

# EJES DE CONOCIMIENTO ESTRATÉGICOS PARA EL ITCR

## Antecedentes

La Asamblea Institucional Representativa, dando seguimiento al mandato del III Congreso Institucional respecto a la necesidad de definir los Ejes de Conocimiento Estratégicos del ITCR, en la Sesión Ordinaria No. 79-2011 discutió y rechazó una primera propuesta. Ante esta situación, el Directorio de dicha Asamblea, en la Sesión DAIR 122-2011 celebrada el 9 de junio del 2011, nombró una nueva comisión para que, partiendo del trabajo realizado, preparara una nueva propuesta.

La comisión quedó integrada por los siguientes funcionarios:

- Evelyn Agüero Calvo, Escuela de Matemática
- Marcela Arguedas Gamboa, Escuela de Ingeniería Forestal
- Sofía Garita Medaglia, estudiante, representante del Directorio de la Asamblea Institucional Representativa
- Pablo Alvarado Moya, Escuela de Ingeniería en Electrónica
- Jose Castro Mora, Centro de Investigación en Computación (CIC)
- Luis Gerardo Meza Cascante, Escuela de Matemática
- Miguel Rojas Cháves, Escuela de Biología
- Rolando Fournier Zepeda (Coordinador), Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción (CIVCO).

A continuación se presenta a consideración de la comunidad institucional la propuesta generada por la nueva comisión.

## Ejes de Conocimiento Estratégicos

Los Ejes de Conocimiento Estratégicos del ITCR son áreas del conocimiento u objetos de estudio a través de los cuales la Institución pretende lograr su misión, enfocando en ellos prioritariamente sus actividades y recursos.

Para lograr impacto y pertinencia en la sociedad, el ITCR debe dirigir sus esfuerzos al desarrollo de campos del conocimiento que contribuyan a resolver los problemas nacionales involucrando la convergencia de disciplinas.

Estos ejes deben responder a la realidad nacional e internacional, priorizando las necesidades de la sociedad costarricense.

### **Según los acuerdos vinculantes del III Congreso Institucional, los Ejes de Conocimiento Estratégicos tendrán las siguientes características:**

- *“Conducir y orientar el accionar del ITCR como actor especializado y sobresaliente que impulse el desarrollo del país, manteniendo su enfoque en los ejes de desarrollo humano-social, de equidad y del conocimiento tecnológico innovador.”*
- *“Ser la base o agenda para el desarrollo académico institucional de mediano y largo plazo, que caracterizará a la Institución a nivel nacional e internacional.”*
- *“Ser una guía para que las escuelas procedan con la definición de su trabajo, adscribiéndose a los alcances de uno, algunos o todos los ejes de conocimiento estratégicos, con la seguridad de que van a encontrar una estructura académico-administrativa que estará apoyando su gestión.”*
- *“Ser el marco de referencia para articular, integrar y coordinar los esfuerzos de los programas y proyectos de las unidades académicas: en investigación, en el diseño de la oferta educativa (diseño, orientación y organización de los planes de estudio) y en los programas de extensión y acción social.”*
- *“Ser facilitadores de la gestión correspondiente, para negociar recursos o fondos en las áreas en que existe un compromiso institucional para desarrollar determinado conocimiento.”*
- *“Ser la base para el desarrollo de un sistema de estudios de posgrado.”*
- *“Los ejes deben integrar el alcance de la pertinencia social y deben ir más allá de la investigación, la docencia, la extensión y la acción social. Deben ser elementos flexibles, dinámicos, con temporalidad, que se estructuren con las experiencias y el acervo de conocimiento acumulado en las escuelas y con la observación de la realidad de la sociedad. Los ejes deben legitimar con claridad el accionar de la Institución.”*

Tomando como base los acuerdos del III Congreso Institucional y la propuesta elaborada por la primera comisión nombrada al efecto, y luego de varias sesiones de deliberación y de dar audiencia a los grupos que en su momento esgrimieron objeciones a la propuesta, la segunda comisión nombrada por el Directorio de la AIR para definir los Ejes de Conocimiento Estratégicos propone los siguientes ejes para el ITCR:

- **Agua**
- **Alimentos**
- **Cultura**
- **Energía**
- **Hábitat**
- **Industria**
- **Salud**

A continuación se indica, para cada Eje de Conocimiento Estratégico propuesto, lo siguiente:

- La definición del eje, válida para el contexto del ITCR.
- Una justificación basada principalmente en documentos relevantes nacionales e internacionales, cuya referencia se indica en el capítulo correspondiente.
- Una breve descripción de las fortalezas del Instituto en cada uno de los ejes propuestos. La enumeración de las escuelas, centros y unidades relacionados con cada eje no necesariamente es exhaustiva.

# Agua

## Definición

**Este eje comprende acciones relacionadas con el recurso agua como fuente de energía, consumo humano, tecnologías de saneamiento y actividades económicas como la producción de alimentos, los servicios ambientales, la salud y sus usos industriales. Además, abarca la prevención y manejo de desastres naturales causados por este recurso.**

## Justificación

- El agua es el líquido vital del planeta, y el estado de este recurso afecta a todos los sistemas naturales, sociales y económicos. El agua sirve como vínculo fundamental entre el sistema climático, la sociedad humana y el medio ambiente.
- La gestión de los recursos hídricos afecta casi todos los aspectos de la sociedad y la economía, incluyendo la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, el suministro doméstico de agua y saneamiento, salud, energía, turismo, la industria y el funcionamiento de los ecosistemas (UN-Water, 2010).
- A medida que el cambio climático incrementa la variabilidad de la lluvia y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos, se producirán alteraciones en el recurso hídrico que afectarán el desarrollo. Por esta razón es necesario llevar una mejor gestión de este recurso, a fin de adaptarse a los nuevos regímenes de suministro y mejorar las prácticas de manejo (FAO, 2010).
- La Organización de Naciones Unidas (ONU, 2000) declaró el derecho al agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial, para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos.
- Costa Rica ha declarado en su *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014* (MIDEPLAN, 2010) y en su *Política Hídrica Nacional* (MINAET, 2008, 2009) que el agua y las fuerzas que se derivan de esta, son bienes estratégicos del país, que contribuyen al desarrollo nacional y a mejorar el nivel de vida de los habitantes.
- El agua es esencial para el bienestar de la población, insumo clave para el desarrollo económico y para el adecuado funcionamiento de los ecosistemas. Por ello, la infraestructura sanitaria y las prácticas higiénicas adecuadas como el tratamiento de aguas residuales, contribuyen a mejorar el acceso y uso apropiado de sistemas para abastecimiento de agua potable segura y de entornos ambientalmente saludables, factores clave del correcto desarrollo sostenible y del derecho de toda persona a vivir con dignidad (RANAS, 2008). Sin embargo, las dificultades para la adecuada gestión de la “agenda gris” (saneamiento, contaminación de aguas y aire) se han agravado en Costa Rica (Programa Estado de la Nación, 2010).
- No obstante la importancia del agua como recurso, entre las causas antropogénicas y adversidades naturales causantes de las tendencias crecientes de desastres naturales en el

mundo, aquellos relacionados con el agua son los más recurrentes y representan los principales impedimentos para el logro de la seguridad humana y el desarrollo socio-económico sostenible (ICHARM, 2009).

- Las universidades públicas a través del Consejo Nacional de Rectores (CONARE) se han comprometido con la generación y transferencia de conocimiento en todas las áreas relacionadas con el recurso hídrico, la energía y los desastres naturales (CONARE, 2010).
- Durante los últimos años en Centroamérica se ha registrado un incremento significativo de los efectos socioeconómicos provocados por desastres meteorológicos e hidrometeorológicos. En esta región hay gran vulnerabilidad de las sociedades y limitadas capacidades de los Estados para una efectiva gestión del riesgo. Esta vulnerabilidad ha permitido que eventos extremos, e incluso pequeños y medianos, hayan generado crecientes pérdidas de vidas humanas y severos daños a la producción y la infraestructura (Programa Estado de la Nación, 2011).

## **Fortalezas del ITCR**

- El ITCR posee fortalezas en este eje alrededor del trabajo de la Escuela de Química y su carrera de Ingeniería Ambiental y de las escuelas de Ingeniería Forestal, Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Ingeniería en Construcción, Ingeniería Agrícola, Agronomía, Ciencias y Letras de San Carlos, Ingeniería Agropecuaria, entre otras; así como en sus centros de investigación: CIIBI, CIPA, CIVCO, CEQIATEC, CIDASTH, entre otros.
- El ITCR ha desarrollado un programa interdisciplinario de investigación, conocido como Gestión integrada del recurso hídrico e incluye en sus currículos aspectos tales como la eficiencia en su uso, gestión y protección.
- El ITCR participa en el doctorado interuniversitario en Ciencias Naturales para el Desarrollo, DOCINADE, y posee una maestría interesuelas en Gestión en Recursos Naturales y Tecnología de la Producción.
- El ITCR participa en la Comisión de Agua y Saneamiento de CONARE.

# Alimentos

## Definición

**Este eje comprende acciones relacionadas con la generación y utilización de conocimientos y tecnología dirigidos a la producción, conservación, transformación, distribución y consumo de los distintos tipos de alimentos requeridos por la sociedad, con una adecuada gestión de los procesos y promoción de la soberanía alimentaria desde la óptica empresarial, social y ambiental.**

## Justificación

- El cambio climático afecta la producción de alimentos por cuanto están alterados los ciclos regulares del clima, presentándose cambios bruscos en el patrón de lluvias, temperatura, brillo solar, entre otros. Los productores agropecuarios deben comprender estos fenómenos y buscar ajustar sus procesos de producción a nuevos escenarios. La sociedad en general debe apoyar este proceso para asegurar el abastecimiento de alimentos al mercado local y la exportación.
- La carbono neutralidad y la adaptación y mitigación del cambio climático son preocupaciones frecuentemente señaladas por la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)* y son consideradas en el objetivo estratégico 6.3.3. del *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 (MIDEPLAN, 2010)*.
- Los ecosistemas están degradados por varios factores. Por un lado, los sistemas de producción intensivos en agroquímicos y maquinaria y sin rotación de los suelos, han agotado los nutrientes y en general la calidad del suelo; por otro lado, el cambio climático provoca devastaciones y transformaciones en las áreas de producción, afectándose la producción de alimentos y, por tanto, su disponibilidad y calidad. Estos factores afectan la consecución de los *Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas (ONU, 2000)*, particularmente el de la erradicación de la pobreza extrema y el hambre. También, la FAO plantea la necesidad de un nuevo enfoque en la revolución verde, incorporando el desarrollo sostenible y, en general, nuevas prácticas agrícolas amigables con el ambiente.
- La competencia entre la producción de ciertos granos u otras especies vegetales para la obtención de biocombustibles y la producción de alimentos, más la especulación en los mercados, han producido aumentos en el precio de los alimentos. Se deben buscar alternativas que eviten que esto afecte el acceso a alimentos, particularmente en los países con mayores problemas por el índice de pobreza.
- Estudios de organismos internacionales, como *XTC World Innovation (2011)*, que analizan las tendencias del consumo de alimentos, indican que es necesaria la innovación para atender las demandas por productos que brinden placer, salud, practicidad, entre otros, particularmente en los mercados de alto poder adquisitivo, los cuales demandan trazabilidad e inocuidad. La innovación es base fundamental para competir, acceder a nuevos mercados y poder aprovechar las tendencias en los gustos y preferencias de los consumidores de mercados locales y externos. En este sentido, el objetivo estratégico 7.3.2. del *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014*

(MIDEPLAN, 2010) establece *“fomentar la sostenibilidad del crecimiento mediante la ampliación y diversificación de mercados”* y considera necesario *“lograr una producción moderna, eficaz, competitiva y ampliamente comprometida con el ambiente. Se incentivará la competitividad buscando un manejo eficiente y eficaz de mercados para alcanzar el desarrollo integral y sostenible en el sector agrícola, la industria y los servicios, apoyando el crecimiento de los agronegocios y las empresas [...]”*.

## **Fortalezas del ITCR**

- El ITCR posee fortalezas en este eje, especialmente por medio de las carreras relacionadas directa o indirectamente con alimentos: Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería en Agronegocios e Ingeniería Agrícola.
- Experiencia en docencia, investigación y extensión articulada con el sector productivo y organismos externos.
- Disposición de áreas (fincas y parcelas), laboratorios y plantas piloto para la investigación, la extensión y la docencia.
- Vinculación remunerada externa de las distintas Escuelas y Centros de Investigación con diversos usuarios y con distintos servicios.
- El Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (DOCINADE) incluye el énfasis en sistemas de producción agrícola.
- Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción.

# Cultura

## Definición

Este eje comprende las actividades académicas, estrategias, recursos pedagógicos y otros medios, teniendo como norte el rol de la cultura en la estimulación y promoción del desarrollo y ejercicio pleno y consciente de un pensamiento crítico, reflexivo y asertivo sobre la ciencia y la tecnología con responsabilidad social, así como el fortalecimiento de la relación dialógica universidad sociedad en el contexto holístico de la cultura costarricense. Se comprende la cultura como la producción de capital simbólico, la producción de imágenes, conceptos, herramientas teóricas y valores, sentimientos y emociones, el patrimonio, entre otros, que permitan una construcción humanista de la producción y el uso de bienes utilitarios tangibles e intangibles. Se contemplan también en este eje las actividades institucionales relacionadas con la acción social y el voluntariado universitario.

## Justificación

- La cultura es un fenómeno social compartido por una comunidad que le permite diferenciarse de otros grupos y sociedades definiendo su identidad y forma de vida. Es la parte del ambiente forjada por el ser humano que le brinda herramientas para el cultivo de las formas de existencia y determina la manera de entender y aprehender el mundo, individual y colectivamente.
- La cultura es un ámbito fundamental en el quehacer académico y su relación con el hábitat y la sociedad, abarcando una serie de prácticas y saberes que reúnen a las humanidades, las ciencias sociales y las ciencias naturales en un solo haz.
- Las tres dimensiones de la sostenibilidad (económica, social, ambiental) parecieran no ser suficientes para reflejar la complejidad intrínseca de la sociedad contemporánea. La cultura, al fin y al cabo, moldea lo que entendemos por desarrollo o dimensión humana y determina la forma de actuar de las personas en el mundo. Además, ni el mundo en su conjunto ni cada localidad o comunidad, se hallan ante desafíos de naturaleza exclusivamente económica, social o medioambiental.
- Los retos culturales son de primera consideración: la creatividad, el conocimiento crítico, la diversidad, la belleza y, en general, la forma en que enfrentamos la vida cotidianamente, son presupuestos imprescindibles de la sostenibilidad, pues están intrínsecamente relacionados con el desarrollo humano y la libertad.
- La educación, en sus diferentes niveles y modalidades, constituye uno de los elementos más trascendentes para promover la superación de las personas en cuanto a sí mismas y en cuanto al desarrollo armonioso de la sociedad en general. Por eso es importante que el ITCR continúe haciendo esfuerzos para estimular y promover el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico en los jóvenes, lo cual es un compromiso establecido en el Modelo Académico del ITCR aprobado por el III Congreso Institucional.



- La ciencia y la tecnología tienen potencial para propiciar transformaciones en los escenarios culturales y educativos, permitiendo la creación de ambientes caracterizados por la indagación, la innovación, el descubrimiento, el planteamiento de hipótesis, el pensamiento crítico, la contrastación de soluciones, la simulación y, en general, el abordaje de los asuntos desde perspectivas innovadoras y promovedoras del pensamiento científico y tecnológico.
- La *Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico* (Ley No. 7169 del 26 de junio de 1990), establece como objetivo específico para el desarrollo científico y tecnológico: *“Fomentar todas las actividades de apoyo al desarrollo científico y tecnológico sustantivo; los estudios de posgrado y la capacitación de recursos humanos, así como el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, las matemáticas y la educación técnica, lo mismo que la documentación e información científica y tecnológica”*.
- En Costa Rica, y en general en la región latinoamericana, se presenta un déficit de profesionales en ciencias básicas (matemática, física, química y biología), ciencias aplicadas e ingenierías, necesarios para el desarrollo del país. Para revertir esta situación es preciso, entre otras cosas, motivar y fomentar las vocaciones científicas y tecnológicas en los jóvenes.
- En la declaración de la *XXI Conferencia Iberoamericana de Educación* (OEI, 2011), se acordó *“Fortalecer y promover [...] la generación de recursos educativos comunes de alta calidad y el desarrollo de proyectos regionales que apunten al uso de las TIC como herramienta para lograr una educación de calidad para todos [...]”*.

## **Fortalezas del ITCR**

- El ITCR posee fortalezas en este eje alrededor del trabajo de las escuelas de Ciencias Sociales, Cultura y Deporte, Ciencias del Lenguaje, Matemática, Física, Química, Ingeniería en Computación, Administración de Empresas, Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Educación Técnica, el Departamento de Orientación y Psicología, el Departamento de Servicios Bibliotecarios, el Departamento de Vida Estudiantil y Servicios Académicos de la Sede Regional de San Carlos, el Centro de Desarrollo Académico, la Oficina de Equidad de Género y el Programa de Voluntariado de la FEITEC. Esto le confiere al ITCR una capacidad de diálogo para el trabajo inter y multidisciplinario en los campos intercultural, científico y tecnológico, permitiéndole tejer redes académicas que vinculen las ciencias sociales, las humanidades y la educación con la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendedurismo, ofreciendo soluciones integrales a la comunidad nacional e internacional.
- El ITCR posee una vasta experiencia en cuanto a la gestión y extensión sociocultural y la actividad artística con estudiantes y comunidades que le permite posicionarse, no solamente como una institución tecnológica, sino como una universidad, entendida esta como una unidad de cultura dentro de la sociedad costarricense. En este campo, entre otros, el ITCR cuenta con dos proyectos de extensión sociocultural: la Casa de la Ciudad en Cartago y la Casa Cultural Amón en San José.

# Energía

## Definición

**Este eje comprende las actividades académicas relacionadas con las tecnologías de generación, transmisión, distribución, almacenamiento y uso eficiente de la energía, con énfasis en el uso de energías renovables.**

## Justificación

- En el ámbito internacional, el *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DAES) de las Naciones Unidas* ha establecido, dentro de las estrategias de mitigación del cambio climático, estimular el uso de energías renovables (solar, eólica, hidroeléctrica), con bajas emisiones de carbono, así como el uso eficiente de la energía.
- El *World Watch Institute* ha establecido el papel de la energía renovable en alcanzar los *Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas* (Flavin y Aeck, 2004), colaborando en la reducción de la pobreza y el hambre, educación primaria universal, equidad de género, salud y sostenibilidad ambiental.
- Costa Rica y la región centroamericana poseen una alta dependencia de energías fósiles importadas con un costo tal que reduce la disponibilidad de recursos económicos para el desarrollo social de su población. La eventual escasez de estas fuentes energéticas podría poner en riesgo al sector productivo regional.
- En el ámbito nacional, el *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014* (MIDEPLAN, 2010), en los ejes estratégicos de Ambiente y Ordenamiento Territorial, establece objetivos estratégicos entre los que se encuentran las Energías Renovables, siendo de interés incrementar la participación de este tipo de energías en la matriz energética, de forma que se asegure la sostenibilidad y competitividad para la atención de las necesidades de electricidad y combustibles del país, entre los que se encuentra la utilización de biocombustibles.
- El *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014* (MICIT, 2011), ha identificado como área programática de intervención a las Energías Alternativas, pues las tendencias crecientes de consumo energético obligan a tomar medidas que aseguren el abastecimiento con menor impacto ambiental y con precios competitivos.
- La generación, transmisión, distribución y almacenamiento de energías sostenibles y renovables es justificable en tanto se acompañe de un consumo eficiente. El desarrollo de tecnologías realizado en el marco de los otros ejes debe considerar el uso eficiente de la energía.

## **Fortalezas del ITCR**

- El ITCR posee fortalezas en este eje alrededor del trabajo de las escuelas de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica, Física, Química, Ciencias e Ingeniería de los Materiales, Biología, Ingeniería Forestal, Agronomía, Ingeniería Agropecuaria Administrativa, entre otras.
- La institución cuenta con recurso humano calificado e infraestructura adecuada para trabajar en áreas como eficiencia energética, sistemas fotovoltaicos, calentadores solares, entre otros.
- Con este eje se aprovecha una fortaleza institucional, ya que actualmente existen grupos interdisciplinarios que desarrollan acciones en este campo, como el Programa de Investigación en Plasma, el Programa de Energías Limpias y el Laboratorio de Sistemas Electrónicos para la Sostenibilidad (SESLAB).

# Hábitat

## Definición

Este eje comprende las actividades relacionadas con los espacios vitales en los que los seres vivos interactúan y desarrollan sus actividades, así como con el entorno y las redes que articulan y comunican estos espacios. Enfatiza en la interacción entre las actividades humanas, los ecosistemas establecidos y los factores abióticos (clima, temperatura, calidad del aire, entre otros), buscando garantizar la adecuada residencia y perpetuación de las especies. Considera tanto el espacio urbano (las ciudades, sus complejos sistemas, redes e interacciones), como el entorno rural, las áreas productivas y las zonas de protección.

Este eje incluye el desarrollo local, el cual se ocupa del mejoramiento de las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales de un territorio, aprovechando las fortalezas endógenas identificadas y considerando la superación de sus debilidades.

## Justificación

- El cambio climático influye en la biosfera, lo que obliga a modificar los patrones de desarrollo no sostenible, a fin de enfrentar los problemas ambientales que afectan el hábitat de todos pero en forma desigual.
- Los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas (ONU, 2000) enfatizan en tres aspectos relacionados con este eje: mejorar la vida en barrios marginales, reducir la pérdida de la biodiversidad y disminuir el porcentaje de personas sin acceso al saneamiento.
- El *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014* (MIDEPLAN, 2010), en cuanto al hábitat, establece lo siguiente en dos de sus cuatro grandes ejes de acción: en el eje *Bienestar social* se destaca la importancia de dotar a los costarricenses de viviendas y servicios adecuados al contexto sociocultural y de entorno en que viven, y de ciudades polifuncionales, sostenibles, competitivas y seguras, con buena infraestructura y conectividad. En el eje *Ambiente y ordenamiento territorial* se destacan cinco líneas de acción: *el ordenamiento territorial*, entendido como la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica del país, *el recurso hídrico y la gestión de residuos*, *el adecuado manejo de la biodiversidad*, mediante la protección de los recursos agua, aire, suelo, biota y paisaje, *la gestión ambiental y el cambio climático y carbono neutralidad*, considerando que Costa Rica, si bien emite pocos gases de efecto invernadero, es muy vulnerable a los efectos globales del cambio climático, especialmente a los de carácter hidrometeorológico.

- El *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014* (MICIT, 2011), en el área prioritaria *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, destaca la importancia de los recursos naturales y de la gestión del riesgo, que comprende el estudio de las amenazas naturales y del ordenamiento del territorio en función de estas y del uso de dichos recursos.
- El *Modelo Académico del ITCR*, aprobado por el *III Congreso Institucional*, en el punto 1.1. establece que el ITCR “[...] es un elemento insustituible en la búsqueda permanente del progreso nacional, en el mejoramiento de la calidad de vida de la población, en la lucha contra la pobreza, en el mantenimiento del equilibrio ambiental, en el fortalecimiento de la identidad cultural [...]”.

- **Fortalezas del ITCR**

Alrededor de este eje el ITCR ha desarrollado históricamente fortalezas académicas mediante el trabajo de la Escuela de Ingeniería en Construcción y su Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción (CIVCO), la Escuela de Ingeniería Forestal y su Centro de Investigaciones en Integración Bosque Industria (CIIBI), las Escuelas de Arquitectura y Urbanismo, Diseño Industrial, Ingeniería y Ciencias de los Materiales, Química y su carrera en Ingeniería Ambiental, la Escuela de Ciencias Sociales y su carrera de Gestión del Turismo Sostenible, la Escuela de Ciencias y Letras y su carrera de Gestión del Turismo Rural Sostenible, y proyectos como los de Zonas Económicas Especiales (ZEE) y el Programa de Regionalización Interuniversitaria del ITCR. El ITCR cuenta con una plataforma para seguir desarrollándose y posicionándose alrededor de este eje.

# Industria

## Definición

Este eje comprende el sector económico asociado a la producción de bienes o prestación de servicios dentro de una economía, incluyendo los cuatro sectores que componen la industria moderna: el sector primario que se ocupa de la extracción de recursos de la tierra (industrias agropecuarias, forestales, mineras, entre otras), el secundario que se encarga de procesar los recursos de las industrias primarias (refinerías, construcción, manufactura, entre otros), el terciario que cubre la oferta de servicios (ingeniería, turismo, medicina, entre otros) y el cuaternario que involucra la investigación en ciencia y tecnología para atender los tres anteriores.

## Justificación

- En la exposición de motivos del *Proyecto para crear el Instituto Tecnológico de Costa Rica* de la *Oficina de Planificación Institucional del Gobierno de Costa Rica* de marzo de 1970, se concibe al ITCR “como una institución constituida en el eje fundamental del incremento de la producción y desarrollo socioeconómico del país, gracias a su labor docente en disciplinas tecnológicas así como su tarea de investigación experimental ordenada, en forma exclusiva, inmediata y concreta, a la solución de los problemas que esta producción y desarrollo le plantean”.
- Los cuatro sectores industriales están avalados por la *División de Estadística de las Naciones Unidas* que ha definido el *Estándar Internacional de Clasificación Industrial (ISIC), Revisión 4 (UNSD, 2008)*, para todas las actividades económicas. Este estándar se utiliza en los indicadores de actividades económicas industriales a niveles nacionales e internacionales, y considera en su clasificación las nuevas áreas (tecnologías convergentes) y cambios de la industria moderna.
- La diferencia de capacidades en competitividad industrial es una de las causas en la divergencia de crecimiento de las economías de los países en un mercado mundial dominado por la liberalización y la globalización (Lall, 2004).
- La necesidad de participación de las universidades en el fortalecimiento de los cuatro sectores de la industria en un país se ha puesto en evidencia y ha sido validado en reiteradas ocasiones (Yusuf y Nabeshima, 2007).
- La industria causa un impacto directo en el ambiente. La mayoría de las emisiones que produce son de carácter antropogénico y el sector industrial debe asumir su responsabilidad, implementando medidas de mitigación y compensación con el apoyo de la academia, que permitan reducir el calentamiento global, para mantener o aumentar la competitividad del país a través del desarrollo de tecnologías limpias.

- El Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 (MIDEPLAN, 2010) incluye dentro de las metas nacionales *“Aumentar la producción y mejorar la competitividad del país [...] con el fin de que la economía sea más dinámica y sus beneficios consistentes y sostenibles. Partir de un modelo de desarrollo competitivo, requiere reforzar los componentes de la educación, la innovación, la ciencia y la tecnología, en la ruta hacia la construcción de una sociedad que sepa explotar su talento, conocimiento y la capacidad de innovación. El desarrollo de un sector de servicios de conocimiento permitirá que la economía crezca a un mayor ritmo y sea capaz de generar más y mejores empleos, con mejores oportunidades de realización y remuneración.”* Además, se menciona que *“El Gobierno realizará acciones para fomentar la reactivación de los sectores productivos (agropecuario, industria, servicios, turismo), dando especial énfasis a la innovación [...]”*
- Contar con este eje envía un mensaje a los sectores productivos del país sobre el papel que el ITCR desempeña en el desarrollo de productos y servicios innovadores para los mercados locales e internacionales.

### **Fortalezas del ITCR**

- Este eje aprovecha el posicionamiento del ITCR en los cuatro sectores económicos industriales instalados en el país, sean públicos o privados, nacionales o transnacionales.
- Directamente relacionadas con los cuatro sectores de la industria se encuentran las actividades de escuelas como Administración de Empresas, Ingeniería Forestal, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Agropecuaria Administrativa, Agronomía, Ingeniería en Producción Industrial, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Seguridad Ocupacional e Higiene Ambiental, Química, Ciencias e Ingeniería de los Materiales, Diseño Industrial, Ingeniería en Construcción, Ingeniería en Computación, Ciencias Sociales y Ciencias y Letras, incluyendo sus carreras, laboratorios y centros de investigación.

# Salud

## Definición

**Este eje enfoca las capacidades, esfuerzos y recursos del ITCR para dar soporte tecnológico a la medicina humana y veterinaria. En este se combinan principios y herramientas de ciencia y tecnología para la creación de conocimiento, bienes y servicios aplicados a problemas planteados por el complejo panorama actual de la salud.**

**Abarca desde el conocimiento de procesos celulares y mecanismos moleculares, así como la utilización de biosensores, genómica, proteómica, biomecánica, nanotecnología, bioinformática y purificación de biofármacos, procesamiento de señales biológicas y la atención de enfermedades, discapacidades y lesiones mediante el desarrollo de biomateriales, prótesis, telemedicina, robots y otros dispositivos de asistencia, medición y monitorización clínica.**

## Justificación

- Este eje ofrece al ITCR la posibilidad de concentrar esfuerzos y recursos para resolver problemas generados por la globalización y el incremento demográfico que inciden en las necesidades de una sociedad cada vez más exigente.
- Este esfuerzo está ligado al *Marco para Acciones Prioritarias del Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014* (MIDEPLAN, 2010). Además, se ubica dentro de las siete áreas prioritarias del *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014* (MICIT, 2011).
- Hoy en día, la medicina tiene una fuerte base tecnológica, debido a lo cual es indispensable la participación y enfoque multidisciplinario para responder a los desafíos y necesidades actuales en el ámbito de la salud. De tal manera que, adicionalmente a los profesionales de ciencias médicas, un nutrido y variado grupo de científicos y tecnólogos participan activamente en la prevención, tratamiento y seguimiento de enfermedades. Muchos de estos profesionales están siendo formados en el ITCR.
- Las tendencias poblacionales, tanto a nivel mundial como nacional, revelan que la esperanza de vida se acerca a los 80 años y que en la distribución por edad se genera un aumento importante en el grupo entre 40 y 70 años. Por ello, se produce un obligado desarrollo de la industria relacionada con la salud para este segmento poblacional.
- La predicción en la salud avanza en forma acelerada, a tal punto que se pronostica que alrededor del 80% de enfermedades se podrán detectar antes que aparezcan los síntomas. Lo anterior será posible, entre otras técnicas, por el desarrollo y utilización de métodos de diagnóstico moleculares.



- La reversión de la pirámide poblacional ha provocado, entre otros, un rápido y sostenido crecimiento en la inversión económica en el campo de tecnología biomédica. Solo en Costa Rica, la *Coalición de Iniciativas de Desarrollo* (CINDE) reporta más de 11566 empleos en 38 industrias en el sector de dispositivos médicos, con más de US\$1101 millones en productos exportados al año (CINDE, 2011).

### **Fortalezas del ITCR**

- El ITCR dispone de una variedad de opciones académicas, así como centros de investigación que pueden aportar tecnológicamente a la salud, como la Escuelas de Ingeniería Electrónica, Biología, Ingeniería en Computación, Química, Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Diseño Industrial, Ingeniería Electromecánica, Ciencias e Ingeniería de los Materiales, y las carreras de Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Computadores.
- El ITCR cuenta con un programa interdisciplinario en nanotecnología y participa de un programa interuniversitario dirigido al adulto mayor.
- A la fecha se desarrollan diversos proyectos relacionados con diversas actividades médicas-hospitalarias que comprenden por ejemplo, ergonomía para el manejo de pacientes hospitalizados, modificación de un transductor de ultrasonido para diagnóstico neumológico, desarrollo de un dispositivo de asistencia cardíaca, desarrollo del expediente médico electrónico. Además del aislamiento, cultivo y trasplante de células de piel, así como apoyo al establecimiento de bancos de tejidos en el país.

## EJES TRANSVERSALES

La segunda comisión nombrada por el Directorio de la AIR para definir los Ejes de Conocimiento Estratégicos propone los siguientes Ejes Transversales para el ITCR:

- **Tecnología**
- **Sostenibilidad**
- **Innovación**
- **Emprendedurismo**

La principal característica de los Ejes Transversales es que deben estar presentes en todas las actividades académicas (investigación, docencia, extensión) que desarrolle el ITCR a partir de sus Ejes de Conocimiento Estratégicos.

A continuación se indica, para cada Eje Transversal propuesto, lo siguiente:

- Una definición del eje, válida para el contexto del ITCR.
- Una breve descripción y justificación del eje, basada principalmente en documentos relevantes nacionales e internacionales, cuya referencia se indica en el capítulo correspondiente.

## Tecnología

**Se ocupa de la realización, utilización y el conocimiento de herramientas, métodos, procedimientos o sistemas con el afán de resolver un problema o servir a algún propósito, haciendo uso del conocimiento científico. Es la capacidad de sistematizar los conocimientos para su aprovechamiento por el conjunto de la sociedad.**

- La *Conferencia de Comercio y Desarrollo de las Naciones Unidas* (UNCTAD, 2010) ha puesto en evidencia el efecto de cambio que la ciencia y la tecnología tiene en las vidas de la población mundial, afectando los procesos en negocios y gobierno, en cómo los individuos viven, trabajan e interactúan y la calidad del ambiente natural y construido.
- La reducción de la llamada *brecha tecnológica* depende de sus capacidades para desarrollar, innovar y exportar directa o indirectamente tecnología. En este aspecto, la universidad tiene un papel preponderante y su impacto orientado a la ciencia y la tecnología es notorio en la economía mundial actual.
- La complejidad de los problemas de la sociedad actual exige un abordaje científico y tecnológico de carácter interdisciplinario, transdisciplinario y multidisciplinario, que es ofrecido en un entorno de universidad dedicada a la ciencia y la tecnología como el ITCR.
- Si bien la tecnología no es el único factor que determina la competitividad de una nación, hoy en día está muy extendido el criterio de que el cambio tecnológico figura como el elemento más prominente en este sentido. Definitivamente, las ventajas competitivas derivan hoy del conocimiento científico convertido en tecnologías.
- Este eje transversal asegura que todas las actividades realizadas por el ITCR en docencia, investigación y extensión tengan un componente tecnológico, de acuerdo con lo establecido en el artículo 1 del Estatuto Orgánico del ITCR: *“El Instituto Tecnológico de Costa Rica es una institución nacional autónoma de educación superior universitaria, dedicada a la docencia, la investigación y la extensión de la tecnología y las ciencias conexas necesarias para el desarrollo de Costa Rica.”*
- La investigación, docencia y extensión sobre tecnologías convergentes (nanotecnología, biotecnología, tecnologías de la información, ciencia cognitiva y robótica, entre otras) debe caracterizar el quehacer del ITCR como parte de la búsqueda de soluciones a los problemas nacionales y regionales.

## Sostenibilidad

**Proceso dinámico en el que el manejo de los recursos naturales, debido a la actividad humana, garantiza la existencia de todas las especies, satisfaciendo las necesidades básicas y mejorando la calidad de vida de las personas, sin destruir la base ecológica ni alterar los sistemas de soporte vital (económico, ambiental y social).**

- El desarrollo sostenible, según la *World Commission on Environment & Development*, se define como *"el desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades"* (Comisión Brundtland, 1987).
- El *Conseil International du Bâtiment* (Kibert, 1994) conceptualiza la sostenibilidad como *"[...] crear y operar un entorno construido saludable, basado en la eficiencia en el uso de los recursos y en diseños ecológicos"*. Se sustenta en los principios de reducir, reutilizar, reciclar, proteger la naturaleza, eliminar tóxicos, costear el ciclo de vida y la calidad.
- El desarrollo sostenible enfatiza en el desarrollo local, directamente relacionado con el análisis de la realidad social, cultural, económica y ambiental de un territorio o conglomerado humano, buscando potenciar sus capacidades para una inserción ventajosa en un mundo cada vez más competitivo y globalizado, poniendo en valor las fortalezas endógenas identificadas, creando valor agregado sustentado en las ventajas comparativas y considerando la superación de sus debilidades. El desarrollo local se ocupa del mejoramiento de las condiciones socioeconómicas y ambientales de una región, revitalizando las actividades tradicionales, innovando y promoviendo nuevas actividades.
- El desarrollo sostenible contempla principalmente los siguientes aspectos:
  - Buscar que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental y mejore la calidad de vida de todos.
  - Usar los recursos eficientemente, sin trastocar los mecanismos básicos de funcionamiento de la naturaleza.
  - Promover el reciclaje y la reutilización.
  - Propiciar el desarrollo e implantación de tecnologías limpias.
  - Restaurar los ecosistemas dañados, reconociendo la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.
  - Promover la autosuficiencia regional.
  - Promover la carbono neutralidad.
- El ITCR debe propiciar un desarrollo equitativo en lo económico, social y ambiental en todas sus actividades, especialmente en las productivas y de servicios, generando tecnologías más limpias y ejerciendo su liderazgo en la búsqueda de un país carbono neutral, compromiso asumido internacionalmente por Costa Rica para el año 2021.
- El sistema económico basado en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio económico como único criterio de éxito es insostenible.

# Innovación

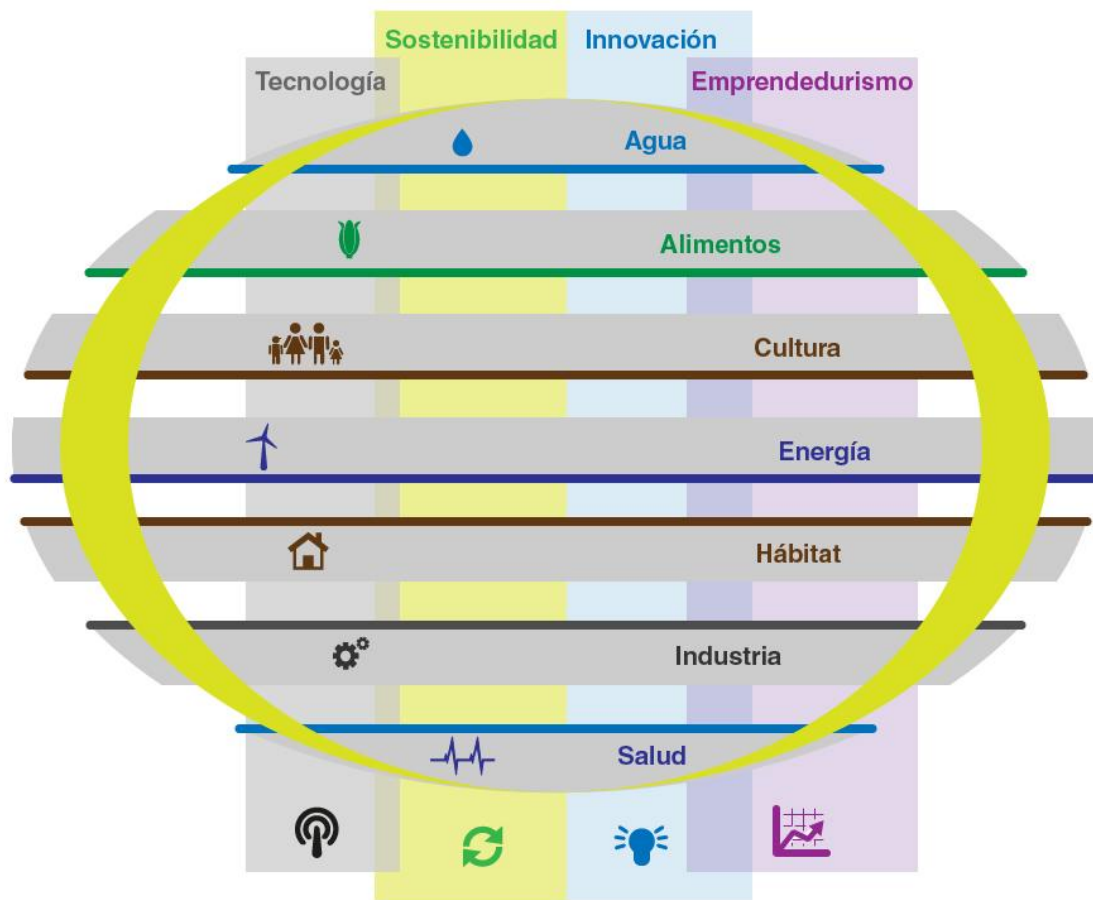
**Se refiere a la creación de mejores o más efectivos productos, procesos y servicios, métodos de producción, formas de organización, tecnologías o ideas que son aceptadas por mercados, gobiernos y la sociedad en general.**

- De acuerdo con West y Farr (1990): *“Innovación es la secuencia de actividades por las cuales un nuevo elemento es introducido en una unidad social con la intención de beneficiar la unidad, una parte de ella o a la sociedad en conjunto. El elemento no necesita ser enteramente nuevo o desconocido a los miembros de la unidad, pero debe implicar algún cambio discernible o reto en el status quo.”*
- La innovación en la tecnología, la ingeniería, los negocios y la sociedad ayuda al confort, conveniencia, eficiencia y calidad de vida en el quehacer diario y es el catalizador del crecimiento. La innovación provee una ventaja competitiva a las sociedades que la cultivan. En el contexto de las organizaciones, la innovación está asociada con cambios positivos en la eficiencia, productividad, competitividad y cuota de mercado.
- La innovación tiene como objetivo aprovechar las oportunidades que ofrecen los cambios, adaptándose a las nuevas situaciones y exigencias de la población.
- La actitud innovadora es una forma de actuación capaz de desarrollar valores y actitudes para impulsar ideas y cambios que impliquen mejoras en la eficiencia y la eficacia, aunque suponga una ruptura con lo tradicional.
- La generación de conocimiento innovador y su transferencia deben ser pertinentes a todos los sectores de la sociedad costarricense, con el fin de contribuir con la mejora de sus condiciones sociales y económicas y lograr una mejor inserción a escala global.
- La empresa innovadora logra transformar los avances científicos tecnológicos en nuevos productos y procesos, mediante la adecuada y efectiva vinculación de la ciencia, la tecnología, la producción, las necesidades sociales y los requerimientos del mercado nacional e internacional.
- El eje transversal de innovación es indispensable para que el ITCR tenga posibilidades de buscar, en todas sus acciones, el acceso a la explotación de la propiedad intelectual cuando ello sea pertinente.
- En la actualidad, tres factores impulsan la innovación tecnológica como una variable determinante en la competitividad:
  - Una intensa competencia global creada por la rápida difusión de las capacidades de fabricación a escala mundial.
  - Un cambio radical en los productos y procesos de la manufactura moderna provocado por las tecnologías avanzadas de fabricación.
  - Un número creciente de evidencias empíricas sobre la necesidad de introducir cambios en la gestión y en las prácticas laborales, estructuras organizativas y criterios de decisión para mejorar la eficacia de las operaciones industriales y proporcionar nuevas fortalezas competitivas e introducir nuevas oportunidades estratégicas.

## Emprendedurismo

**Se define como el proceso de identificar, desarrollar y concretar una visión, que puede ser una idea innovadora, una oportunidad o una mejor forma de hacer las cosas.**

- Una persona emprendedora es aquella motivada para iniciar y desarrollar su visión, de una manera innovadora, asertiva y proactiva en los diferentes escenarios o sectores económicos o sociales donde actúe, generando un impacto positivo y sirviendo como agente de cambio en la sociedad. Es así como *“el emprendedor es visto como aquel que percibe una oportunidad y que crea una organización para conseguir dicha oportunidad”* (Comeche, 2004).
- En el *III Congreso Institucional* se aprobó el espíritu emprendedor como eje transversal en la docencia del ITCR y se estableció que *“la perspectiva del espíritu emprendedor se entenderá como amplia y no solamente ligada con espíritu empresarial”*.
- En la visión del ITCR se incluye el emprendedurismo, tal y como se detalla a continuación: *“El ITCR será una institución de reconocido prestigio nacional e internacional, que contribuirá decididamente a la edificación de una sociedad más solidaria, incluyente, respetuosa de los derechos humanos y del ambiente, mediante la sólida formación de recurso humano, la promoción de la investigación e innovación tecnológica, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los sectores sociales y productivos”*.
- El ITCR ha desarrollado diversas actividades de emprendedurismo en todo el territorio nacional por medio de docencia, investigación, extensión, responsabilidad social, regionalización y vinculación empresarial.



**Esquema de los Ejes de Conocimiento Estratégicos del ITCR  
con sus respectivos Ejes Transversales**

## Referencias

- Alemania, Bundesministerium für Forschung und Bildung.** (2005) *Regenerative Medizin und Biologie. Die Heilungsprozesse unseres Körpers verstehen und nutzen*. Recuperado el 18 de octubre de 2011, de [http://www.bmbf.de/pub/regenerative\\_medizin\\_biologie.pdf](http://www.bmbf.de/pub/regenerative_medizin_biologie.pdf)
- Comeche, J. M.** (2004) Una visión dinámica sobre el emprendedurismo colectivo. *Revista de Negocios*, 9(2), 91-105. Recuperado el 18 de octubre de 2011, de <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/rn/article/view/290>
- Comisión Brundtland.** (1987) *Our Common Future: Brundtland Report*. Documento recuperado el 25 de octubre de 2011, de <http://worldinbalance.net/pdf/1987-brundtland.pdf>
- Costa Rica, Coalición de Iniciativas de Desarrollo (CINDE), sitio web** (2011), <http://www.cinde.org/es/ciencias-de-la-vida>
- Costa Rica, Consejo Nacional de Rectores (CONARE).** (2010) *Plan Nacional de la Educación Superior Universitaria Estatal 2011-2015*. San José: autor.
- Costa Rica, Ley No. 7169** del 26 de junio de 1990, Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico.
- Costa Rica, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET).** (2008) *Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. San José: MINAET-BID.
- Costa Rica, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET).** (2009) *Política Hídrica Nacional*. San José: autor.
- Costa Rica, Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT).** (2011) *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014*. San José: autor.
- Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN).** (2010) *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 "María Teresa Obregón Zamora"*. San José: autor.
- Costa Rica, Presidencia de la República: Oficina de Planificación.** (1970) *Proyecto para crear el Instituto Tecnológico de Costa Rica*. San José: autor.
- Costa Rica, Programa Estado de la Nación.** (2010) *Decimosexto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. San José: autor.
- Costa Rica, Programa Estado de la Nación.** (2011) *Informe Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible*. San José: autor.



**Costa Rica, Proyecto Estrategia Siglo XXI.** (2006) *Estrategia Siglo XXI: Conocimiento e Innovación hacia el 2050 en Costa Rica*. San José: autor.

**Costa Rica, Red Ambiental Nacional en Agua y Saneamiento (RANAS).** (2008) *Iniciativa nacional para una política de estado. Acceso sostenible a agua potable segura y ambientes saludables*. San José: autor.

**Ernst & Young.** (2011) *Beyond borders: global biotechnology report 2011*. Recuperado el 18 de octubre de 2011, de [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond\\_borders\\_global\\_biotechnology\\_report\\_2011/\\$FILE/Beyond\\_borders\\_global\\_biotechnology\\_report\\_2011.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond_borders_global_biotechnology_report_2011/$FILE/Beyond_borders_global_biotechnology_report_2011.pdf)

**Flavin, C. y Aeck, M.H.** (2004) *Energy for Development. The potential role of renewable energy in meeting the Millennium Development Goals*. En Renewable Energy for the 21st Century (REN21) Network by The Worldwatch Institute. Recuperado el 18 de octubre de 2011, de <http://www.worldwatch.org/system/files/ren21-1.pdf>

**International Center for Water Hazard and Risk Management (ICCHARM).** (2009) *Global Trends in Water-Related Disasters: an insight for policymakers*. Recuperado el 18 de octubre de 2011, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001817/181793E.pdf>

**Kibert, C. J.** (1994) Principles of Sustainable Construction. En Kibert, C. J. (Ed) *Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction*, pp. 1-9. Florida: Universidad de Florida.

**Lall, S.** (2004, abril) *Reinventing Industrial Strategy: The Role of Government Policy in Building Industrial Competitiveness*. En United Nations Conference on Trade and Development, New York. Recuperado el 18 de octubre de 2011, de [http://www.unctad.org/en/docs/gdsmdpbg2420044\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/gdsmdpbg2420044_en.pdf)

**Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).** (2011) *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011: Innovation and Growth in Knowledge Economies*. Recuperado el 18 de octubre de 2011, de [http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2011\\_sti\\_scoreboard-2011-en](http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2011_sti_scoreboard-2011-en)

**Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).** (2011) *Declaración de la XXI Conferencia Iberoamericana de Educación*. Recuperado el 18 de octubre de 2011, de <http://www.oei.es/cie21.php>

**Organización de las Naciones Unidas (ONU).** (2000) *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. New York: autor.

**Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).** (2010) *El Cambio Climático, el agua y la seguridad alimentaria*. Recuperado el 31 de enero de 2012, de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0142s/i0142s07.pdf>

**Romero, M.** (2007) Hacia la Bioinformática Clínica. *RevistaSalud*, 3(12). Recuperado el 11 de octubre de 2011, de <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/194/484>

**UN-Water.** (2010) *Climate Change Adaptation: The Pivotal Role of Water*. New York: autor.  
Recuperado el 18 de octubre de 2011, de [http://www.unwater.org/downloads/unw\\_ccpol\\_web.pdf](http://www.unwater.org/downloads/unw_ccpol_web.pdf)

**United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)** (2010). Measuring the Impacts of Information and Communication Technology for Development. *Current Studies on Science, Technology and Innovation*, 3, 1-18. Recuperado el 25 de octubre de 2011, de [http://www.unctad.org/en/docs/dtlstict2011d1\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/dtlstict2011d1_en.pdf)

**United Nations Statistics Division (UNSD).** (2008) *International Standard Industrial Classification Rev 4*. New York: ONU. Recuperado el 25 de octubre de 2011, de <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/isic-4.asp>

**West, M. A. y Farr, J. L.** (1990) **Innovation at work**. En M. A. West y J. L. Farr (Eds.) *Innovation and creativity at work: Psychological and Organizational Strategies*. New York: John Wiley and Sons.

**XTC World Innovation (XTC).** (2011) *New: XTC Future Food .1, The XTC Food Trends Report*. Montreal: autor.

**Yusuf, S. y Nabeshima, K.** (2007) *How Universities Promote Economic Growth*. Washington: The World Bank. Recuperado el 25 de octubre de 2011, de <http://es.scribd.com/doc/16060541/How-Universities-Promote-Economic-Growth->

## Agradecimientos

### Integrantes de la Primera Comisión de Ejes de Conocimiento Estratégicos:

Floria Roa Gutiérrez (Coordinadora), Escuela de Química  
Marcela Arguedas Gamboa, Escuela de Ingeniería Forestal  
Ronald Mora Esquivel, Escuela de Administración de Empresas  
Pablo Alvarado Moya, Escuela de Electrónica  
Henry Quesada Pineda, Escuela de Producción Industrial  
Milton Villarreal Castro, Escuela de Agronomía  
Franklin Hernández Castro, Escuela de Diseño Industrial  
Marcela Guzmán Ovaes, Dirección de Proyectos  
José Rosales Ortega, Escuela de Matemática  
Miguel Rojas Chaves, Escuela de Biología  
Rolando Fournier Zepeda, Escuela de Ingeniería en Construcción  
Kendell Rojas, estudiante  
Geisel Madrigal, estudiante.

### Colaboradores de la Segunda Comisión de Ejes de Conocimiento Estratégicos:

Personal de la Oficina del Directorio de la Asamblea Institucional Representativa  
Sonia Barboza Flores, Escuela Agropecuaria Administrativa  
Roxana Reyes Rivas, Escuela de Ciencias Sociales

Martha Calderón Ferrey, Escuela de Ciencias Sociales  
Alexandra De Simone Castellón, Escuela de Cultura y Deporte  
Juan Hernández Navarro, Escuela de Ciencias Sociales  
Adriano Corrales Arias, Escuela Cultura y Deporte  
Alejandro Masís Arce, Escuela de Administración de Empresas  
Consejo de Escuela de Administración de Empresas  
Biery Loaiza Soto, Escuela de Cultura y Deporte  
Juan Carlos Carvajal Morales, Vinculación Universidad Empresa  
Silvia Hidalgo Sánchez, Vinculación Universidad Empresa  
Elías Rosales Escalante, Escuela de Ingeniería en Construcción

---

**Créditos:** *Segunda Comisión Ejes de Conocimiento Estratégicos*  
**Preparó:** *Rolando Fournier Zepeda, Coordinador*  
**Fecha:** *11 de noviembre del 2011*