

# La formación de redes de conocimiento sobre sustentabilidad en México. El caso del Conacyt, la UNAM y el IPN

Área de investigación: Entorno social de las organizaciones

**Magali Cárdenas Tapia**

Universidad Nacional Autónoma de México  
México

[mcardenast@ipn.mx](mailto:mcardenast@ipn.mx)

**Cynthia Klingler Kaufman**

Universidad Nacional Autónoma de México  
México



Octubre 5, 6 y 7 de 2011  
Ciudad Universitaria  
México, D.F.

## XVI CONGRESO INTERNACIONAL DE CONTADURÍA ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Copyright © 2011 by Universidad Nacional Autónoma de México. Todos los derechos reservados.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



**ANFECA**  
Asociación Nacional de Facultades y  
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

## La formación de redes de conocimiento sobre sustentabilidad en México. El caso del Conacyt, la UNAM y el IPN

### RESUMEN

El objetivo de esta ponencia es presentar los resultados del análisis de la situación actual de las redes de conocimiento formadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) que a través de la generación de conocimiento, apoyan las acciones en pro de la sustentabilidad en México.

El método utilizado en este trabajo consistió en el análisis de documentos y estadísticas de las tres instituciones de los avances logrados en la conformación de las redes de conocimiento; asimismo se realizaron entrevistas a profundidad a los coordinadores de las redes, así como a los investigadores y a directivos de las tres instituciones. La información se clasificó en fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

Los resultados obtenidos del análisis de las redes de conocimiento sobre el tema de sustentabilidad, en las tres instituciones mencionadas se encuentran en una etapa incipiente aunque con diferentes grados de avance. Las redes se encuentran aún en la conformación de grupos formales de trabajo a través de convocatorias, así como en la definición de las temáticas específicas a resolver; por otra parte se observa una concentración de recursos financieros, tecnológicos y humanos en la zona centro del país.

**Palabras clave:** Redes de conocimiento, sustentabilidad.

Octubre 5, 6 y 7 de 2011  
Ciudad Universitaria  
México, D.F.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

## Introducción

La producción de conocimiento tiende a desarrollarse en el marco de nuevas formas de organización, más flexibles y dinámicas. Surgen así nuevas configuraciones, en las que participan ya no sólo científicos y académicos, sino también aquellos que mediante la aplicación de los conocimientos buscan soluciones a problemas específicos. Junto con ello, la internacionalización de la ciencia, potenciada por la aplicación a gran escala de las tecnologías de la información y la comunicación, constituyen el marco general en el que han nacido y se han desarrollado las **redes de conocimiento** (Albornoz, 2006).

El trabajo en red es el resultado de la adopción de formas flexibles y participativas de organización, implementadas a la hora de crear y aplicar los conocimientos a la solución de problemas. Las redes de conocimiento son las configuraciones en las que se conjugan actores de diversas procedencias como son las universidades, las empresas y las instituciones gubernamentales, los cuales se relacionan con el fin de abordar problemas concretos y proponer soluciones, poniendo en juego para ello sus capacidades y buscando, por este medio, complementarlas para la generación de conocimiento, innovación y desarrollo tecnológico.

En el país se está implementando recientemente la conformación de redes temáticas, propuestas por las Naciones Unidas para la educación la ciencia y la cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) desde la década de 1980 (Albornoz et al., 2006), lo cual permite apreciar que existe un retraso significativo en las estrategias gubernamentales que son poco efectivas para la formación de redes de conocimiento en México, que generen innovación y desarrollo tecnológico.

Octubre 5, 6 y 7 de 2011

Ciudad

Mé

Para efecto de esta investigación se realizó un análisis de la situación de las redes de conocimiento para el desarrollo sustentable formadas por tres instituciones: el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); con respecto al Conacyt se revisaron dos programas, el de innovación y desarrollo tecnológico con la creación de las alianzas estratégicas y redes de innovación (AERIS) y el programa de investigación científica con la conformación de las redes temáticas de investigación; con respecto al IPN se consideró la red de investigación en medio ambiente; y por último la red del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) de la UNAM en la temática de complejidad ecológica.

Esta ponencia está estructurada en dos partes; la primera presenta la importancia de las redes de conocimiento para impulsar el desarrollo sustentable. En la segunda parte se presenta el diagnóstico de las redes de conocimiento conformadas por las tres instituciones mencionadas el Conacyt, la UNAM y el IPN.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

# La importancia de la redes de conocimiento para impulsar el desarrollo sustentable en México

## Definición de redes de conocimiento

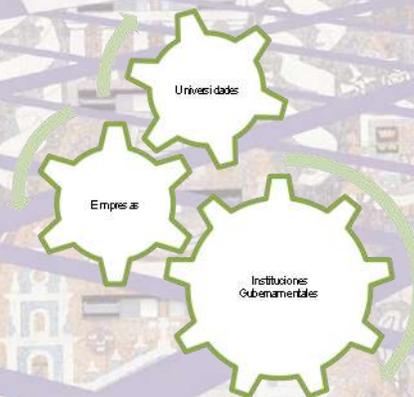
Una Red de Conocimiento es un “grupo multidisciplinario de personas e instituciones que se asocian para investigar o desarrollar proyectos con sentido social. Su finalidad es mejorar la calidad del trabajo académico y científico, crear y fortalecer la cooperación y el aprovechamiento de recursos, así como posibilitar el libre flujo de información entre los grupos sociales. Esto sólo es posible, si los actores se fundamentan en principios como la solidaridad y la integración constructiva, creativa, es decir, al mismo tiempo que se afronta una globalización de la información, se proponga y construya una globalización de la solidaridad.. (Lopera, 2000).

Artiles (2002) define a las redes de conocimiento como “el agrupamiento comunicacional y participativo entre un grupo de individuos que intercambian información, conocimientos, ideas y experiencias, cuyas relaciones se establecen con miras a cooperar para un fin común sea un proyecto de investigación, un tema de trabajo, la preparación de una actividad docente, la cooperación y desarrollo”.

De acuerdo a Sebastian (2000) Las redes de conocimiento se pueden definir como asociaciones de interesados que tienen como objetivo la consecución de resultados acordados conjuntamente a través de la participación y la colaboración mutua.

La definición de redes de conocimiento aportada por Casas y Luna (2000), la transferencia de flujos de conocimiento entre empresas, instituciones académicas y gobierno dan lugar a la construcción de redes, las cuales se construyen a través de procesos de aprendizaje en espacios regionales de conocimiento.

Figura no. 1 Actores en las redes de conocimiento.



Fuente: Elaboración propia en base a Casas y Luna (2000)

Se definen también como “un mecanismo de intercambio social que relaciona a diferentes organizaciones o individuos:

<http://congreso.unam.mx>  
[informacongreso.unam.mx](http://informacongreso.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

**ANFECA**  
Asociación Nacional de Facultades y  
Escuelas de Contaduría y Administración

- Para promover el intercambio de información.
- Compartir metodologías y prácticas de trabajo.
- Colaborar en iniciativas como la capacitación, la investigación y desarrollo.
- Acumular conocimiento basado en las complementariedades, la reciprocidad y el intercambio”.

Para efectos de esta investigación se definirán a las redes de conocimiento como: “Un grupo de personas e instituciones interesados en la resolución de un fin común, con objeto de potenciar los recursos y beneficios, a través de la cooperación, colaboración y solidaridad constructiva, utilizando las tecnologías de la información y comunicación”. (Lopera, 2000, Artiles, 2002, Woodel, 2001, Sebastian, 2000, Casas y Luna, 2000)

### **Vinculación universidad-industria-gobierno y redes de conocimiento**

La vinculación se considera actualmente como una nueva función sustantiva de las universidades con lo cual éstas se ven obligadas a construir “**redes de acción**” que están más allá de la propia universidad; es decir, incluyen un programa fuertemente relacionado con otros agentes, como el gobierno, las entidades productoras, el sistema educativo en su conjunto y sobre todo los centros de investigación del nivel superior, e incluso, sectores de la sociedad que puedan colaborar en una estructura realmente operativa en la construcción de los marcos más generales de la vinculación (Campos y Sánchez Daza, 2005: 12;)

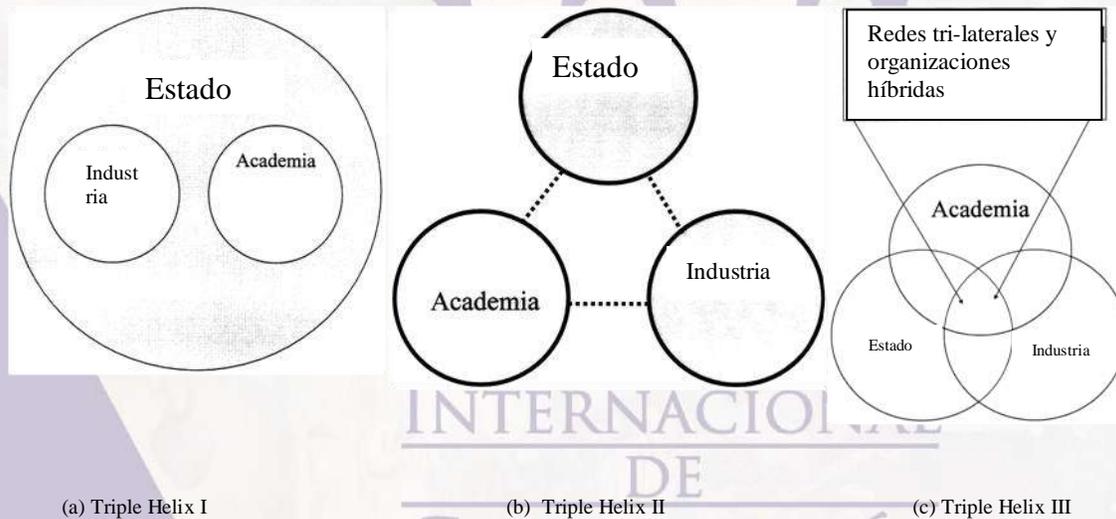
La vinculación se ha definido como una relación de intercambio-cooperación (Casalet y Casas, 1997 citadas en Vera, 2010) o bien como la conexión del conocimiento producido en las IES con las empresas del sector privado (Varela, 1999).

La concepción del modo que operan estas relaciones de intercambio-cooperación o conexiones ha ido variando a través del tiempo ajustándose a los requerimientos de la sociedad. Dichas relaciones las describió Etzkowitz en las configuraciones Triple Hélice (figura 1) mismas que capturan los cambios entre esferas y al interior de las mismas; así, la Triple Hélice I (figura 1-a) representa un modelo estático de las relaciones gobierno-industria-universidad, caracterizado por un Estado rector. La Triple Hélice II (figura 1-b) representa el modelo “laissez-faire”, en el cual se puede establecer un libre flujo de información entre dichos agentes. En la figura 1-c, se presenta el modelo de la Triple Hélice III, el cual plantea una relación trilateral entre universidad-industria-gobierno, en la cual estos tres agentes participan en proyectos conjuntos mediante organizaciones híbridas y redes de conocimiento.

De acuerdo con Etzkowitz y Leydesdorff (2000), el modelo de Triple Hélice no sólo denota las relaciones entre universidad, industria y gobierno sino también las transformaciones internas de cada esfera. La misión de las universidades se ha ido transformando, de un modelo de enseñanza, a otro que adiciona a éste la investigación y posteriormente la vinculación con los diversos sectores de la sociedad. (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000: 118-119).



**Figura 2**  
**Evolución de la propuesta de vinculación de la Triple Hélice**



Fuente: H. Etzkowitz, L. Leydesdorff *Research Policy* 29 (2000) 109–123

Uno de los aportes más interesantes de Etzkowitz y Leydesdorff (2000) consiste en señalar que la vinculación concebida bajo un modelo de Triple Hélice III puede dar lugar a dinámicas no lineales de las cuales emerjan formas de comunicación, redes y organizaciones que no se diseñan a priori. Para el propósito de esta ponencia seguiremos la exposición con las redes que surgen de esta dinámica de vinculación y que se denominan redes de conocimiento.

### Desarrollo sustentable o sostenible

Para fines de esta ponencia que trata sobre redes de conocimiento en la solución del problema de sustentabilidad, se define el desarrollo sustentable o sostenible como "un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades". Esta definición fue empleada por primera vez en 1987 en la Comisión Mundial del Medio Ambiente de la Naciones Unidas.

Los esfuerzos internacionales han seguido un largo camino para construir una sociedad sustentable, en particular ambientalmente sustentable. En 1992 se llevó a cabo la Cumbre de la Tierra, en Rio de Janeiro, misma que se considera como "el reconocimiento formal de la comunidad del vínculo entre medio ambiente y desarrollo a través del concepto de desarrollo sostenible" (UN, 2010: 20). En la cumbre del milenio, realizada en Nueva York en 2000, se plasmaría la **sustentabilidad ambiental** como uno de los objetivos a lograr (tabla 1); y en la Cumbre de Johannesburgo, en 2002, se abordarían los temas relacionados con la implementación y la búsqueda de fuentes de financiamiento.

**Tabla 1**  
**Objetivos de desarrollo del milenio**

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre
2. Lograr la enseñanza primaria universal
3. Promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer

<http://congreso.in>

informacongreso

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

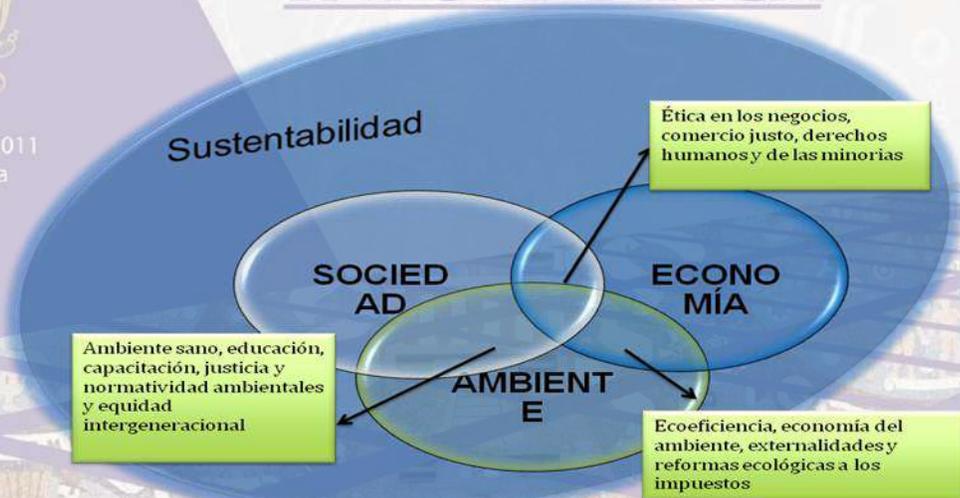
4. Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años
5. Mejorar la salud materna
6. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo

Fuente: Naciones Unidas, *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, Naciones Unidas, 2010, p. 20.

El desarrollo sustentable ha cobrado mayor ímpetu, tras aceptar los efectos que la acción humana tiene sobre el medio ambiente, como es el caso del cambio climático, de modo que se están apoyando e impulsando el desarrollo de industrias limpias, lo cual, según Naciones Unidas, posiblemente da cuenta “de los primeros pasos hacia una “economía verde”, (UN, 2010: 21). Es un hecho positivo el reconocimiento de la compleja interrelación entre las esferas económicas, sociales y ambientales para la formulación de políticas nacionales e internacionales tendientes a combatir los problemas socioeconómicos y ambientales que aquejan a nuestras sociedades, como son la pobreza y el cambio climático.

Las tres esferas sociedad, economía y medio ambiente forman las interacciones del desarrollo sustentable de las cuales surgen diversos temas que deben estar considerados en la agenda pública y privada.

Figura 3  
Esferas del desarrollo sustentable



(SEMARNAT, 2009, Ingraham, 1997 en Cejudo y Zabaleta, 2009 y Planeta sustentable, 2008.)

El desarrollo sustentable requiere de la innovación y del desarrollo de tecnologías tendientes a prevenir, mitigar y adaptarse al cambio climático y otros problemas medioambientales graves.

Entre los principales factores que propician los problemas del medio ambiente se encuentra la emisión de Gases con Efecto Invernadero (GEI); en este rubro México se encuentra en la lista de los 25 países con mayor emisión de GEI, ocupa el lugar 14 con 1.5% de GEI, esto equivale a 709

millones de toneladas de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Según el Instituto Nacional de Ecología (INE) (2010) hasta el 2006, las emisiones de GEI en el país se conformaban por 60% energía, (el 33% corresponde a fuentes fijas y de área - industria generadora de energía, manufactura e industria de la construcción y otros sectores incluyendo el residencial-, 20% corresponde al transporte y 7% de emisiones fugitivas), 14% desechos, 13% cambio de usos de suelo y silvicultura, 6% agricultura, 7% procesos industriales (INE, 2010).

## **El caso de redes en la temática de medio ambiente y sustentabilidad en México (Conacyt, IPN y UNAM)**

El método utilizado para llevar a cabo el análisis de las redes de las tres instituciones se realizó mediante entrevistas no estructuradas, entrevistas dirigidas, así como análisis de documentos y estadísticas aportadas por los coordinadores de las redes, así como a funcionarios públicos de las 3 instituciones.

Se elaboró el análisis y evaluación de las redes de conocimiento en la temática de medio ambiente y sustentabilidad a partir de los datos recopilados.

El Conacyt, de conformidad con lo dispuesto en su ley orgánica, se constituye en la instancia asesora del ejecutivo federal y especializada para articular las políticas públicas del gobierno federal y promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, y en particular, el apoyar la investigación científica básica y aplicada y la consolidación de grupos de investigadores en todas las áreas del conocimiento.

Para efectos de esta investigación se realizó la revisión de dos programas: el de innovación y desarrollo tecnológico con la creación de las AERIS y el programa de investigación científica con la conformación de las redes temáticas de investigación.

### **Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación para la Competitividad (AERIS)**

El subprograma AVANCE fue creado para impulsar la identificación de oportunidades y creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o tecnológicos, cuenta con nueve modalidades, dentro de las cuales se encuentra el de las AERIS, motivo de revisión de esta investigación.

Las AERIS son asociaciones entre empresas, instituciones de educación superior, centros públicos y privados de investigación que atiendan necesidades y áreas de oportunidades específicas para el incremento de la competitividad del sector productivo, mediante la inversión en investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i).

### **Resultados de las alianzas estratégicas y redes de innovación para la competitividad (AERIS)**

De conformidad con las líneas planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) se impulsaron 8 áreas científicas y tecnológicas:

<http://conacyt.unam.mx>  
[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08



División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Tabla 2

Áreas científicas y tecnológicas	
1.-	Biotecnología
2.-	Medicina
3.-	Energía
4.-	<b>Medio Ambiente</b>
5.-	Tecnologías industriales de fabricación
6.-	Materiales
7.-	Nanotecnología y
8.-	Tecnologías de la información y telecomunicaciones

Las AERIS se integran por al menos 2 empresas y 2 entidades de investigación (IES o centros de Investigación), de manera adicional, se pueden incorporar personas morales o físicas con actividad empresarial interesadas, siempre y cuando guarden relación con el objeto de las AERIS.

En 2009, a través del programa AVANCE, se apoyó la inversión en ciencia, tecnología e innovación que realiza el sector privado, como se indica a continuación:

- ✓ Nuevos negocios: se apoyaron 20 proyectos con 73.8 millones de pesos.
- ✓ Fondo de emprendedores Conacyt-NAFIN; se dieron 12 apoyos por 63.1 millones de pesos.
- ✓ Paquetes tecnológicos; se formalizaron siete proyectos por 24.8 millones de pesos.
- ✓ Fondo de garantías; se autorizaron dos proyectos por 5.3 millones de pesos, para el otorgamiento de créditos.
- ✓ Alianzas estratégicas y redes de innovación para la competitividad; se apoyaron ocho proyectos por un monto de 12 millones de pesos.

Octubre 5, 6 y 7 de 2011  
Ciudad Universitaria  
México, D.F.

Fuente: (Conacyt, Subdirección de operación de programas de innovación, 2010)

#### **Programa de investigación científica con la conformación de las redes temáticas de investigación.**

Los trabajos para la conformación de las redes temáticas iniciaron con la emisión de la “Convocatoria para presentación de ideas para la realización de megaproyectos de investigación científica o tecnológica 2006”, el comité técnico y de administración del fondo institucional, aprobó 81 propuestas, de las cuales, al cierre del proceso se apoyaron un total de 79 ideas para megaproyectos.

Tomando estas propuestas como base, en el 2007 se integraron una serie de líneas temáticas estratégicas, con el nombre de “Redes Temáticas Conacyt de Investigación”, que permitieran brindar soluciones de alto impacto al desarrollo del país y al bienestar de su población.

Las 14 redes temáticas formadas son:

Tabla 3  
Redes temáticas

1.-	Agua
2.-	Biocombustibles para la agricultura y la alimentación
3.-	Código de barras de la vida

http://congreso.investiga.fca.unam  
informacongreso@fca.unam  
Teléfonos  
52 (55) 5622.84.90  
52 (55) 5622.84.80  
Fax  
52 (55) 5616.03.08

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510



- 
- 4.- Ecosistemas
  - 5.- Complejidad, ciencia y sociedad
  - 6.- Física de altas energías
  - 7.- Fuentes de energía
  - 8.- Modelos matemáticos y computacionales
  - 9.- **Medio ambiente y sustentabilidad**
  - 10.- Nanociencias y nanotecnología
  - 11.- Desarrollo de fármacos y métodos diagnósticos
  - 12.- Pobreza y desarrollo urbano (condicionada)
  - 13.- Procesos industriales (condicionada)
  - 14.- Tecnologías de la información y la comunicación
- 

Resultados de las redes temáticas

Mediante las 14 redes temáticas se ha logrado reunir a 1483 investigadores con la distribución que se puede apreciar por zonas:

**Tabla 4**

Investigadores en la República Mexicana	
Zona Sur	200
Zona Centro	<b>890</b>
Zona Norte	<b>348</b>
Total	<b>1483</b>

Fuente: Conacyt Dirección de redes temáticas de investigación (2009)

La red temática de medio ambiente cuenta con 150 investigadores de diversas universidades y centros de investigación, que corresponden aproximadamente al 10% del total de investigadores registrados

**Tabla 5**

**Grupos de trabajo de la red de medio ambiente y sustentabilidad**

Grupos de trabajo	Participantes
Edificación Sustentable	12
Investigación Ecológica a Largo Plazo	36
Germoplasma Microbiano y Vegetal	15
Mares Mexicanos	17
Silvicultura para el manejo forestal	7
Sustentable en México	
Otros	13
Más 50 miembros reg. recientemente	<b>150</b>

Fuente: Conacyt Dirección de redes temáticas de investigación (2009)

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

**Instituto Politécnico Nacional  
Red de medio ambiente**

En el IPN se estableció el Sistema Nacional de Redes de Grupos y Centros de Investigación en el 2007, con el objetivo de definir estrategias, articular acciones, formar grupos de trabajo, optimizar recursos y concentrar esfuerzos en áreas relevantes para el desarrollo nacional, creando las redes de nanociencia y micro-nanotecnología, biotecnología, computación y medio ambiente.

**Tabla 6  
Redes de investigación y posgrado, IPN**

Red	Docentes	Docentes Adscritos al SNI	Temas de Investigación
Biotecnología	160	107	Biotecnología vegetal; Biotecnología ambiental y manejo sustentable de recursos
Computación	49	36	Ingeniería de Cómputo; Ciencias de la computación; Sistemas de información; Ingeniería de Software, y Disciplinas emergentes.
Medio ambiente	<b>192</b>	<b>80</b>	<b>Recursos Naturales y biodiversidad; Sociedad y medio ambiente; Energía y medio ambiente; Salud y medio ambiente; Tecnología y medio ambiente, y Economía y medio ambiente</b>
Nanociencia y Micro-Nanotecnología	98	75	Energía; Medio ambiente; Bioingeniería y biociencias; Electrónica y dispositivos; Materiales y biomateriales, y Educación
Total	499	298	

Fuente: Secretaría de Investigación y Posgrado, IPN 2009

Con la creación de las redes el IPN pretende promover la formación de recursos humanos de excelencia académica y profesional, así como la generación de conocimientos científicos de frontera y transformación en aplicaciones útiles a la sociedad, realizando investigación básica, aplicada y desarrollo tecnológico, para incrementar la competitividad e impulsar la innovación mediante la transferencia de conocimiento y tecnología.

**Tabla 7  
Miembros del SNI red de medio ambiente, IPN**

Niveles	Investigadores
Candidatos	15
Nivel I	51
Nivel II	13
Nivel III	1
Total	80

Fuente: Coordinación de redes de investigación del IPN 2010

**UNAM Centro de Ciencias de la Complejidad (C3)**

La propuesta de organización del Centro de Ciencias de la Complejidad corresponde a una forma diferente de realizar investigación científica en México y en la UNAM en particular.

Representa un espacio diseñado para enfrentar problemas científicos de frontera y de carácter interdisciplinario, que tienen una gran importancia social y económica. La Universidad

<http://congresinformacongre>

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Nacional asumiría el liderazgo en una rama emergente de la ciencia, aprovechando la sinergia resultante de la interacción entre diferentes áreas del conocimiento.

Actualmente colaboran agrupados en redes temáticas 50 académicos nacionales y estudiantes de 25 Instituciones de la UNAM y otras universidades como el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana y la Universidad Autónoma de la Ciudad de México. El proyecto se inició formalmente en 2009, pero sus antecedentes directos datan desde la década de 1980 con los programas de sistemas complejos y el departamento de sistemas complejos del Instituto de Física de la UNAM. El C3 cuenta por el momento con cinco líneas principales de investigación: complejidad ecológica, inteligencia computacional, complejidad social, complejidad y biología celular, complejidad y salud pública.

### Red de complejidad ecológica

Los ecosistemas son por definición sistemas complejos y su estudio desde la perspectiva de la complejidad, es inmediata. Dentro de esta visión, tienen tres áreas de estudio:

- a. Biodiversidad:
- b. Enfermedades emergentes:
- c. Comportamiento colectivo social de animales:

El C3 se encuentra, por el momento, estructurado en un consejo académico coordinador y cinco coordinaciones temáticas: **1) complejidad ecológica, 2) inteligencia computacional, 3) complejidad social, 4) Complejidad en biología celular, 5) Complejidad y salud pública**

### Análisis FODA

A continuación se presenta un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), de las redes de conocimiento conformadas por el Conacyt, la UNAM y el IPN, utilizando esta herramienta para resumir la problemática de las redes. En el análisis (tabla 8) se destacan las similitudes y diferencias en las acciones realizadas para la conformación y gestión de las redes.

**Tabla 8**

**Análisis FODA de las redes de conocimiento: Conacyt, la UNAM y el IPN**

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La temática de medio ambiente y sustentabilidad es prioritaria en las redes de las tres instituciones.</li> <li>• Se fortalece el trabajo multidisciplinario e interinstitucional.</li> <li>• Participación de investigadores expertos en la temática del medio ambiente en las tres instituciones.</li> <li>• En las AERIS del Conacyt participan los tres actores universidad, empresa y gobierno</li> <li>• En la red de la UNAM y del Conacyt participan investigadores de diversas universidades</li> <li>• La estructura horizontal de las redes fortalece la relación entre los nodos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer comunicación con redes internacionales más avanzadas en la temática de medio ambiente y sustentabilidad</li> <li>• Solicitar recursos económicos, tecnológicos y humanos a instituciones internacionales</li> <li>• Considerar las mejores prácticas de redes internacionales como modelo para México.</li> <li>• Generar innovación y desarrollo tecnológico para apoyar en la solución del desarrollo sustentable</li> <li>• Buscar la participación de empresas en las redes de conocimiento</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Las tres instituciones tienen una exhaustiva selección de sus participantes, a través de convocatorias.</li> </ul>	
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las redes temáticas del Conacyt iniciaron hasta el 2007; con poca experiencia en esta forma de trabajo.</li> <li>Las redes de conocimiento de las tres instituciones analizadas ha generado poca innovación y desarrollo tecnológico.</li> <li>Los recursos económicos asignados a la línea de investigación en medio ambiente son insuficientes en las tres instituciones.</li> <li>En las redes del IPN y UNAM no participan las empresas.</li> <li>El IPN no permite la participación de investigadores externos; sólo pueden participar sus profesores de tiempo completo.</li> <li>Existe poco interés de las empresas en participar en las redes de conocimiento.</li> <li>Desigual compromiso de los participantes, erosiona el interés de los nodos y destruye un espacio de cooperación</li> <li>Existen dificultades semánticas entre investigadores y empresarios que dificultan la comunicación; se requiere la presencia de traductores. Luna (2003)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las políticas de inversión en I+D en México son insuficientes para apoyar el trabajo en red.</li> <li>El sistema de estímulos económicos para los investigadores no considera su participación en el trabajo en red.</li> <li>La gestión administrativa de las redes es ineficiente y dificulta la realización del trabajo colaborativo.</li> <li>Las reuniones de trabajo de las redes son escasas y los resultados no son eficientes por falta de planeación de las mismas.</li> <li>Se dificulta la articulación y colaboración del trabajo en red entre empresarios y académicos.</li> <li>Los problemas económicos mundiales que afectan al país implican menos fondos en el futuro para la investigación sobre el medio ambiente.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base a (Mintzberg, 1990)

Del análisis FODA (tabla 8) se pudo observar que las tres instituciones están atendiendo el problema del medio ambiente y sustentabilidad, siendo este un problema prioritario del país, sus acciones se encuentran en una etapa incipiente, en la cual se están formalizando diferentes aspectos tales como la publicación de convocatorias para la adhesión de miembros a las redes, definición de los problemas prioritarios a atender, formación de bases de datos de los investigadores y de la infraestructura en medio ambiente de todo el país.

Por otra parte se pudo observar que la gestión administrativa de las redes es deficiente, con mala planeación de las actividades, lo cual dificulta la consecución de los objetivos que afecta la aportación de soluciones a la problemática planteada.

Es claro que el trabajo en red fortalece el trabajo multidisciplinario e interinstitucional de grupos académicos con intereses comunes para la resolución de problemas de gran complejidad como es el tema del medio ambiente y sustentabilidad, permitiéndoles compartir recursos, infraestructura y resultados. Por otra parte en las tres instituciones el aspecto económico es insuficiente, ya que la asignación de recursos es limitada y fuera de los tiempos programados, lo cual repercute en la realización de las investigaciones, además existen pocos estímulos y reconocimientos dirigidos a profesores y estudiantes para participar en redes de conocimiento.

En las tres instituciones analizadas en esta investigación, se observa una estricta selección de adhesión de los participantes a la red, con el objeto de asegurar la calidad de la investigación

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

informacongr

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

en medio ambiente y sustentabilidad; con lo cual buscan facilitar la comunicación entre investigadores comprometidos con encontrar soluciones a los problemas ambientales del país.

## Conclusiones

Se concluye que uno de los principales problemas detectados es que México se caracteriza por la ausencia de una política efectiva de ciencia y tecnología, lo cual se considera uno de los principales factores que explica la poca innovación y desarrollo tecnológico en todo el país; el financiamiento para la investigación es escaso, generalmente proviene del presupuesto de las IES,

El modelo de la Triple Hélice propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (2000), plantea la transformación de las universidades de un modelo de enseñanza, a otro que adiciona la investigación y la vinculación con las empresas en la resolución de sus problemáticas; pudiendo comprobar con entrevistas realizadas a los coordinadores de las redes que desafortunadamente los vínculos entre las IES y la industria son débiles, la mayoría de las grandes empresas invierten poco en investigación y desarrollo y prefieren adquirir en el extranjero la tecnología que necesitan (Bazdresch, 1999 y Cimoli, 1999 citados por Casas, 2001, Simón, 2010). Por otra parte las pequeñas y medianas empresas usan tecnologías atrasadas y no existe vinculación con el trabajo en red necesario para la resolución de los problemas del medio ambiente.

La formación de recursos humanos para el desarrollo científico, tecnológico y de innovación en México ha sido lento, y con una distribución desequilibrada en las distintas regiones geográficas del país, con una gran concentración de investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en la zona centro del país. De acuerdo a los datos reportados por el Conacyt para el periodo 2000-2007, se tenían registrados a 7491 investigadores, localizados en el Distrito Federal, estado de México y el estado de Morelos que representan el 51% de miembros del SNI del total del país. La formación de redes es un intento para facilitar y articular la comunicación entre las IES, las empresas y las instituciones gubernamentales ubicadas en distintas zonas del país.

Es de vital importancia que en México se continúe fomentando la creación de redes de conocimiento sobre la temática de medio ambiente y sustentabilidad, vinculando a las universidades, las empresas y las instituciones gubernamentales, con el objetivo de resolver el problema de forma integral, ya que está visto que el problema del medio ambiente es un problema complejo que requiere la intervención de las IES, las empresas y las instituciones gubernamentales para la generación de conocimiento, innovación y desarrollo tecnológico, que apoyen en la solución de la problemática planteada.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08



División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

## Bibliografía

- [UN], N. U. (2010). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Albornoz, M. C. (2006). *REDES DE CONOCIMIENTO construcción, dinámica y gestión*. Argentina: RICYT y UNESCO.
- Albornoz, M. (2009). *EL ESTADO DE LA CIENCIA, Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*. Argentina: CYTED.
- Brundtland, I. (1987). *Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas*. Naciones Unidas.
- Campos y Sánchez Daza. (2005). *La vinculación universitaria: Ese oscuro objeto del deseo*. Recuperado el 18 de 11 de 2010, de Revista Electrónica de Investigación Educativa: <http://redie.uabc.mx/vol7no2/contenido-campos.html>
- Casalet y Casas. (1997). “*Un Diagnóstico sobre la vinculación Universidad – Empresa*”. Conacyt – ANUIES. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Casas, R. (2003). “*La información y el conocimiento innovador en las sociedades actuales*”. México: Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM.
- Casas, R. (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*. México: Anthropos.
- Corona, L. y. (2005). *Enfoques y características de la sociedad del conocimiento. Evolución y perspectivas para México*, en Sánchez Daza, Germán coordinador, *Innovación en la sociedad del conocimiento*. México: Benemerita Universidad Autónoma de Puebla.
- Corona, L., & Jasso, J. (2005). “*Enfoques y características de la sociedad del conocimiento. Evolución y perspectivas para México*”. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Delen, V. (1992). *Manual de Técnicas de Investigación educacional*. México.
- Diez, M.-A. (2002). Evaluating New Regional Polices. Reviewing the Teory and Practice. *SAGE Publications*, Volumen 8 No. 3 pags. 285-305.
- Etzkowitz & Leydesdorff. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 109-123.
- Etzkowitz, H. (2005). *Triple Helix: A New Model of Innovation*. Suecia.
- Faloh, B. (2002). *Gestión del conocimiento: concepto, aplicaciones y experiencias. La Habana : Empresa de la Gestión del Conocimiento y La Tecnología*. Cuba.
- (2008). *Informe General del estado de la Ciencia y la Tecnología*. México: Conacyt.
- Lara, J. d. (2008). *Redes de conocimiento y su desempeño. Estudios de caso en el noroeste de México*. México: Plaza y Valdés, S. A. de C.V.
- Lladó, M. (2004). *Redes de conocimiento peer-to-peer para la gestión de destinos turísticos: un caso de estudio en las islas Baleares*. Recuperado el 02 de 05 de 2010, de [http://www.ibit.org/dades/doc/522\\_es.pdf](http://www.ibit.org/dades/doc/522_es.pdf)
- Lopera, H. (2000). *Integración de redes de conocimiento: una responsabilidad de la biblioteca universitaria*. Recuperado el 30 de 04 de 2010, de [http://64.233.187.104/search?q=cache:s\\_MVD1pOVNoJ:eprints.rclis.org/archive/00003636/01/lopera.pdf+%22Integraci%C3%B3n+d](http://64.233.187.104/search?q=cache:s_MVD1pOVNoJ:eprints.rclis.org/archive/00003636/01/lopera.pdf+%22Integraci%C3%B3n+d)
- Luna, M. (2003). *Itinerarios del conocimiento formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*. México: Anthropos.

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

- Maturana, R. A. (1 de 04 de 2002). *Revisited No. 2, enero-abril, 2002*. Recuperado el 01 de 11 de 2010, de Consultado en Google – Penelope Revisited – No.1: [www.oei.es/revistactsi/numero2/maturana.htm-176k](http://www.oei.es/revistactsi/numero2/maturana.htm-176k)
- Mexicanos, G. d. (2007). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. México.: Presidencia de la República.
- Mintzberg, H. (1990). *The basic premises of the strategic management*. New York: John Wiley sons limeted.
- Naciones Unidas. (2010). Avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe. *Objetivos de Desarrollo del Milenio* (pág. 20). Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- OCDE. (2008). Panorama de la Educación Indicadores de la OCDE., (pág. 23).
- Sancho, R. (2004). DIRECTRICES DE LA OCDE PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. *Revista Española de Documentación Científica.* , p.842-865.
- Sanguino, R. (2003). *La gestión del conocimiento. Su importancia como recurso estratégico para la organización*. Recuperado el 25 de 04 de 2010, de <http://www.5campus.org/leccion/km>
- Takehuchi, I. N. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. EEUU: Oxford University Press.
- The Natural Conservancy, C. I. (2009). *Curso Introductorio sobre la Reducción de las Emisiones de la Deforestación y Degradación (REDD)*.
- Uzzi, E. H. (1996). *knowledge based economic and social development: the Tripli Helix of regional cooperation among universities, industry and goverment*. USA: Universidad Estatal de Nueva York.
- Van Der Beg, R. (2005). Results Evaluation and Impact Assessment in Devolpment Co operation. . *SAGE Publications* , Vol. 11(1): 27-36.
- Varela, G. (1999). “Los patrones de vinculación universidad-empresas en Estados Unidos y Canadá y sus implicaciones para América Latina”. En Casas Rosalba y Matilde Luna (coordinadoras), *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones*. México: Plaza y Valdés e Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.
- Vera Smith, F. (2010). *Efectividad de la vinculación universidad-industria-gobierno en el cluster automotriz del estado de Puebla*. México, D.F.: UNAM.
- Yoguel G, y. F. (2003). *Desarrollo de redes de conocimiento. Estudios sobre empleo*. Recuperado el 05 de 05 de 2010, de [http://www.mecon.gov.ar/crecimiento/5\\_estudios/2\\_empleo/d\\_desarrollo\\_redes\\_conocimiento.pdf](http://www.mecon.gov.ar/crecimiento/5_estudios/2_empleo/d_desarrollo_redes_conocimiento.pdf)

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08



División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510