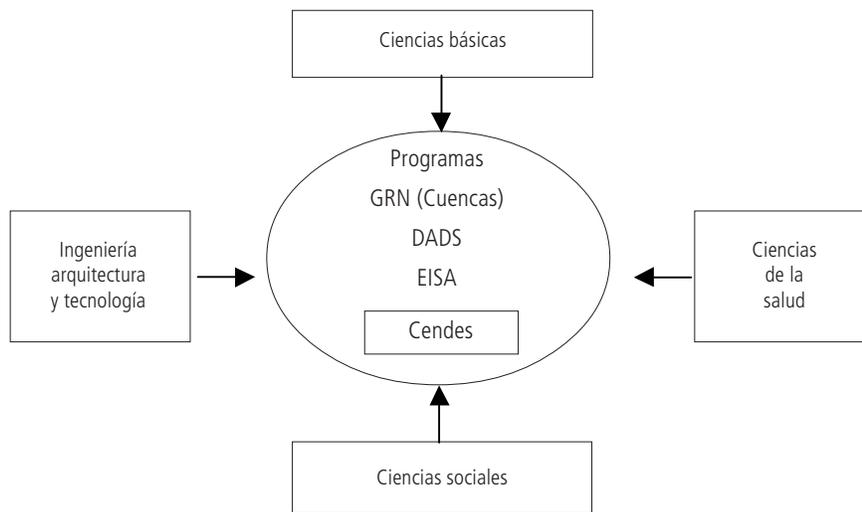
Si bien estos programas de postgrado han conseguido la participación de diferentes dependencias académicas de la universidad, esta participación presenta un carácter unidireccional, pues el aporte de conocimientos se registra fundamentalmente a través de la colaboración mediante el dictado de materias de su competencia específica, pero sin que haya mayor interacción e intercambio de información. En ese sentido, el enfoque interdisciplinario plantea la participación desde las diferentes áreas sin prestar mayor atención a la identificación de oportunidades de desarrollo de investigación conjunta y necesidades de interacción con otros actores sociales (figura 6).

Como se vio, las marcadas transformaciones experimentadas desde los noventa han incrementado las demandas sociales a las universidades, con el surgimiento de nuevos actores sociales y la transdisciplinariedad como forma de aproximarse al conocimiento. Es evidente que la estructura existente en la actualidad en la UCV, caracterizada por una cultura disciplinaria tradicional, no es capaz de responder en forma efectiva a dichos requerimientos. Por esta razón, a inicios de la presente década se plantea la reformulación del CAEA para responder a imperativos tales como: incremento de la cooperación, necesidad de incorporar nuevas áreas de conocimiento (e.g química ambiental, química verde, ecoeficiencia, ecología industrial, economía ecológica), redefinición de áreas de conocimiento existentes, consideración de una mayor participación de actores sociales, y prestar mayor atención a los profundos cambios en la actividad tecnológica y productiva.

la conformación de la estructura de fiscalización ambiental del Ministerio Público, de alcance nacional, se ha ido conformando, en gran medida, con egresados de este programa.

Figura 6

### Estructuración de una organización interdisciplinaria



→ Participación de las áreas en los programas (aporte unidireccional).

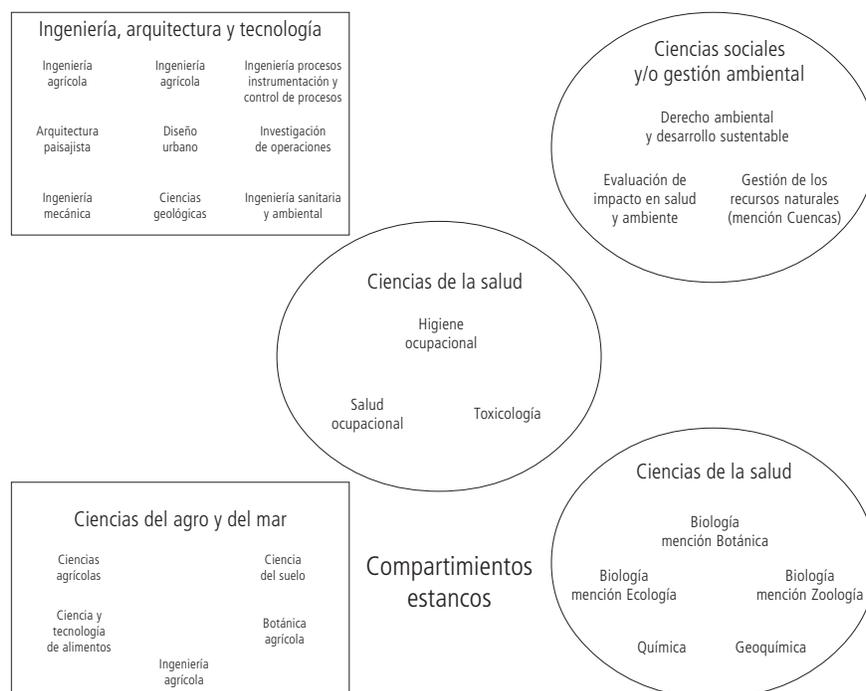
### De la interdisciplinariedad a la transdisciplinariedad

Si a lo interno de las áreas disciplinarias es escasa la interacción, menos se puede esperar interacciones importantes entre diferentes áreas disciplinarias —espacios donde puede existir, y de hecho, existe, la posibilidad de desarrollar programas de investigación interactiva de alta relevancia social. En la actualidad, en la mayoría de los casos los programas de postgrado y los proyectos de investigación de la UCV pueden considerarse verdaderos compartimientos estancos (figura 7).

Adecuarse para responder a estos cambios requiere, en primer lugar, generar espacios de interacción entre las diversas áreas disciplinarias. En el ámbito de la formación se viene realizando un interesante esfuerzo de integración a través del Programa Cooperativo Interfacultades (PCI) suscrito en el año 2001, originalmente por las facultades de Ciencias Económicas y Sociales, Humanidades y Educación y Ciencias Jurídicas y Políticas (<http://pci.postgrado.ucv.ve/>). El PCI propicia el diseño de formas de organización del trabajo académico distintas a las actuales en el área de docencia de pregrado y postgrado, así como en la investigación y extensión. En la actualidad, este programa trabaja fundamentalmente en la flexibilización de la oferta institucional con la finalidad de romper con la compartimentalización tanto en los niveles de pregrado como de postgrado. Este esfuerzo está teniendo resultados importantes, pues la posibilidad de cursar materias fuera de los

Figura 7

**Situación actual de las áreas disciplinarias**



pensa establecidos comienza a modificar la cultura compartimentalizada de la carrera de pregrado o el curso de postgrado.<sup>12</sup>

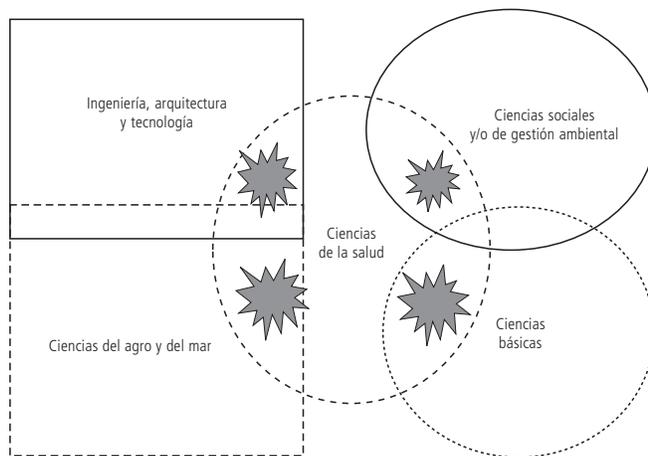
Ahora bien, un elemento que atenta contra la posibilidad de que estos esfuerzos fructifiquen en la universidad se relaciona con la dificultad que tiene la comunidad de docentes e investigadores de incorporar en sus agendas temas de alta relevancia social. Una revisión exhaustiva de los contenidos de los proyectos de investigación y desarrollo de la UCV evidenciaría que son muy pocos los proyectos cuyos resultados puedan tener un impacto que vaya más allá de la legitimación y el reconocimiento en la comunidad científica a través de los mecanismos tradicionalmente establecidos (publicaciones científicas, congresos, seminarios etc.).

<sup>12</sup> Aquí, sin embargo, se hace evidente otro problema de la cultura universitaria: la ausencia de comunicación y coordinación. Se observa el surgimiento de programas que de alguna manera persiguen los mismos objetivos sin armonizar funciones y objetivos. Esto refleja la baja comunicación existente a lo interno de la institución, situación que obstaculiza el desarrollo de una cultura de la cooperación. Una adecuada política universitaria en este sentido debería tomar en cuenta las experiencias existentes para poder formular programas de investigación y docencia que puedan tener alto impacto social.

En ese sentido, se debe tomar conciencia de la necesidad de que en la universidad exista una mayor preocupación por las necesidades y proposiciones de los diferentes actores sociales, entendiendo por ellos a los organismos patrocinadores públicos y privados, los potenciales usuarios y los beneficiarios y/o afectados por la investigación (e.g. comunidades y consumidores). En consecuencia, estos deben ser consultados y hasta incorporados en forma más activa y directa en las estructuras de organización, promoción y seguimiento y evaluación de los proyectos de investigación y de los programas de postgrado (figura 8).

Figura 8

**Situación de cooperación a la que hay que evolucionar**  
**Incrementar los espacios de cooperación**

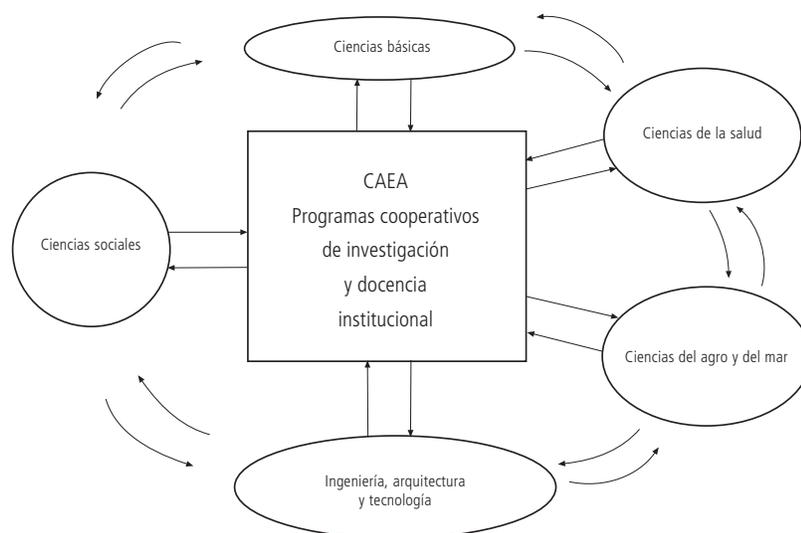


En el caso específico del tema ambiental, la interacción y la cooperación entre los diferentes programas y grupos académicos deben establecerse a partir de la identificación de necesidades de capacitación en los diversos ámbitos sociales y de intereses de investigación común que tengan pertinencia social (desarrollo de programas interactivos de investigación). Los programas deben considerar requerimientos de las comunidades, de la estructura productiva y de la estructura institucional de política pública. Esto, no obstante, requiere superar la visión interdisciplinaria (del aporte unidireccional) en los postgrados y avanzar hacia una organización y práctica de investigación-capacitación que rompa los compartimientos estancos (figura 9).

En esta perspectiva transdisciplinaria del tema ambiental se plantean diversas interrogantes. Por su amplia relevancia social este tema tiene que ser objeto de consideración

Figura 9

**Estructuración de una organización transdisciplinaria**



en los diversos programas de postgrado y en muchos del pregrado. En ese sentido, es imperativo establecer en primer lugar cuáles deberían ser los componentes mínimos de aspectos tales como responsabilidad social y ambiental que los diferentes programas de postgrado deben incluir en su estructura curricular; en segundo lugar se debe determinar si es necesario incorporar algunos elementos mínimos de gestión.

La proposición organizacional que se está intentando presentar desde el CAEA, aparte de proponer espacios cooperativos entre los programas, sugiere la incorporación de un mínimo de créditos en materia de responsabilidad socio-ambiental en aquellos programas de postgrado de la UCV que tengan que ver con el tema, e incluso de algunos que en la actualidad no lo contemplan pero deberían hacerlo. Estos deben incluir conocimientos de base (principios de ecología, aspectos básicos de la contaminación), consideraciones de carácter ético y jurídico y elementos de gestión.

Esta organización de los estudios ambientales debe superar otra deficiencia, como lo es la poca actividad de investigación asociada a diversos programas de cuarto nivel. En la actualidad este es un problema cada vez más grave, debido a la desincorporación de muchos profesores investigadores por jubilaciones inexplicablemente tempranas,<sup>13</sup> y a la

<sup>13</sup> En nuestra opinión, es un absurdo que todavía se contemple un período de veinticinco años de actividad laboral para poder optar por la jubilación.

baja renovación de cargos. Esta situación determina que muchos programas de maestría e incluso de doctorado se apoyen cada vez más en profesionales externos, cuya participación no va más allá de atender el dictado de los cursos. En consecuencia, se debilita el postgrado como espacio de capacitación de alto nivel, de formación para la investigación y de generación de nuevo conocimiento.

Ante esta situación, además de exigir la renovación del cuadro profesoral, se debe incrementar la cooperación intra y extra universitaria. Se debe promover una cultura que promueva proyectos de investigación de alta relevancia social. Un ejemplo de cooperación que se ha abierto paso en medio de esta pesada estructura socioinstitucional lo constituye el programa de investigación sobre desempeño tecnológico y ambiental en la industria venezolana, el cual viene tratando de consolidarse como un espacio de investigación interactiva mediante la constitución de un grupo de investigadores que proviene de las ciencias básicas, áreas tecnológicas, ciencias sociales y de gestión de la UCV, y que procura interactuar con diversos patrocinantes (ministerios de Ciencia y Tecnología, Industrias Básicas, Industrias Ligeras y Comercio) y usuarios (cámaras de industria y empresarios de todos los estratos).<sup>14</sup>

Esta experiencia ha generado espacios de interacción profesional y generación de conocimiento que superan los ámbitos disciplinarios tradicionales, y una proposición de postgrado interactivo en gestión integral (tecnología, calidad y ambiente) para el desarrollo productivo sustentable. Dichas experiencias, sin embargo, encuentran severos problemas para su implantación, pues deben enfrentar una cultura universitaria que, como pocas, es renuente al cambio.

#### **Impulsar los cambios: ¿responsabilidad exclusiva de la universidad?**

No hay que olvidar que la investigación es un asunto que compete a la sociedad en su conjunto. Si bien las universidades son las principales responsables de generar estos cambios tan necesarios en la actividad, los organismos promotores pueden tener un papel importante en la inducción de las nuevas conductas académicas. De hecho, en la convocatoria de este año (2005), el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), en el marco de sus líneas de gestión, definió programas estratégicos en áreas clave de desarrollo. Éstas consideran el estímulo a la conformación de equipos de investigación de carácter «multidisciplinario, transdisciplinario e interinstitucional» y la necesidad de «tener claramente identificados los indicadores de logro y de impacto».<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Recientemente, este equipo ha establecido contactos con investigadores de la Universidad del Zulia y de la Universidad de Los Andes con la finalidad de ampliar la red de investigación a escala nacional.

<sup>15</sup> Las áreas definidas fueron: seguridad y soberanía alimentaria, salud pública, hábitat y desarrollo, tecnologías de la información y comunicación industriales, y petróleo, gas, petroquímica y química. Ver en: <[www.mct.gov.ve/publico/convoca/pi\\_convoca.php](http://www.mct.gov.ve/publico/convoca/pi_convoca.php)>.

Es interesante destacar que esta convocatoria generó reacciones iniciales muy controversiales en amplios sectores de la comunidad científica, pues algunos veían en ella la limitación de la libertad de definir las líneas de investigación y las formas de desarrollar la actividad; reacción muy condicionada por el clima de confrontación política, del cual no escapa esta comunidad. Superada la efervescencia inicial, se observó que diversos grupos, pertenecientes inclusive a diferentes universidades, realizaron esfuerzos por integrarse y proponer proyectos que de alguna manera presentan características interactivas y que se adecuan a ingentes demandas de la sociedad.

### **Conclusiones**

Avanzar en la conformación de un modelo productivo sustentable demanda esfuerzos socioinstitucionales que permitan afrontar y acompañar procesos de cambio caracterizados por la emergencia de nuevas formas de generación de conocimiento científico, tecnológico y social, y en las formas de relación de la universidad con la sociedad. Ello requiere de una revalorización de imperativos de carácter ético y político.

Este proceso tiene un carácter evolutivo marcado por intensos períodos de aprendizaje socioinstitucional que involucran múltiples actores e instituciones. El desarrollo de nuevos conocimientos en los ámbitos científico y tecnológico, cambios en la actividad industrial y ambiental, la ampliación de la participación social y la adopción de proposiciones más éticas por parte de algunas empresas, soportan la tesis del surgimiento de un nuevo paradigma productivo-ambiental.

Sin embargo, se observan profundas divergencias y asimetrías en el ámbito global. En los países desarrollados es evidente su emergencia e implantación, caracterizadas por una alta agregación de valor al producto industrial. Mientras tanto, en los países en desarrollo se profundizan rasgos primario-exportadores que acentúan una inserción complementaria en la economía global con implicaciones muy graves en términos de sustentabilidad. Tal situación plantea importantes demandas institucionales a nuestros países. En el caso de las universidades y centros de investigación, se trata de esfuerzos para responder a nuevas demandas de conocimiento que apunten a modificar tal estado de cosas. Ello requiere desarrollar nuevos aprendizajes y la conformación de nuevas culturas académicas.

En este contexto, el tema ambiental se consolida como uno de los grandes espacios generadores e integradores del conocimiento en el mundo contemporáneo. Esto plantea la necesidad de repensar las formas de producción de conocimiento, a fin de hacer posible la convergencia disciplinaria y una creciente colaboración entre los ámbitos de la investigación científica y tecnológica y los de la investigación y gestión social. La producción de conocimiento en el área ambiental encaja dentro del carácter o naturaleza de la producción de conocimiento científico definida como «modo 2» por Gibbons *et al.* (1996), caracterizada

por un carácter transdisciplinario producido en un contexto de aplicación y en respuesta a problemas concretos de la sociedad.

El desarrollo de la investigación en esta área requiere la conformación de grupos de trabajo con profesionales de diferentes campos, precisando de cambios en los hábitos de trabajo —en la forma de investigar— y en la formulación y ejecución de los proyectos de investigación. Este proceso puede describirse como la evolución desde una concepción disciplinaria tradicional compartimentalizada hacia la investigación interactiva.

Las universidades venezolanas no parecen estar reconociendo la importancia de abordar estos cambios tan profundos. La situación de degradación social y ambiental y las serias debilidades tecnológicas de la estructura productiva del país implican ingentes demandas en términos de conocimiento. No obstante, estos son temas que con muy poca frecuencia se plantean de manera sistemática en las agendas de investigación de estas instituciones.

A inicio de los noventa, la UCV y el Marnr crearon un espacio de articulación —el CAEA— para responder a requerimientos de capacitación de la estructura tecnoburocrática del Estado, sin embargo, no existían ni las condiciones institucionales ni la cultura académica que permitiera la implantación efectiva de una experiencia de organización de docencia e investigación que asomaba «visos interactivos de relevancia social».

Los cambios socioinstitucionales en materia ambiental experimentados durante los noventa, caracterizados por el surgimiento de nuevos actores y de la transdisciplinariedad como forma de aproximarse al conocimiento, han incrementado las demandas a las universidades. Sin embargo, los espacios para los estudios ambientales en la UCV son débiles y continúan presentando un marcado carácter compartimentalizado. Razón por la cual esta estructura, caracterizada por una cultura tradicional, no es capaz de responder a estos requerimientos.

Por esta razón a inicio de la presente década se plantea la reformulación del CAEA para responder a imperativos tales como: surgimiento de nuevas áreas de conocimiento y redefinición de las existentes, mayores demandas y voluntad de participación de actores sociales, y los profundos cambios en la actividad tecnológica y productiva. Los discretos esfuerzos adelantados no han obtenido mayores resultados.

Esto determina la necesidad de modificar la estructura de los estudios ambientales, de crear espacios cooperativos entre los programas que sean flexibles y capaces de «responder» a necesidades de capacitación y de producción de conocimiento sustancial, dentro del emergente paradigma productivo ambiental.

## Referencias bibliográficas

- Bossel, H.** (1998). *Earth at a Crossroads. Paths to a Sustainable Future*, Cambridge University Press.
- CAEA** (1991). «Informe de constitución del Comité Académico de Estudios Ambientales de la UCV», Caracas, Equipo institucional encargado de la creación del CAEA.
- Chiras, D.** (1994). *Environmental Science. Action for a Sustainable Future*, California, The Benjamin Cummings Publishing Company.
- Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, y M. Trow** (1996). *The New Production of Knowledge*, California, Sage Publications.
- Höhn, H.** (1997). «Ética ambiental y política ambiental», en J. Thesing y W. Hofmeister, eds., *La protección del medio ambiente, conceptos y políticas*, Buenos Aires, Konrad Adenauer-Stiftung A.C./Ciedla.
- Mercado, A. y K. Córdova** (2001). «El ambiente en la dinámica del desarrollo», en A. Mercado, y P. Testa, eds., *Tecnología y ambiente: el desafío competitivo de la industria química y petroquímica venezolana*, Caracas, Fundación Polar/Cendes.
- Mercado, A. y P. Testa** (2003). «Los senderos de la transformación productiva de América Latina», *Problemas del Desarrollo*, vol. 34, n° 133, México.
- Milbrath, L.** (1994). «Stumbling Blocks to a Sustainable Society. Incoherences in Key Premises About the Works», *Futures*, 26 (2), pp. 117-124.
- Pérez, C.** (1992). «Revoluciones tecnológicas y transformaciones socioinstitucionales», Caracas, Cendes.
- Pinch, W. y W. Bijker** (1998). «The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other», en W. Bijker, T. Hughes y T. Pinch, eds., *The Social Construction of Technological Systems*, Londres, MIT Press.
- Scott, A., J. Skea, J. Robinson y E. Shove** (2000). *Designing Interactive Environmental Research for Wider Social Relevance*, Canadá, ESRC, Global Environmental Change Programme.
- Woolgar, S.** (2000). «Analytic Framework. Social Basis of Interactive Social Science», *Science and Public Policy*, 27 (3).

BLANCA S/F  
46