



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Diseño de un modelo de gestión y transferencia de conocimiento para la consolidación de una red Academia – Industria – Gobierno, aplicada a la Gestión Integral de la Energía, en el marco del “PROGRAMA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA RED DE CONOCIMIENTO EN EFICIENCIA ENERGÉTICA 2014 – 2017”**

**Claudia Marcela Rincón Vásquez**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial  
Bogotá D.C., Colombia

2016



**Diseño de un modelo de gestión y transferencia de conocimiento para la consolidación de una red Academia – Industria – Gobierno, aplicada a la Gestión Integral de la Energía, en el marco del “PROGRAMA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA RED DE CONOCIMIENTO EN EFICIENCIA ENERGÉTICA 2014 – 2017”**

**Claudia Marcela Rincón Vásquez**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ingeniería Industrial**

Directora:

(MsC) Sonia Esperanza Monroy Varela

Codirector:

(MsC) Omar Fredy Prías Caicedo

Línea de Investigación:

Gestión de la Innovación

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial

Bogotá, Colombia

2016



*“Lo que más me preocupa no es el éxito de los violentos, de los corruptos, de los deshonestos, de los sin carácter, de los sin ética... lo que más me preocupa es el silencio de los buenos”.*

*Martin Luther King*



*A Dios y a mi familia.*





## Resumen

Los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia, particularmente, aquellos vinculados a las áreas de eficiencia y gestión energética, requieren de nuevas propuestas que faciliten su alineación y articulación, de tal modo que se pueda estimular la sinergia e impulsar su desarrollo. Como respuesta a esta necesidad, y con el propósito de consolidar a la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE, este proyecto plantea una investigación mixta con diseño dexplos (cualitativa en una primera etapa y cuantitativa en la segunda). El estudio cualitativo consta de dos partes: la primera, busca identificar la evolución histórica y acciones más representativas de los actores institucionales vinculados al mismo sector en países que son un referente internacional, como Brasil, Cuba y México, con el fin de identificar las dinámicas y establecer los vacíos existentes a nivel local. La segunda, busca identificar los factores determinantes del éxito de la transferencia de conocimiento, y tanto la literatura como las entrevistas con empresarios beneficiarios del programa, permiten plantear una hipótesis inicial, que relaciona los resultados con la cultura organizacional. El diagnóstico se logra con la aplicación del instrumento de cultura diseñado por Denison & Neale (1994), traducido al español y adaptado por Bonavia, Prado Gasco, & Barberá Tomás (2009) para su aplicación a grupos de investigación, que luego puede ser comparado directamente con los resultados obtenidos por Gómez Roldán & Ricardo Bray (2012) para empresas en Bogotá, dado que utilizan el mismo instrumento.

Los resultados del estudio muestran que existen diferencias culturales en aspectos que son valorados como críticos por los empresarios, sin embargo, la cuantificación de los rasgos secundarios, que influyen directamente en el desempeño, muestran que ambos actores tienen culturas cercanas, caracterizadas por la flexibilidad - foco interno, en el caso de RECIEE, y flexibilidad - foco externo, en el caso de las empresas manufactureras evaluadas en 2009. En la última sección, se integran todos los hallazgos y se propone un modelo de gestión que busca consolidar la triada AIG en el área de gestión y eficiencia energética en el país.

**Palabras clave:** Gestión y eficiencia energética, cultura organizacional, modelo de gestión, transferencia de conocimiento, Academia – Industria – Gobierno.

## Abstract

The institutions of the Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación in Colombia, particularly those related to the areas of energy management and efficiency, require new proposals to facilitate alignment and articulation, so that it could increase synergy and boost its development. In response to this need, and in order to consolidate the Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE, this project proposes a mixed research design (in a first stage qualitative and quantitative in the second). The qualitative study consists of two parts: the first, seeks to identify the historical evolution and most representative projects of the institutions related to the same sector in countries which are an international benchmark, such as Brazil, Cuba and Mexico, in order to identify the dynamics and establish the gaps locally. The second seeks to identify the determinants of success of knowledge transfer, and both literature and interviews with entrepreneurs of the program, allows us to propose an initial hypothesis, which relates the results with the organizational culture. Diagnosis is achieved with the application of Denison Organizational Culture Survey (Denison & Neale, 1994), translated into Spanish and adapted by Bonavia, Prado Gasco, & Barberá Tomás (2009) for application to research groups. Then it can be compared directly with the results obtained by Gómez Roldán & Ricardo Bray (2012) for companies in Bogotá, because their analysis is based on the same instrument.

The study results show that there are cultural differences in aspects that are rated as critical by entrepreneurs, however, quantification of secondary features that directly affect performance, show that both actors have close cultures, characterized by flexibility and internal focus, in the case of RECIEE, and external focus, in the case of manufacturing companies evaluated in 2009. In the last section, all findings are integrated, and it is proposed a management model that seeks to consolidate the AIG triad in the area of management and energy efficiency in the country.

**Keywords: Energy management, efficiency, organizational culture, management model, knowledge transfer, Academy - Industry - Government.**

# Contenido

<b>Contenido .....</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>X</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>XII</b>
<b>Abreviaturas .....</b>	<b>XV</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Colaboración para la innovación .....</b>	<b>3</b>
1.1 La colaboración como origen de las organizaciones .....	4
1.2 Tipos de relaciones entre organizaciones.....	5
1.3 Mecanismos de colaboración Academia (Universidad) – Industria (Empresa) .....	7
1.4 Propósitos de las relaciones de colaboración.....	13
1.5 Barreras a la colaboración .....	14
<b>2. La gestión energética.....</b>	<b>15</b>
2.1. Preocupación a escala mundial .....	15
2.2. La eficiencia energética en América Latina y el Caribe .....	16
2.3. Análisis de algunos modelos de gestión y su evolución .....	17
<b>2.3.1. Brasil .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.2. Cuba .....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.3. México .....</b>	<b>30</b>
2.4. Problema central .....	41
<b>3. Elementos fundamentales del Marco Conceptual .....</b>	<b>42</b>
3.1. Gestión y Transferencia de Conocimiento .....	42
<b>3.1.1. Enfoque de la Transferencia de Conocimiento desde la Teoría de Recursos y Capacidades .....</b>	<b>44</b>
3.2. Sistemas Nacionales de Innovación .....	45

<b>3.2.1. Modelos sociaetales de Innovación</b> .....	46
<b>3.2.2. Ventajas y debilidades del análisis de los Sistemas (Nacionales) de Innovación</b> .....	52
<b>3.2.3. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia (SNCTI)</b> .....	55
3.3. La Colaboración dentro de los Sistemas (Nacionales) de Innovación .....	58
3.4. Cultura, Desempeño Organizacional y Transferencia de Conocimiento .....	60
3.5. Modelo de gestión colombiano en el área de Eficiencia Energética .....	63
<b>3.5.1. Mecanismos de vinculación Universidad - Empresa</b> .....	69
<b>3.5.2. Evolución normativa, sellos de apoyo, logros y programas en los países estudiados</b> .....	72
<b>4. Objetivos</b> .....	<b>77</b>
4.1. Objetivo General .....	77
4.2. Objetivos específicos .....	77
<b>5. Metodología</b> .....	<b>77</b>
5.1. Tipo de investigación .....	77
5.2. Sujeto de investigación y selección de la muestra .....	79
5.3. Instrumentos.....	79
5.4. Procedimiento .....	81
<b>6. Resultados</b> .....	<b>81</b>
6.1. Sector académico: Universidad .....	82
<b>6.1.1. Resultados cualitativos</b> .....	82
<b>6.1.2. Resultados cuantitativos</b> .....	93
6.2. Sector industrial: Empresas .....	99
<b>6.2.1. Resultados cualitativos</b> .....	99
<b>6.2.2. Resultados cuantitativos</b> .....	108
6.3. Análisis comparativo del diagnóstico de cultura organizacional, sectores académico e industrial .....	110

---

6.4.	Diagnóstico.....	112
<b>7.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>114</b>
7.1.	Modelo de gestión propuesto.....	114
7.2.	Conclusiones.....	120
7.3.	Recomendaciones.....	124
7.4.	Recomendaciones para la creación de una spin off académica.....	127
	<i><b>7.4.1. Involucramiento – Desarrollo de capacidades, a través de una adecuada y eficaz gestión del conocimiento.....</b></i>	<i><b>127</b></i>
	<i><b>7.4.2. Involucramiento - Empoderamiento.....</b></i>	<i><b>127</b></i>
	<i><b>7.4.3. Consistencia – Acuerdo, Coordinación e Integración.....</b></i>	<i><b>128</b></i>
	<i><b>7.4.4. Adaptabilidad – Orientación al Cambio, al Cliente y Aprendizaje organizacional.....</b></i>	<i><b>128</b></i>
	<i><b>7.4.5. Adaptabilidad – Aprendizaje organizacional.....</b></i>	<i><b>129</b></i>
	<i><b>7.4.6. Cuerpo académico motivado alrededor de la Misión y con espíritu emprendedor.....</b></i>	<i><b>129</b></i>
	<i><b>7.4.7. Definición de políticas de protección a la propiedad intelectual.....</b></i>	<i><b>129</b></i>
	<i><b>7.4.8. Legislación que promueva y apoye un sistema hacia la innovación, y por tanto, hacia el emprendimiento.....</b></i>	<i><b>130</b></i>
	<i><b>7.4.9. El papel de la Universidad como organización madre.....</b></i>	<i><b>131</b></i>
	<i><b>7.4.10. Un ambiente económico competitivo.....</b></i>	<i><b>131</b></i>
<b>8.</b>	<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>168</b>

## Lista de Figuras

	<b>P.</b>
<i>Figura 1.</i> Proporción de las Universidades en el área de investigación, con al menos 0,5 de personal tiempo completo, dedicado a actividades de transferencia tecnológica. ....	10
<i>Figura 2:</i> Número de patentes emitidas a las universidades investigadoras de la clasificación Carnegie por año (1959 - 1995). .....	11
<i>Figura 3.</i> Eficiencia Energética en 2030 por segmento y escenario. Mejora autónoma (TWh).....	23
<i>Figura 4.</i> Modelo general de vinculación Universidad - Empresa – Administración pública en México (Sistema Nacional de Innovación).....	36
<i>Figura 5.</i> Modelo Integral de Gestión del CEMIE-Sol. ....	39
<i>Figura 6:</i> Triángulo de Sábato.....	46
<i>Figura 7.</i> Modelo de la triple hélice I.....	47
<i>Figura 8.</i> Modelo de la triple hélice II.....	47
<i>Figura 9.</i> Configuración de la triple hélice III cuando se superponen los tres subsistemas de manera negativa (a) y de positiva (b). ....	48
<i>Figura 10.</i> Modelo diferenciado de la triple hélice con superposición dinámica. ....	48
<i>Figura 11.</i> Modelo de Triangulación de la Triple Hélice - TTH.....	51
<i>Figura 12.</i> Incentivos tributarios eficiencia energética y FNCER y su relación con las metas planteadas.....	66
<i>Figura 13.</i> Trayectoria Nacional en Gestión de la Energía. ....	71
<i>Figura 14.</i> Factores que contribuyen a la actividad investigadora. ....	83
<i>Figura 15.</i> Incentivos a la transferencia de conocimiento. ....	83
<i>Figura 16.</i> Mecanismos empleados para comunicar las capacidades del grupo de investigación al sector productivo.....	87
<i>Figura 17.</i> Actividades para obtener información de las necesidades del mercado realizadas por los grupos de investigación consultados.....	87
<i>Figura 18.</i> Aspectos que influyen en la definición de las líneas de investigación.....	88
<i>Figura 19.</i> Barreras a la transferencia de conocimiento en la relación Universidad - Empresa. ....	92
<i>Figura 20.</i> Apreciaciones sobre los productos en los que se transforma el conocimiento generado por los grupos de investigación.....	92
<i>Figura 21.</i> Áreas de gestión donde hay falencias que dificultan la vinculación U-E.....	93

---

<i>Figura 22.</i> Actividades basadas en el conocimiento realizadas por las empresas consultadas. ....	99
<i>Figura 23.</i> Fuentes de conocimiento utilizadas por las empresas consultadas. ....	100
<i>Figura 24.</i> Factores a tener en cuenta al evaluar iniciativas de proyectos de transferencia de conocimiento. ....	100
<i>Figura 25.</i> Barreras a la colaboración U-E identificadas por los empresarios. ....	101
<i>Figura 26.</i> Factores que han sido o podrían ser objeto de desacuerdo. ....	102
<i>Figura 27.</i> Modelo de gestión y transferencia de conocimiento Academia - Industria - Gobierno, con énfasis en la relación A - I. ....	115

## Lista de Tablas

	<b>P.</b>
<b>Tabla 1:</b> Mecanismos de colaboración entre instituciones educativas y empresas por orden de aparición .....	8
<b>Tabla 2:</b> Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014 – 2018.....	32
<b>Tabla 3.</b> Evolución histórica del área de gestión y eficiencia energética en Colombia y los referentes internacionales seleccionados.....	73
<b>Tabla 4.</b> Sellos de apoyo a la eficiencia energética en Colombia y los referentes internacionales seleccionados. ....	75
<b>Tabla 5.</b> Logros de las acciones y programas en Brasil, Cuba y México, relativos a gestión y eficiencia energética. ....	76
<b>Tabla 6:</b> Mecanismos de comunicación desarrollados en el grupo de investigación.....	85
<b>Tabla 7:</b> Estrategias para fortalecer las prácticas y pasantías empresariales como mecanismos de transferencia de conocimiento.....	89
<b>Tabla 8:</b> Acciones para adecuar la actividad docente a las necesidades del país .....	90
<b>Tabla 9.</b> Promedios y desviaciones estándar de los resultados de la aplicación del Cuestionario de Cultura Organizacional de Denison y Neale (1994, 2001) .....	94
<b>Tabla 10.</b> Resultados en dimensiones culturales para la Red RECIEE, con promedio y desviación estándar .....	97
<b>Tabla 11.</b> Valoración de las dimensiones secundarias de la Red RECIEE establecidas por Denison & Neale (1994).....	97
<b>Tabla 12.</b> Cálculo de los valores para los conjuntos de rasgos determinantes del desempeño organizacional, según Denison & Neale (1994) .....	98
<b>Tabla 13:</b> Resultados sobre la actitud frente a afirmaciones que describen el proceso de transferencia de conocimiento .....	103
<b>Tabla 14.</b> Categorización de la percepción de los empresarios sobre la relación Universidad - Empresa en términos de los rasgos culturales establecidos por Denison & Neale (1994).....	105
<b>Tabla 15:</b> Categorización de la percepción de los empresarios sobre la relación Universidad - Empresa en cuanto a factores económicos y otros incentivos.....	107
<b>Tabla 16.</b> Perfil de cultura organizacional para empresas del sub-sector manufacturero en Bogotá. ....	109



---

<b>Tabla 17.</b> Resultados comparativos A - I, con base en los resultados del DOCS .....	110
<b>Tabla 18.</b> Mecanismos de colaboración A - I, según intensidad de transferencia de conocimiento .....	116

---

## Lista de Anexos

	<b>P.</b>
<b>Anexo A:</b> Cuestionario a ser aplicado a Personal Investigador de la Universidad .....	132
<b>Anexo B:</b> Cuestionario para su aplicación en Empresas .....	136
<b>Anexo C:</b> Estructura y adaptación del Cuestionario de Cultura Organizacional .....	140
<b>Anexo D:</b> El Aprendizaje y las Comunidades de Práctica (CoP) .....	155
<b>Anexo E:</b> Actores institucionales relacionados con Gestión y Eficiencia Energética en Brasil, Cuba y México .....	158

## Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
ACC	Academia de Ciencias de Cuba
AENTA	Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada
AIG	Academia - Industria – Gobierno
ANEEL	Agencia Nacional de Energía Eléctrica
ANP	Agencia Nacional del Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C.
BEN	Balance Energético Nacional
BEU	Balance de Energía Útil
BNDES	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social
Catedes	Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el Desarrollo Sostenible
CDTs	Centros de Desarrollo Tecnológico
CEEFE	Centro de Estudios de Eficiencia Energética
CEMIE	Centro Mexicano para la Innovación en Energía
CENPES	Centro de Investigación y Desarrollo / Pesquisa e Desenvolvimento
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CETA	Centro de Estudios de Termoenergética Azucarera
CETER	Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables
CFL	Lámparas Fluorescentes Compactas
CGIEE	Comité de Dirección de Indicadores y Niveles de Eficiencia Energética
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
CIES	Centro de Investigaciones de Energía Solar
CITA	Centro Integrado de Tecnologías del Agua
CITMA	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

---

CNE	Comisión Nacional de Energía
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
CONPET	Programa Nacional para el Uso Racional del Petróleo y Gas Natural
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CoP	Comunidades de Práctica
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CUBASOLAR	Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental
DNDE	Departamento Nacional de Desarrollo Energético
DOCS	Cuestionario de Cultura Organizacional de Denison (Denison Organizational Culture Survey)
EDUCAREE	Programa de Educación para el Uso Racional y Ahorro de la Energía Eléctrica
EE	Eficiencia Energética
ENTEASE	Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESCOs	Empresas de Servicios Energéticos
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
FNCC	Fondo Nacional para el Cambio Climático
FSE	Fondo Sectorial de Sustentabilidad Energética CONACYT – SENER
FTEASE	Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
I&D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación y Desarrollo basado en la innovación
IBGE	Instituto Brasileño de Geografía y Estadística
IDEC	Instituto Brasileño de Protección al Consumidor
IES	Instituciones de Educación Superior
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
ININTEF	Instituto de Investigación Técnica Fundamental
INMETRO	Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial

---

IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
IPN	Instituto Politécnico Nacional
LAERFTE	Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética
LASE	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
MIC	Ministerio de Industria y Comercio
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MME	Ministerio de Minas y Energía
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
OTRI	Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación
OTT	Oficina de Transferencia Tecnológica
PAE	Programa de Ahorro de Energía de Perú
PAEC	Programa de Ahorro de Electricidad de Cuba
PAEEEM	Programa de Ahorro y Eficiencia Energética Empresarial
PAEEEM	Programa de Ahorro y Eficiencia Energética Empresarial
PAEME	Programa Educativo Docente de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación
PBE	Programa Brasileño de Etiquetado
PCTs	Parques Científicos Tecnológicos
PECiTI	Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación
PEE	Programa de Eficiencia Energética de las Concesionarias de Distribución de Energía Eléctrica
PEESA	Programa de Eficiencia Energética en el Sector Agroalimentario
PEN SGIE	Programa Estratégico Nacional en Sistemas de Gestión Integral de la Energía
PLS	Planes de Gestión Logística Sostenible
PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
PNE 2030	Plan Nacional de Energía 2030
PNEf	Plan Nacional de Eficiencia Energética
PNLT	Plan Nacional de Logística y Transporte

---

Proálcool	Programa Nacional del Alcohol
PROCALSOL	Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua
PROCEL	Programa de Conservación de la Energía Eléctrica
PROESCO	Programa de Apoyo a Proyectos de Eficiencia Energética
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
RECIEE	Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética
REDENERG	Sistema Nacional de Información Científico-Técnico en Energía
RGR	Reserva General de Reversión
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SDPE	Secretaría de Desarrollo y Planeamiento Energético
SEN	Sistema Electroenergético Nacional
SENER	Secretaría de Energía
SGR	Sistema General de Regalías
SIME	Ministerio de la Industria Sideromecánica
SNCTI	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
UTER	Universidad Técnica de Energías Renovables
UVTC	Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento
WARF	Del inglés Wisconsin Alumni Research Foundation

# Introducción

Las necesidades energéticas del mundo en desarrollo son cada vez mayores, por lo que se espera que la demanda mundial se incremente a un ritmo cercano al 1,8% anual hasta el 2030. Se reconocen los efectos de la actividad humana sobre el sistema climático, teniendo como consecuencia fenómenos de variabilidad que hoy hacen vulnerables a millones de seres humanos en diversas regiones del mundo. En este contexto, el manejo responsable y eficiente de los recursos energéticos es un desafío importante, que debe ser asumido por la sociedad, y de manera particular, por los actores generadores de conocimiento y el sector productivo, que están llamados a mostrar alternativas que permitan superar exitosamente las barreras presentes en el camino hacia el desarrollo sustentable, con apoyo del gobierno.

El objetivo central de este estudio es proponer un modelo de gestión y transferencia de conocimiento que estimule la consolidación de la triada Academia – Industria – Gobierno, para el fomento de la innovación en los ámbitos de gestión y eficiencia energética. Para lograrlo, se hace una investigación de la estructura institucional y los programas que han sido adelantados por referentes internacionales de gran reconocimiento en el área, como Brasil, Cuba y México, identificando no solo los actores clave del desarrollo, sino la evolución histórica de sus dinámicas, con especial atención a la vinculación academia – industria en el caso mexicano.

De forma paralela, se hace un acercamiento a las dinámicas en Colombia y a los factores determinantes de la transferencia de conocimiento según la literatura e industriales beneficiarios del proyecto, por lo que se establece como hipótesis inicial que la cultura organizacional se constituye como uno de los limitantes más importantes para la vinculación. Con el propósito de validar la hipótesis, se establece como sujeto de investigación a la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE, y se selecciona el Cuestionario de Cultura Organizacional propuesto por Denison & Neale

---

(1994), traducido por Bonavia, Prado Gasco, & Barberá Tomás (2009) para hacer un diagnóstico cuantitativo.

Los resultados del estudio cuantitativo muestran que existen diferencias importantes en los rasgos relacionados con orientación al cliente, trabajo en equipo, acuerdo y orientación al cambio. Sin embargo, la evaluación de los rasgos secundarios determinantes del desempeño, muestran un leve sesgo en la academia al foco interno y flexibilidad, que favorecen la satisfacción de los investigadores; por su parte, las empresas manufactureras lo tienen hacia el foco externo y flexibilidad, lo que favorece el desempeño innovador. Aunque los sesgos son leves, confirman las observaciones cualitativas hechas por el grupo de empresarios consultados.

El análisis de resultados se complementa con la investigación documental y las entrevistas internacionales, para formular un modelo de gestión basado en el modelo de la “triple hélice III”, que permite visualizar las regiones de interacción Academia – Industria – Gobierno, y la propuesta planteada.



---

## 1. Colaboración para la innovación

Como lo afirma Michael Porter (1990) “La prosperidad nacional se crea, no se hereda” (p. 73). La competitividad de una nación depende de la capacidad su industria para innovar, ser competitiva, mejorar continuamente, y de ahí ser reconocida por los demás participantes en el entorno. Según la Corporación Calidad (2008), la competitividad, la innovación y el aprendizaje,

Son los elementos que debe desarrollar o alcanzar toda organización para su éxito sostenible. La Competitividad se refiere a la capacidad que tiene la organización de crear valor para los diferentes Grupos Sociales Objetivo. La Innovación es la competencia fundamental de las organizaciones modernas, aquella que le genera una verdadera base de diferenciación sostenible; debemos convertir las organizaciones en espacios de innovación colectiva y permanente. Las organizaciones se deben convertir en Organizaciones de Aprendizaje, para que la organización como un todo y las personas que trabajan en ella, estén continuamente aprendiendo cosas nuevas y desaprendiendo las que ya no funcionan; es la forma de asegurar una evolución permanente en armonía con los cambios del entorno. (p. 15-16)

Las empresas se enfrentan cada día a múltiples presiones para sobrevivir y retos para crecer en un mercado global, donde la necesidad de encontrar una ventaja competitiva resulta fundamental, reconociendo que esta, cada vez más, se desplaza hacia la creación y asimilación de conocimientos. Por esto, el capital intelectual es uno de los aspectos que garantiza la permanencia de las organizaciones, que logran ventajas competitivas mediante actos de innovación, que pueden manifestarse en el diseño de nuevos productos, procesos de producción, modelos de negocio, o bien, nuevas formas de capacitar a su personal (Porter M. , 1990). En un sentido amplio, la innovación es la aplicación del conocimiento en nuevas formas de hacer las cosas.

La clave del desarrollo basado en la innovación involucra la estrecha colaboración entre la ciencia, la tecnología y los instrumentos de financiación (Zhou, 2013, citado por Farinha, Ferreira, & Gouveia, 2014). Una de las estrategias para lograrlo a nivel organizacional, es la realización de actividades de colaboración entre académicos y empresarios, que pueden materializarse a través de acuerdos.

---

Talán (2009) define colaboración, como un tipo de relación entre organizaciones que tienen objetivos diferentes, que acuerdan llevar a cabo acciones conjuntas previamente convenidas y formalizadas, sujetas a una programación y con término fijo, que traen beneficios de diferente naturaleza a cada uno de los participantes. Se diferencian de las relaciones de cooperación, en que en este caso, los objetivos son conjuntos y generalmente, utilizan métodos comunes que no siempre traen beneficios a las organizaciones vinculadas. Como lo señalan Bayona Sáez & González Eransus (2010), debe reconocerse que las empresas y universidades tienen culturas, estructuras y misiones diferentes, por lo que las relaciones de colaboración no son sencillas.

## 1.1 La colaboración como origen de las organizaciones

No solo filósofos sino teólogos, antropólogos, sociólogos, y estudiosos en otros campos, han señalado que en el hombre existe una disposición a colaborar/cooperar con sus semejantes, siendo este el origen de las organizaciones como mecanismo para alcanzar objetivos específicos y a la vez, comunes. Sussman & Cloninger en su obra "Orígenes del Altruismo y la Cooperación" (2011), hacen un análisis profundo a partir de diferentes áreas del conocimiento, y afirman:

Aunque frecuentemente se piense que la cooperación y el altruismo son simplemente remedios a la competencia y la agresión al interior de los grupos, o relativos a la acción de los "genes egoístas", existe una evidencia creciente que estos comportamientos son el resultado de mecanismos biológicos que se han desarrollado a través de la selección natural de las especies que viven en grupo. Esta evidencia lleva a la conclusión de que los comportamientos cooperativos y altruistas no son solo subproductos de la competencia, sino que son ingredientes esenciales en la evolución, la ecología y el desarrollo, y son el pegamento que subyace en la capacidad de los seres humanos a vivir en comunidad (...) (p. 1)

Sin embargo, las sociedades post industriales viven una continua división de sus estructuras sociales, donde las dinámicas tienden a fraccionar a la humanidad en grupos pequeños y diversos, en contravía de las tendencias globalizantes (Caicedo Escobar & Cortés Amador, 1997) y también, de la naturaleza misma del ser humano.

---

La organización surge entonces como una agrupación humana deliberada, para alcanzar objetivos específicos, que forma una estructura sistemática de interacciones. Se caracteriza por una división del trabajo, del poder y de las responsabilidades, con un orden normativo, rangos de autoridad y sistemas de comunicación y pertenencia coordinados (Hall 1984, citado por Talán, 2009). Las organizaciones poseen una identidad, que les permite ser distinguidas como singulares y diferentes de otras similares; para autores como Jones (2008) citado por Velasco Cepeda (2015), cuentan con una cultura (organizacional), entendida como “un conjunto de valores y normas compartidas por los integrantes de una organización, que controlan las interacciones entre ellos y con otras personas externas a la misma” (p. 41). Estos elementos son tratados con una mayor profundidad en el numeral 3.4, y son muy importantes en el estudio de las redes, dado el papel que juega la cultura en las interacciones, tanto internas como externas.

## 1.2 Tipos de relaciones entre organizaciones

Las organizaciones, en términos generales, pueden relacionarse de diversas formas, teniendo en consideración el número, sus tamaños relativos, el grado de dominio, sus objetivos y funciones sustantivas, su naturaleza complementaria (pública o privada, por ejemplo), las capacidades tecnológicas y recursos disponibles, la formalidad y un conjunto de intereses económicos, políticos y sociales, no necesariamente explícitos, que orientan a sus miembros en la toma de decisiones.

*De acuerdo con el número* de organizaciones vinculadas a través de interacciones, podemos distinguir dos formas básicas: La primera, cuando se relacionan dos organizaciones; la segunda, cuando las relaciones se dan entre conjuntos de organizaciones en red. En este último caso, la frecuencia e intensidad de las relaciones cambia de acuerdo con el número de organizaciones involucradas. Granovetter (1973) citado por Molina Morales, Martínez Fernández, Ares Vazquez, & Hoffmann (2008), señala que la fortaleza de los vínculos, “es una combinación probablemente lineal de la cantidad de tiempo, la intensidad emocional, la intimidad, la mutua confianza y los servicios mutuos [relaciones de valor] que caracterizan el vínculo”. (p. 67) Entre estos, los indicadores más utilizados para medir la fortaleza de los lazos son la intimidad y la frecuencia, entendida como el número de veces que una persona (o unidad) tiene contacto

---

con otra. La intimidad, por su parte, hace referencia al grado en que las relaciones se basan en objetivos comunes. Como lo señala Talán (2009), como regla general se tiene que “a mayor número de organizaciones involucradas, menor es el nivel de compromiso en las relaciones”. (p. 88)

*De acuerdo con su tamaño*, hace referencia al volumen de actividades a desarrollar conjuntamente. También, el tamaño de las organizaciones indica indirectamente la capacidad y recursos del que disponen los diferentes departamentos o áreas vinculadas a cualquier proceso de colaboración.

*De acuerdo con el grado de dominio* que ejerce una organización sobre las acciones de la otra, las relaciones van desde una relación igualitaria, hasta una relación de dependencia, en donde una de ellas domina las acciones de la otra.

*De acuerdo con sus objetivos*, se tienen relaciones de completa afinidad cuando estos son compartidos, cuando las organizaciones tienen una misma cultura organizacional o son muy afines. En estos casos, las estructuras organizacionales que las soportan facilitan la instrumentación de la colaboración. Este debería ser el caso de empresas afines, sin embargo, las relaciones existentes son más de conflicto y competencia, que de colaboración.

*De acuerdo con su complementariedad*, se da entre organizaciones muy diferentes entre sí pero que cuentan con capacidades que pueden enriquecer mutuamente la relación existente. Pueden llegar a tener un alto impacto teniendo en cuenta la posibilidad de llegar a acuerdos de mediano y largo plazo, y aunque no son sencillas de ejecutar, su éxito fortalece nuevos vínculos entre organizaciones del mismo tipo. Un ejemplo muy importante es el que se da entre organizaciones públicas y privadas.

*De acuerdo con las capacidades tecnológicas* de las organizaciones, se tienen relaciones de una complejidad que resulta directamente proporcional a esta capacidad. Puede esperarse que existan tareas altamente complejas cuando la capacidad tecnológica de al menos uno de los actores vinculados es notablemente superior.

---

*De acuerdo con el grado de formalidad, se tienen relaciones que van desde acuerdos verbales hasta aquellos que involucran contratos legales o acuerdos, que estarán regidos por normas, leyes o procedimientos previamente establecidos. Estos limitan la libertad de acción de las partes, pero fortalecen los lazos de confianza entre las organizaciones involucradas.*

### 1.3 Mecanismos de colaboración Academia (Universidad) – Industria (Empresa)

Cuando se habla de relaciones entre instituciones académicas e industria, de manera particular, se puede enriquecer el análisis dado que se presentan particularidades que dan como resultado nuevos tipos de relación, partiendo del carácter “universal” que caracteriza ambos sectores. Por el lado de la academia, esta diversidad se explica por los diferentes niveles de formación existentes, los tamaños relativos y el carácter regional de muchas instituciones, fuentes de financiamiento, los recursos humanos y tecnológicos disponibles, sus contextos culturales e intereses individuales y colectivos, su evolución histórica, entre otros. En el caso del sector productivo/industrial, podemos afirmar que existen tantos tipos de empresas como empresarios. Las diferencias entre sí pueden ser notables debido a su constitución legal, el origen y titularidad del capital, su tamaño relativo, actividad productiva, capacidad tecnológica, nivel de innovación, cultura organizacional, entre muchos otros factores.

Haciendo referencia al número de organizaciones vinculadas, los posibles tipos de relación Academia – Industria, son a saber:

1. *Entre pares*, consistente en la vinculación entre una institución académica y una empresa. Es la forma más común de las relaciones.
2. *En red*, entre un conjunto de instituciones académicas y una empresa, o entre un conjunto de empresas y una institución académica. Este es el caso de un conjunto de centros, como los que componen el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, orientados a la atención de una rama económica determinada. Los acuerdos entre múltiples empresas

y una institución educativa se logran, generalmente, con la intervención de una Cámara de Comercio.

3. *En red, entre un conjunto de empresas y un conjunto de instituciones educativas.* Un ejemplo característico de esta configuración es el de los Sistemas Nacionales de Innovación, al cual se hace referencia en el numeral 3.2.

Atendiendo a su evolución histórica, en la Tabla 1 se presenta un resumen de los mecanismos de colaboración Academia (Universidad) – Industria (Empresa), por fecha de aparición según Hardwood, J.J. & Baba, M. (1986), citados por Talán (2009), y otros investigadores consultados por el autor.

**Tabla 1:** Mecanismos de colaboración entre instituciones educativas y empresas por orden de aparición

AÑO	TIPO DE COLABORACIÓN
1900	Consultorías
1903	Servicios de extensionismo industrial
1906	Becas industriales
1908	Contratos
1912	Tercerías / Corporaciones de investigación <sup>1</sup>
1916	Institutos de investigación aplicada en las instituciones educativas (IE)
1925	Oficinas de licenciamiento tecnológico (Modelo WARF) <sup>2</sup>
1930	Centros de investigación generados Academia – Industria
1932	Parques de investigación
1943	Actualización de docentes al seno de las empresas
1943	Uso compartido de equipo
1940 – 1955	Desarrollo de políticas formales de patentamiento (Estados Unidos)
1951	Parques científico – tecnológicos, o Tecnópolis <sup>3</sup>

---

<b>AÑO</b>	<b>TIPO DE COLABORACIÓN</b>
1954	Asistencia técnica a pequeñas empresas
1967	Incubadoras de empresas
1968	Formación en desarrollo empresarial
1973	Centros de innovación tecnológica
1977	Consejos tecnológicos
1980	Licenciamiento de patentes <sup>4</sup>
1981-2000	Estandarización modelo de Oficinas de Transferencia Tecnológica, y “segunda revolución académica”

---

*Fuente: Talán (2009, p. 102) y otros documentos consultados por el autor.*

Notas de la tabla:

<sup>(1)</sup> Del inglés Research Corporation, fue fundada por el químico Frederick Cottrell de Bekeley, para administrar los recursos generados por la patente de invención de su precipitador electrostático, y donar parte o la totalidad de los beneficios obtenidos a la investigación (Sampat & Nelson, 2002).

<sup>(2)</sup> Universidad de Wisconsin en Madison, fue la primera institución universitaria de investigación que estableció una oficina de licenciamiento, el primer prototipo de las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT), modelo que fue estandarizado en el periodo 1981-2000 (Sampat & Nelson, 2002), y conocido como WARF (Wisconsin Alumni Research Foundation). En 1935, se inicia la operación de las oficinas de licenciamiento en la Universidad Estatal de Iowa y en 1940, en el MIT (Rogers, Yin, & Hoffmann, 2000).

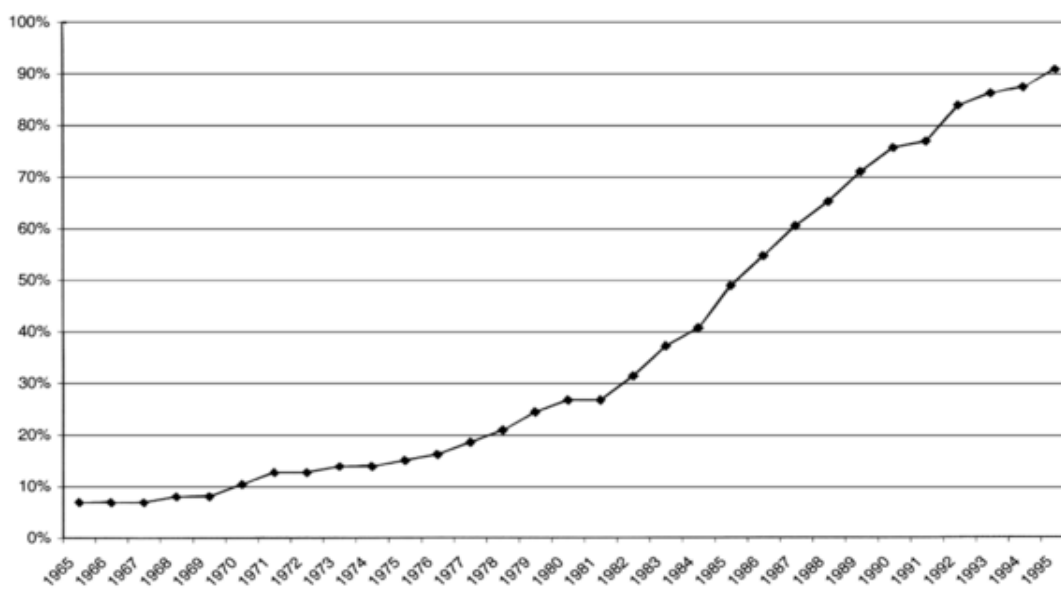
<sup>(3)</sup> El primer Parque Científico Tecnológico es el Stanford Research Park, conocido actualmente como Silicon Valley. En 1972, este fenómeno llegó a Europa. En algunos países asiáticos se denominan Tecnópolis (Angulo Cuentas, Camacho Pico, & Romero Riaño, 2014).

<sup>(4)</sup> En Estados Unidos, La ley Bayh - Dole anima a las universidades a la patentar los resultados de investigaciones financiadas con fondos públicos y las impulsa a comprometerse y colaborar con las industrias en transferencia tecnológica y comercialización de las investigaciones (Wu, Welch, & Huang, 2015).

El licenciamiento tecnológico (1925) evoluciona hasta el diseño y estandarización de las Oficinas de Transferencia Tecnológica – OTT, también llamadas Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación – OTRI, en menos de 60 años. Su función principal es apoyar a los académicos en la comprensión de las necesidades de la industria y facilitar el

acceso a recursos críticos, experiencia y soporte en los procesos de comercialización (Clarysse & Moray, 2004; Colombo & Delmastro, 2002; Markman et al., 2005; Siegel et al., 2003 citados por O'Kane, Mangematin, Geoghegan, & Fitzgerald, 2015).

Según Sampat & Nelson (2002) durante la década de los 80's, la velocidad de difusión de las OTT se incrementa dramáticamente, de tal modo que a mediados de la década de los 90's, cerca de 200 universidades y las más importantes en el área de investigación, habían adoptado el modelo. La Figura 1 muestra la proporción (%) de universidades de investigación incluidas en la clasificación Carnegie de Instituciones de Educación Superior que habían asignado al menos 0.5 de personal tiempo completo (equivalente) a actividades de transferencia de tecnología, en el periodo entre 1965 y 1995.



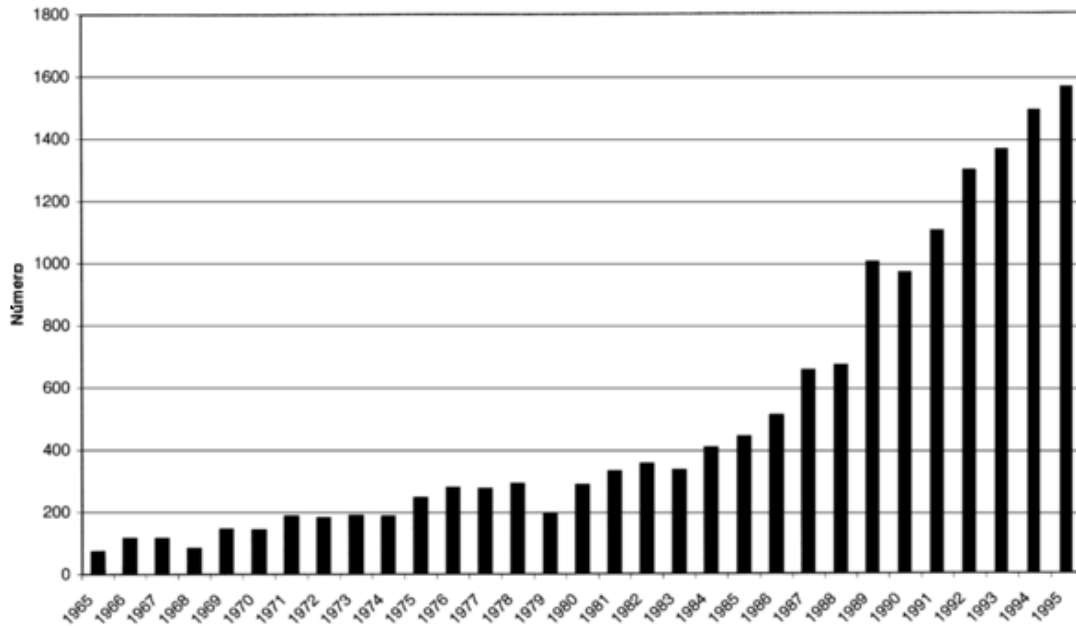
*Figura 1.* Proporción de las Universidades en el área de investigación, con al menos 0,5 de personal tiempo completo, dedicado a actividades de transferencia tecnológica.

*Fuente:* (Sampat & Nelson, 2002, pág. 152)

En adición a la estandarización y difusión administrativa, trámites de patentes y mercadeo, las políticas de propiedad intelectual también se hicieron uniformes. Casi todas ofrecen alguna fracción de regalías a la facultad del inventor y a su departamento, aunque los valores específicos cambian. Los resultados de la difusión de estas políticas y la adopción de OTT se muestran en la Figura 2, donde se aprecia su efecto en términos del número



de patentes emitidas para las universidades de la clasificación Carnegie durante el mismo periodo (1955 – 1995). En esta gráfica, se aprecia el efecto que tuvo la aplicación de la Ley de Bayh – Dole a comienzos de la década de los 80's.



*Figura 2:* Número de patentes emitidas a las universidades investigadoras de la clasificación Carnegie por año (1959 - 1995).

*Fuente:* (Sampat & Nelson, 2002, pág. 154)

La creación de una infraestructura en universidades para transferir la tecnología es importante para incorporar actividades de comercialización del conocimiento académico, y luego, para desarrollar y mejorar esa nueva capacidad, con base en la experiencia. Mediante su adopción, la incertidumbre económica asociada a las etapas tempranas de desarrollo se reduce. Una función importante de las OTT es mejorar la calidad de la información asociada a las tecnologías nacientes. En efecto, al proporcionar un mecanismo de búsqueda para encontrar las fuentes más apropiadas para la venta del conocimiento, la oficina de transferencia de tecnología universitaria sí juega un papel importante para las empresas en la reducción de su incertidumbre (Etzkowitz, 2003).

Sin embargo, la manera como las OTT logran legitimizar su papel y consolidar su identidad dentro de las universidades, es objeto de estudio. Lo anterior, pues actúan como agentes

---

duales frente a otros actores académicos y administrativos en las instituciones en las que operan, lo cual no es una tarea sencilla. Cuando existen dos directivas en las relaciones de una agencia, por naturaleza surgen conflictos de interés. Para las OTT, este conflicto se traduce en esfuerzos para equilibrar las fuerzas académicas y comerciales cuando conforma su identidad (O’Kane, Mangematin, Geoghegan, & Fitzgerald, 2015).

De forma paralela al establecimiento de las OTT, en Estados Unidos se da lo que Etzkowitz (2003) denomina “La segunda revolución académica”, que trajo entre otros cambios significativos, el intento de integrar la ciencia académica de los grupos de investigación con empresas industriales, en objetivos y por medio de lazos organizacionales. Quizás aún más importante en el largo plazo, es el desarrollo de un nuevo sector industrial basado en investigación académica, donde la transferencia de tecnología se consolida como una función administrativa de la investigación en las universidades.

Es así como las Spin-off universitarias surgen como empresas que se crean en el seno de la Universidad, fruto de la iniciativa de algún investigador de la misma institución. La Universidad hace la función de incubadora y sirve de apoyo para el desarrollo inicial. Las empresas derivadas que surgen de la Universidad ayudan a transferir el conocimiento y la tecnología al mundo empresarial, buscando la aplicación directa en los procesos productivos e incluso, la comercialización. Tamayo (2011) afirma que en países como Estados Unidos, se han generado más de 3.000 nuevas empresas de base tecnológica derivadas de la actividad investigadora de las universidades.

En el caso de sectores intensivos en conocimiento, donde este tiene un carácter altamente complejo, en crecimiento continuo y ampliamente difuso (microelectrónica o nanotecnología, por ejemplo), el foco de la innovación se extiende más allá de las empresas individuales (Powell, Koput, & SmithDoerr, 1996, citados por Fjeldstad, Snow, Miles, & Lettl, 2012), abriendo los procesos de generación de valor a múltiples mecanismos de colaboración, que les permitan tener acceso y utilizar el conocimiento relevante que pueden tener otras fuentes, a través de procesos de innovación abierta o liderados por el usuario (Baldwin & von Hippel, 2009). Este es un nuevo campo de estudio, que excede el alcance de esta investigación.

---

## 1.4 Propósitos de las relaciones de colaboración

Las organizaciones involucradas en una relación buscan obtener los mayores beneficios posibles de la misma, mediante el óptimo aprovechamiento de los recursos de la(s) otra(s) organización(es) vinculada(s). Por esto, según Talán (2009), es fundamental reconocer que el intercambio de recursos de todo tipo, se ejecuta bajo las siguientes premisas:

- Se llevan a cabo de forma voluntaria
- Son temporales
- Parten del reconocimiento de intereses mutuos
- Responden también a objetivos específicos
- Complementan capacidades
- Presuponen beneficios para los participantes. (p. 91)

Cuanto se habla de instituciones académicas e industrias, los objetivos que deben cumplir la comunicación continua son tan diversos como los tipos de relaciones que se dan entre estas organizaciones (véase numeral 1.3). Como lo señala Reséndiz (1998) como Subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica de la Secretaría de Educación Pública mexicana, los fines de los procesos de colaboración deben definirse en cada caso, en función de los intereses de las instituciones y el contexto económico, social y político en el que desarrollen sus actividades. No obstante, el mismo autor y Sotelo Boyás (2016), afirman que existen algunos objetivos genéricos, a saber:

1. Afinar la concordancia de los programas y métodos educativos con las capacidades que las empresas requieren de sus profesionales y técnicos. Esto interesa tanto a las empresas como a las universidades, si estas han de satisfacer la aspiración de sus estudiantes de tener un futuro personal y profesional satisfactorio.
2. Prever conjuntamente la posible evolución de las necesidades de las empresas y los estudiantes a través de ejercicios de prospectiva, dado que las universidades no educan para hoy, sino para el futuro en que actuarán sus egresados.
3. Estimular la transferencia de conocimiento entre universidades y empresas, fortaleciendo las misiones sustantivas y adjetivas de ambos tipos de organizaciones.

- 
4. Prever las implicaciones de los desarrollos tecnológicos para el futuro de las empresas y de las universidades, e idear estrategias conjuntas que permitan enfrentar oportunamente los cambios previsibles.
  5. Desarrollar conjuntamente métodos de evaluación de conocimientos y habilidades, que resulten relevantes para fines laborales y sociales.
  6. Minimizar el desconcierto que produce en los estudiantes la transición de la academia al trabajo, por medio de su participación en proyectos que involucren a la industria.
  7. Atender al mínimo costo las necesidades de actualización y educación continua de los profesionales y técnicos de las empresas y de los académicos de las universidades, reconociendo que dichos saberes son complementarios.
  8. Resolver problemas de las empresas con el conocimiento científico acumulado en las universidades y mediante la creatividad de los jóvenes a quienes estas educan.
  9. En el caso de las instituciones académicas, obtener presupuesto adicional para infraestructura.
  10. Elevar el prestigio de las instituciones académicas, al realizar contribuciones al desarrollo regional.
  11. Estimular el emprendimiento de base tecnológica.

## 1.5 Barreras a la colaboración

Reséndiz (1998) hace un análisis del caso mexicano señalando que además de las diferencias culturales, estructurales y misionales, las empresas tienen una clara aversión al riesgo frente a una innovación tecnológica; alta preferencia por operaciones de corto plazo y con alta seguridad (por lo que muchas veces, prefieren comprar tecnología importada), y existe una fuerte cultura del individualismo, lo que dificulta cualquier iniciativa de trabajo en equipo. Por el lado de las universidades, existe una escasa vinculación con las necesidades socioeconómicas del país; excesiva personificación de las actividades, con una acentuada atomización de medios y proyectos; debilidad en el desarrollo de estudios avanzados; y crisis de identidad debido a factores como la masificación.

Sin embargo, un análisis sencillo de estas organizaciones (instituciones académicas/ universidades y empresas/industrias) muestra que

---

(...) ni todas las empresas tienen un comportamiento similar, en términos de la gestión de su I+D+i, ni todas las universidades tienen, ya sea de forma explícita o no, el mismo modelo en cuanto al énfasis en la investigación más básica u orientada. Por ello hablar, de forma genérica, de la relación Universidad - Empresa es cuando menos enfocar el problema de una forma simplista y limitada. (Bayona Sáez & González Eransus, 2010, pág. 9)

Un estudio reciente realizado en cinco países de la Unión Europea – en el marco del Proyecto EMCOSU (2015), titulado “Nuevas Formas de Cooperación entre Universidades y Empresas”, encuentra que las tres barreras más importantes a las que se enfrenta la cooperación universidad-empresa, identificadas por las compañías de la muestra, son: diferencias entre ambos agentes en cuanto a motivaciones y valores, el horizonte temporal de la empresa es diferente al de la universidad, y la burocracia tanto dentro como fuera de la universidad. Los dos primeros factores, son aspectos relacionados con la cultura organizacional, tanto de las universidades como de las empresas.

## **2. La gestión energética**

### **2.1. Preocupación a escala mundial**

Las crecientes necesidades de energía del mundo en desarrollo, la seguridad energética y el cambio climático, representan algunos de los principales desafíos para la humanidad en el presente. Se ha reconocido que la interferencia humana tiene efectos en el sistema climático (Naciones Unidas, 1992), y que el incremento de la temperatura media global, plantea riesgos innegables para los sistemas humanos y naturales (IPCC, 2014). El Protocolo de Kioto (Naciones Unidas, 1998), adicionado al tratado de la Convención Marco de las Naciones Unidas contra el Cambio Climático (1992), ha sido uno de los instrumentos jurídicos internacionales más importantes destinado a luchar contra el cambio climático. Aunque Estados Unidos firmó pero no ratificó el protocolo, algunos estudios sugieren que su firma y el establecimiento de límites a las emisiones contaminantes, mejora el compromiso de las compañías con su cumplimiento y la posterior divulgación de resultados (Freedman & Jaggi, 2011).

---

Las actividades relacionadas con la producción de energía (39%), el transporte (20%) y la industria (26%), son los principales responsables de la emisión de dióxido de carbono (IEA, 2014, citado por OECD/IEA, 2014). El panel intergubernamental de Expertos de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (IPCC, 2010), ha concluido que las reducciones entre el 50 y el 85% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>, comparadas con las que se tenían en el año 2000, tendrían que ser alcanzadas en el año 2050 con el fin de limitar en el largo plazo, el incremento de la temperatura media global a un valor entre 2.0 y 2.4°C. Aproximadamente el 80% de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> y cerca del 75% de los gases de efecto invernadero están relacionadas con la generación de energía, dado que cerca del 80% de las fuentes globales continúan siendo combustibles fósiles (OECD/IEA, 2014). Una de las alternativas para mitigar los efectos que tiene la producción de energía, es lograr un uso eficiente; es en este punto donde la eficiencia energética adquiere un papel relevante.

## **2.2. La eficiencia energética en América Latina y el Caribe**

El perfil de los países en desarrollo es característico de América Latina y el Caribe (LAC), la cual está constituida por 46 países, territorios dependientes y departamentos de ultramar, de los cuales, México, Chile y Brasil pertenecen a la OCDE. Las desigualdades entre ellos son notables. En 2015, México tenía un PIB per cápita (con paridad de poder adquisitivo en USD de los Estados Unidos, aprox.) de 18.974, mientras que el de Nicaragua fue cercano a 5.516 y el de Haití a 1.773. Argentina tenía un consumo de electricidad de 3.027 kWh/habitante, mientras que Haití tenía 50 kWh/habitante (International Energy Agency, 2014). Cinco países (Brasil, México, Argentina, Colombia y Venezuela) representan el 72% de la población regional, el 82 % de su PIB, el 80% del consumo de energía, el 82% del uso de la electricidad y el 80% de las emisiones de CO<sub>2</sub> (Organización Latinoamericana de Energía, 2008).

La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) nace en el contexto de la crisis energética internacional de inicios de la década del setenta, en la búsqueda de una nueva relación económica - más equitativa - entre países más desarrollados y en vía de desarrollo. Ante la necesidad de enfrentar adecuadamente esta crisis energética, el compromiso solidario con la defensa de los recursos naturales de la Región y la cooperación técnica sobre políticas de desarrollo sostenible e integral, los países de

---

América Latina y el Caribe iniciaron un proceso de movilización política que culminó en 1973 con la suscripción del Convenio de Lima, instrumento constitutivo de la Organización, que ha sido ratificado por 27 países de la región. La OLADE se creó como mecanismo de cooperación entre estos países para desarrollar sus recursos energéticos y atender conjuntamente los aspectos relativos a su eficiente y racional aprovechamiento con el fin de contribuir al desarrollo económico y social de América Latina y el Caribe. Colombia es miembro de esta organización.

## **2.3. Análisis de algunos modelos de gestión y su evolución**

### **2.3.1. *Brasil***

La instauración de mecanismos y políticas de fomento de la eficiencia energética en el Brasil inicia en 1984, con el lanzamiento del Programa Brasileño de Etiquetado (PBE), diseñado y ejecutado por el Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial (INMETRO). Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL (2013),

actualmente, el PBE se compone de 38 programas de evaluación de la conformidad en diversas etapas de implementación, que provienen de la rotulación de productos de línea blanca tales como estufas, refrigeradores y acondicionadores de aire, hasta las nuevas demandas en el área de recursos renovables (solar térmica y fotovoltaica) y otros más complejos y con gran potencial de ahorro energético para el país, tales como edificios y vehículos. (p. 81 y 82)

Dos de las empresas estatales brasileñas más importantes, Petróleos Brasileiros – Petrobras y Electrobras, ejecutan los programas nacionales de eficiencia energética CONPET y PROCEL, respectivamente; y la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL), supervisa los llevados a cabo por las empresas de distribución de electricidad.

El PROCEL (Programa de Conservación de la Energía Eléctrica de Electrobras, 1985) es una iniciativa conjunta entre el Ministerio de Minas y Energía (MME) y el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), que se transformó en programa de gobierno en 1991; promueve el uso racional de la energía eléctrica, combatiendo las pérdidas y el derroche. La mayor parte de los recursos del programa, viene de la Reserva Global de Reversión (RGR), un fondo recaudado por las empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica

---

desde 1957. A partir de 1993 y gracias a las Ley No. 8.631, parte de sus recursos financian proyectos de eficiencia energética y electrificación rural. Desde el año 2002, su campo de acción también incluye incentivos a fuentes alternativas de energía (Claudio & Coviello, 2013). La Corporación Andina de Fomento - CAF; Fundación Bariloche; Universidad de Sao Pablo (2013) , establecen que el 74% de los recursos aplicados al PROCEL en el año 2007, provinieron de la RGR.

El CONPET (Programa Nacional para el Uso Racional del Petróleo y Gas Natural, 1991), del Departamento Nacional de Desarrollo Energético (DNDE) y Petrobras, impulsa el uso eficiente de la energía en hogares, industrias y el sector transporte, apoyado en procesos de educación ambiental. El PROCEL y el CONPET, junto con el PBE, constituyen herramientas poderosas para promover la eficiencia energética y la competitividad de la industria nacional.

En 1993 se crea el sello PROCEL de ahorro de energía, con el propósito de orientar a los consumidores y fomentar la producción y venta de equipos eficientes en el país. Durante el año siguiente, fueron establecidos los criterios para otorgarlo, conjuntamente entre los fabricantes, consumidores (representados por el IDEC – Instituto Brasileño de Protección al Consumidor), e INMETRO. El subprograma PROCEL EDIFICA (2003), “busca promover el confort ambiental en edificios, tanto nuevos como existentes, responsables de cerca del 45% del consumo de energía eléctrica en el país” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL, 2013, pág. 79).

Según información de Electrobras para el 2014, el PROCEL contribuyó con un ahorro de 10,5 millones de kilovatios-hora (kWh), equivalentes al 2,2% del consumo total de electricidad en el país para ese año. Esto representa el consumo anual de electricidad de aproximadamente 5,25 millones de hogares brasileños. Las emisiones de gases de efecto invernadero evitadas por el ahorro llegaron a 1.425 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, que corresponde a las emisiones de 489.000 vehículos al año (Electrobras, 2016).

La Agencia Nacional del Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (ANP), fue instituida por la Ley No. 9.427 de diciembre de 1996, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, “con la finalidad de regular y fiscalizar la producción, transmisión, distribución y comercialización



---

de la energía eléctrica, de conformidad con las políticas y directrices del gobierno federal” (Presidencia da República, 2016).

Durante el año 2000, la Ley 9.991 dispone la realización de inversiones en investigación y desarrollo, y eficiencia energética, por parte de las empresas concesionarias, permisionarias, y autorizadas del sector de energía eléctrica. La Ley establece que las distribuidoras deben dotar los programas de eficiencia energética con un porcentaje mínimo del beneficio neto del 0,5% hasta 2015, y de dicha cantidad, el 60% se destinará a la franja de población de bajos ingresos. La ANEEL “informa que en el Programa de Eficiencia Energética de las Concesionarias de Distribución de Energía Eléctrica (PEE), se contabilizan más de 3.000 millones de reales en inversiones ya realizadas o en fase de ejecución”, que economizaron “3.930 GWh en 2012, con 1.148 proyectos por tipología” (Pompermayer, M., citado por CEPAL, 2015, p. 15).

La Ley No 10.295, también denominada de “Eficiencia Energética”, fue aprobada en octubre de 2001, en el marco de la Política Nacional para la Conservación y el Uso Racional de Energía. Allí se establecen los niveles máximos de consumo específico de energía, o los niveles mínimos de eficiencia energética de máquinas y dispositivos de energía producidos y vendidos en Brasil; su cumplimiento está bajo la responsabilidad del Comité de Dirección de Indicadores y Niveles de Eficiencia Energética – CGIEE (Comitê Gestor dos Índices de Eficiência Energética). Esta legislación representa un logro importante en la promoción de la eficiencia energética, que fue reforzada por el racionamiento energético que afectó al país en el periodo 2001 – 2002 (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Organización Latinoamericana de Energía - OLADE, 2009).

El CGIEE está formado por representantes del Ministerio de Minas y Energía (Presidente), Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior, ANP, ANEEL, un representante del sector universitario y un ciudadano brasileño, ambos especialistas en temas energéticos. Entre sus responsabilidades, se encuentra la de establecer la reglamentación, así como las metas de eficiencia, indicando la evolución de los valores que debe cumplir cada equipo consumidor de energía reglamentado.

---

Los motores eléctricos trifásicos fueron los primeros equipos con legislación específica desde el 2009, mientras que la eficiencia mínima de las lámparas fluorescentes compactas se establece desde el 2010. El objetivo de dicho marco legal es evitar la producción y comercialización en el país de equipos de uso final que no cumplan los valores mínimos establecidos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Empresa de Pesquisa Energética, 2015).

En el año 2003 se estableció que cerca de dos millones de predios rurales con más de 10 millones de personas no tenían acceso a la energía eléctrica gracias al censo del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) (2000). Así, el gobierno federal crea el Programa Nacional de Acceso Universal y Uso de la Energía Eléctrica (Luz para Todos) con el decreto N° 4.873, con el fin de incrementar la velocidad de acceso y aumentar la cobertura, anticipando la universalización del servicio de energía eléctrica y mitigando el impacto de las tarifas, con la asignación de recursos. Desde entonces, el programa ha realizado más de 3 millones de interconexiones, lo que representa más de 15 millones de beneficiarios.

La ley 10.847 del 15 de marzo de 2004, autoriza la creación de la Empresa de Pesquisa Energética (EPE), con el fin de “promover los estudios y producir las informaciones necesarias para ejecutar planes y programas de desarrollo energético que sean sostenibles y que cuiden el medio ambiente, particularmente, los de eficiencia energética”, así como “promover planes de metas que fomenten la utilización racional y conservación de la energía” (Presidência da República, 2016). Esta empresa pública federal, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, tiene entre sus actividades más importantes la realización de estudios prospectivos de las necesidades energéticas para el desarrollo sustentable, con base en el dimensionamiento de los recursos energéticos potenciales disponibles, así como análisis de la evolución del mercado adaptado a los diferentes escenarios socio económicos, de la estructura de generación y transporte de energía, y el dimensionamiento de las inversiones asociadas a las actividades de expansión (Empresa de Pesquisa Energética - EPE, 2016).

Como apoyo al sello PROCEL, en agosto de 2005 se hace el lanzamiento del sello CONPET, con el fin de orientar al consumidor sobre los modelos de equipos consumidores de derivados del petróleo y gas natural, que alcanzan un máximo de eficiencia.

---

El Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), crea a partir del 2006 el Programa de Apoyo a Proyectos de Eficiencia Energética (PROESCO), que busca financiar aquellos que contribuyen al ahorro de energía, al aumento global de la eficiencia del sistema energético o a promover la sustitución de combustibles fósiles por fuentes renovables, preferiblemente, asociados a Empresas de Servicios Energéticos (ESCOs) (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Organización Latinoamericana de Energía - OLADE, 2009) (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Empresa de Pesquisa Energética, 2015).

Estas compañías tuvieron su origen en los países desarrollados durante la crisis energética de finales de los años 70s, y su modelo de negocio está orientado a ofrecer soluciones integrales de energía a sus clientes, que puede incluir auditorías energéticas y rediseño e implementación de las formas en que los clientes consumen la energía, con el objetivo de mejorar su eficiencia. Otros posibles servicios que pueden proporcionar incluyen la subcontratación de infraestructura energética, suministro de energía, financiación y gestión de riesgos. Esta integralidad diferencia una ESCO de las compañías energéticas comunes, cuya actividad principal es proporcionar energía a sus clientes. Por lo general, la remuneración a la ESCO se basa en el rendimiento (contrato de desempeño), por lo que los beneficios de una mayor eficiencia energética son compartidos (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy U.S. Department of Energy, 2002).

La importancia de la EE en el marco de toda estrategia energética concebida para atender una demanda creciente de energía, llevan a que en 2007 se publique el Plan Nacional de Energía 2030 – PNE 2030 (2007), que es el primer documento oficial de planificación energética integral del gobierno de Brasil, en el cual se fijan metas en el área de EE de largo plazo, para cuatro hipótesis de demanda, para cuatro escenarios.

Los aspectos más relevantes del PNE 2030 en eficiencia energética son los siguientes:

- Se precisa la función de la eficiencia energética, dentro de la planificación energética integral nacional con el fin de fomentar a largo plazo el sector energético brasileño, y para ello se fijan metas de eficiencia energética;
- Se impulsa la realización de nuevos estudios en la materia;

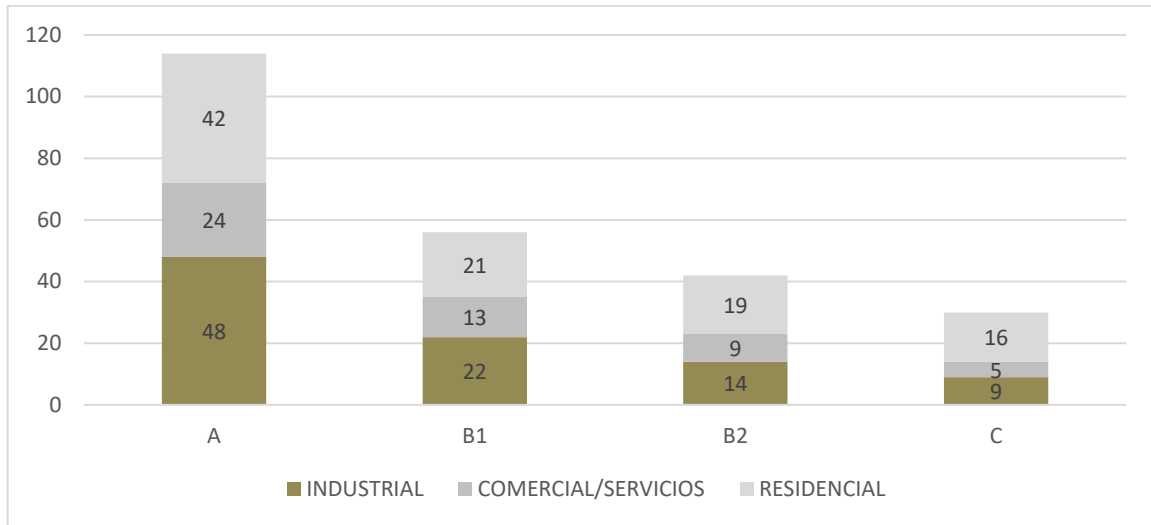
- Se establece la necesidad de crear bases de datos con indicadores de eficiencia energética en Brasil, que permitan consolidar los datos que se poseen sobre la materia, monitorear el progreso de tales indicadores y analizar el impacto de las políticas emprendidas en dicho campo. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Empresa de Pesquisa Energética, 2015, pág. 10)

El PNE 2030 reconoce la existencia de dos tipos de mejora en la eficiencia. El primero, denominado “mejora autónoma”, se refiere a la dinámica natural de aumento en la eficiencia energética (acciones intrínsecas, como reposición tecnológica por terminación de la vida útil, por presiones del mercado o ambientales), motivadas por acciones y programas ya vigentes. La segunda categoría, denominada “mejora inducida”, obedece a la formulación de programas y acciones específicas, orientas a determinados sectores y como reflejo de políticas públicas (Ministério de Minas e Energia - MME; Empresa de Pesquisa Energética - EPE, 2007).

La mejora autónoma estimada por efecto de la eficiencia energética, está representada en la Figura 3. Los escenarios A y B1, caracterizados por un proceso de gestión interna eficaz en el país, con menores restricciones de infraestructura y una mayor oferta de financiamiento, tienen una dinámica de penetración notablemente superior a aquella que se proyecta para los escenarios B2 y C.

El valor de electricidad por efecto de la conservación es significativo. En el escenario B1 se estima que hacia el año 2030, puede estar alrededor de 56 TWh, equivalente a más del 5% del consumo proyectado para ese mismo año.

Este volumen de energía conservada significa que entre 2010 y 2030, pueden evitarse inversiones en el área de generación de electricidad entre los US\$ 15 y US\$ 18 billones de dólares, tomando como base de cálculo la potencia hidroeléctrica equivalente de 11.600 MW o una nuclear de 8.000 MW. (Ministério de Minas e Energia - MME; Empresa de Pesquisa Energética - EPE, 2007, pág. 181)



*Figura 3. Eficiencia Energética en 2030 por segmento y escenario. Mejora autónoma (TWh)*

*Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Nacional de Energía 2030, 2007.*

Durante el año 2009, Brasil formaliza su compromiso voluntario ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, de promover la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero entre 1.168 y 1.259 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono para el año 2020. Entre los instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), se crea el Fondo Nacional para el Cambio Climático (FNCC), dependiente del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), con el propósito de financiar estudios y proyectos de mitigación y adaptabilidad.

El Ministerio de Minas y Energía publicó en 2011 la Ordenanza N° 594 que aprobó el Plan Nacional de Eficiencia Energética (PNEf) - supuestos y pautas básicas, con el fin de “promover acciones estructuradas para cumplir las metas de eficiencia energética del largo plazo”. El PNEf estableció un conjunto de acciones e iniciativas de financiación, con el objetivo de ahorrar 106.600 GWh en un período de 20 años (Claudio & Coviello, 2013). En el área de edificios, por ejemplo, y aunque el proceso de certificación aún es voluntario, el PNEf proyecta ya los niveles mínimos de rendimiento y eficiencia en construcciones nuevas y el etiquetado obligatorio para los públicos para el año 2020, mientras que los edificios comerciales y los residenciales, se proyectan para 2025 y 2030, respectivamente.

---

Durante la primera etapa de aplicación del PNEf, la mayoría de las inversiones se hicieron para reducir las pérdidas técnicas en redes de distribución, instalar alumbrado público eficiente y realizar diagnósticos energéticos en los sectores industria, comercio y servicios. En actividades más recientes, se observó un incremento de acciones para optimizar la gestión de la energía, lo que a menudo involucra asociaciones con empresas de servicios energéticos (ESCOs).

Las medidas de eficiencia energética previstas en el Plan Nacional de Eficiencia Energética (2011) son establecidas “tomando como base las metas propuestas por el PNE 2030 para el final del horizonte” (p. 11). En el caso de la energía eléctrica, el PNEf establece un 10% de ahorro, un 5% como reducción en la demanda debido al avance tecnológico autónomo (mejora autónoma), y el restante 5% por acciones inductivas de ahorro. Sin embargo, las premisas del plan no se restringen a este recurso, sino a otras fuentes de energía, como los combustibles líquidos (Ministério de Minas e Energia; Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético; Departamento de Desenvolvimento Energético, 2011).

### **2.3.2. Cuba**

El 3 de febrero de 1962, el entonces presidente de los Estados Unidos, John F. Kennedy, introduce formalmente un bloqueo económico, social y financiero a Cuba, también conocido como “embargo”. Esta medida se aplicó casi inmediatamente después de la victoria de la Revolución Cubana, el primero de enero de 1959, contra el régimen dictatorial de Fulgencio Batista. Las sanciones incluyen prohibiciones como la exportación e importación de mercancías hacia y desde los Estados Unidos; el comercio con subsidiarias de compañías estadounidenses en terceros países; la visita de turistas estadounidenses a la isla, el uso del dólar para transacciones financieras con otros países y el acceso a territorio estadounidense de buques y aviones cubanos.

La década de los sesenta y principios de los setenta se caracteriza por la formación de especialistas energéticos en las universidades de La Habana, Oriente y Las Villas. Desde esa época, se tiene experiencia con tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar, con temas que van desde superficies de absorción y captadores solares, hasta el procesamiento y caracterización de celdas.

---

A partir de 1976 y en cumplimiento de las directivas del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, se inicia el primer programa de investigaciones sobre el aprovechamiento de la energía solar, bajo la dirección de la Academia de Ciencias de Cuba - ACC. Como resultado, se desarrollan los primeros calentadores solares compactos, así como secadores solares, destiladores, potabilizadores de agua de mar, concentradores y tecnologías para el uso de la energía solar en el cultivo de microalgas (Cubasolar, 2007). En el mismo año, es fundado el Instituto de Refrigeración y Climatización, subordinado al Ministerio de la Industria Sideromecánica (SIME) (EcuRed, 2016).

A finales de los años setenta se establece un grupo de trabajo para el ahorro de energía, subordinado al Ministerio de la Industria Básica, que posteriormente se convierte en el Grupo Técnico Asesor de Energía (1979). Entre sus responsabilidades tiene el desarrollo del uso de las fuentes renovables de energía, por lo que adelanta un completo diagnóstico y estudio prospectivo en cogeneración (1981), y el primer piloto para una instalación fotovoltaica de 1 kW, que abastecía totalmente a una vivienda (1982).

En 1983 nace el Grupo de Física Ambiental del Ministerio de la Construcción, que promueve una nueva cultura por el uso de la energía solar pasiva y arquitectura bioclimática, así como el desarrollo de normas que conlleven al uso eficiente de la energía en edificaciones. También durante ese año, se crea la Comisión Nacional de Energía (CNE) sobre la base de la experiencia del Grupo Técnico Asesor en Energía, la cual tiene como funciones la atención al uso racional de la energía y el desarrollo de las fuentes nacionales, con especial atención al uso de fuentes renovables. Esta Comisión desarrolla actividades hasta 1994.

En mayo de 1984 se crea el Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES), de la Academia de Ciencias, en Santiago de Cuba, con fin de desarrollar el ciclo completo de investigación – producción, impulsando el aprovechamiento de las energías no convencionales. Inicialmente, el Centro tiene carácter nacional, pero también en 1994 y como consecuencia de una reorganización del aparato estatal, adquiere carácter provincial.

Antes de 1989, Cuba negociaba azúcar por petróleo en condiciones muy razonables con la Unión Soviética. A partir de ese año y como consecuencia de su desintegración, la isla

---

se vio obligada a comprar petróleo en el mercado abierto. Las importaciones procedentes de Rusia se redujeron en un 50 por ciento, y el consumo interno de combustible se redujo un 20 por ciento, pasando de 225.000 barriles por día en 1989 a 180.000 barriles por día en 1992 (Arrastía Ávila & Guevara-Stone, 2009).

Según Rodríguez Castellón (2002),

(...) durante la década de los noventa se produce una tendencia generalizada a la disminución de la intensidad energética, basada en tres elementos: la sustitución de una gran parte del petróleo importado por el petróleo nacional, lo que provoca un efecto de gran impacto económico; el crecimiento del sector de los servicios y del comercio; y por último, el efecto de las medidas y acciones de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos, que comienzan a ejecutarse desde 1997. (p. 63)

En Cuba, en 1994 la crisis de electricidad alcanzó un punto crítico cuando la capacidad de generación se situó por debajo de 40% de su potencial debido a la falta de combustible, lo cual obligó a la paralización de una parte significativa de la industria, y creó una situación muy tensa en la población debido a los cortes de energía.

Como consecuencia de esta crisis, en noviembre de 1994 se funda la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (CUBASOLAR), gestada desde 1993 por la ACC, la CNE y las universidades en el país. Esta organización no gubernamental sin fines de lucro se crea con el objetivo fundamental de contribuir con el desarrollo y aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, en la solución de los problemas económicos y sociales del país. Una de sus líneas de acción más importantes involucra la educación alrededor de la cultura energética, definida por Arrastía Ávila y Guevara-Stone (2009) como “una en la cual todos los ciudadanos pueden administrar responsablemente el consumo de energía en sus actividades diarias”, siendo conscientes de que “la generación, la transmisión y el consumo de energía, de cualquier fuente, tienen costos económicos y generan impactos ambientales”. (p. 31)

Según Rodríguez-Castellón (2002), durante el periodo comprendido entre 1995 y 1999, se invirtieron 300 millones de dólares en proyectos de ahorro energético, mientras que en el periodo previo a la desintegración de la URSS, con una situación económica más favorable, no se destinaron recursos al uso racional de la energía.



---

A partir de 1997, el Programa Educativo Docente de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME), ha sido el encargado de promover educación energética en las escuelas, haciendo énfasis en la eficiencia.

El lanzamiento a fines de 1997 del Programa de Ahorro de Electricidad de Cuba (PAEC), ha sido el de mayor impacto en la elevación de la eficiencia energética de la economía. Para su diseño y ejecución, representantes del Ministerio de Energía y Minas adelantaron visitas a Perú y su Programa de Ahorro de Energía (PAE), y el Fideicomiso de Ahorro de Electricidad (FIDE) en México. El énfasis del PAEC estuvo inicialmente en el sector residencial, en particular en la iluminación y refrigeración, pero después se ha extendido al sector empresarial y a otras aplicaciones. Constituye un ejemplo de trabajo coordinado entre diversos organismos e instituciones nacionales, los gobiernos territoriales, organizaciones populares y sociales y los medios masivos de comunicación.

Las unidades provinciales del PAEC están formadas por profesionales (Reguladores de Carga), que atienden directamente un grupo de los principales consumidores de la provincia (de 3 a 5). Con apoyo de los especialistas energéticos del centro, diseñan e implementan un programa de uso racional, manejo de demanda y control diario de consumo, que permita garantizar el cumplimiento estricto de todas las orientaciones y directivas que se emitan en relación con la energía en dicho programa.

González-García et al. (2013) señalan que a partir de 1998 se da inicio a la alineación y articulación de actores vinculados al sector energético cubano a nivel nacional, con el propósito de crear un sistema nacional de información científico-técnico en energía, denominado REDENERG, orientado a:

- Recopilar, unificar y procesar la información que sobre la actividad energética se genera en Cuba y el extranjero y ponerla a disposición de las instituciones y especialistas que lo requieran.
  - Crear una red nacional que permita el acceso rápido y efectivo a la información y facilite la interacción entre sus miembros, así como con otras redes nacionales e internacionales.
  - Lograr la máxima cobertura y divulgación de los fondos de información de las instituciones y centros vinculados a la Energía y propiciar la adquisición cooperada de nuevos fondos.
- (p. 4)

---

Rodríguez Castellón (2002) señala que a comienzos del siglo, la banca nacional cubana comienza a participar como fuente de financiamiento (en divisas) para proyectos de rápida maduración, orientados al ahorro de energía; “en forma incipiente comienzan a aparecer las primeras Empresas de Servicio Energético en Cuba (conocidas internacionalmente como ESCOs), que realizan desde la auditoría hasta la búsqueda del financiamiento para la instrumentación de las medidas recomendadas”. (p. 69)

Cubaenergía, el Centro de gestión de la Información y Desarrollo de la Energía, fue establecido en 2003, y ofrece un curso de educación energética transmitido por la cadena de televisión nacional como parte del programa “Universidad para Todos”.

De acuerdo con Cubasolar (2015), en el año 2004 colapsaron varias termoeléctricas, lo que llevó al país a una nueva crisis de electricidad, con una reducción de la capacidad de generación a 38% del potencial. Esta situación trajo consigo la paralización de muchas actividades económicas y la reaparición de cortes de electricidad similares a los sufridos diez años antes. Como consecuencia, en el año 2005 se produjo un cambio en la política energética dando lugar a lo que Fidel Castro denominó la Revolución Energética, caracterizada por:

- Uso racional de la energía. Desarrollo de una cultura de máximo ahorro y de tecnologías de alta eficiencia.
- Prospección y explotación de todas las fuentes nacionales de energía.
- Producción distribuida de la electricidad y cerca del lugar de consumo.
- Desarrollo de tecnologías para el uso generalizado de las fuentes renovables de energía, con un peso progresivo en el balance energético nacional (Párr. 4).

Dieter Seifried (2013) la califica como “la revolución ignorada”, pues ha transcurrido casi desapercibida por el público. Afirma que la revolución energética, en ciertos aspectos, va más lejos que la transición energética alemana. Esta incluyó medidas de largo alcance:

2,5 millones de refrigeradores fueron reemplazados por refrigeradores más eficientes, mediante un programa del gobierno. El abandono de los bombillos incandescentes a favor de lámparas fluorescentes compactas (CFL) se hizo 5 años antes que en Alemania y en la Unión Europea, y la conversión fue global. (p. 3)

---

El país emprendió el cambio hacia un sistema de generación distribuida, en lugar de basarse en grandes plantas eléctricas centrales. Fue así como se liberó el camino para un mayor desarrollo de fuentes renovables de energía. En el aspecto económico, las tarifas eléctricas residenciales subieron para los consumidores de más de 100 kilovatios-hora por mes. Las nuevas medidas sociales son puramente educativas, dirigidas a la formación de una conciencia energética en toda la sociedad cubana, a partir de la primera infancia.

La motivación para este amplio programa en el país no tuvo que ver con el fenómeno del cambio climático, sino con una fuerte necesidad técnica y económica.

(...) “por causa del envejecimiento y del mal mantenimiento de las centrales y redes eléctricas, así como del impacto de dos huracanes, en los años 2004 y 2005 casi todos los días había cortes de energía en una gran parte del país. Sólo en el 2005, hubo no menos de 224 días con apagones extensos de duración superior a una hora, que paralizaron la industria y los hogares. Con la revolución energética, los cortes de energía causados por la falta de capacidad de generación pudieron evitarse por completo en el 2007” (Seifried, 2013, pág. 3)

Según el mismo autor, la Revolución Energética se basa en seis pilares, a saber:

1. Mejora de la eficiencia energética en los hogares y las empresas mediante la sustitución de los electrodomésticos ineficientes. Al mismo tiempo, reemplazo de los equipos de cocción que utilizaban queroseno y gas licuado por hornillas eléctricas.
2. Complemento de las grandes centrales eléctricas con plantas distribuidas y mejora de las redes de transmisión y distribución.
3. Desarrollo de energías renovables.
4. Aumento de la exploración y producción de fuentes propias de energía fósil.
5. Aumento de la cooperación internacional.
6. Sensibilización de la población.

Desde el año 2001, se equiparon 2.364 escuelas en áreas aisladas con instalaciones fotovoltaicas, lo que también facilita la difusión de programas audiovisuales, que son emitidos por los dos canales públicos de aprendizaje. (Arrastía Ávila & Guevara-Stone, 2009)

---

### **2.3.3. México**

Aunque la legislación señala a la Secretaría de Energía – SENER como la encargada de establecer y conducir la política energética del país, así como de supervisar su cumplimiento con prioridad en la seguridad y diversificación energéticas, el ahorro de energía y la protección del medio ambiente, la ley establece un órgano administrativo desconcertado de la SENER, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), como conducto para el diseño del PRONASE. La Conuee tiene como objetivo central el promover la eficiencia energética y fungir como órgano técnico en materia de aprovechamiento sustentable de la energía; parte de la estructura institucional de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae), que fuera creada el 28 de septiembre de 1989 con recursos del Banco Mundial (World Resources Institute - WRI, 2015).

El 28 de noviembre de 2008 se publicó la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE), la cual tiene como objeto propiciar el uso óptimo de la energía en todos sus procesos y actividades, desde la explotación hasta el consumo. La LASE establece la integración del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE), instrumento mediante el cual el Ejecutivo Federal establecerá estrategias, objetivos, líneas de acción y metas, que permitan alcanzar el objeto de esta Ley (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL, 2013) (Senado de la República, 2014).

La Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) fue publicada el mismo día. Sus objetivos son regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL, 2013)

La Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE), es el mecanismo mediante el cual el Estado Mexicano impulsa las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización

---

y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias; promover la eficiencia y sustentabilidad energética; así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía. La Secretaría de Energía – SENER, encabeza la estrategia y tendrá por objeto promover la utilización, el desarrollo y la inversión en las energías renovables (Secretaría de Energía, 2015).

El primero de diciembre de 2012, es nombrado Enrique Peña Nieto como presidente de México. El ejercicio de sus funciones, diseña el Programa Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, que tiene como objetivo general “Llevar a México a su máximo potencial”, incluye metas nacionales que vinculan a los sistemas educativo y productivo, bajo los lemas “México con Educación de Calidad” y “México Próspero”. En la última componente, se incluyen objetivos para los sectores ambiental y energético, citados a continuación:

- Impulsar el crecimiento verde incluyente, facilitador y sustentable. Aquí se tienen en cuenta tecnologías limpias y de bajo carbono, manejo sustentable del agua, economía competitiva sustentable, resiliente y de bajo carbono, y la investigación y desarrollo para diseñar políticas ambientales de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Abastecer de energía al país, de forma competitiva y eficiente (Gobierno de la República de México, s.f.).

El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014 – 2018, tiene como objetivo “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”, a través de los siguientes objetivos específicos:

- Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico, crezca anualmente y alcance un nivel del 1% del PIB. Actualmente, México invierte el 0,43% del PIB según el mismo documento.
- Contribuir a la formación y fortalecimiento de capital humano de alto nivel.
- Impulsar el desarrollo de vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.

- Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación, con los sectores público, social y privado.
- Contribuir al fortalecimiento de la estructura científica y tecnológica del país (Gobierno de la República, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT, 2014, citado por Sotelo Boyás, 2016).

El 28 de abril de 2014 se anuncia el decreto que aprueba el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014 – 2018, que tiene entre sus objetivos “abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva”; se hace necesario promover su uso eficiente, aprovechar fuentes renovables, implementar las mejores prácticas, y fortalecer la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético (Senado de la República, 2014). En la Tabla 2, se mencionan las estrategias y líneas del objetivo vinculado a la eficiencia energética.

**Tabla 2:** Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014 – 2018

**OBJETIVO 6: Promover la investigación y el desarrollo en eficiencia energética**

**Estrategias y líneas de acción**

<b>6.1</b>	<b>Fortalecer las capacidades nacionales de investigación relacionadas con eficiencia energética</b>
6.1.1.	Identificar y evaluar las capacidades nacionales de investigación tecnológica, económica, ambiental y social en relación a la eficiencia energética.
6.1.2	Identificar y apoyar acciones de fortalecimiento institucional para ampliar las capacidades de investigación tecnológica, económica, ambiental y social, en relación con la eficiencia energética.
6.1.3	Promover y apoyar la colaboración y el intercambio de conocimientos e información entre instituciones nacionales e internacionales en temas de eficiencia energética.
6.1.4	Promover la formación de recursos humanos dedicados a la investigación tecnológica, económica, ambiental y social, en relación con la eficiencia energética.

- 
- 6.1.5 Promover la utilización de los fondos sectoriales para la investigación tecnológica, económica, ambiental y social en relación con la eficiencia energética.

---

**6.2 Promover la investigación que genere conocimiento especializado para el desarrollo de acciones de eficiencia energética**

- 6.2.1. Apoyar los mecanismos que permitan desarrollar encuestas, consultas, estudios y censos para mejorar el conocimiento de los equipamientos existentes y los patrones de uso de los sectores residencial, comercial, agropecuario, servicios y pequeña industria.
- 6.2.2. Divulgar resultados de trabajos de investigación tecnológica, económica, ambiental y social en relación con la eficiencia energética.
- 

*Fuente: (Secretaría de Energía, 2014) citada por Sotelo Boyás (2016)*

La Ley de Ciencia y Tecnología (Cámara de Diputados del Congreso de la Unión de los Estados Unidos Mexicanos, 2015), promulgada el 5 de junio de 2002 por quien fuera en ese entonces el presidente de la república, Vicente Fox, sufre una reforma el 8 de diciembre de 2015, que entre otros, reforma los artículos 8, 40 bis y 51, citados a continuación:

**Artículo 8.**

El Consejo General podrá crear comités intersectoriales y de vinculación para atender los asuntos que el mismo Consejo determine relacionados con la articulación de políticas, la propuesta de programas prioritarios y áreas estratégicas, así como para la vinculación de la investigación con la educación, la innovación y el desarrollo tecnológico con los sectores productivos y de servicios. (...) En dichos comités participarán miembros de la comunidad científica, tecnológica y empresarial. (p. 6)

**Artículo 40 Bis.**

Las instituciones de educación, los Centros Públicos de Investigación y las entidades de la administración pública que realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, podrán crear unidades de vinculación y transferencia de conocimiento en las cuales se incorporarán los desarrollos tecnológicos e innovaciones realizadas en los mismos, así como del personal de dichas instituciones de educación, Centros y entidades.

---

Estas unidades podrán constituirse mediante la figura jurídica que mejor convenga para sus objetivos, en los términos de las disposiciones aplicables, siempre y cuando no se constituyan como entidades paraestatales y podrán contratar por proyecto a personal académico de dichas instituciones, Centros y entidades (...).

Las unidades a que se refiere este artículo, en ningún caso podrán financiar su gasto de operación con recursos públicos. Los recursos públicos que, en términos de esta Ley, reciban las unidades deberán destinarse exclusivamente a generar y ejecutar proyectos en materia de desarrollo tecnológico e innovación y a promover su vinculación con los sectores de actividad económica. (p. 24-25)

### **Artículo 51 (interpretación)**

Los servidores públicos podrán obtener beneficios al realizar investigación científica y desarrollo tecnológico con terceros; transferencia de conocimiento; licenciamientos; participación como socios accionistas de empresas privadas de base tecnológica o como colaboradores o beneficiarios en actividades con fines de lucro derivadas de cualquier figura de propiedad intelectual perteneciente a la propia institución. (Sotelo Boyás, Integración Universidad - Empresa en los ámbitos de energía y medio ambiente en México, 2016)

Con relación a lo dispuesto en el Artículo 51, los órganos de gobierno de las instituciones de educación, Centros y entidades aprobarán y establecerán los lineamientos y condiciones básicas de las figuras legales bajo las cuales se incorporen los desarrollos tecnológicos e innovaciones, así como los términos y requisitos para la incorporación y participación de personal. Según el Artículo Décimo: “En un plazo que no excederá de un año, los centros públicos de investigación deberán revisar y, en su caso, proponer la actualización de sus instrumentos de creación para adecuarlos a lo dispuesto en la presente Ley”. (p. 38)

Estas políticas, programas y leyes, que incluyen las estrategias, metas y mecanismos de financiación, tienen en común los siguientes puntos:

- Coordinación Universidad – Empresa – Estado para un desarrollo.
- Impulso al desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de las energías renovables.
- Preocupación por la eficiencia energética.
- Involucramiento de la sociedad en general.



- Mejor uso de recursos actuales (humanos, tecnológicos, científicos y materiales).
- Consideran los recursos disponibles para la implementación de dichos planes, para aumentar la competitividad (Sotelo Boyás, Integración Universidad - Empresa en los ámbitos de energía y medio ambiente en México, 2016).

#### 2.3.3.1. Mecanismos de vinculación Academia – Industria (A – I)

De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación consolida la política de Estado en la realización de estas actividades, promoviendo la coordinación y la colaboración. Se encuentra conformado por los siguientes actores y elementos:

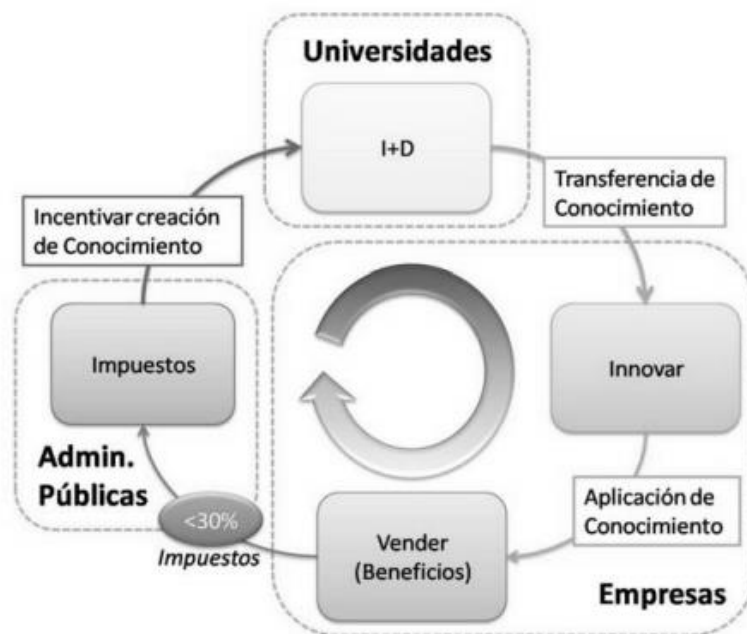
- La política de Estado en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) definida por el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
- El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como los programas sectoriales y regionales, en lo correspondiente a ciencia, tecnología e innovación.
- Los principios orientadores e instrumentos legales, administrativos y económicos de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación establecidos en la normatividad.
- Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación o de apoyo a las mismas, así como las instituciones de los sectores social y privado y gobiernos de las entidades federativas, a través de los procedimientos de concertación, coordinación, participación y vinculación conforme a la Ley y el marco reglamentario aplicable.
- La Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación y las actividades de investigación científica de las universidades e instituciones de educación superior.

El SNCTI se compone por los instrumentos de gobierno, política pública y planeación, y por un conjunto de actores para los cuales, debido a su diversidad, resulta difícil el trabajo de articulación: el sector público en sus tres niveles, el sector académico y de investigación, y el conjunto de empresas con actividades de CTI. Actualmente el CONACYT se ubica como el coordinador y eje articulador del SNCTI. El sistema cuenta con vínculos sólidos entre las instituciones de educación superior (IES) y los centros públicos de investigación (CPI). En

contraste, otro tipo de vínculos, como aquellos entre las IES y los CPI con el sector productivo son aún reducidos. Aún más, debido al poco dinamismo del mercado interno de tecnología, los vínculos del sector financiero con el sector productivo son también incipientes (Gobierno de la República; Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - CONACYT, 2014, págs. 17 - 18).

La integración A – I en los ámbitos de energía está muy vinculada con el medio ambiente en México. El modelo de Sistema Nacional de Innovación que vincula a estos actores con el gobierno, tiene en cuenta el contexto social (responsabilidad), ambiental (sustentabilidad), Económico (sostenibilidad) y Ético, a través de redes de colaboración.

El modelo general de vinculación mexicano, presentado por Sotelo Boyás (2016), se muestra en la Figura 4.



*Figura 4.* Modelo general de vinculación Universidad - Empresa – Administración pública en México (Sistema Nacional de Innovación).

*Fuente:* Sotelo Boyás, 2016.

El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación - PECiTI 2013 - 2018 (2014) define las líneas prioritarias en energía y otras áreas. Dichos lineamientos son acogidos

---

por las IES y los CPI para adelantar sus trabajos de investigación o desarrollo tecnológico. Actualmente, en el área de energía, se definen los siguientes temas prioritarios:

- Consumo sustentable de energía
- Desarrollo y aprovechamiento de energías renovables y limpias
- Prospección, extracción y aprovechamiento de hidrocarburos. (p. 51)

Para lograrlo, el PECiTI 2013 – 2018 (2014) establece como estrategia, la promoción de la vinculación entre universidades y empresas, al tiempo de fortalecer la infraestructura científica y tecnológica del país, con las siguientes líneas de acción:

- Diseñar mecanismos que faciliten la vinculación de las Instituciones de Educación Superior y los Centros Públicos de Investigación, con las empresas. La línea de acción del programa sectorial es “Promover la vinculación y la creación de alianzas entre la academia y la industria del sector”. (p. 68)
- Promover la creación y el fortalecimiento de Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC). La línea de acción es “Fortalecer las actividades de las UVTC relacionadas con los instrumentos de protección de la propiedad intelectual”, con la línea de acción sectorial: “Promover el desarrollo de patentes y la generación de regalías”. (p. 69)
- Incrementar y mantener la infraestructura de las instituciones y centros de investigación del país en el sector de energía, los las siguientes líneas de acción sectoriales: Incentivar el desarrollo de centros tecnológicos y de innovación para atender las necesidades del sector. Fortalecer los institutos de investigación del Estado, impulsando su vinculación con la industria nacional. Fortalecer y consolidar la infraestructura y capacidades científicas y tecnológicas del sector. (p. 69)
- Promover incentivos para la creación de empresas de base tecnológica. La línea de acción del programa sectorial es instrumentar estrategias para incentivar la participación y competitividad de las empresas mexicanas en el sector energético. (p. 68)

Para la financiación de estos proyectos, se cuenta con el Fondo Sectorial de Sustentabilidad Energética CONACYT – SENER (FSE), creado para impulsar el desarrollo energético en México en las áreas de investigación e innovación científica y tecnológica; adopción, innovación, asimilación y desarrollo tecnológico, en energías renovables, tecnologías limpias y diversificación de fuentes primarias de energía. Según información

---

del CONACYT citada por Sotelo Boyás (2016), el 94% de este fondo se destina a proyectos en energías renovables, mientras que el 0,3% se destina a eficiencia energética.

El mismo FSE, ha diseñado una nueva estrategia que genere sinergias en favor del aprovechamiento de las energías renovables no convencionales en el país, denominadas CEMIES; dichos consorcios están llamados a generar la planeación científico – tecnológica en el mediano y largo plazo para el conocimiento y uso favorable de estas energías; y la integración y ejecución de una cartera de proyectos estratégicos que propicie la obtención de resultados que generen valor para el sector energético del país. Hasta ahora, se han creado cuatro (4):

- a) El Centro Mexicano para la Innovación en Energía Geotérmica, CEMIE-Geo (<http://www.cemiegeo.org/>), es una alianza academia – industria que busca promover y acelerar el uso y el desarrollo de la energía geotérmica en el país. Se cuentan 11 empresas vinculadas, entre ellas la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el Clúster de Energía Geotérmica y Renovables, GeoConsult S.A. de C.V., Geoterm Ingeniería S.A. de C.V., y Exploración Perforación y Estudios del Subsuelo S.A. de C.V., entre otras, y el mismo número de instituciones productoras de conocimiento, entre ellas el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y el Instituto de Geofísica de la UNAM.
- b) El Centro Mexicano para la Innovación en Energía Solar, CEMIE-Sol, una propuesta conjunta de 67 instituciones de educación superior e investigación y 21 empresas, que en 2014 se consolidó como un consorcio de 57 participantes, entre ellos 10 empresas y 47 instituciones de educación superior, 9 instituciones extranjeras aliadas y 308 académicos participantes. Tiene como objetivos impulsar la generación de productos y/o servicios comercializables, creación de capacidades de emprendimiento en la industria solar del país desde una edad temprana, la generación de crecimiento sostenido y ascendente, la generación de talento humano de clase mundial, la promoción del uso estratégico de la tecnología solar para su apropiación solar, entre otros.
- c) El Centro Mexicano para la Innovación en Energía Eólica, CEMIE-Eólico ([www.cemieeolico.org.mx](http://www.cemieeolico.org.mx)), es liderado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas

(IIE), que integró un consorcio de 32 miembros (15 instituciones de educación superior, 6 centros públicos de investigación, 10 empresas privadas, un centro de investigación extranjero y una dependencia estatal de gobierno) con 23 proyectos estratégicos. El 12 de noviembre de 2013, el Comité Técnico y de Administración del FSE decidió aprobar –con ajustes- la propuesta presentada por el consorcio liderado por el IIE, aprobando recursos económicos para ejecutar 13 proyectos estratégicos que a su vez serán liderados por siete instituciones miembros del consorcio.

- d) El Centro Mexicano de Innovación en Bioenergía, CEMIE – Bio, y en energía oceánica, CEMIE – Oceano, fueron convocados por CONACYT y SENER, desde el año 2014, pero promulgados en su creación en diciembre de 2015.

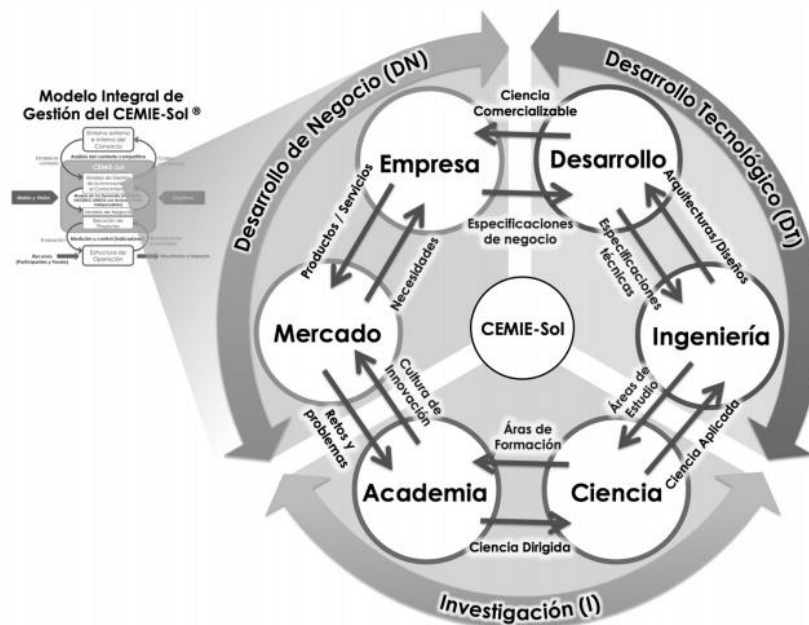


Figura 5. Modelo Integral de Gestión del CEMIE-Sol.

Fuente: del Río Portilla (2014)

El modelo de gestión de los centros está basado en un esquema de autonomía supervisada. Cada centro cuenta con un grupo directivo, uno operativo y un equipo de ejecución de proyectos estratégicos, que está a cargo de la operación. Con ellos interactúan, desde una perspectiva de supervisión, representantes de la Secretaría de

---

Energía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El modelo integral de gestión del CEMIE-Sol según del Río Portilla (2014), se presenta en la Figura 5.

Los Centros Mexicanos de Innovación en Energía representan la mayor inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación en materia de energía, con aportes de 1.627 millones de pesos mexicanos por parte del gobierno, y de al menos 340 millones de pesos de inversión privada durante los primeros 4 años de vida. Su presupuesto cercano a los 500 millones de pesos al año durante los primeros 4 años, luego de los cuales deben generar sus propios ingresos (Fondo de Sustentabilidad Energética, 2014).

Sotelo Boyás (2016) señala los demás mecanismos de vinculación A – I que se promueven desde las universidades, por medio de programas específicos, que se formalizan a través de convenios, son a saber:

- Oficinas de transferencia de conocimientos
- Incubadoras de empresas
- Parques científicos y tecnológicos
- Consejo Asesor de Vinculación (CAV)
- Programa de formación de emprendedores
- Prácticas y residencias profesionales y estancias en empresas
- Institutos interface
- Empresas universitarias
- Centros de investigación y de asistencia técnica
- Programas de educación continua
- Servicio social

Como estrategia, las universidades desarrollan su portafolio de servicios, con el fin de promover la firma de convenios marco, que faciliten la comunicación y movilidad de recursos humanos entre las universidades y empresas. En el caso particular del Instituto Politécnico Nacional (IPN), se cuenta con la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial ([www.updce.ipn.mx](http://www.updce.ipn.mx)), el TechnoPoli ([www.technopoli.ipn.mx](http://www.technopoli.ipn.mx)), las subdirecciones de vinculación en los Centros de Investigación, y las Unidades Politécnicas de Integración Social (en las escuelas). En cuanto a redes de investigación, el IPN cuenta con nueve (9) en las áreas de energía, medio ambiente, biotecnología,

---

robótica, computación, salud, desarrollo económico, telecomunicaciones y nanotecnología. Cuentan con 800 investigadores inscritos en todas las redes; actualmente, tienen cerca de 50 investigadores en la red de energía, con temas en hidráulica, nuclear, biocombustibles, geotérmica, solar térmica, solar fotovoltaica, hidrógeno, y energías convencionales (Sotelo Boyás, 2015).

Una de las estrategias que ha tenido resultados muy satisfactorios, es el fortalecimiento de las capacidades de los grupos de investigación suscritos a las universidades. Un caso de éxito, es el del Grupo de Análisis de Integridad de Ductos (<http://www.gaid-ipn.com>), que cuenta con certificación en la norma ISO 9001:2008, y como parte del IPN, facturó durante 2015 cerca de 500 millones de pesos mexicanos (COP \$90.000 millones). (Sotelo Boyás, Integración Universidad - Empresa en los ámbitos de energía y medio ambiente en México, 2016)

## **2.4. Problema central**

Entre los años 60 y el fin del milenio anterior, hubo una gran expansión de la educación universitaria en los países industrializados. El efecto más claro fue un aumento en el nivel de educación general de la fuerza de trabajo, que derivó en un espectacular aumento de las actividades de innovación. En 1963, la Oficina de Patentes de Estados Unidos otorgó alrededor de 45.000 patentes; a finales de los años noventa, el número anual de patentes concedidas se acercó a 160.000 (Hall, 2001, citado por Cowan & Zinovyeva, 2013). Siguiendo la línea adoptada en la literatura sobre sistemas de innovación, muchas veces se sugiere que el estímulo a la investigación universitaria y la estrecha interacción entre el mundo académico, la industria y el gobierno (AIG), son necesarias para promover los flujos de conocimiento e innovación. Esta afirmación se basa en la idea de que las universidades tienen capacidades que resultan claves para aumentar la actividad innovadora, afirmación que es sustentada por la experiencia de los países industrializados durante las últimas décadas, donde el aumento en el tamaño del sector universitario estuvo directamente vinculado a procesos sistemáticos y exitosos de investigación y desarrollo; lo anterior, podría sugerir que los resultados de innovación de una economía están determinados en parte, por la oferta que tienen las universidades en el sistema de innovación. (Cowan & Zinovyeva, 2013) (Jones, G., 2008)

---

Teniendo en cuenta el planteamiento anterior, el presente proyecto plantea en su etapa inicial el siguiente interrogante: ¿Cuáles deben ser los elementos de un modelo de Gestión y transferencia de conocimiento, que integre las estrategias más adecuadas para estimular la articulación de los actores clave del desarrollo sectorial, orientado a mantener e incrementar la competitividad y obtener mayores niveles de innovación en una red colaborativa Academia, Industria y Gobierno – AIG, teniendo en cuenta a sus entidades de financiación? A partir de este interrogante, se formula la siguiente hipótesis inicial: el desarrollo de iniciativas de alineación y articulación entre el sector académico, la industria y entidades gubernamentales en temas relacionados con gestión y eficiencia energética, han tenido una dinámica en Colombia, que debe consolidarse con la formulación de un modelo de gestión y transferencia de conocimiento, que vincule a los actores en un esquema colaborativo, con el objetivo de incrementar los niveles de competitividad del sector industrial colombiano en el mediano y largo plazo.

Dado que la investigación plantea un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) para la recolección de información, se identifica en la revisión de la literatura que la cultura organizacional, definida por Jones (2008) como un conjunto de valores y normas compartidas por los integrantes de una organización, es determinante dado que controla las interacciones entre sus integrantes y con otras personas externas a la misma. Por lo anterior, se formula el siguiente interrogante: ¿cuál es la cultura organizacional de la Red RECIEE y cómo es su relación con la gestión y transferencia de conocimiento en el área de gestión y eficiencia energética? ¿Puede tomarse la experiencia acumulada por la Red como insumo para proponer un agente integrador?

### **3. Elementos fundamentales del Marco Conceptual**

#### **3.1. Gestión y Transferencia de Conocimiento**

Según Peluffo A. & Catalán C. (2002), la “gestión del conocimiento” es una disciplina emergente que se va afirmando con la aparición de nuevos paradigmas en los sistemas económicos nacionales e internacionales, que se constituye como una herramienta indispensable para enfrentar los nuevos desafíos que impone la globalización. De Gooijer (2000) define la gestión del conocimiento como el conjunto de acciones que brindan



---

soporte a procesos de integración y colaboración, definición que tiene implícita la transferencia, que en términos sencillos, es el proceso mediante el cual el conocimiento, propiedad de una persona, grupo o entidad, es comunicado a otra persona, grupo o entidad, quien tiene una base común o conocimiento similar; sin embargo, debe reconocerse que parte del conocimiento disponible, no es transferido fácilmente (Valencia Rodríguez, 2009). La necesidad de manejar este factor con el sentido estratégico que se le ha conferido, dado que se identifica en su correcta gestión como uno de los factores que puede explicar la riqueza de las naciones, conduce a la búsqueda de mejores estrategias para aumentar la calidad y la eficiencia en su manejo en las propias organizaciones, y en la capacidad para absorber nueva información de otros actores en el contexto, siempre buscando aprovechar los cambios, generar innovación y garantizar el crecimiento.

Un país difícilmente podrá encontrar los cambios necesarios para enfrentar los desafíos del mercado sin una estrategia de innovación que favorezca la evolución del conocimiento científico, del desarrollo tecnológico y la consecuente modernización del sector productivo (Castellanos, 2008). La creencia de que la innovación es la causa del desarrollo, ha sido sustentada hasta ahora, pues el grado de innovación de una economía tiene incidencia directa en el nivel de competitividad de sus organizaciones productivas, lo cual en última instancia, significa que se manejan unos niveles altos de eficiencia en el uso de recursos con un impacto positivo en todo el sistema económico, y por ende, en el desarrollo (Arrillaga, Grand, & Ramírez, 2013).

En consecuencia, la gestión y transferencia de conocimiento y tecnología de las instituciones académicas y científicas, es una variable estratégica para que las empresas y naciones hagan frente a los desafíos de una economía global, donde las nuevas tecnologías cambian rápidamente, acortando los ciclos de vida de los productos y los procesos subyacentes (Audretsch, Lehmann, & Wright, 2012), sacando el mayor provecho del hecho de que los recursos para la adquisición de conocimiento de una red tienen una influencia significativa sobre sus resultados empresariales (Dyer & Hatch, 2006).

El reconocimiento de la importancia de la gestión y transferencia de conocimiento, y su papel al interior de los sectores en la consolidación de ventajas competitivas basadas en la innovación, hace que estas dependan cada vez menos de factores físicos como los productos. (Aznar Díaz, Cáceres Reche, & Hinojo Lucena, 2005) (Aalbers, Dolfsma, &

---

Koppius, 2013) Las organizaciones no pueden sobrevivir ni mejorarse a ellas mismas únicamente con su conocimiento previo, y necesitan una cultura de aprendizaje que les permita superar condiciones caóticas y rápidamente cambiantes a las que están sujetas en los entornos actuales. (Alipour, Idris, & Karimi, 2011)

Un aspecto importante del concepto de transferencia de conocimiento es su relación directa con la capacidad de los receptores de aprender y absorber dicho conocimiento y llevarlo a la función de producción (Maskus, 2004). Ninguna transferencia ha tenido lugar a menos que el conocimiento y la tecnología donde se aplique, sea utilizado (le Grange & Buys, 2003).

### **3.1.1. *Enfoque de la Transferencia de Conocimiento desde la Teoría de Recursos y Capacidades***

Diversos estudios desarrollados bajo diferentes enfoques teóricos han intentado investigar las causas que llevan a las empresas a colaborar (Bossworth y Stoneman, 1996; Georghiou, 1998; Gómez, Fernández y Sebastián, 1998; Sebastián, 1999, citados por Feria Patiño, 2009). No obstante, no existe una teoría única debido al carácter multidisciplinario de la cooperación y la diversidad de organizaciones existentes.

El enfoque desde la teoría de recursos y capacidades hace énfasis en la maximización del valor de una empresa mediante la acumulación y utilización de recursos que son valiosos, raros y difíciles de imitar y sustituir. Además de considerar los recursos físicos de la empresa, también tiene en cuenta aquellos que son intangibles como el conocimiento, las técnicas de gestión o las redes. Para disponer de una ventaja competitiva sostenible, las empresas deben poseer recursos que generen un valor diferencial e inimitable para los clientes.

En este sentido, la habilidad de una firma para reconocer el valor de información externa que es nueva, así como el poder asimilarla y aplicarla con fines comerciales, es crítica para su capacidad de innovación; Cohen & Levinthal (1990) la denominan “Capacidad de absorción de conocimiento”, y sugieren que es función del nivel de conocimiento previo al interior de la firma, relacionado con esta información nueva que está disponible. Argumentan también que el desarrollo de esta capacidad de absorción y el consecuente

---

desempeño innovador está condicionado por la historia de la organización y cómo la ausencia de inversión en un área de experticia (Investigación y Desarrollo – R&D) puede excluir a la firma del desarrollo de una capacidad técnica en dicho campo. En este contexto, la “Capacidad de Aprendizaje” se define como aquella que permite la asimilación del conocimiento existente, mientras que la “Capacidad de Resolución de Problemas” tiene un vínculo directo con la capacidad de crear nuevo conocimiento. La capacidad de absorción de conocimiento en una firma no corresponde a la suma de las capacidades de los empleados individuales, sino que depende de los procesos de transferencia de conocimiento que se dan entre las fronteras que separan a la empresa del contexto, y entre las diferentes subunidades que la conforman (Cohen & Levinthal, 1990).

No obstante, el acceso a los recursos complementarios externos puede ser necesario para poder explotar los recursos de innovación existentes en la empresa, y desarrollar ventajas competitivas sostenibles, que de otro modo serían inaccesibles (Feria Patiño, 2009). Por lo tanto, la habilidad de sacar provecho de conocimiento externo a la organización es un componente crítico de la capacidad de innovación.

### **3.2. Sistemas Nacionales de Innovación**

El concepto de Sistemas de Innovación – SI, fue desarrollado en paralelo en diferentes lugares en Europa y los Estados Unidos a finales de los años ochenta (Freeman, 1987; Freeman & Lundvall, 1988; Lundvall, 1988, citados por Arocena & Sutz, 1999), pero su desarrollo comienza en la década de los noventa con investigaciones llevadas a cabo en los países industrializados, como guía para el establecimiento de políticas que tengan como objetivo el mejoramiento de la competitividad, el crecimiento y el desarrollo social integral. Este enfoque subraya la importancia que poseen procesos como la innovación y el cambio tecnológico en los Sistemas de Innovación, haciendo hincapié en que el recurso más importante en la economía actual es el conocimiento y el proceso más importante el aprender.

Lundvall (desde 1992) señala que el conocimiento y el aprendizaje son los ejes fundamentales, que junto con la estructura económica y las instituciones, se constituyen como las dimensiones de los Sistemas de Innovación. El autor considera importante ser explícito acerca de su dimensión “Nacional”, por los efectos macro que ha tenido la

“globalización” y los procesos de integración económica, lo que hace el tema importante en el discurso social (Lundvall, 2007).

El enfoque del SI es de gran ayuda porque hace posible describir, entender, explicar e influenciar los procesos de innovación, facilitando la identificación de los factores que determinan e influyen sobre las innovaciones, teniendo en cuenta su carácter sistémico (interrelación y retroalimentación constante entre los diferentes actores), su enfoque usuario – productor, que vincula las necesidades de las empresas en una nación o territorio específico, con el conocimiento acumulado o potencial que pueden tener las instituciones encargadas de crear, transmitir y promover el uso del conocimiento científico - tecnológico (Arocena & Sutz, 1999), y el hecho de que los resultados obtenidos por el sistema y sus componentes, dependen de la sinergia que se genere entre ellos, en un sistema abierto donde las interacciones resultantes son siempre nuevas y generan resultados impredecibles (Oquendo Gómez & Acevedo Álvarez, 2012).

### 3.2.1. Modelos sociales de Innovación

Un aporte interesante al concepto de Sistema de Innovación es la propuesta del denominado “Triángulo de Sábato”, propuesto por Sábato y Botana (1968). Es el modelo más elemental y universalmente aceptado de política de ciencia y tecnología. El modelo postula que, para que exista en realidad un sistema de Ciencia y Tecnología, es necesario que el gobierno, la infraestructura científico – tecnológica y el sector industrial/productivo, estén fuerte y permanentemente relacionados. Los autores reconocen el importante papel de la investigación científica y tecnológica en las transformaciones de la sociedad.

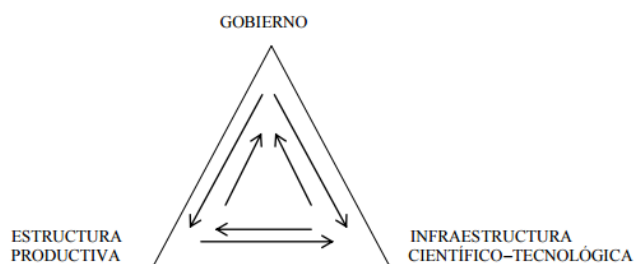
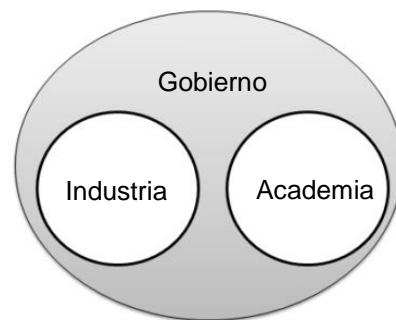


Figura 6: Triángulo de Sábato.

Fuente: Sábato & Botana (1978)

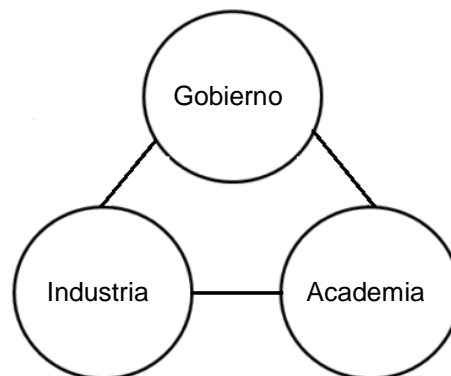
Las ideas de Sábato y Botana surgen en plena vigencia del modelo lineal y representan una visión muy adelantada para su época de lo que luego pasa a definirse como SNI. La característica más importante del triángulo y una de las aportaciones pioneras con respecto a los SNI es su carácter “relacional”, simple y transparente: Sábato indicaba que no importaba tanto cuán fuerte fuera cada organización aislada, lo realmente importante era la fortaleza de las conexiones entre ellas: de hecho, el triángulo existía sólo si esas conexiones existían. La Figura 6 muestra la estructura de esta propuesta. (Sabato & Botana, 1978)

El modelo de la triple hélice surge de la confluencia entre el interés de Etzkowitz en el estudio de las relaciones universidad – industria, y del interés de Leydersdoff en formular un modelo que pueda generar un nuevo orden en el ciclo (Figura 7).



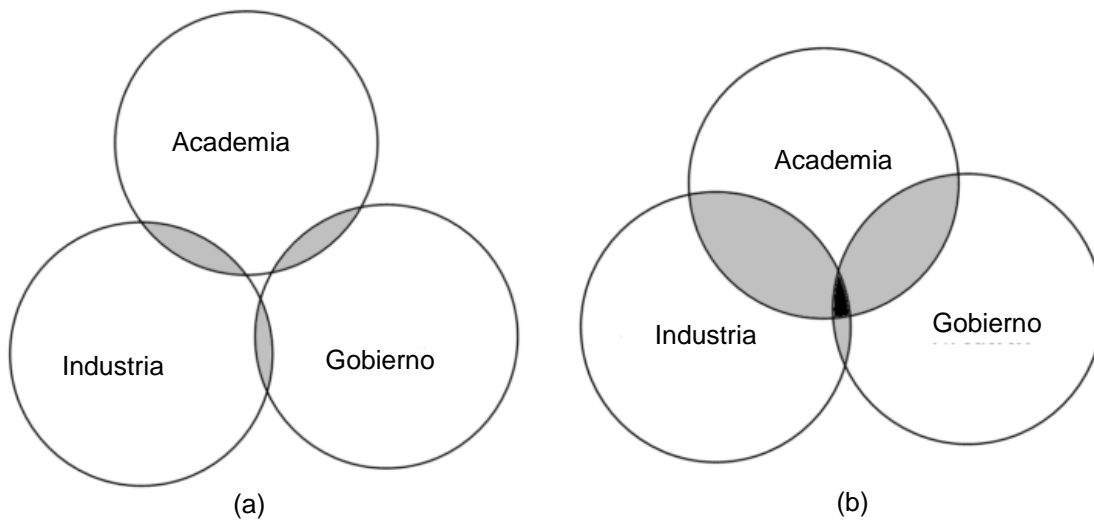
*Figura 7.* Modelo de la triple hélice I.

*Fuente:* (Farinha & Ferreira, 2013)



*Figura 8.* Modelo de la triple hélice II.

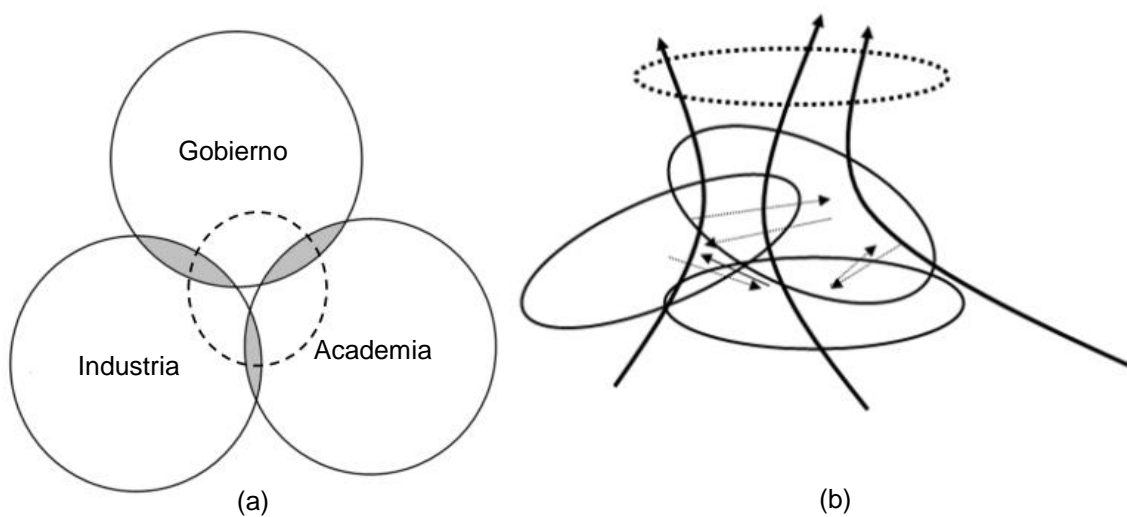
*Fuente:* (Farinha & Ferreira, 2013)



*Figura 9.* Configuración de la triple hélice III cuando se superponen los tres subsistemas de manera negativa (a) y de positiva (b).

*Fuente:* (Leydesdorff, 2012)

Los sistemas que se plantean en la Figura 9 permanecen en transición, porque cada uno desarrolla su propia misión (diferenciación). Así, nuevas funciones se pueden generar entre la integración y la diferenciación, y los nuevos subsistemas pueden explorarse en función de las nuevas sinergias que potencialmente tienen lugar. En la superposición positiva, la zona central resaltada en la figura 10(b) con negro, corresponde a la región donde coexisten redes trilaterales y organizaciones híbridas. (Cortés Aldana, 2006)



*Figura 10.* Modelo diferenciado de la triple hélice con superposición dinámica.

*Fuente:* (Leydesdorff, 2012)

---

Leydesdorff (2012) propone contemplar la superposición (Figura 10a) con una perspectiva tridimensional (Figura 10b), de tal forma que se pueda imaginar un tetraedro que emerge desde el fondo con cuatro diferentes tipos de comunicaciones implicadas. Los intercambios políticos, científicos y económicos son diferentes, pero estos medios de comunicación (por ejemplo: el poder, la verdad, la confianza, la inteligencia emocional y otras interfaces relacionadas con derechos de propiedad intelectual, como el dinero) se pueden intercambiar. (Luhmann, 1995 citado por Leydesdorff, 2012; Farinha & Ferreira, 2013) En el análisis de los sistemas de innovación, el modelo de triple hélice nos permite considerar empíricamente si las dinámicas específicas (por ejemplo, sinergias) entre los tres sistemas que lo componen (y los subsistemas asociados) emergen a nivel nacional y/o regional.

En la última década se han propuesto nuevos conceptos que enfatizan la naturaleza sistémica de la innovación, pero con enfoque económico. Bo Carlsson et al. desarrollan el concepto de "Sistemas Tecnológicos" a principios de la década de 1990 (Carlsson y Stankiewicz, 1995 citados por Lundvall, 2007), mientras que el concepto de "Sistemas Regionales de Innovación" surgió y alcanzó su auge a mediados de la misma década; entre tanto, Breschi y Malerba (1997), desarrollaron el concepto de "Sistemas Sectoriales de Innovación". Algunas de las ideas fundamentales en relación con el concepto de Sistema de innovación (que valora a la innovación como un proceso interactivo) aparecen también en los clústeres industriales de Porter, así como en el modelo de la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1996; 2000; citado por Leydesdorff, 2012). Estos autores plantean cómo la interrelación entre empresas, universidades y el gobierno, ha conducido a interpretaciones en la actividad de cada tipo de organización, de manera que las universidades adoptan actitudes emprendedoras, las empresas intervienen en la formación y en la investigación y ambas se corresponsabilizan con la administración en concretar las políticas públicas.

En las sociedades contemporáneas, que ya no están coordinadas por un poder central pero que funcionan a través de interacciones (codificadas), el modelo de triple hélice está abierto a la presentación de nuevas propuestas de extensión del modelo a cuatro o más hélices.

Por ejemplo, algunos investigadores han sugerido incluir una cuarta hélice – correspondiente a organizaciones sociales independientes, sin ánimo de lucro, que

---

combinan instrumentos de financiación pública y privada. Buscan desempeñarse como agente facilitador para los tres pilares tradicionales (academia - industria - gobierno), canalizando la inversión pública y privada e interviniendo en la planificación de la distribución de los gastos asociados a programas de investigación y desarrollo (I+D), compartiendo infraestructuras y el suministro de productos y servicios técnicos. Ellos, además, tienen por objeto establecer redes de liderazgo en la industria y la universidad, creando asociaciones enfocadas en labores de I+D, facilitando el camino hacia la excelencia a través de la atracción, desarrollo y retención de las personas altamente cualificadas (MacGregor et al., 2010, citado por Farinha & Ferreira, 2013).

Las relaciones en las redes academia – industria – gobierno (AIG) se pueden considerar como arreglos neo – institucionales que pueden someterse a un estudio de redes sociales. Durante la última década, este modelo ha sido desarrollado en el discurso de las “universidades empresariales” (Etzkowitz, 2002; Mirowski & Sent, 2007, citados por Leydesdorff, 2012).

En referencia a las iniciativas empresariales emergentes de entornos universitarios, Arroyo-Vázquez et al. (2009) citado por Farinha & Ferreira (2013),

(...) resaltan la necesidad de una actitud creativa e innovadora con el fin de generar modelos integrados, capaces de llegar a las partes interesadas y sus respectivos objetivos, transfiriendo conocimientos y reforzando el crecimiento de las empresas en el contexto de las universidades empresariales. En contraste con el concepto clásico de la universidad y su contribución social, este enfoque de la universidad empresarial constituye un concepto de desarrollo de gran alcance, que propone una organización flexible que interactúa con su entorno social y económico, con gran capacidad de adaptación al cambio, en la búsqueda de fuentes adicionales de recursos bien sea para investigación o para hacer transferencia de conocimientos, y el aprovechamiento de su valor comercial, no sólo la gestión de todas estas actividades con espíritu empresarial, sino también para establecer relaciones con una amplia gama de partes interesadas. (p. 15 y 16)

Aunque no todas las universidades tienen la capacidad de alcanzar dichos perfiles empresariales (bien sea debido a la falta de interés en comercializar el conocimiento, o bien, por limitaciones de tipo legal), el modelo de universidad empresarial se ha encontrado especialmente útil para ampliar los objetivos sociales de las instituciones. Fortalecer la



creación de nuevas empresas trae consigo inversiones y creación de puestos de trabajo, incrementando la competitividad, el desarrollo y el crecimiento regional.

Según los hallazgos de Porter & Stern (2001), la innovación está determinada por la ubicación de las organizaciones, así como por la calidad de los vínculos con el contexto nacional y local. Teniendo en cuenta la importancia del emprendimiento y la innovación a nivel regional, Farinha & Ferreira (2013) plantean una nueva propuesta con base en la triple hélice de Etzkowitz & Leydesdorff (2000). El modelo tiene en cuenta la necesaria articulación e interacción dinámica entre la enseñanza y la investigación; las actividades de I+D; el capital humano y creativo; capital productivo y capital financiero, así como las opciones políticas. Como puede verse en la Figura 11, el modelo resalta la importancia de la innovación y el emprendimiento como catalizadores para el desarrollo de las capacidades regionales para competir, con base en la gestión de su red y teniendo en cuenta los tres pilares de la sostenibilidad: las áreas ambiental, económica y social.

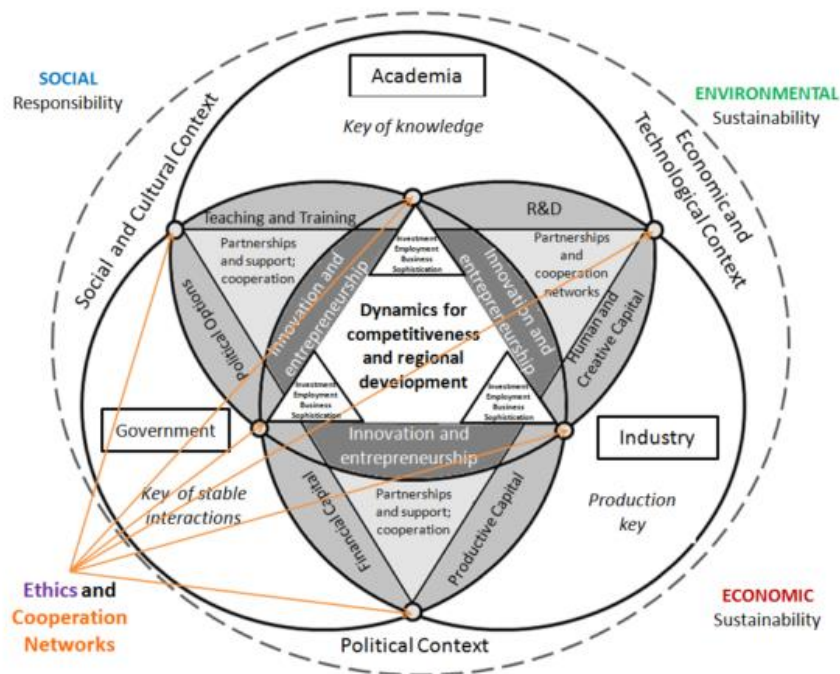


Figura 11. Modelo de Triangulación de la Triple Hélice - TTH.

Fuente: Farinha & Ferreira (2013)

El modelo así propuesto, denominado Modelo de Triangulación de la Triple Hélice (TTH), se estructura en torno a las relaciones interactivas entre tres esferas institucionales

---

(academia - industria - gobierno), como instituciones fundamentales para el conocimiento, que en sí mismo representa la clave para la producción, y que también, se convierte en la clave de interacciones estables. El modelo TTH asume que la innovación y el espíritu empresarial proporcionan los catalizadores de la competitividad y el desarrollo regional. Las principales características de este crecimiento dinámico incluyen la cooperación entre las esferas institucionales y la sofisticación empresarial, que luego resultan en la creación de riqueza y empleo; la I+D y la innovación puesta en marcha por la academia y luego trasladada a la industria, con el apoyo del gobierno, como garante de los fondos estructurales. (Farinha, Ferreira, & Gouveia, 2014)

El carácter regional del modelo puede interpretarse como nacional o local, teniendo en cuenta que es deseable que la presencia de estas esferas (academia – industria – gobierno), garanticen la gobernanza en cualquier territorio, entendida como “la manera de gobernar, que se propone el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el estado, la sociedad civil y el mercado de la economía.” (Real Academia Española, 2006 citado por Launay-Gama, 2006, párr. 2)

### ***3.2.2. Ventajas y debilidades del análisis de los Sistemas (Nacionales) de Innovación***

Varios autores (Freeman & B.A., 1988; Nelson, 1993a; Patel & Pavitt, 1994a; Cooke & Memedovic, 2003 citados por Feria Patiño, 2009) argumentan desde diferentes puntos de vista las fortalezas del enfoque de los SI. Su principal fortaleza radica en que este enfoque provee un marco analítico flexible para identificar y acceder a las complicadas interacciones de las dimensiones institucionales, académicas y organizacionales de los procesos de innovación así como de sus elementos.

Existen dos ventajas que tiene el análisis de los SI al nivel nacional. La primera tiene que ver con el valor que el enfoque de los SNI pone en las **relaciones cooperativas** y los **flujos de conocimiento**. Implícito en este valor se encuentra el supuesto de que la innovación puede ser fomentada a través de estimular los flujos de conocimiento. El segundo supuesto es que el impacto de la generación de conocimiento adicional y desarrollo tecnológico es moldeado por las estructuras políticas, sociales y económicas existentes, y aún por las normas culturales (Nelson & Sampat, 2001). El amplio nivel de

---

análisis de los SNI incorpora razonamientos que no son estrictamente económicos, sino también, políticos y sociales.

Arocena & Sutz (1999) miran el concepto de los SNI “desde el Sur”, estableciendo las cuatro características principales que pueden formularse a partir de la teoría desarrollada y las observaciones empíricas hechas en economías desarrolladas. Son a saber:

(a) El concepto de SNI es un concepto “ex post”, es decir, “construido a partir de estudios empíricos que mostraron ciertas características similares”. Sin embargo, en América Latina es un concepto “ex ante”, dado que muy pocas pautas del comportamiento socio-económico asociado con la innovación a nivel nacional pueden ser vistas como operando de forma sistémica. (Párr. 10)

(b) No existe un diseño óptimo para un SNI. Existen algunas “buenas formas” generales y algunas otras que parecen ser mejores, lo que es importante reconocer desde una perspectiva latinoamericana, para evitar copiar o simplemente seguir la última moda en materia de políticas (Párr. 11). Esto es lo que los autores denominan *sesgo normativo*.

(c) Un SNI tiene naturaleza “relacional”. Esto lleva a hacer énfasis en la importancia de las “conexiones entre diferentes tipos de actores colectivos” (...) Este hecho, aunque reconocido por los estudiosos de la innovación, es una premisa de difícil aplicación. (...) En América Latina es tarea relativamente común la creación de organizaciones dirigidas a fomentar la innovación, pero es bastante difícil hacerlas operar como puentes entre actores. (Párr. 12).

(d) Existe un debate entre “creacionismo” o “evolución espontánea” como tendencias de desarrollo para los SNI. No existe una única respuesta a este debate; es fácil observarlas al efectuar comparaciones entre países, sectores, y aún entre diferentes períodos en un mismo país. El punto importante es que dado el estado de desarrollo presente alcanzado por cada Sistema Nacional de Innovación, el estado futuro y la dinámica del sistema pueden ser al menos parcialmente influenciadas por acciones orientadas a objetivos. Esto es, los SNI son *objeto de políticas*. Esto no quiere decir que la configuración total del sistema pueda ser diseñada a voluntad; tampoco quiere decir que cualquier política o medida de política que se diseñe pueda ser implementada exitosamente. Reconocer que el concepto SNI es un concepto político, y que la realidad que describe puede ser objeto de esfuerzos políticos deliberados para cambiarla con una esperanza razonable de lograr lo que se busca no es asunto trivial, especialmente en

---

América Latina, donde ciencia, tecnología e innovación no han ocupado una posición muy alta en la agenda política. (Párr. 13)

Un punto importante, es que los Sistemas Nacionales de Innovación están en continua construcción. Según Arocena y Sutz (1999), dos factores están siempre ampliando su alcance en el marco de la dinámica del sistema: variedad e interdependencia. Esto significa que nuevos actores, nuevas funciones y nuevas interrelaciones están apareciendo y cambiando todo el tiempo.

No obstante, una de las debilidades de este enfoque es que solo provee instantáneas aisladas en el tiempo, por lo que un análisis detallado debería incluir un largo periodo, incluyendo el establecimiento de cómo el sistema llegó al estado presente. Los países tienden a desarrollar lo largo del tiempo trayectorias tecnológicas y estas usualmente están determinadas por eventos pasados, los cuales han definido los patrones de generación, acumulación y difusión de conocimiento (Oosterwijk, 2003).

Otra no menos importante, es que muchos actores del sistema, tales como las empresas, organizaciones o individuos involucrados en actividades de innovación, tienen poco interés en emplear el enfoque del SNI, debido principalmente a que muchas instituciones, organizaciones y actividades allí involucradas se encuentran más allá del alcance de sus responsabilidades. La naturaleza y el grado de involucramiento de dichos actores se encuentra motivada por diferentes tipos de intereses, que en una situación ideal, haría que estos (los actores del SNI) se organizaran por si mismos dentro de redes productivas híbridas para aprovechar al máximo el potencial de los flujos de conocimiento y el aprendizaje asociado. Sin embargo, generalmente esto no sucede debido la ausencia de suficientes -o inadecuadas- acciones (o funciones) que incentiven el desarrollo de tal organización. Otro tipo de debilidades son las referentes a la identificación de funciones faltantes o inadecuadas en un sistema, las cuales son fundamentales para el planteamiento de las políticas de innovación. Tales debilidades -denominadas “fallas del sistema”-, constituyen las causas de los “problemas” que salen a flote en economías determinadas (Smith, 2000) (Niosi, 2002).

El desarrollo de un SNI supone generar una dinámica de alineación y articulación metódica, que está relacionada con condiciones internas de las organizaciones, otras vinculadas a

---

su entorno productivo, social e institucional. En su conjunto, plantean la articulación espacial, organizacional y relacional en redes, como condición ineludible a la utilización productiva del conocimiento (Feria Patiño, 2009). Según Fisher (2001), la innovación y la difusión usualmente emergen como resultado de un proceso interactivo y colectivo dentro de una red de conexiones personales e institucionales que evolucionan con el tiempo.

El modelo de Sistema Nacional de Innovación, denominado en nuestro medio Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel), se caracteriza por la preponderancia de la innovación respecto a la investigación científica y de los desarrollos tecnológicos. Según Echeverría Ezponda (2008) “El conocimiento relevante es el que surge de la investigación científica, genera desarrollos tecnológicos y, finalmente, da lugar a innovaciones.” (p. 539) De esta premisa y según el mismo autor, surge la exigencia de ejecutar actividades de transferencia de conocimiento.

Sin embargo, la aceptación de que la innovación es un proceso dinámico, que surge como fruto de las interacciones entre usuarios y productores de conocimiento (OCDE, 1992 citados por Echeverría Ezponda, 2008), facilita el estudio de que nuevos modelos de gestión de la innovación, como aquellos centrados en el usuario o firmas individuales, y los procesos de innovación abiertos colaborativos.

### **3.2.3. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia (SNCTI)**

En Colombia, se ha adoptado el modelo de Sistema Nacional de Innovación impulsado por el Estado, denominado en la actualidad Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), que según definición de la OCDE adoptada por Colciencias (2016), es un sistema abierto,

constituido por una red de instituciones, de los sectores públicos y privados, cuyas actividades establecen, importan, modifican y divulgan nuevas tecnologías. Se trata, entonces, de un conjunto de agentes, instituciones y prácticas interrelacionadas, que constituyen, ejecutan y participan en procesos de innovación tecnológica. (Párr. 2)

---

Creado por la Ley 29 de 1990, es un sistema no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública o privada o de la persona que los desarrolle. (Párr. 1.)

En febrero de 2008, Colciencias presenta el documento “Colombia Construye y Siembra Futuro. Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación”, una propuesta de desarrollo basada en la generación del conocimiento científico y tecnológico. En ella señala:

(...) todavía queda mucho camino por recorrer tanto en la generación de conocimiento como en su utilización por parte de quienes tienen a su cargo la política pública o la posibilidad de promover procesos de intervención social, así como por la sociedad en su conjunto. Si bien se ha ido consolidando una capacidad nacional de generación de conocimiento persisten en este campo las desigualdades regionales, y las redes de conocimiento son aún débiles. (p. 65)

Entre las acciones orientadas a incrementar las capacidades de generación de conocimiento, Colciencias propone “reorientar el programa de apoyo a centros de excelencia, hacia la conformación y consolidación de redes de grupos de investigación de primer nivel, mediante el apoyo a programas de investigación de mediano plazo en temas específicos”. (p. 76)

La Ley 1286 de 2009 transforma a Colciencias en Departamento Administrativo y fortalece el SNCTI, integrado por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología – SNCYT, el Sistema Nacional de Innovación – SIN, los Centros de Desarrollo Tecnológico – CDTs, Centros Regionales de Productividad – CRPs, las Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica – IEBTs, los Parques Tecnológicos – PTs y Colciencias, que ejerce la Secretaría Técnica y Administrativa del sistema.

Los objetivos del SNCTI se presentan en el Capítulo III de la Ley. El numeral 2 establece:

Fomentar y consolidar, con visión de largo plazo, los centros y grupos de investigación particulares y de las Instituciones de Educación Superior, sean públicas o privadas, los centros de desarrollo tecnológico, los parques tecnológicos, los centros de productividad, las instituciones dedicadas a la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, las entidades de gestión, administración y promoción del conocimiento, las incubadoras de

---

empresas de base tecnológica y el desarrollo del talento humano, las academias y sociedades científicas, tecnológicas y de innovación, y las diferentes redes, iniciativas de organizaciones e individuos tendientes al fortalecimiento del sistema. (p. 12)

En coherencia con este objetivo, la Ley establece en su artículo 8, sobre la Estructura Orgánica del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Investigación – Colciencias, a la Dirección Nacional de Redes de Conocimiento.

El SNCTI en Colombia está conformado por varios subsistemas, a saber: *el productivo*, constituido por empresas, cámaras de comercio, gremios, ONG's y otras asociaciones empresariales; *el tecnológico*, conformado por CDTs (mixtos y privados), Incubadoras, PTs, centros de formación técnica, tecnológica y profesional, CRPs y CDPs; *el facilitador*, conformado por Colciencias, los Ministerios, el SENA, Proexport y el Departamento Nacional de Planeación – DNP; *el científico*, del cual forman parte los Centros de Investigación, de Formación Avanzada, los Grupos de Investigación y las Universidades; y *el financiero*, conformado por la banca de primer piso, la de segundo piso (Bancoldex, Findeter y Finagro), los fondos parafiscales, de garantías, de capital de riesgo e internacionales. (Monroy Varela, 2015)

Estudios como el realizado por Monroy (2004), han señalado que existe un bajo nivel de interacción en el SNCTI, siendo un aspecto fundamental el planteamiento de una política concertada de ciencia, tecnología e innovación de alto impacto, el incremento en sus recursos y estímulos para mejorar las interacciones de los actores. Entre otras sugerencias, el mismo autor señala el fortalecimiento grupos y redes de investigación, la formación de capital humano y la financiación de proyectos conjuntos, como el que constituye el marco del presente proyecto.

Es por esta razón, que en el siguiente apartado se hace referencia a la colaboración a través de redes de conocimiento como estrategia de consolidación, integración y articulación de capacidades para la ciencia, tecnología e innovación, en un SNI como el colombiano.

---

### **3.3. La Colaboración dentro de los Sistemas (Nacionales) de Innovación**

En un mundo de intensa competencia y cambios tecnológicos frecuentes, las empresas no pueden descansar en sus propias capacidades y bases de conocimiento sino que necesitan beneficiarse de las experiencias y el conocimiento de otros actores económicos. En este sentido, se puede afirmar que un factor crítico de la transferencia del conocimiento es la capacidad de colaborar/cooperar. Por lo anterior, la existencia de una fuerte cultura de colaboración y cooperación, es un prerrequisito importante para los procesos de transferencia del conocimiento (Rosenfeld, 1996), porque no es únicamente la identificación de brechas y la generación de nuevo conocimiento lo que cuenta, sino la manera como este es llevado desde el ámbito de los productores (el sector académico) a quienes lo empleen para generar valor (sector industrial/empresarial).

Las nociones de la capacidad de absorción y la capacidad tecnológica, definida por Lall (2001) como la relación compleja de habilidades, experiencia y esfuerzo, que le permiten a un país comprar, utilizar, adaptarse y mejorar tecnologías de forma eficiente, pueden ser mejoradas al alinear tales capacidades en las empresas para interactuar con otros actores y acceder a los recursos externos del conocimiento (Kastelli et al, 2001 citado por Feria, 2009), a través de redes.

La actividad innovadora de las empresas mejora, y a veces depende, de la cooperación con otras organizaciones, como universidades y centros de investigación, los proveedores, los usuarios e incluso competidores (Muscio, 2007). Con el fin de llevar a cabo actividades innovadoras, las empresas deben acumular y procesar conocimiento interno y externo, estableciendo procesos de aprendizaje basados en diferentes fuentes (Stiglitz, 1987; Malecki, 1991, citados por Muscio, 2007).

En empresas innovadoras, se buscan, crean y recombinan diferentes insumos de conocimiento de forma activa, en plena concordancia con la definición de Capacidad Dinámica planteada por Zahra & George (2002), desarrollando procesos internos de innovación (producción y aplicación de conocimiento económicamente útil) y difusión (transferencia de conocimiento), que como ya se mencionó, emergen como resultado de un proceso interactivo y colectivo (Fisher, 2001). Las empresas pueden internalizar fuentes



---

de conocimiento o confiar en los intercambios con actores externos, que pueden ser recomendables si las fuentes de conocimiento son demasiado costosas, especializadas o limitadas en el proceso de integración a la empresa.

La adquisición de conocimientos externos y el establecimiento de redes o canales adecuados para su transmisión no son procesos sencillos. Con el fin de adquirir nuevos conocimientos, las empresas deben saber dónde y cómo encontrarlo, y la forma de asimilarlo y difundirlo a través de su propia estructura. En general, con el fin de acceder al conocimiento, los actores involucrados deben mejorar su “capacidad de aprender”, a menudo denominada “Capacidad de Apropiación” (Cohen & Levinthal, 1990), a través de redes de innovación o de aprendizaje, que en si mismas, tienen el mismo propósito cooperativo, pero en las cuales muchas veces se falla debido a que poco se han estudiado los factores que efectivamente contribuyen con una alineación y articulación efectivas (Sie, Bitter-Rijpkema, Stoyanov, & Sloep, 2014). Si bien el resultado de actividades internas de aprendizaje es completamente dependiente de los esfuerzos de la empresa, el acceso a fuentes externas puede variar dependiendo del tipo de empresa que está en búsqueda de conocimiento, en su disponibilidad y posibilidad de transferencia (Muscio, 2007).

La confianza, definida por Bradach & Eccles (1989) citados por Molina Morales et al. (2008), como “un tipo de expectativa que libera a un socio del temor a que el otro socio de intercambio actúe de forma oportunista” (p. 18), es un atributo de una relación, pero *ser confiable*, es uno de un actor envuelto en una relación. Esta característica puede inducir a esfuerzos conjuntos, y con una alta probabilidad, un actor inmerso en una relación de confianza, recibirá apoyo en la consecución de sus objetivos en un grado superior a que si la confianza no existiera. Las relaciones de confianza se construyen dentro de la red, y tener reputación de “ser de confianza”, se asocia a que un individuo u organización tiene unas rutinas dentro de patrones socialmente aceptados y éticos; estos comportamientos son parte de la cultura de la organización.

En todas las redes de cooperación, una de las claves para garantizar su efectividad es establecer quién coopera con quien, que es finalmente una decisión derivada de una valoración de los conocimientos y capacidades del otro. Además de este, los otros factores que también actúan como valores estratégicos en redes profesionales de aprendizaje, son

---

a saber: deseo de compartir, motivación personal, el valor percibido por pertenecer a la red, retroalimentación, aprendizaje personal, confianza y apoyo (Sie, y otros, 2013).

Sin embargo, la naturaleza de las situaciones que deben abordarse, relacionados con problemáticas altamente complejas como el uso de la energía, la pérdida de la biodiversidad, el cambio climático y la seguridad alimentaria, entre muchas otras, hacen necesario un cambio de perspectiva que vaya desde la cooperación en procesos de aprendizaje individual, hacia aquellos que involucran el aprendizaje como participación social, que involucra la práctica activa del individuo en las comunidades sociales en las que participa y en la construcción de identidad en relación con estas comunidades (Wenger E. , 2001), lo que facilita los procesos innovadores y posiblemente, transiciones positivas en dichos sistemas sociales (Sol, Beers, & Wals, 2003). Un mayor detalle de los aportes de Wenger y el planteamiento de las comunidades de práctica (CoP), que son una estrategia que ya se aplica con éxito en el sector de la gestión y eficiencia energética en países como Alemania, y que inició recientemente en México, se ubica en el Anexo D.

El carácter regional, señalado por autores como Pekkarinen & Harmaakorpi (2006), Persson et al. (2011) como un factor crítico en la generación de nuevo conocimiento, en la búsqueda de nuevas respuestas a problemáticas comunes a diferentes grupos de actores, se da gracias al conocimiento único de las interrelaciones e imaginarios colectivos con el que cuentan los individuos en la región, además, el nivel regional facilita involucrar actores con la capacidad de tomar decisiones e implementar las posibles soluciones que emergen del proceso de aprendizaje como participación social.

Sin duda, el aprendizaje como participación se encuentra en el medio, y tiene lugar mediante el compromiso individual en acciones e interacciones, pero enmarcado en la cultura y en la historia (Wenger E. , 2001), que indudablemente tienen una naturaleza regional.

### **3.4. Cultura, Desempeño Organizacional y Transferencia de Conocimiento**

La cultura organizacional es un elemento integrador y uno de los factores determinantes de la eficacia del recurso humano, al constituirse como marco de referencia, y al mismo

---

tiempo, proporcionar lineamientos de comportamiento para los integrantes de la organización. De la integración dependen los niveles de productividad en el que se consoliden los objetivos; por eso, es estratégica para orientar la organización al éxito, porque representa el valor conductual a seguir, las creencias y los valores compartidos de sus miembros (Terán Varela & Irlanda, 2011). La cultura, al definir normas y reglas, es uno de los factores determinantes del desempeño de una organización (Itami, H. & Roehl, T.W., 1987, citados por Máynes-Guaderrama, Cavazos-Arroyo, & Nuño-de la Parra, 2011).

El conocimiento y la cultura están indisolublemente vinculados en las organizaciones. La cultura crea el contexto para la interacción social, y por tanto, influye sobre la gestión efectiva y exitosa del conocimiento organizacional (De Long & Fahey, 2000; Donate & Guadamillas, 2010; Yoo & Torrey, 2002 citados por Máynes-Guaderrama et al., 2011). Con respecto a la transferencia de conocimiento, se afirma que la cultura ejerce una influencia positiva y significativa.

El conocimiento organizacional se integra tanto con las competencias de las personas que laboran como parte de una organización, como con los principios a través de los cuales las relaciones entre individuos, grupos y miembros de una red industrial se estructuran y coordinan (Zander & Kogut, 1995, citado por Máynes-Guaderrama, Cavazos-Arroyo, Ibarreche Suárez, & Nuño de la Parra, 2012).

La búsqueda de modelos metodológicos en el ámbito organizacional para abordar el fenómeno de la cultura, pone de manifiesto algunas consideraciones importantes: por un lado, una tendencia a estudiar procesos tan complejos como la transferencia de conocimiento desde la perspectiva de aspectos organizacionales como la cultura (Máynes-Guaderrama, Cavazos-Arroyo, Ibarreche Suárez, & Nuño de la Parra, 2012); la casi nula difusión de trabajos originales de autores latinoamericanos que aborden el tema de la cultura organizacional de manera específica; y por último, la disparidad existente entre la abundante producción teórica en revistas científicas, y la escasa elaboración metodológica que ponga en tierra firme los conceptos que forman el constructo de la cultura como objeto de estudio (Aguilar, 2006 citado por Terán Varela & Irlanda, 2011), en relación con aspectos tan importantes como el desempeño organizacional, el aprendizaje y la transferencia de conocimiento.

---

Algunos autores han realizado estudios sobre la cultura organizacional y su impacto en la transferencia de conocimiento, como Vazquez, Fournier, & Flores (2009), Bures (2003), Riege (2005), Bock, Zmud, Kim, & Lee (2005) and Ardichvili, Page, & Wentling (2003), citados por Kathiravelu, Mansor, & Idris (2014). Los autores han afirmado que la cultura, a través de algunas de sus dimensiones, ha actuado como una “barrera” al desarrollo de las capacidades de intercambio de conocimientos dentro de las organizaciones. Algunos de los componentes de la cultura que han sido identificados como obstáculos influyentes para un comportamiento intercambio de conocimientos, incluyen el compromiso del gerente, la inteligencia emocional, el miedo, una estructura organizacional jerárquica, la falta de red social, diferencias de edad, género, escasez de recursos, conflictos de intereses, incertidumbre, subestimación de la capacidad de los cargos operativos, manejo de conflictos y el entorno general en el trabajo, entre los más importantes. Las características de una cultura organizacional que influye positivamente en un comportamiento de intercambio de conocimientos dentro de una organización incluyen estar abierto al cambio y ser innovador. Además, tener una visión compartida entre todos los miembros del equipo de trabajo es un determinante esencial de la cultura que tendrá una influencia positiva en el intercambio de conocimientos. Es necesario hacer notar que el alcance de estos trabajos ha sido intraorganizacional.

Por otra parte, Rincón de Parra (2003) señala que la cooperación se considera como una cultura explícita en la comunidad científica y tecnológica, debido a la necesidad de desarrollar capacidades complementarias por parte de investigadores, grupos de investigación, instituciones o empresas participantes en actividades conjuntas. La viabilidad de la cooperación parece fundamentarse en la existencia de una cultura en las organizaciones que percibe y valora las ventajas de las interacciones y favorece el establecimiento de relaciones interorganizacionales. “En esta línea de pensamiento, en las relaciones de cooperación deben existir compromisos institucionales explícitos, y un grado mayor de interacción, fundamentalmente por parte de las empresas, que no sólo serán clientes de la Universidad, sino socios de ellas en proyectos y actividades conjuntas, a través de acuerdos y alianzas, así como de consorcios multiinstitucionales” (P. 37).

Fortalecer la relación Universidad – Empresa (U-E), como parte de las relaciones Academia – Industria (A-I), implica construir un estilo de gerencia del conocimiento que

---

soporte el uso y diseminación del conocimiento como bien capitalizable. La gerencia del conocimiento se puede considerar como una filosofía de la cultura corporativa (organizacional), que procura maximizar el aprendizaje con miras a incrementar la competitividad global de las organizaciones. “Es en este punto, donde un nuevo enfoque de cultura organizacional (...) puede apoyar los procesos asociados a la gestión del conocimiento, con miras a fortalecer la relación U-E” (Rincón de Parra, 2003, pág. 39)

Considerando lo planteado por Echeverría (2008) y Rincón de Parra (2003), el éxito del proceso de transferencia de conocimiento dependerá, entre otros aspectos, de:

- a) las características propias de la organización que transfiere el conocimiento, así como de su grado de motivación y cultura organizacional;
- b) la propia de la organización receptora (motivación, capacidad de absorción y capacidad de retención del nuevo conocimiento);
- c) las características propias del conocimiento, como de su grado de codificación, complejidad y dependencia; y
- d) las características del contexto, que incluye elementos para facilitar la transferencia de conocimiento.

### **3.5. Modelo de gestión colombiano en el área de Eficiencia Energética**

Colombia, participante del proceso de globalización que tiene su inicio a comienzos de los años 90s, tenía un sistema energético que a finales de esa misma década se encontraba en proceso de consolidación luego de sufrir cambios importantes, por la adopción de una nueva estructura de mercados, la diversificación de la matriz de energéticos primarios, la penetración de nuevas tecnologías en la industria y las nuevas necesidades de incremento de la productividad.

Colciencias, como entidad de apoyo para el desarrollo científico y tecnológico de la nación, ha publicado dos planes de investigación y desarrollo para el sector energético y uno para el sector minero. El primero de ellos se presenta en el año de 1985, y es denominado

---

Programa Nacional de Ciencia y Tecnología en Recursos Energéticos; lo conforman cinco subprogramas: Desarrollo carbonífero; Conservación y sustitución de energía; Bienes de capital y desarrollo industrial; Desarrollo, adaptación y difusión de tecnologías, y Planificación energética, sistemas de información y capacitación (Colciencias, 2005).

Cada uno de estos subprogramas, contaba con líneas de acción y una propuesta de mecanismos para implementarlo. Uno de estos mecanismos consistió en la formalización de convenios con las entidades estatales encargadas de administrar la oferta energética del país, aunando recursos y esfuerzos. El Fondo Nacional de Investigaciones del Carbón (FONIC) es un ejemplo relativamente exitoso de esta estrategia, que fue establecido a partir de un convenio de cooperación interinstitucional entre Colciencias y Carbocol, que posteriormente se convirtiera en Ecocarbón y finalmente en Minercol. La entidad desaparece en el año 2001 (Colciencias, 2005).

Los procesos de globalización y de liberalización de mercados, que deben conducir a una mayor eficiencia en el suministro y utilización de energía, traen como respuesta del Estado el planteamiento de la ley 697 de 2001, que fomenta el Uso Racional y Eficiente de la Energía – URE, al declararlo como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales, siendo el Estado colombiano el responsable de establecer las normas y suplir la infraestructura necesaria para su cabal cumplimiento (Congreso de Colombia, 2001).

El Ministerio de Minas y Energía reglamenta la ley 697 de 2001 con el decreto 3683 de diciembre de 2003, donde además, crea la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía, CIURE, que tiene como propósito “asesorar y apoyar al Ministerio de Minas y Energía en la coordinación de políticas sobre uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales en el sistema interconectado nacional y en las zonas no interconectadas”.

(p. 4)

---

El segundo plan de ciencia y tecnología para los sectores de minas y energía, denominado Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería (PIEM), fue preparado por Colciencias con la colaboración de la Unidad de Planeación Minero Energética del Ministerio de Minas y Energía (UPME), el cual se constituyó como un avance en la consolidación de la capacidad científica nacional, y particularmente, de la interacción con las empresas e instituciones del sector energético. A partir de este periodo, la UPME incorporó entre sus estrategias y líneas de acción, actividades de investigación y desarrollo, colaborando en algunos periodos con Colciencias en la financiación de algunas iniciativas. Como lo afirman Prías Caicedo & Montaña Silva (2014),

Como resultado de los proyectos de investigación e innovación que fueron cofinanciados por la UPME y COLCIENCIAS, y ejecutados por grupos de investigación en eficiencia energética y expertos nacionales, se dispone de herramientas pedagógicas y de un Sistema de Gestión Integral de Energía que recoge experiencias y propuestas de modelos de gestión energética desarrollados en Colombia, Cuba y referentes de la Unión Europea y Estados Unidos, logrando así la integración de diferentes enfoques y herramientas adaptados a la situación actual de los sistemas gerenciales en el país. (p. 62)

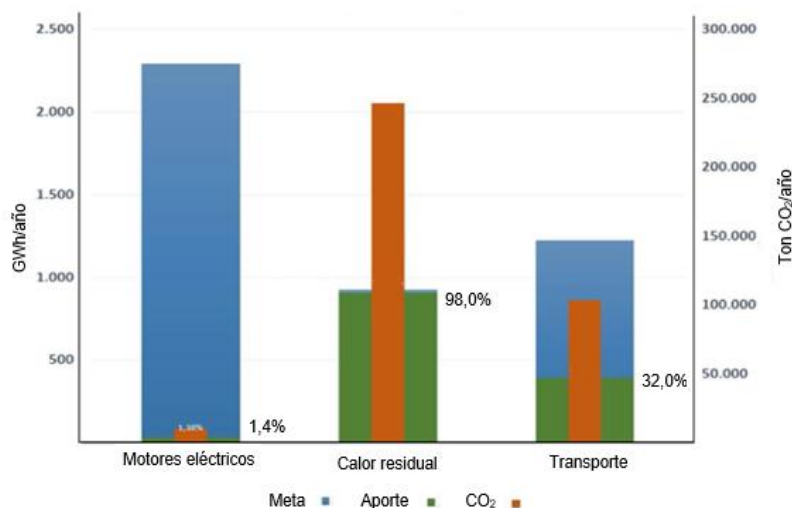
La ejecución de este plan fue posible gracias a la implementación de nuevas modalidades de financiación, que fomentaban la ejecución de proyectos colaborativos entre los sectores productivo y académico, fortaleciendo de capacidad científica y tecnológica nacional. La necesidad de profundizar las relaciones entre actores del sistema que permitieran trabajar en horizontes de mediano y largo plazo, condujeron a la realización de talleres regionales en el año 2004, los cuales permitieron identificar una serie de barreras, que llevaron a la actualización del Plan Estratégico para el período 2005 – 2015 (Colciencias, 2005).

El primer reglamento técnico de iluminación y alumbrado público - RETILAP, es reglamentado por el Ministerio de Minas y Energía a través de la Resolución 18 1331 del 2009, con entrada en vigencia el 1° de abril del año siguiente.

El Programa Nacional de Uso Racional de Energía y Fuentes de Energía no Convencionales – PROURE 2010 – 2015 (Prías Caicedo, 2010) se adopta por decisión del Estado bajo mandato de la Ley 697, mediante la Resolución 180919 de 2010. El PROURE

es útil a la hora de evaluar la pertinencia de la política energética colombiana como un impulsor de la gestión energética en el país.

Con el interés de estimular la apropiación de los temas relacionados con eficiencia energética, las resoluciones 186 y 563 de 2012, crean los incentivos tributarios en la materia, que según información suministrada por Jorge Valencia de la UPME (2016), no representan aún un aporte significativo a las metas establecidas por el programa, como puede verse en la Figura 12. En el área de motores eléctricos, por ejemplo, la contribución de las solicitudes de beneficios tributarios alcanza el 1,4% de la meta establecida.



*Figura 12.* Incentivos tributarios eficiencia energética y FNCER y su relación con las metas planteadas

*Fuente:* (Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, Jorge Valencia, 2016)

La Ley 1715 del Ministerio de Minas y Energía, fue promulgada el 13 de mayo de 2014, y a través de ella “se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional”. (p. 1)

Los temas principales que se incluyen en la Ley, según lo señalan Arcila Montoya & Zapata Ceballos (2016), son relativos a las competencias administrativas del Gobierno Nacional, la promoción de la autogeneración a pequeña y gran escala, generación distribuida, el



---

Fondo de Energías Renovables y Gestión Eficiente de la Energía - FENOGE, los incentivos, desarrollo y promoción de las FNCER y la Gestión Eficiente de Energía.

Entre los avances, tenemos los decretos que se citan a continuación:

- Decreto 2469 del 2 de diciembre de 2014 “Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración”. (p. 1)
- Decreto 2492 del 3 de diciembre 2014 “Por el cual se adoptan disposiciones en materia de implementación de mecanismos de respuesta de la demanda”. (p. 1)
- Decreto 2143 del 4 de noviembre de 2015 “Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014”. (p. 1)
- El Reglamento Técnico de Etiquetado fue reglamentado por el Ministerio de Minas y Energía, mediante la resolución 41012, del 18 de septiembre 2015.
- Resolución 045 de 2016, “Por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los proyectos de fuentes no convencionales de energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se toman otras determinaciones”. (Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, 2016)

Entre las resoluciones, se encuentran las siguientes:

- Resolución 024 del 13 de marzo de 2015 “Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el sistema interconectado nacional (SIN)”. (p. 1)
- Resolución 281 del 5 de junio 2015 “Por la cual se define el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala”. (p. 1)
- Resolución 40393 de marzo de 2015 “Por la cual se establecen los requisitos para la aprobación de la viabilidad técnica y financiera de los proyectos de inversión (...) para financiar proyectos para el desarrollo sostenible de las Regiones con recursos de la línea de redescuento con tasa compensada de Findeter S. A”. (p. 1)

- Resolución 41012 del 18 de septiembre 2015 “Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Etiquetado - RETIQ, con fines de Uso Racional de Energía aplicable a algunos equipos de uso final de energía eléctrica y gas combustible, para su comercialización y uso en Colombia” (p. 1) y su Anexo General.

Y los proyectos de decreto:

“Por el cual se reglamenta el Fondo de Energías Renovables y Gestión Eficiente de la Energía – FENOGE”, que se encuentra en revisión desde el 20 de mayo de 2015. (Ministerio de Minas y Energía, 2015)

“Por el cual se establecen los lineamientos de política para la expansión de cobertura del servicio de energía eléctrica en las Zonas No Interconectadas”, que se encuentra en revisión desde el 22 de mayo de 2015. (Ministerio de Minas y Energía, 2015)

La UPME, según información suministrada por Jorge Valencia (2016), identifica que hacen falta los siguientes elementos:

Políticas de generación de energía limpia

Mejoras en la Eficiencia Energética en la industria (Programa de Eficiencia Energética Industrial en Colombia, un proyecto conjunto de la UPME y la ONUDI)

Políticas de transporte eficiente y limpio

Políticas de educación en eficiencia energética y fuentes no convencionales de energía renovable

Políticas de eficiencia energética para edificaciones

Esquema de seguimiento y evaluación PAI – PROURE 2016 – 2020 (Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, Jorge Valencia, 2016)

La Ley 1715 puede lograr más estabilidad económica y energética, como se ha logrado en países como Alemania y Japón. Pero si no se avanza pronto, podría darse una crisis energética, al no contar con fuentes alternativas y generación distribuida. Para lograrlo, las

---

grandes empresas deben apoyar la Ley y facilitar aspectos como la entrega de excedentes y la respuesta a la demanda. (Arcila Montoya & Zapata Ceballos, 2016)

El compromiso de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, encargada de fijar las tarifas y garantizar un mercado de energía eficiente, es evolucionar desde la visión clásica, con esquemas de generación y distribución estáticos en el tiempo, donde el consumidor actúa como un objeto pasivo, a un nuevo esquema, donde el consumidor asume un papel activo dentro del sistema. Desde este punto de vista, Jorge Pinto, como director de la CREG, reconoce que tienen una tarea muy importante, que es reglamentar y diseñar incentivos de tipo tarifario para que estos emprendimientos tengan éxito. Actualmente, están trabajando en el diseño de la remuneración del cargo de confiabilidad para estas tecnologías, que antes no existían, lo que las ponía en desventaja frente al manejo de energía proveniente de otras fuentes. (Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG, Jorge Pinto, 2016)

Como puede observarse en esta descripción cronológica, existen periodos donde los actores institucionales en el área han trabajado a nivel interno en el diseño de políticas y normativas, que no han sido promulgadas rápidamente por la complejidad que representan. Actualmente, el país se encuentra inmerso en una gran dinámica y los actores institucionales son conscientes de la importancia de una rápida gestión y de los vacíos que deben llenarse.

En el siguiente numeral y también en orden cronológico, se presentan las actividades desarrolladas por el sector académico vinculado al sector industrial, apoyado por Colciencias y la UPME, y una línea de tiempo que pone en paralelo y a manera de resumen, las acciones institucionales y los proyectos y programas ejecutados.

### **3.5.1. Mecanismos de vinculación Universidad - Empresa**

La Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE se crea en el año 2003, conformada por 13 grupos de investigación y apoyada por el Programa de Energía y Minería de Colciencias (RECIEE, 2003, citado por Prías Caicedo & Montaña Silva, 2014). La red establece claramente sus objetivos estratégicos y desarrolla actividades que incluyen las tres primeras versiones del Congreso Internacional sobre Uso Racional y

---

Eficiente de Energía “CIUREE”, en los años 2004, 2006 y 2008. El trabajo de la RECIEE ha promovido la discusión en temas de carácter técnico y en gestión organizacional, orientados al mejor uso de la energía en la industria. En este ejercicio se identifica la necesidad de crear un modelo de gestión que alineara los nuevos conceptos de eficiencia y productividad con las herramientas de gestión existentes, buscando fortalecer la competitividad de la industria nacional.

A partir de estos y otros antecedentes, en Colombia se han gestado lineamientos y modelos de gestión energética, algunos de ellos implementados en el sector industrial. Entre estos podemos mencionar el que se obtuvo como resultado del proyecto de investigación “Programa de Gestión Integral de la Energía para el Sector Productivo Nacional”, financiado por Colciencias y la Unidad de Planeación Minero – Energética UPME, que fue ejecutado por los grupos de investigación de la Universidad del Atlántico, KAI, y de la Universidad Autónoma de Occidente, GIEN, con la participación de investigadores nacionales (Campos Avella, y otros, 2008). Dicho proyecto desarrolló un documento guía como herramienta metodológica que permite obtener un modelo específico para cualquier empresa, independientemente de su nivel de desarrollo y del sistema de gestión organizacional que tenga implementado (Universidad del Atlántico & Universidad Autónoma de Occidente, 2008)

Por iniciativa de Colciencias, en el marco de la Convocatoria COF 2008 - Programa Estratégico SGIE, se ejecutó el Programa Estratégico Nacional en Sistemas de Gestión Integral de la Energía – PEN SGIE durante el periodo 2010 – 2013, que se constituyó como un mecanismo para difundir este concepto en la industria nacional, buscando impactar transversalmente en sectores estratégicos en las regiones de Antioquia, Atlántico, Bogotá, Santander y Valle del Cauca (Prías Caicedo & Montaña Silva, 2014). Durante su desarrollo, se trabajó en la adopción de la ISO 50001 como Norma Técnica Colombiana, logro que se consolidó en 2011 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas - ICONTEC, 2011).

Con base en la experiencia de los investigadores del programa, el trabajo de seguimiento de la familia de normas ISO 50000 realizado con ICONTEC y la experiencia de las caracterizaciones e implementaciones llevadas a cabo a nivel nacional, se adelanta la publicación del documento titulado “Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía – Guía con Base en la norma ISO 50001”, donde se explican cada uno de los

requisitos de la norma, y se registran actividades para su cumplimiento (Prías Caicedo, Campos Avella, & Rojas Rodríguez, 2013). La Figura 13 muestra la trayectoria nacional en gestión de la energía desde los puntos de vista normativo e institucional (resaltado en azul) y académico (resaltado en rojo).

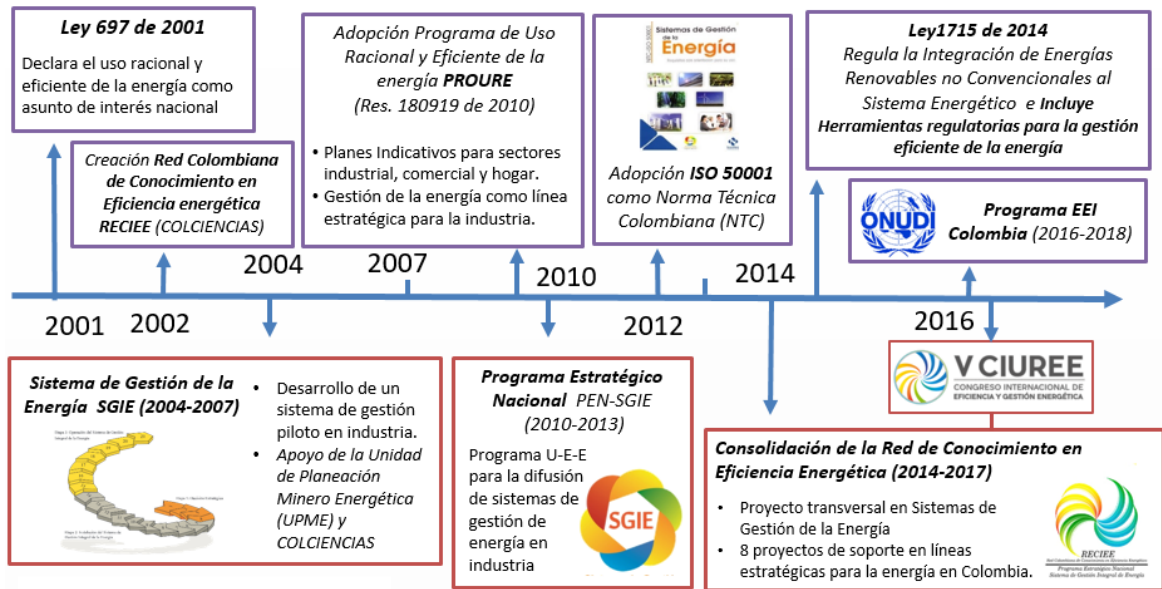


Figura 13. Trayectoria Nacional en Gestión de la Energía.

Fuente: RECIEE, 2016.

La Gestión Energética es una de las estrategias que se han identificado como más efectivas para garantizar el manejo adecuado de los recursos energéticos, facilitando que las empresas logren ser competitivas en el contexto actual. Es por esto que para dar continuidad al proceso que se viene desarrollando, se formula el plan de “Consolidación de la Red de Conocimiento en Eficiencia Energética y su impacto en el Sector Productivo bajo los Estándares Internacionales 2014 – 2017”, que integra ocho Universidades en Colombia (Universidad Nacional de Colombia, Autónoma de Occidente, del Atlántico, de la Salle, Industrial de Santander, del Valle, Corporación Universitaria de la Costa, Universidad, Pontificia Bolivariana y Escuela Colombiana de Ingeniería), y empresas del sector productivo.

---

### **3.5.2. *Evolución normativa, sellos de apoyo, logros y programas en los países estudiados***

Las Tablas 3, 4 y 5, presentan un cuadro comparativo de la evolución normativa, sellos de apoyo y logros en Brasil, Cuba, México y Colombia, con el fin de mostrar las diferencias que ha tenido el tema en los diferentes contextos.

**Tabla 3.** Evolución histórica del área de gestión y eficiencia energética en Colombia y los referentes internacionales seleccionados.

<b>BRASIL</b>	<b>CUBA</b>	<b>MEXICO</b>	<b>COLOMBIA</b>
1984 - Programa Brasileño de Etiquetado - PBE.	60'S - 70S - Formación de especialistas energéticos en la Universidad de la Habana, Oriente y las Villas.	1989 - Creación de la CONAE (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía)	1985 - Programa Nacional de Ciencia y Tecnología en Recursos Energéticos (Colciencias).
1985 - Programa de Consevación de la Energía Eléctrica - CONPET.	1976 - Primer Programa de Investigaciones sobre el aprovechamiento de energía solar.	1990 - Creación del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica.	2001 - Ley 97, que fomenta el Uso Racional y Eficiente de la Energía – URE.
1991 - Programa Nacional para el Uso Racional del Petróleo y Gas Natural - PROCEL.	1976 - Instituto de Climatización y Refrigeración.	2008 - Ley del Aprovechamiento Sustentable de Energía - LASE, y el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía - PRONASE.	2003 - Reglamentación de la Ley 697 de 2001 y creación de la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía, CIURE.
1996 - Creación de la Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles - ANP.	1979 - Grupo Técnico Asesor de Energía (GTAE) adscrito al Ministerio de la Industria Básica.	2008 - El PRONASE establece a la CONUEE (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía) a partir de la CONAE.	2003 - Creación de la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE, por parte de grupos de investigación universitarios.
2000 - Programa de Eficiencia Energética de las concesionarias del sector de Energía Eléctrica - PEE.	1981 - Primer estudio prospectivo en Cogeneración, elaborado por el GTAE.	2008 - Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE).	2004 - 2007. Investigación y desarrollo de un modelo para la implementación de un Sistema de Gestión Integral de la Energía - SGIE. Pilotos en industrias para validar el modelo.
2001 - Ley de Eficiencia Energética, donde se establecen niveles mínimos de EE de equipos.	1983 - Grupo de Física Ambiental del Ministerio de la Construcción y Comisión Nacional de Energía (actividades hasta 1994).	2013 - Propuesta de Reforma Energética, Plan Nacional de Desarrollo y Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014 - 2018.	2005 - Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería (Colciencias - UPME).
2003 - Programa "Luz para Todos" para estimular la electrificación rural.	1984 - Centro de Investigaciones en Energía Solar (CIES).	2014 - Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014 – 2018.	2009 - Primer reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP.

Fuente: La presente investigación.

**Tabla 3.** Evolución histórica del área de gestión y eficiencia energética en Colombia y los referentes internacionales seleccionados. (Continuación)

BRASIL	CUBA	MEXICO	COLOMBIA
2004 - Creación de la Empresa de Pesquisa Energética - EPE.	1994 - Crisis de Electricidad y fundación de la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (CUBASOLAR).	2015 - Modificación a la Ley de Ciencia y Tecnología.	2010 - Programa Nacional de Uso Racional de Energía y Fuentes de Energía no Convencionales – PROURE 2010 – 2015.
2006 - Programa de Apoyo a Proyectos de EE - PROESCO.	1995 - 1999. Inversión estatal de más de 300 millones de dólares en proyectos de ahorro energético.	2015 - Lanzamiento del Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía - PRONASGEN 2015 - 2018, por parte de la CONUEE.	2010 - 2013 - Programa Estratégico Nacional en Sistemas de Gestión Integral de la Energía – PEN SGIE, financiado por Colciencias y ejecutado por RECIEE.
2007 - Plan Nacional de Energía 2030.	1997 - Programa Educativo Docente de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación - PAEME, y Programa de Ahorro de Electricidad de Cuba - PAEC		2012 - Incentivos tributarios a la Eficiencia Energética (resoluciones 186 y 563).
2009 - Fondo Nacional para el Cambio Climático.	1998 - Alineación de actores vinculados a REDENERG - Sistema de Información científico - técnico en energía		2014 - Ley 1715, que "regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional".
2011 - Plan Nacional de Eficiencia Energética, que establece acciones y alternativas de financiación.	2000- 2005. Participación de la Banca en proyectos de eficiencia energética de rápida maduración propuestos por ESCOs.		2014 - 2017. Consolidación de la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE. Proyecto financiado por Colciencias.
2012 - Programa de Incentivos a la Innovación Tecnológica y densificación de la Cadena Productiva de Vehículos Motorizados	2003 - Establecimiento de CUBAENERGIA, Centro de gestión de la Información y Desarrollo de la Energía.		2015 - Reglamento Técnico de Etiquetado
	2005 - Revolución Energética Cubana.		

Fuente: La presente investigación.



**Tabla 4.** Sellos de apoyo a la eficiencia energética en Colombia y los referentes internacionales seleccionados.

<b>BRASIL</b>	<b>CUBA</b>	<b>MEXICO</b>	<b>COLOMBIA</b>
1993 - Sello PROCEL de ahorro de energía. Suprogramas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• GEM - Gestión Municipal de la Energía</li> <li>• Desinfección - Eficiencia energética en Saneamiento Ambiental</li> <li>• Educación - Información y educación ciudadana</li> <li>• Industria - Eficiencia energética industrial</li> <li>• Edifica - Eficiencia Energética en Edificios</li> <li>• EPP - Eficiencia energética en edificios públicos</li> <li>• Reluz - Eficiencia energética en el alumbrado público y señalización de tráfico</li> <li>• Info - Centro de Información de la Eficiencia Energética brasileña</li> </ul>	El PROYECTO NORMAS Y PRECIOS del PAEC fundamenta su trabajo en el desarrollo de normas de eficiencia energética que hagan que todos los equipos eléctricos que se produzcan o importen, tengan la mayor eficiencia posible, así como que la política de precios que se desarrolle estimule la elevación de la eficiencia energética.	1992 - Sello FIDE. Actualmente cuentan con más de 3000 productos certificados.	2015 - Reglamento técnico de Etiquetado Energético
2005 - Sello CONPET, para equipos consumidores de derivados de petróleo y gas natural.			

*Fuente: La presente investigación.*

**Tabla 5.** Logros de las acciones y programas en Brasil, Cuba y México, relativos a gestión y eficiencia energética.

BRASIL	CUBA	MEXICO
PROCEL contribuyó con un ahorro de 10,5 millones de kilovatios-hora (kWh), equivalentes al 2,2% del consumo total de electricidad en el país para 2014.	Revolución Energética: 2,5 millones de refrigeradores fueron reemplazados por refrigeradores más eficientes, mediante un programa del gobierno. El abandono de los bombillos incandescentes a favor de lámparas fluorescentes compactas (CFL) se hizo 5 años antes que en Alemania y en la Unión Europea, y la conversión fue global.	2008 - Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua PROCALSQL 2008 - 2012, tuvo como meta promover el uso de esta tecnología mediante la instalación de 1.8 millones de metros cuadrados de calentadores solares en el país para el año 2012. El programa logró su meta en el plazo establecido.
PROCEL emisiones de gases de efecto invernadero evitadas por el ahorro llegaron a 1.425 millones de toneladas de CO2 equivalente, que corresponde a las emisiones de 489.000 vehículos al año.	Seifried (2013) afirma que "se podrían ahorrar anualmente cerca de 71 millones de euros en los costos de producción de electricidad, sólo gracias al ahorro de energía" que permite el cambio de bombillos incandescentes (Pág. 7).	2009 - Fondo Nacional de Vivienda para los trabajadores - INFONAVIT. A 2013, el Programa de Hipoteca Verde había permitido la instalación de cerca de 10 millones de equipos de ecotecnologías y más de 12 millones de metros cuadrados de materiales térmicos, 5.6 millones de focos ahorradores, 170.177 aires acondicionados, 213.273 calentadores solares de agua y 516.567 calentadores de gas de paso.
PEE contabiliza más de 3.000 millones de reales en inversiones ya realizadas o en fase de ejecución, que economizaron 3.930 GWh en 2012, con 1.148 proyectos por tipología.	Desarrollo de televisores de bajo consumo de energía.	2009 - "Cambia tu viejo por uno nuevo", programa para sustituir refrigeradores o equipos de aire acondicionado con más de 10 años de uso por equipos más eficientes, y destruyendo los antiguos de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable. Este programa otorgó alrededor de 1.8 millones de créditos a familias de escasos recursos.
"Luz para Todos" ha realizado más de 3 millones de interconexiones, lo que representa más de 15 millones de beneficiarios.		2011 - 2012. Programa Luz Sustentable (SENER y FIDE), sustituye voluntaria y gratuitamente focos incandescentes por lámparas ahorradoras (47.2 millones lámparas fluorescentes compactas), que representan ahorros en el consumo de hasta 2,048 Gigawatts-hora al año y evitan la emisión de 1.4 millones de ton CO <sub>2</sub> /año.
		2011 - 2012. El Programa de Ahorro y Eficiencia Energética Empresarial (PAEEEM). El Proyecto otorga financiamiento a tasa preferencial a los usuarios con tarifas 2 y 3 (hasta 25 kW y más de 25 kW respectivamente), en su mayoría MiPyMEs, para la sustitución de equipos eléctricos ineficientes, o a empresas que desean adquirir equipos nuevos que cumplan las NOM de EE y el sello FIDE.

Fuente: La presente investigación.

En Colombia se ha consolidado el conocimiento con la formación de más de 600 gestores energéticos con capacidad de diseñar, instalar y operar sistemas de gestión energética, y más de 150 auditores internos de la ISO 50001. Además, se está participando en el comité espejo, lo cual facilita la actualización y generación de aportes en el desarrollo de la familia ISO 50001 (Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE, 2016).

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo General**

Diseñar un modelo de gestión y transferencia del conocimiento que integre estrategias que estimulen la consolidación de una red colaborativa Academia – Industria – Gobierno (AIG), para el fomento de la innovación en los ámbitos de gestión y eficiencia energética, y la articulación de sus acciones, con el fin de contribuir a consolidar la competitividad y sostenibilidad del sector productivo nacional.

### **4.2. Objetivos específicos**

Establecer el estado del arte en cuanto a modelos nacionales de gestión para la transferencia de conocimiento y tecnología en el área de eficiencia energética, identificando los mecanismos de vinculación Universidad - Empresa, en Colombia y referentes internacionales.

Hacer un diagnóstico de las principales características de la vinculación Universidad – Empresa en el proyecto vigente, haciendo un acercamiento a la percepción de los investigadores y empresarios sobre las barreras y limitaciones que pueden tener los procesos de transferencia de conocimiento, para establecer temas emergentes en dimensiones o rasgos culturales.

Plantear un modelo de gestión que facilite la integración y alineación de los actores Universidad – Empresa – Estado, sugiriendo acciones en el corto plazo necesarios para su desarrollo y permanencia.

## **5. Metodología**

### **5.1. Tipo de investigación**

La investigación realizada es de tipo no experimental, es decir, no manipula variables independientes de manera deliberada para ver su efecto sobre otras variables, sino que observa fenómenos “tal y como se dan en su contexto natural, para analizarlos”

---

(Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2015, pág. 152); transeccional (recolección de datos en un solo momento, en un tiempo único) – descriptiva, con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) y diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS), que implica fases de recolección y análisis de datos cualitativos, seguida de otra donde se recogen y analizan datos cuantitativos.

La investigación cualitativa de la primera etapa, se realiza mediante una encuesta de opinión aplicada a 12 líderes de los grupos de investigación que conforman la red y entrevistas semiestructuradas realizadas a una muestra por conveniencia de siete empresarios en Bogotá y zonas aledañas, que forman parte de las 75 empresas que han sido beneficiarias de las actividades de RECIEE en todo el país. A nivel internacional, se cuenta con entrevistas realizadas a seis instituciones académicas y una de gobierno, durante la primera Misión Internacional México 2015 (realizada entre el 3 y 7 de agosto de 2015) y otras, realizadas durante el V Congreso Internacional de Gestión y Eficiencia Energética - CIUREE 2016 (3, 4 y 5 de febrero de 2016).

Durante la realización de las entrevistas con los empresarios, surge como tema emergente la importancia de la cultura organizacional, y una revisión bibliográfica posterior muestra que no se cuenta con estudios empíricos que indiquen algún tipo de investigación en el área a nivel de redes de conocimiento establecidas por líderes de grupos de investigación, considerándose un aporte al conocimiento para futuras investigaciones.

Para establecer el instrumento para análisis cuantitativo, se adelanta una revisión de la literatura en cuanto a modelos de diagnóstico de cultura organizacional; se adelanta la selección del instrumento denominado Denison Organizational Culture Survey – DOCS, su adaptación, y posteriormente, se aplica una prueba piloto con el fin de establecer posibles dudas y el tiempo estimado de respuesta. El análisis de la información obtenida se realiza mediante análisis univariado (descriptivo), a través del promedio, desviación estándar por ítem, índices, rasgos y grupos. Se prevee el cálculo el coeficiente Alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad del instrumento aplicado.

---

## 5.2. Sujeto de investigación y selección de la muestra

Para realizar la presente investigación, se consideró como objeto de estudio la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE, constituida por 13 grupos de investigación pertenecientes a 10 universidades, distribuidas geográficamente en las regiones caribe, pacífica y andina colombianas. Los miembros de RECIEE se constituyen como el componente generador de conocimiento científico – tecnológico, que se identifica de manera sencilla como “Universidad” en la sigla U-E-E, el modelo más sencillo de un Sistema Nacional de Innovación.

Siguiendo la misma línea de análisis del SNI, el sector productivo objeto de estudio es el grupo de empresas que han sido beneficiarias del proyecto macro, arriba mencionado. La población es de 75 empresas de diversos sectores productivos, sin embargo, y dado que se encuentran distribuidas en las regiones de influencia de las Universidades que forman parte de la Red, se decide adelantar muestreo por conveniencia en la sabana de Bogotá para la fase exploratoria inicial. De las empresas seleccionadas (10), 8 nos permiten adelantar la visita para responder al instrumento, pero solo 7 están en capacidad de hacerlo. Para efectos del registro de la información y dado su carácter confidencial, se enumeraron del 1 al 8 de manera aleatoria.

Para adelantar el análisis cuantitativo en los rasgos culturales definidos por el instrumento aplicado, la muestra corresponde a los líderes de los grupos de investigación y a quienes estos designen, dada su vinculación a actividades de RECIEE. Este ejercicio nos permite establecer que la población es de 24 personas.

## 5.3. Instrumentos

Para la fase de investigación cualitativa, se adelanta una revisión de la literatura sobre la vinculación Universidad – Empresa en actividades de transferencia de conocimiento, y se diseñan preguntas orientadoras para la ejecución de la primera misión internacional de la red RECIEE. Para hacer un acercamiento a la percepción de los investigadores vinculados a la red y los empresarios beneficiarios en el proyecto macro en actividades de transferencia de conocimiento, se diseñan dos instrumentos que buscan establecer si los aspectos señalados por otras investigaciones en el área son válidos para el objeto de

---

estudio (instituciones académicas, Anexo A; empresas, Anexo B), así como su importancia relativa. Los instrumentos son validados por expertos y se adelantan dos pruebas piloto, con el fin de identificar oportunidades de mejora y garantizar su consistencia. Dado que la aplicación del instrumento con los empresarios es presencial, se busca profundizar sobre sus puntos de vista, experiencias y posibles sugerencias (con la alternativa “otros” del instrumento), que brinden nuevos elementos de análisis y estrategias que fortalezcan la relación A – I. En esta primera fase, y con base en el análisis de los aportes de los empresarios y los hallazgos hechos en el estado del arte, se identifica que la cultura organizacional es el tema emergente más relevante.

Para la fase de investigación cuantitativa, se adelanta una revisión de la literatura científica en cuanto a instrumentos de evaluación de la cultura, y de cómo esta es determinante del desempeño organizacional; aquí, se establece que el modelo propuesto por Denison y Neale (1994, 2000), y la adaptación española de aplicada a grupos de investigación por Bonavia et al. (2009) como es el más adecuado. El instrumento y su modelo teórico de base, denominado Denison Organizational Culture Survey – DOCS, “han sido aplicados a una gran cantidad de organizaciones públicas y privadas (más de 700 según sus autores) de diferentes países” (Bonavia, Prado Gasco, & Barberá Tomás, 2009, pág. 16). Se cuenta con resultados de la aplicación del modelo para 141 empresas de cuatro sectores económicos en Bogotá (Gómez Roldán & Ricardo Bray, 2012), por lo que se adelanta un análisis comparativo de los resultados, para establecer similitudes y diferencias, que luego son complementadas con el análisis cualitativo de la primera etapa.

La selección y empleo de la adaptación al español del instrumento obedece a diferentes criterios: se dispone de la versión completa que puede ser utilizada sin fines comerciales; los resultados obtenidos en otras investigaciones realizadas con la versión española, muestran una adecuada consistencia interna y validez; en futuras investigaciones, puede utilizarse como instrumento para realizar análisis transculturales. La versión completa del instrumento se encuentra en el anexo C.

Se espera que este proceso permita hacer un diagnóstico que facilite la identificación de los aspectos clave que deben tenerse en cuenta en el diseño del modelo de gestión para la consolidación de RECIEE en el área de eficiencia energética.

---

## 5.4. Procedimiento

Revisión documental – estado del arte (modelos de gestión internacionales, vinculación A – I)

Diseño de instrumentos

Validación por expertos

Validación en campo (prueba piloto)

Aplicación del instrumento

Análisis cualitativo e identificación de temas emergentes

Revisión documental – estado del arte (cultura organizacional, modelos de evaluación)

Selección de instrumento cuantitativo

Aplicación del instrumento

Análisis cuantitativo

Análisis de resultados cuantitativos y cualitativos

Conclusiones y sugerencias

## 6. Resultados

El objeto central de este estudio es la formulación de un modelo de gestión que integre estrategias que estimulen la consolidación de una red colaborativa Academia – Industria – Gobierno. Con el propósito de facilitar el acercamiento al objeto de estudio y plantear una propuesta que tenga validez, la primera fase de análisis cualitativo tiene carácter exploratorio, y busca identificar la validez de hallazgos hechos por otras investigaciones en otros contextos, a la vez de establecer los temas emergentes más importantes desde el punto de vista de los empresarios que han sido beneficiarios del proyecto macro.

Para lograr lo anterior y como se ha mencionado en el numeral 5.3, se hace la aplicación de los instrumentos disponibles en los Anexos A y B.

---

## **6.1. Sector académico: Universidad**

Del lado de los productores de conocimiento, la red está constituida por 13 grupos de investigación adscritos a 10 instituciones universitarias distribuidas en todo el país. El instrumento cualitativo, disponible en el Anexo A, es respondido por 12 investigadores (92% de la población).

Aunque esta investigación es DEXPLOS, como se presenta en el numeral 5.1, a continuación de los resultados cualitativos obtenidos para cada uno de las partes (productores de conocimiento – Universidad, y quienes son sus usuarios – Empresas), se presentan los resultados cuantitativos, para facilitar su comprensión, y como paso previo al proceso de triangulación de los rasgos de cultura organizacional, que serán adelantados considerando los resultados obtenidos por (Gómez Roldán & Ricardo Bray, 2012), para 141 empresas en Bogotá, 67 de ellas del sector manufacturero.

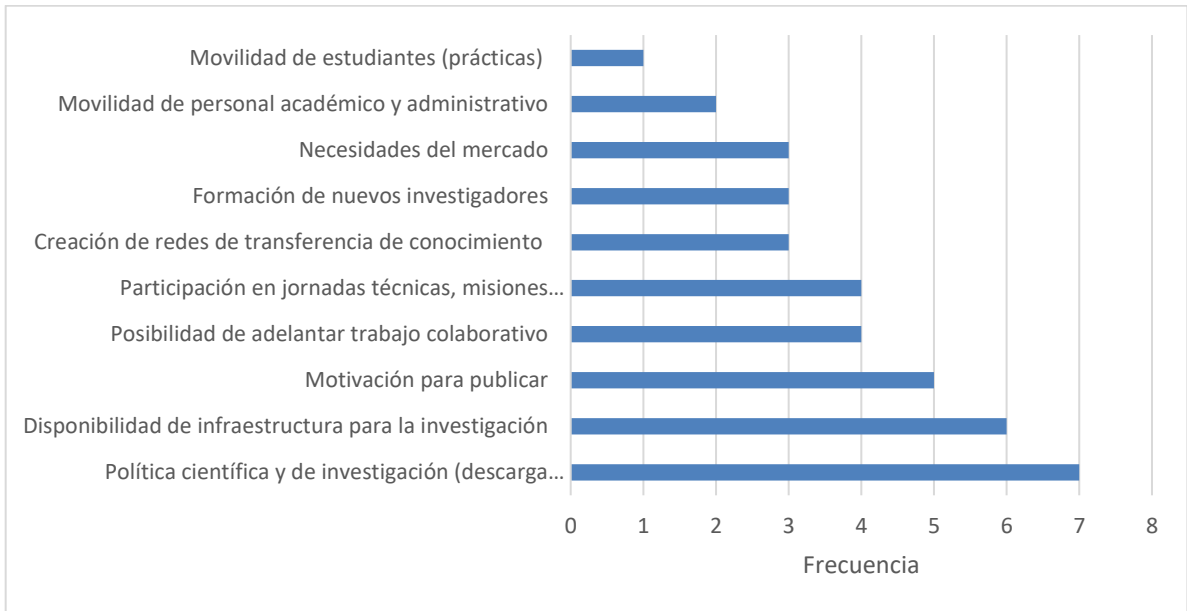
### **6.1.1. Resultados cualitativos**

Siguiendo la estructura del instrumento disponible en el Anexo A, la percepción de los investigadores sobre los tres factores que más contribuyen a la actividad investigadora de los grupos que lideran, se muestran en la Figura 14.

La política científica y de investigación es el primer factor que contribuye con la actividad investigadora para los líderes encuestados, seguida por la disponibilidad de infraestructura para el desarrollo de las investigaciones; en tercer lugar, se ubica la posibilidad de adelantar publicaciones, aspecto que además de difundir conocimiento, contribuye con el reconocimiento social y económico de su actividad investigadora.

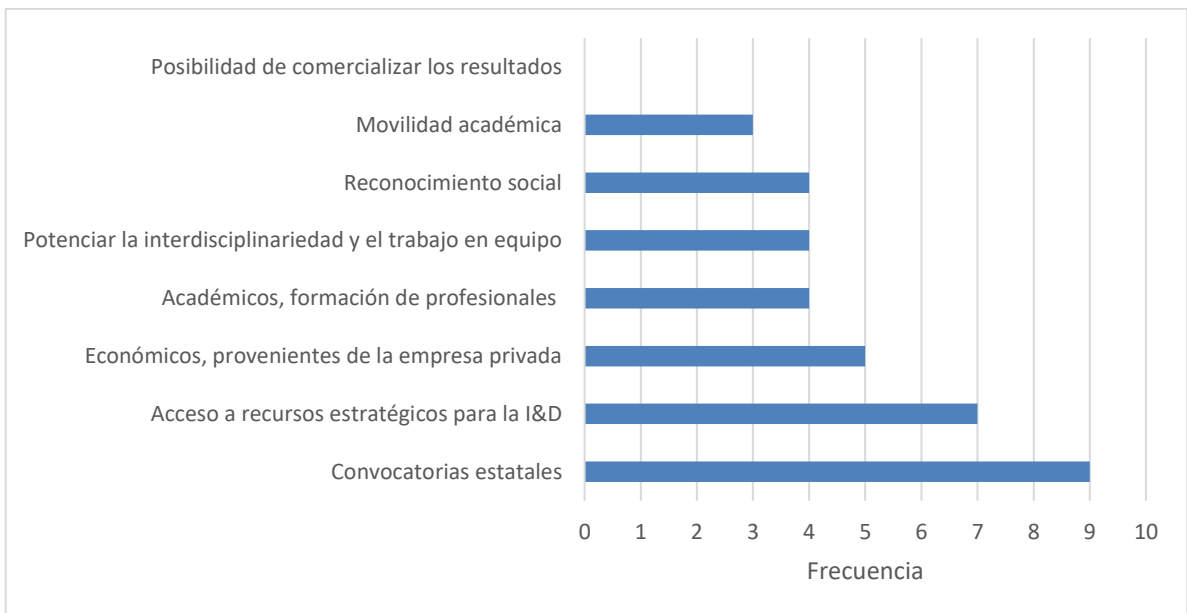
Las actividades que estimulan la comunicación para lograr la integración con el sector empresarial, como lo son la movilidad de estudiantes y de personal docente y administrativo, son consideradas por tres de los investigadores consultados, al igual que la generación de redes de conocimiento para difusión y divulgación.





*Figura 14.* Factores que contribuyen a la actividad investigadora.

*Fuente: la presente investigación.*



*Figura 15.* Incentivos a la transferencia de conocimiento.

*Fuente: la presente investigación.*

---

Al consultar sobre los incentivos a la transferencia de conocimiento, se tienen los resultados presentados en la Figura 15.

Las convocatorias estatales se constituyen como la principal fuente de incentivos a la transferencia. El Ing. Enrique Quispe, líder del grupo de investigación GIEN de la Universidad Autónoma de Occidente, en el panel de cierre del V Congreso Internacional de Eficiencia y Gestión Energética, afirma que “todo el avance que ha tenido el tema de eficiencia energética en el país ha sido gracias al gobierno, que ha financiado todos los programas de eficiencia energética desde 2005” (Quispe, 2016).

Llama la atención que para ninguno de los encuestados, la posibilidad de comercializar resultados a través de modelos de utilidad, patentes u otros mecanismos como la generación de empresas tipo spin off, se constituye como un incentivo a la transferencia.

Los mecanismos de comunicación que han desarrollado los grupos de investigación con actores externos no académicos y la frecuencia en que son mencionados por los participantes de la encuesta, se muestran en la Tabla 6.

Se destaca la diversidad de mecanismos utilizados por los diferentes grupos, sin embargo, no se hace mención a la difusión a través de redes sociales (twitter, Facebook, canales en YouTube, Google+ y otros), ni la organización del V Congreso Internacional de Eficiencia Energética, como una de las actividades de comunicación más importantes de RECIEE durante el primer semestre de 2016.

Durante la primera misión tecnológica internacional México 2015, la experiencia de entidades como el FIDE (banca de desarrollo) y la CONUEE (estatal), muestran la relevancia de la comunicación en esta área de conocimiento. Teniendo en cuenta los recursos disponibles, se identifican dos mecanismos. El primero, una alta especialización funcional al interior de las organizaciones, con áreas responsables específicamente de los procesos de comunicación, y el segundo, actividades más informales que comprometen a todos los involucrados. Estos casos son los que se dan en el FIDE y la CONUEE, respectivamente.

**Tabla 6:** Mecanismos de comunicación desarrollados en el grupo de investigación

<b>MECANISMO DE COMUNICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Socialización de casos de éxito (presenciales y usando TICs)	4
Seminarios de formación y talleres (uno de ellos, abierto a la industria)	3
Red RECIEE	2
Informes de gestión anual	1
Medios de comunicación locales	1
Participación en el comité de Energía de la ANDI	1
Portafolio ( <i>brochure</i> ) del grupo de investigación	1
Jornadas de divulgación en espacios universitarios	1
Participación en ruedas de negocios UEE	1
Servicios tecnológicos especializados	1
Vínculos con las empresas a través de egresados	1
Participación de industriales como jurados en tesis / trabajos de grado	1
Página web de la Universidad	1
Socios tecnológicos de las empresas mediante convenios	1
Participación en congresos con ponencias	1
Publicación de artículos	1
Vínculos con las empresas a través de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación – OTRI	1

*Fuente: La presente investigación.*

La Unidad de Comunicaciones del FIDE comparte con los miembros de RECIEE, su actividad de difusión y divulgación permanente en conferencias, reuniones sociales, exposiciones y cualquier evento relacionado con la gestión y eficiencia energética. Atienden medios nacionales e internacionales a través de comunicados de prensa, entrevistas, publicaciones especializadas, y producen materiales promocionales. Cuentan

---

con una revista trimestral no arbitrada sobre temas relacionados con eficiencia energética, que puede consultarse a través de su página en internet ([www.fide.org.mx / Fide informa / Revista EE](http://www.fide.org.mx/Fide_informa/Revista_EE)); un portafolio de servicios, donde se detallan todos los programas y proyectos; una colección de eficiencia energética, que da consejos muy puntuales en cuanto al consumo de ciertos equipos eléctricos, para estimular la cultura del ahorro; colección de casos de éxito, donde se destacan las acciones y logros más destacados de proyectos de alto impacto; además, presencia digital en la página web y redes sociales, y un centro de contacto directo para responder a las necesidades de los usuarios, que les brinda atención en tiempo real, con el fin de aumentar y consolidar su alcance (FIDE, 2015).

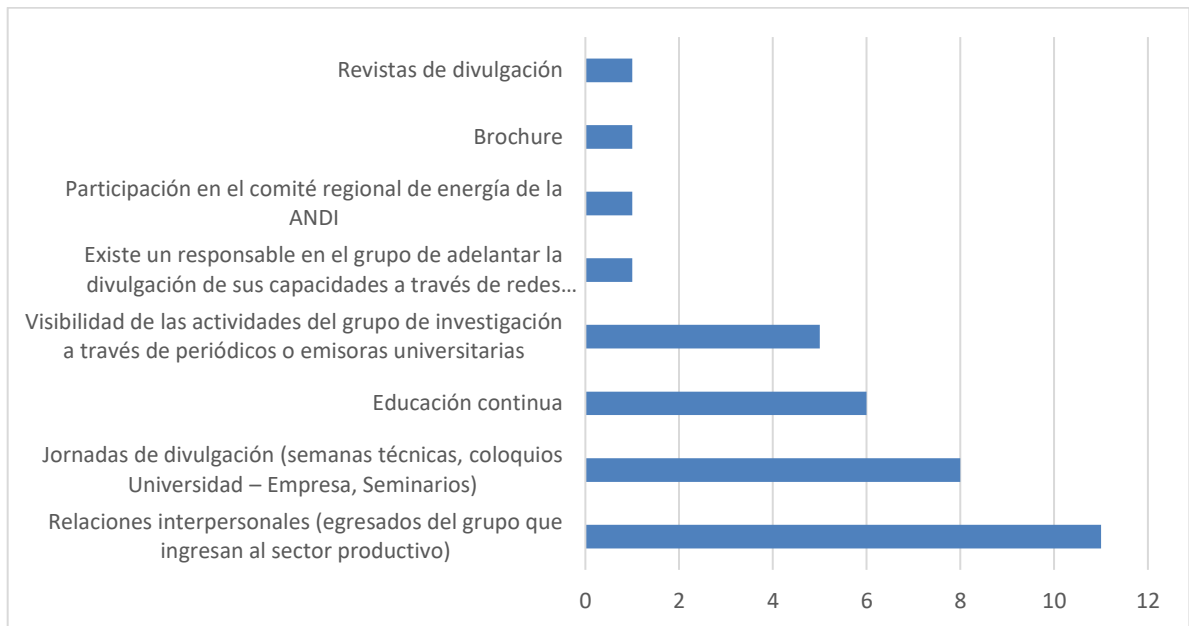
Por su parte, el Ing. Odón de Buen Rodríguez, Director de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, mencionó la manera como comenzaron el desarrollo de comunidades de práctica (Anexo D):

Abrir la comunidad es tomar los correos electrónicos y comenzar a enviar boletines. Es un mecanismo muy simple, pero actualmente llegamos a cerca de 2000 personas. La CONUEE trata de producir la información, generar crónicas, enlaces a los temas, documentos y reuniones nuevas, información externa, donde se informa sobre eventos propios y de aliados (CONUEE, 2015).

Cuentan con twitter (@CONUEE\_mx, @odebconuee, @OLADEORG, @PRONASGE, entre otras) se “re-twittean”, están muy activos en los eventos, que se transmiten en vivo, y cuentan con un canal en YouTube. Aprovechan todos los medios tecnológicamente disponibles para hacer difusión.

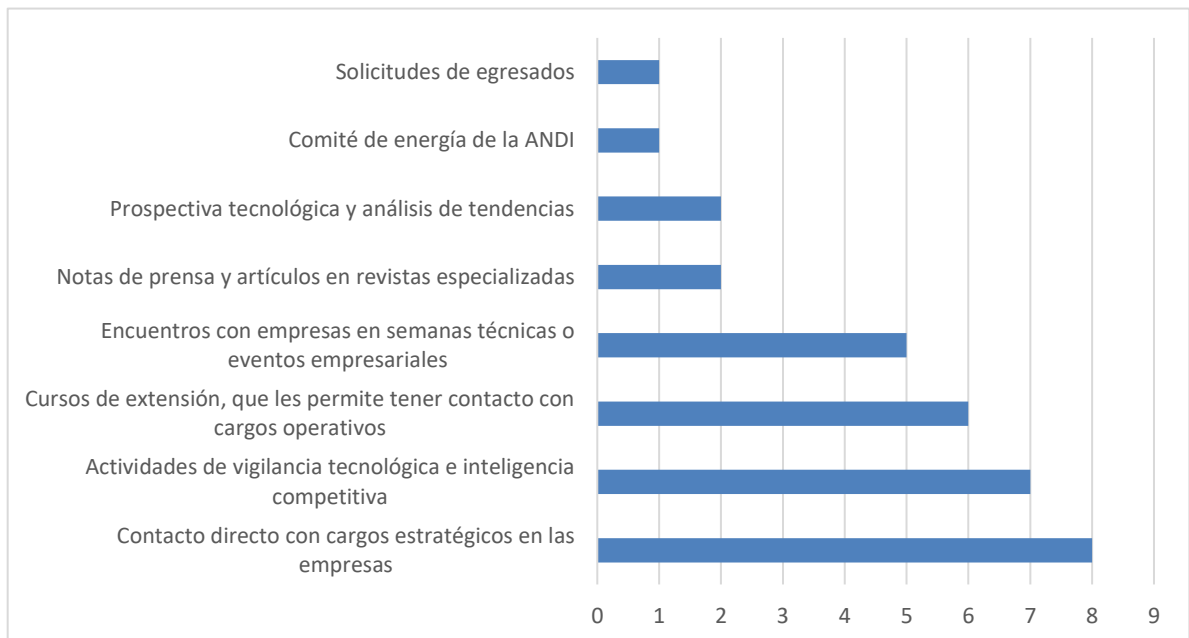
La Figura 16 muestra cómo los investigadores consultados reconocen en las relaciones interpersonales con los egresados son el mecanismo de comunicación de capacidades más importante. Sin embargo, los industriales consultados llaman la atención por la escasa presencia de las instituciones en el contexto de los egresados, según se presenta en el numeral 6.2.

Al indagar específicamente sobre la forma como se obtiene información de las necesidades del mercado, tenemos las apreciaciones presentes en la Figura 17.



**Figura 16.** Mecanismos empleados para comunicar las capacidades del grupo de investigación al sector productivo.

*Fuente: La presente investigación.*



**Figura 17.** Actividades para obtener información de las necesidades del mercado realizadas por los grupos de investigación consultados.

*Fuente: La presente investigación.*

El contacto directo con cargos estratégicos en las empresas es el primer mecanismo, que junto con los cursos de extensión y encuentros con empresas en semanas técnicas y otros eventos empresariales, permiten obtener información directa de las necesidades del mercado. Sin embargo, dado que los cursos de extensión son un mecanismo de transmisión de conocimiento que va de la universidad a las empresas, vale la pena cuestionarse si existe en estos espacios la posibilidad de establecer un proceso de aprendizaje de doble vía.

Una proporción importante de investigadores consultados (58,3%) señala también que las actividades de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva les permiten hacer este acercamiento.

Al indagar con los líderes de los grupos sobre los aspectos que más influyen en la definición de las líneas de investigación, tenemos los resultados que se muestran en la Figura 18.



*Figura 18.* Aspectos que influyen en la definición de las líneas de investigación.

*Fuente:* La presente investigación.

La definición de las líneas de investigación está determinada, principalmente, por las capacidades del lado de la oferta; la colaboración en proyectos con instituciones y empresas estimulan la especialización.

**Tabla 7:** Estrategias para fortalecer las prácticas y pasantías empresariales como mecanismos de transferencia de conocimiento

**ESTRATEGIAS PARA FORTALECER PRACTICAS Y PASANTIAS EMPRESARIALES**

---

Prácticas dentro de proyectos de investigación.

Mediante la identificación de actores y el desarrollo de alianzas estratégicas.

Convenios con empresas para recibir y atender estudiantes cada año. Trabajo metodológico docente para guiar las prácticas hacia la formación de competencias y generar valor en las empresas. Asignaturas con proyectos integradores que vinculen la industria.

Que el plan de trabajo de los estudiantes en las prácticas respondan directamente a las líneas de investigación del grupo.

Estrategias para incentivar el interés de los estudiantes por la investigación y de apoyo económico. Alianzas entre los grupos y universidades.

De largo plazo vinculadas a proyectos de investigación en programas de posgrado.

Dos mecanismos que han sido bien recibidos tanto por los estudiantes como por la industria han sido las visitas técnicas y las prácticas profesionales. Otra posibilidad, aunque se encuentra solo en etapa de propuesta, es el intercambio de personal entre la academia y la industria. Esto es, que un profesional de la industria trabaje de manera temporal con la academia para que comparta con los estudiantes sus experiencias, y por otro lado, que un profesor vaya a la industria para apoyar algún proceso de investigación concreto.

Socialización de resultados en grupos de investigación mediante eventos mensuales o semanales.

Que sean estudiantes de posgrado y dirigidas desde la universidad.

Movilidades con codirección.

Garantizar que el estudiante haya visto los cursos de formación adecuados, antes de realizar las prácticas.

---

*Fuente: La presente investigación.*

Uno de los mecanismos de transferencia de conocimiento que se aplican con mayor frecuencia en nuestro contexto, es el desarrollo de prácticas o pasantías empresariales. En la Tabla 7, se citan las propuestas de los investigadores consultados sobre las estrategias de fortalecimiento. Sin embargo, una revisión más detallada sobre la normatividad aplicable en cada institución, excede el alcance de este proyecto.

Reconociendo que los procesos de transferencia de conocimiento al sector productivo, se caracterizan por ser de doble vía, y que este (el nuevo conocimiento) puede emplearse como insumo para el diseño de programas de formación, actualización o investigación que respondan a las necesidades económicas y sociales del país, los investigadores proponen los mecanismos que se listan en la Tabla 8, para que los procesos de transferencia de conocimiento puedan contribuir de manera óptima con este propósito.

**Tabla 8:** Acciones para adecuar la actividad docente a las necesidades del país

**ACCIONES PARA ADECUAR DE FORMA ACTIVA LA ACTIVIDAD DOCENTE A LAS NECESIDADES SOCIALES Y ECONÓMICAS DEL PAÍS**

---

Identificar temas pertinentes con soluciones locales, de la mano de E-E-U.

Identificar las necesidades y presentar las posibles soluciones desde la academia.

Realizar actividades de retroalimentación semestral o anual con el sector productivo, acerca de las competencias de los profesionales; vincular de manera oficial a las facultades con los departamentos de investigación y desarrollo de los sectores productivos; la practica estudiantil guiada docentemente (hoy es espontánea); vincular el sector empresarial a las tesis de grado; realizar jornadas científicas y defensas de tesis con participación de la industria; vincular el sector productivo a la asesoría de tesis; pasantías estudiantiles y profesoriales en industrias avanzadas tecnológicamente.

Divulgar en las empresas y con las autoridades gubernamentales, los resultados alcanzados, buscando un contacto más cercano con la demanda.

Realizar pasantías empresariales de los investigadores respondiendo a las necesidades de las empresas. Desarrollar proyectos de investigación que ofrezca resultados para favorecer la productividad y competitividad empresarial.

Dar espacio a los docentes para hacer actividades de I+D+i.



---

## **ACCIONES PARA ADECUAR DE FORMA ACTIVA LA ACTIVIDAD DOCENTE A LAS NECESIDADES SOCIALES Y ECONÓMICAS DEL PAÍS**

---

Creemos que un punto importante es conocer las necesidades de la industria y de esta manera, enfocar nuestros proyectos de investigación. Buscamos que nuestros proyectos, así no sean directamente financiados por la industria nacional, le sean de utilidad directa o indirectamente.

Que los proyectos solucionen o respondan a necesidades económicas y sociales del país.

Promover la participación de la universidad en juntas de agremiaciones, clústeres, grupos económicos del país. Valorar en el escalafón de Colciencias el desarrollo de estas actividades, hoy el puntaje es insignificante para las actividades de extensión.

Dirigir pasantías de estudiantes en industrias, en codirección con personal de la empresa.

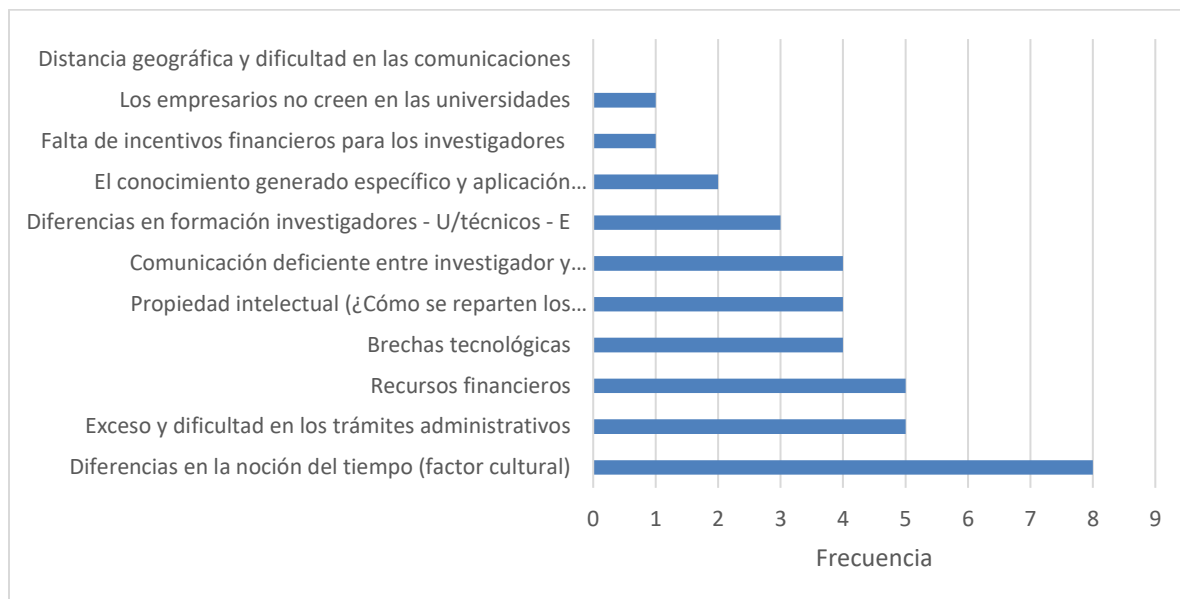
Implementar prototipos en el sector industrial, acompañados de formación académica.

---

*Fuente: La presente investigación.*

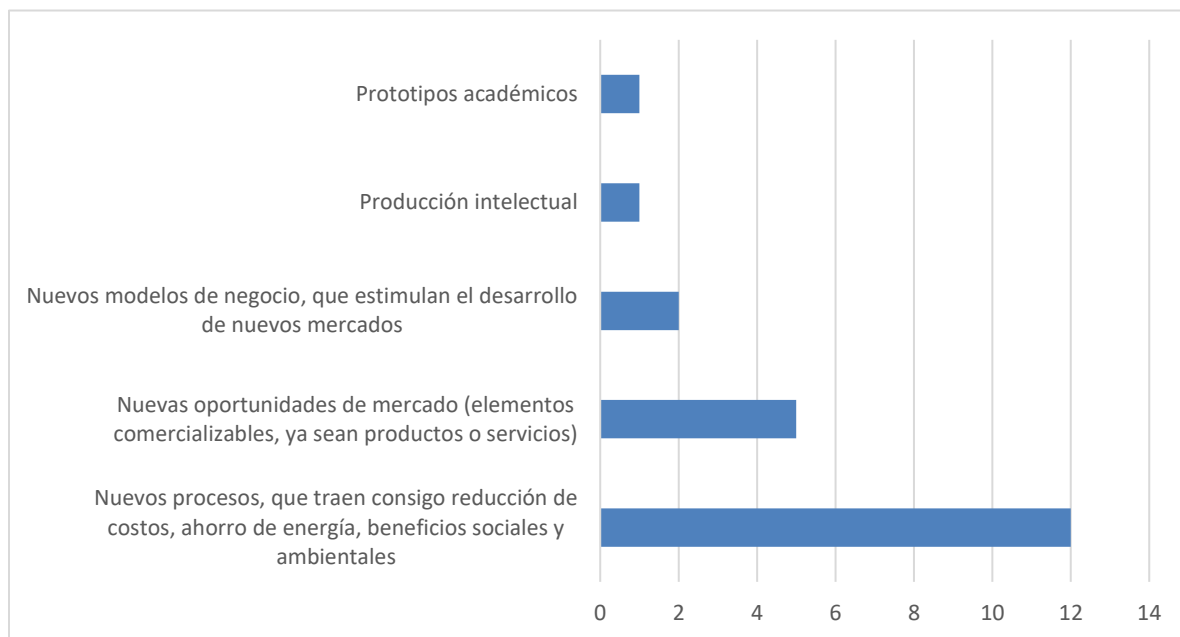
Como puede verse en la Figura 19, los investigadores consultados señalan, al igual que varios industriales, que la noción del tiempo es notablemente diferente en los sectores universitario y empresarial. Lo anterior puede darse debido a la falta de comunicación y conocimiento mutuos, porque indudablemente las dinámicas empresariales en el corto plazo se caracterizan por una alta velocidad, pero las universitarias, por un alto nivel de compromisos en múltiples áreas (académicas y administrativas, con procesos y procedimientos estandarizados que toman tiempo por su misma naturaleza).

Desde la visión de los investigadores, sus trabajos contribuyen al diseño de nuevos procesos de producción o gestión, que traen consigo ahorros y beneficios ambientales, como se muestra en la Figura 20.



**Figura 19.** Barreras a la transferencia de conocimiento en la relación Universidad - Empresa.

*Fuente: La presente investigación*



**Figura 20.** Apreciaciones sobre los productos en los que se transforma el conocimiento generado por los grupos de investigación.

*Fuente: La presente investigación.*



*Figura 21.* Áreas de gestión donde hay falencias que dificultan la vinculación U-E.

*Fuente:* La presente investigación.

En cuanto a las áreas principales donde se presentan falencias que dificultan la alineación y articulación del trabajo del grupo de investigación con el sector productivo, los investigadores resaltan las áreas que se presentan en la Figura 21.

### **6.1.2. Resultados cuantitativos**

La caracterización y el análisis estadístico de los resultados de la aplicación del instrumento, fueron realizados por el grupo de Consultoría Estadística de la Facultad de Ciencias. A continuación, se presentan las conclusiones más importantes. El instrumento es respondido por 18 investigadores (75% de la población).

Denison & Neale (1994) proponen estudiar cuatro rasgos culturales para evaluar la cultura organizacional: Involucramiento, Consistencia, Adaptabilidad y Misión, como se presenta en el Anexo C. Cada uno de estos es valorado por medio de tres índices, y cada índice, por cinco ítems o constructos. En total, el cuestionario cuenta con 60 ítems en escala Likert (1-5). La Tabla 9 presenta los ítems, promedios y desviaciones estándar para cada uno.

**Tabla 9.** Promedios y desviaciones estándar de los resultados de la aplicación del Cuestionario de Cultura Organizacional de Denison y Neale (1994, 2001)

ITEM	Promedio	Desviación estándar
1. La mayoría de los miembros de RECIEE están muy comprometidos con su trabajo.	4,17	0,60
2. Las decisiones se toman, con frecuencia, en el nivel que dispone de la mejor información.	3,89	0,74
3. La información se comparte ampliamente y se puede conseguir la información que se necesita.	3,61	1,01
4. Cada miembro cree que puede tener un impacto positivo en la red.	4,17	0,76
5. La planeación de nuestro trabajo como red, es continua e implica a todo el mundo en algún grado.	3,44	0,76
6. Se fomenta activamente la cooperación entre los diferentes grupos de investigación que conforman la red.	3,06	0,85
7. Trabajar en la RECIEE, es como formar parte de un equipo.	3,61	0,95
8. Acostumbramos a realizar las tareas en equipo, en vez de descargar el peso en la dirección.	3,39	0,89
9. Los pilares de la red son los grupos de investigación y no los individuos.	3,44	0,90
10. El trabajo se organiza de modo que cada persona entiende la relación entre su trabajo y los objetivos de RECIEE.	3,61	1,06
11. La autoridad se delega de modo que las personas puedan actuar por sí mismas.	3,83	0,76
12. La capacidad de los futuros líderes en la red están mejorando constantemente.	3,56	0,90
13. Este grupo invierte continuamente en el desarrollo de las capacidades de sus miembros.	3,61	1,06
14. La capacidad de las personas es vista como una fuente importante de ventaja competitiva.	4,50	0,69
15. A menudo surgen problemas porque no disponemos de las habilidades necesarias para hacer el trabajo.*	2,56	0,96
16. Los líderes y directores practican lo que pregonan.	3,67	0,94
17. Existe un estilo de dirección característico con un conjunto de prácticas distintivas.	3,89	0,46
18. Existe un conjunto de valores claro y consistente que rige la forma en que nos conducimos.	3,89	0,74
19. Ignorar los valores esenciales de este grupo te ocasionará problemas.	3,50	0,96
20. Existe un código ético que guía nuestro comportamiento y nos ayuda a distinguir lo correcto.	3,50	1,21
21. Cuando existen desacuerdos, trabajamos intensamente para encontrar soluciones donde todos	3,78	0,79
22. La red RECIEE tiene una cultura "fuerte" (creencias, valores, costumbres, formas de hacer las cosas).	3,33	0,88
23. Nos resulta fácil lograr el consenso, aún en temas difíciles.	3,67	0,82
24. A menudo tenemos problemas para alcanzar acuerdos en asuntos clave.*	2,28	1,04

ITEM	Promedio	Desviación estándar
25. Existe un claro acuerdo acerca de la forma correcta e incorrecta de hacer las cosas.	3,28	0,80
26. Nuestra manera de trabajar es consistente y predecible.	3,61	0,95
27. Las personas de los diferentes grupos de la red, tienen una perspectiva común.	3,50	0,96
28. Es sencillo coordinar proyectos entre los diferentes grupos que conforman la red.	2,89	1,10
29. Trabajar con alguien de otro grupo de la red RECIEE, es como trabajar con alguien de otra organización.*	3,11	1,05
30. Existe una buena alineación de objetivos entre los diferentes niveles jerárquicos.	3,67	0,58
31. La forma que tenemos de hacer las cosas es flexible y fácil de cambiar.	3,28	0,93
32. Respondemos bien a los cambios del entorno.	3,83	0,50
33. Continuamente adoptamos nuevas y mejores formas de hacer las cosas.	3,28	0,80
34. Los intentos de realizar cambios suelen encontrar resistencias.*	3,33	1,00
35. Los diferentes grupos de la red cooperan a menudo para introducir cambios.	2,89	1,05
36. Los comentarios y recomendaciones de los empresarios vinculados a la red, conducen a menudo a introducir cambios.	3,28	0,80
37. Nueva información sobre nuestros clientes internos y externos (grupos de investigación y empresas), influye en nuestras decisiones.	3,50	0,76
38. Todos tenemos una comprensión profunda de los deseos y necesidades de nuestro entorno.	3,56	0,90
39. Nuestras decisiones ignoran con frecuencia los intereses de nuestros clientes internos y externos (grupos de investigación y empresas).*	2,17	1,07
40. Fomentamos el contacto directo de nuestra gente con los clientes internos y externos (grupos de investigación y empresas).	3,89	0,81
41. Consideramos el fracaso como una oportunidad para aprender y mejorar.	4,11	0,57
42. Tomar riesgos e innovar es fomentado y recompensado.	3,11	1,05
43. Muchas ideas "se pierden por el camino".*	3,39	1,01
44. El aprendizaje es un objetivo importante en nuestro trabajo cotidiano.	4,50	0,76
45. Nos aseguramos que "la mano derecha sepa lo que está haciendo la izquierda".	3,44	1,12
46. La red tiene un proyecto y una orientación a largo plazo.	4,11	0,94
47. Nuestra estrategia sirve de ejemplo a otras redes de conocimiento.	3,89	0,87
48. La red tiene una misión clara que le otorga sentido y rumbo a nuestro trabajo.	3,61	0,76
49. La red tiene una estrategia clara de cara al futuro.	3,61	0,83
50. La orientación estratégica de la red no me resulta clara.*	2,61	1,01
51. Existe un amplio acuerdo sobre las metas a conseguir.	3,67	0,47
52. Los líderes y directores fijan metas ambiciosas pero realistas.	3,72	0,87

ITEM	Promedio	Desviación estándar
53. La Dirección nos conduce hacia los objetivos que tratamos de alcanzar.	4,17	0,50
54. Comparamos continuamente nuestro progreso con los objetivos fijados.	3,67	0,67
55. Las personas que conforman la red, comprenden lo que hay que hacer para tener éxito a largo plazo.	3,50	0,83
56. Tenemos una visión compartida de cómo será la red en el futuro.	3,17	0,90
57. Los líderes y directores tienen una perspectiva a largo plazo.	3,78	0,92
58. El pensamiento a corto plazo compromete a menudo nuestra visión a largo plazo.*	3,06	0,91
59. Nuestra visión genera entusiasmo y motivación entre nosotros.	3,89	0,66
60. Podemos satisfacer las demandas a corto plazo sin comprometer nuestra visión a largo plazo.	3,56	0,90

Nota: \* Ítem inverso.

Fuente: La presente investigación.

Podemos observar que los ítems 1, 4, 14, 41, 44, 46 y 58 obtuvieron promedios por encima de 4, mientras que los números 15, 24, 28, 39 y 50 obtuvieron un promedio menor a 3,0.

Entre estos, los ítems 15, 24, 39 y 50 son inversos, por lo que el resultado es el esperado. Sin embargo, la respuesta del ítem 28 “Es sencillo coordinar proyectos entre los diferentes grupos que conforman la red” tiene una actitud claramente negativa, lo que haría pensar que se pueden presentar problemas de coordinación interna en la ejecución de los proyectos.

Lo anterior se confirma con el ítem 29 “Trabajar con alguien de otro grupo de la red RECIEE, es como trabajar con alguien de otra organización” cuyo promedio denota una actitud levemente positiva (3,11).

En la Tabla 10 se observan los promedios y desviaciones para cada índice siguiendo a Bonavía, Prado Gasco, & Barberá Tomás (2009); el promedio para cada índice se calcula como el promedio de los promedios de los ítems que lo componen. Así, el promedio del índice 1 (Facultamiento), es el promedio de los promedios de los ítems 1, 2 y 3.

**Tabla 10.** Resultados en dimensiones culturales para la Red RECIEE, con promedio y desviación estándar

Dimensión	Subdimensión	Promedio	Desviación estándar
INVOLUCRAMIENTO	Facultamiento	3,86	0,29
	Trabajo en equipo	3,42	0,20
	Desarrollo de capacidades	3,61	0,63
CONSISTENCIA	Valores centrales	3,69	0,17
	Acuerdo	3,27	0,53
	Coordinación e integración	3,36	0,30
ADAPTABILIDAD	Orientación al cambio	3,32	0,30
	Orientación al cliente	3,28	0,59
	Aprendizaje organizacional	3,71	0,51
MISION	Dirección y propósitos estratégicos	3,57	0,51
	Metas y objetivos	3,74	0,22
	Visión	3,49	0,33

*Fuente: La presente investigación.*

En la Tabla 11 se presentan los promedios y desviaciones para cada rasgo cultural; de nuevo, siguiendo a Bonavia, Prado Gasco, & Barberá Tomás (2009), el valor promedio de cada rasgo se calcula como el promedio de los índices promedio que componen dicho rasgo. Así, el promedio del rasgo Involucramiento, es el promedio de los promedios de los índices 1-3 (índices de facultamiento, orientación al equipo y desarrollo de capacidades).

**Tabla 11.** Valoración de las dimensiones secundarias de la Red RECIEE establecidas por Denison & Neale (1994)

	Promedio	Desviación estándar
INVOLUCRAMIENTO	3,63	0,18
CONSISTENCIA	3,44	0,15
ADAPTABILIDAD	3,44	0,12
MISION	3,60	0,12

*Fuente: La presente investigación.*

Denison & Mishra (1995) citados por Gómez & Ricardo (2012), estudiaron la correlación entre los rasgos culturales del modelo y un conjunto de medidas de desempeño organizacional. Por ejemplo, se sugiere que los rasgos de Misión y Consistencia en conjunto, son una medida de la estabilidad de una organización que impactan en las

medidas de desempeño financiero tales como retornos sobre la inversión, activos y retorno sobre las ventas. Así, los autores sugieren prestar atención a los siguientes conjuntos de rasgos:

*Estabilidad: Misión + Consistencia*  
*Foco Interno: Involucramiento + Consistencia*  
*Flexibilidad: Adaptabilidad + Involucramiento*  
*Foco Externo: Adaptabilidad + Misión*

La Tabla 12 presenta los valores promedio para dichos grupos de rasgos. Cada valor se calcula como el promedio de todos los índices que componen al grupo.

**Tabla 12.** Cálculo de los valores para los conjuntos de rasgos determinantes del desempeño organizacional, según Denison & Neale (1994)

	<b>Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>
ESTABILIDAD	3,52	0,17
FOCO INTERNO	3,53	0,20
FLEXIBILIDAD	3,53	0,21
FOCO EXTERNO	3,52	0,18

*Fuente: La presente investigación.*

Como se puede ver, los rasgos de foco interno y flexibilidad son levemente superiores a los de estabilidad y foco externo.

Tanto la encuesta original presentada en Denison & Neale (1994) como su adaptación al español por Bonavia et al. (2009) han sido validadas estadísticamente y cuentan con un Alfa de Cronbach robusto; sin embargo, para la presente investigación se editaron algunas preguntas debido al contexto específico del problema, razón por la cual se calcula el Alfa de Cronbach para el instrumento aplicado, obteniendo un valor de 0.83. Esto nos permite concluir que el instrumento empleado con los integrantes de los grupos de investigación que conforman RECIEE es confiable. Como se mencionó, el instrumento fue respondido voluntariamente por el 75% de la población.

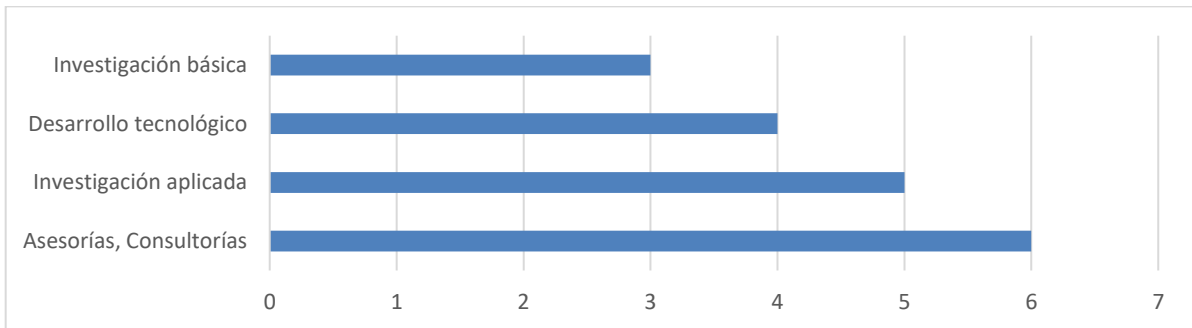


## 6.2. Sector industrial: Empresas

De las empresas que participaron en la entrevista personal y que estuvieron en capacidad de participar en la gestión del instrumento (7 empresas), 6 pertenecen al segmento de las grandes empresas (cuentan con más de 200 trabajadores) y una es mediana empresa.

### 6.2.1. Resultados cualitativos

Las empresas consultadas realizan actividades de investigación y desarrollo; en general, reconocen en el conocimiento una fuente importante de ventajas competitivas. Una de las fuentes de conocimiento más utilizadas es externa a las organizaciones (asesorías y consultorías) como puede apreciarse en la Figura 22. Esta es una oportunidad que puede aprovechar el sector académico.

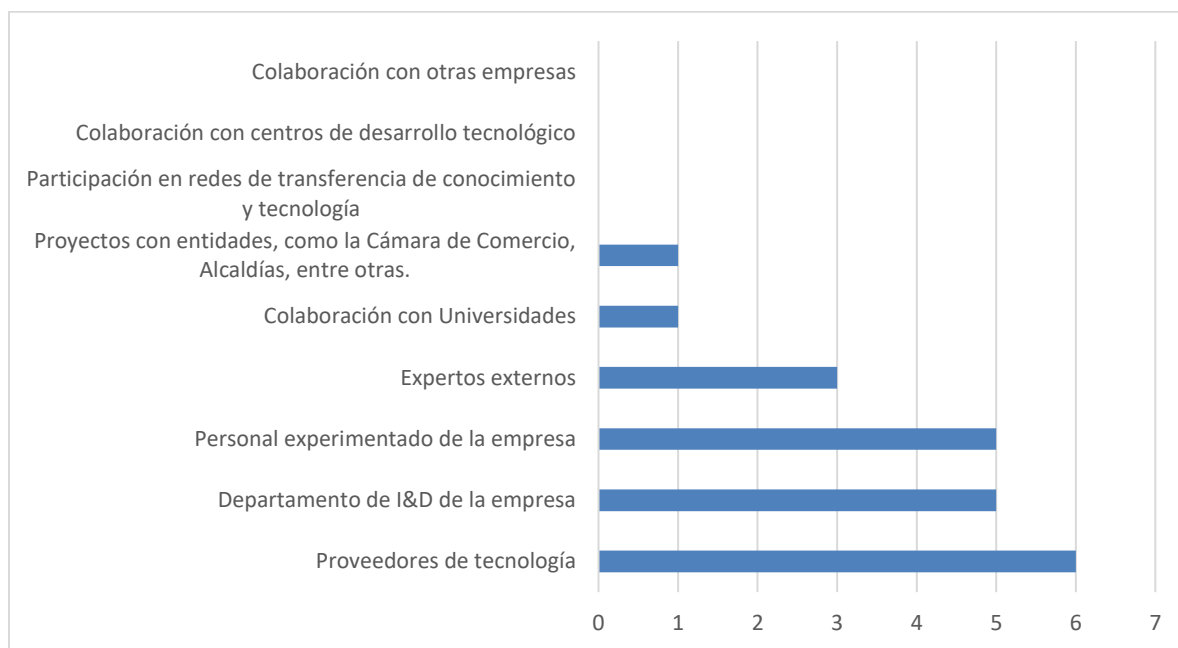


*Figura 22.* Actividades basadas en el conocimiento realizadas por las empresas consultadas.

*Fuente:* La presente investigación.

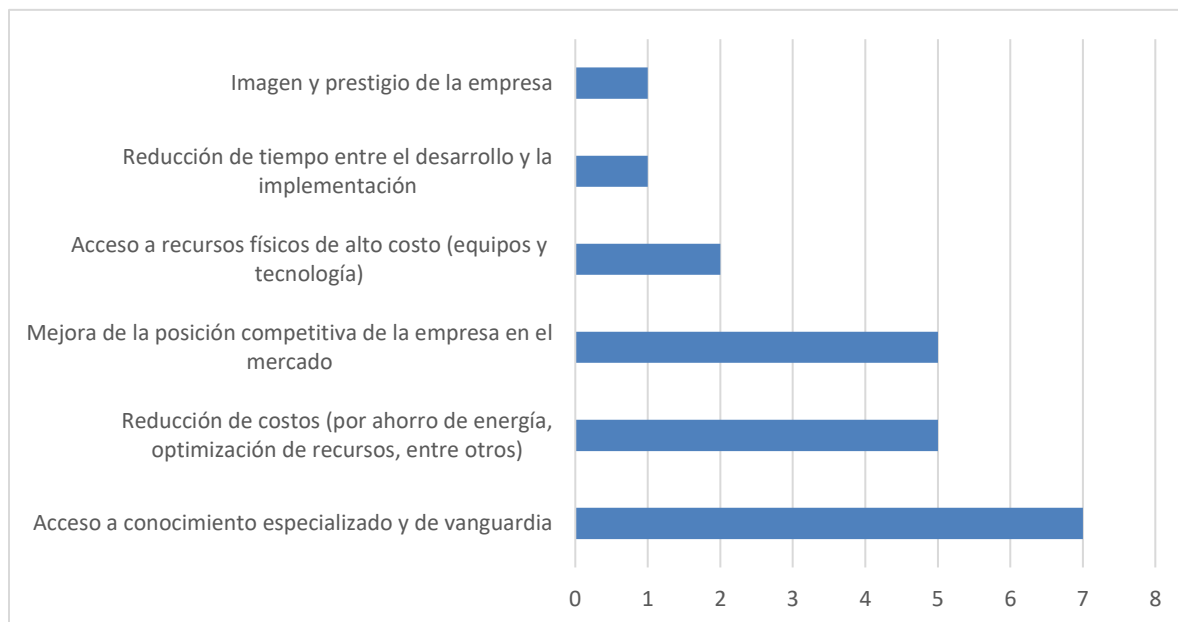
Los empresarios tienen una percepción positiva del impacto de la transferencia de conocimiento en la generación de empleo (85,7%).

En cuanto a las fuentes de conocimiento utilizadas, los empresarios afirman que los proveedores de tecnología se constituyen como la más importante. En segundo lugar, se ubican fuentes de conocimiento localizadas al interior de las organizaciones, bien en departamentos que tienen orientación al desarrollo e innovación, o personal con alta experiencia en la organización. El enfoque de empresario es tanto interno como externo. El consolidado de esta información se encuentra en la Figura 23.



*Figura 23.* Fuentes de conocimiento utilizadas por las empresas consultadas.

*Fuente:* La presente investigación.



*Figura 24.* Factores a tener en cuenta al evaluar iniciativas de proyectos de transferencia de conocimiento.

*Fuente:* La presente investigación.

Los empresarios buscan capacidades complementarias y conocimientos de vanguardia. La mejora de la posición competitiva de la empresa es uno de los factores más relevantes, que de manera indirecta, puede lograrse con reducción de costos u optimización en el uso de recursos, como se aprecia en la Figura 24.

Las barreras a la colaboración con instituciones en el ámbito científico – tecnológico identificadas por los empresarios, se presentan en la Figura 25.



*Figura 25.* Barreras a la colaboración U-E identificadas por los empresarios.

*Fuente:* la presente investigación.

La barrera más importante es la dificultad para conocer las capacidades de las instituciones educativas y centros de desarrollo tecnológico en el entorno. Como lo confirman con sus comentarios abiertos, la Universidad no valora el conocimiento empresarial y no ha desarrollado mecanismos de comunicación efectivos, que le permitan establecer las necesidades empresariales en el ámbito científico. Reconocen también que las empresas no tienen la capacidad para valorar del conocimiento que pueden tener las universidades. Este hecho afecta a las dos partes en la relación.

En general, aspectos como la falta de comunicación, trámites administrativos excesivos, incertidumbre en los resultados, y en general, un escaso conocimiento mutuo, afectan los niveles de confianza.

Los factores que han sido objeto de desacuerdo en los proyectos colaborativos desarrollados con el sector académico, se observan en la Figura 26.



*Figura 26.* Factores que han sido o podrían ser objeto de desacuerdo.

*Fuente:* La presente investigación.

Las dificultades en la apropiación del conocimiento se dan por el hecho de que la Universidad ejecute la transferencia de conocimiento a través de informes. Los empresarios tienen el interés de facilitar a los investigadores el contacto directo con los procesos en su contexto real, para facilitar el intercambio con nuevas alternativas, más prácticas.

Aunque el objetivo de la primera parte de la investigación tiene un enfoque cualitativo exploratorio, busca hacer un acercamiento a las actitudes de los empresarios frente a ciertas afirmaciones que intentan describir las actividades de vinculación y los procesos de transferencia de conocimiento asociados. En la Tabla 13, se presentan las afirmaciones, el promedio y desviación estándar correspondiente a la medición de la actitud. Es importante tener en cuenta que en muchos casos, han realizado procesos con diversas

universidades y en otros ámbitos, por lo que sus respuestas corresponden a una visión general del proceso, y no particular en cuanto a su participación en el proyecto marco.

**Tabla 13:** Resultados sobre la actitud frente a afirmaciones que describen el proceso de transferencia de conocimiento

AFIRMACIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
a) El conocimiento transferido ha contribuido a mejorar el rendimiento de la operación	3,43	1,13
b) El conocimiento transferido ha contribuido a disminuir los costos de la operación, gracias al ahorro	3,43	1,27
c) Los trabajadores sujetos de la transferencia sienten responsabilidad por la aplicación del nuevo conocimiento	3,00	1,00
d) Los responsables de la transferencia en la empresa se resisten al seguimiento y control que pueda ejercer la institución	3,00	1,29
e) Los responsables en la empresa han aportado conocimiento, ideas, tiempo y experiencia, haciendo que el proceso de transferencia sea de doble vía, y beneficie también a la institución	3,71	1,38
f) La empresa se encuentra muy satisfecha con la calidad del conocimiento transferido	3,29	0,95
g) La empresa se encuentra muy satisfecha con la calidad del proceso de transferencia	2,43	1,13
h) El proceso de transferencia se adaptó fácilmente a la cultura organizacional de la empresa	2,00	1,00
i) Ha sido sencillo para la empresa identificar, vincular y comprometer al personal en el área con la apropiación	3,29	0,95
j) Ha sido sencillo para la empresa identificar, vincular y comprometer al personal en el área con la transferencia a nuevos miembros	3,14	1,46
k) El proyecto adelantado con la Institución se ajustó a los plazos establecidos en la etapa inicial, no hubo retrasos	3,14	1,46

*Fuente: La presente investigación.*

La actitud frente a la afirmación “El conocimiento transferido ha contribuido a mejorar el rendimiento de la operación” tiene una valoración que muestra una actitud levemente favorable; sin embargo, la desviación estándar es alta, lo que evidencia que hay actitudes claramente positivas como claramente negativas. Este es el caso que se da en todas las afirmaciones.

La afirmación que presenta actitudes claramente negativas es “El proceso de transferencia se adaptó fácilmente a la cultura organizacional de la empresa”, que tienen una valoración de 2,0, equivalente a “En desacuerdo”.

Teniendo en cuenta que de manera explícita los empresarios consultados señalan a la cultura como uno de los aspectos que limitan la ejecución de proyectos colaborativos con la academia, la Tabla 14 presenta la categorización de sus afirmaciones, agrupadas en términos de los rasgos culturales definidos en el Cuestionario de Cultura Organizacional de Denison – Denison Organizational Culture Survey - DOCS, y la adaptación al español de Bonavia et al. (2009), disponible en el Anexo C. La Tabla 15 muestra una categorización en temas afines con aspectos económicos y un comentario sobre el proceso de evaluación, que también constituye una apreciación muy valiosa y que aporta otro punto de vista del proceso de integración de la academia a la actividad productiva.

**Tabla 14.** Categorización de la percepción de los empresarios sobre la relación Universidad - Empresa en términos de los rasgos culturales establecidos por Denison & Neale (1994)

No.	Implicación		Consistencia			Adaptabilidad			Misión		Visión	
	Facultamiento	Trabajo en equipo	Desarrollo de capacidades	Valores centrales	Acuerdo	Coordinación e integración	Orientación al cambio	Orientación al cliente	Aprendizaje organizativo	Dirección y propósitos estratégicos		Metas y objetivos
1		Trabajo en equipo U-E, para adaptar modelos y tecnologías a las necesidades	Docentes y estudiantes deben desarrollar capacidades en campo		En cuanto a tiempos de respuesta, que reconozcan la realidad cambiante			Acompañamiento a las empresas en la implementación de soluciones	Tolerancia con el fracaso. Admirar a los innovadores y aprender de los errores	El desarrollo empresarial como estrategia de desarrollo		Visiones complementarias entre instituciones académicas y empresas
2			La academia debe desarrollar capacidades en la valoración financiera de soluciones					Debe valorarse al empresario y promoverse el desarrollo de proyectos conjuntos				
3		Trabajo en equipo U-E, para la solución de problemas del sector productivo						Debe promoverse la comunicación U-E, y las universidades deben estar atentas a atender las necesidades empresariales			El trabajo del empresario con la universidad puede verse como una carga adicional	Visión empresarial de corto plazo
4			Académicos deben desarrollar capacidades en campo y docentes a nivel internacional					Acompañamiento a las empresas en la implementación de soluciones				

No.	Implicación		Consistencia			Adaptabilidad			Misión			
	Facultamiento	Trabajo en equipo	Desarrollo de capacidades	Valores centrales	Acuerdo	Coordinación e integración	Orientación al cambio	Orientación al cliente	Aprendizaje organizativo	Dirección y propósitos estratégicos	Metas y objetivos	Visión
5				Compromiso gerencial débil						Desarrollo empresarial como fin superior		
6			La academia debe desarrollar capacidades en la valoración financiera de soluciones y en campo				La cultura frente al cambio es de rechazo "siempre se ha hecho así"					
7			La academia está llamada a desarrollar nuevas capacidades en el empresario (administrativas y técnicas)									
8								La relación Universidad - Egresado es inexistente				

*Nota: celdas en color naranja, indican rasgos culturales y capacidades que debería desarrollar el sector académico; en azul, aquellas que deberían desarrollar la academia y las empresas, y las señaladas en verde, son las correspondientes al sector empresarial. Fuente: La presente investigación.*



**Tabla 15:** Categorización de la percepción de los empresarios sobre la relación Universidad - Empresa en cuanto a factores económicos y otros incentivos

No.	Estado/Universidades	Empresas	Universidades	Universidades
	Presupuesto vinculación	Valoración del conocimiento	Recursos tecnológicos	Evaluación
1	Incentivos a la innovación			
2	El acceso a recursos para procesos de colaboración U-E limita el cumplimiento de objetivos	Las empresas no reconocen el valor del conocimiento de las universidades, y no quieren pagar por él		
3			La viabilidad de la colaboración U-E se relaciona directamente con los recursos tecnológicos de las organizaciones	
4	El acceso a recursos para procesos de colaboración U-E limita el cumplimiento de objetivos  El estado debe proveer recursos para la investigación		Laboratorios y líneas de investigación que no han evolucionado durante los últimos 20 años	El sistema de evaluación debería aplicarse a docentes desde la industria, sobre soluciones generadas en procesos de colaboración con los estudiantes
5	El estado debe garantizar recursos para la investigación y transferencia de resultados			
7		Los aportes desde la U. deben generar valor. Las propuestas de la academia deben estar en lenguaje financiero		
8			Recursos tecnológicos limitados y no son de vanguardia	

Fuente: La presente investigación.

---

Los empresarios reconocen que la labor docente – investigativa es altamente compleja e implica fuertes inversiones que no son reconocidas por el mercado, y que se adelanta, muchas veces, sin contar con los recursos económicos y tecnológicos requeridos para lograr soluciones de impacto. La ausencia de otros estímulos a la investigación y a la transferencia es de conocimiento del sector productivo, que demanda recursos estatales para su ejecución.

Aunque las empresas consultadas realizan actividades de I&D+i en diferentes grados de intensidad, la capitalización del conocimiento (obtenido de fuentes internas o externas), se encuentra condicionada por el nivel de planeación estratégica, su cultura organizacional (que estimula o no la generación de nuevas ideas y la TC) y las técnicas utilizadas para su obtención (generación). Estos elementos determinan la capacidad tecnológica de la organización, que como lo afirma uno de los empresarios, determina la viabilidad de la colaboración y la identificación de los mecanismos de cooperación y TC más adecuados a las necesidades.

### **6.2.2. Resultados cuantitativos**

El documento “Cultura Organizacional - Aproximación sectorial en Bogotá” (2012), publicado en la Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, es uno de los artículos de investigación producto del proyecto “Dinámica internacional y espacialidad de los clúster en Bogotá”, adscrito al Centro de Investigación de la Escuela de Negocios, Fundación Universitaria Konrad Lorenz, y ejecutado por el Grupo de investigación Desarrollo local, transformación productiva y Competitividad de la misma institución, categoría C de Colciencias, según la convocatoria 693 del 2014.

En dicho estudio, se encontraron los perfiles culturales de cuatro sectores en Bogotá, de acuerdo con la clasificación CIIU 3 1A, con el procesamiento de encuestas aplicadas a miembros de 141 empresas. Los investigadores realizaron muestreo por conveniencia (participación voluntaria) atendiendo a dos criterios de selección: ubicación en Bogotá y registro de la firma. Las muestras en cada organización son estadísticamente representativas, asumiendo un error del 5%. De estas, 67 son del sector manufacturero, que corresponde a aquel al que se vinculan los empresarios encuestados en esta

investigación, razón por la cual, la Tabla 16 presenta un extracto de los resultados obtenidos para el posterior análisis comparativo.

**Tabla 16.** Perfil de cultura organizacional para empresas del sub-sector manufacturero en Bogotá.

<b>RASGO DE CULTURA</b>	<b>Sector productivo (Empresas del sub - sector manufacturero)</b>
Facultamiento	3,67
Trabajo en equipo	3,71
Desarrollo de capacidades	3,51
Valores centrales	3,67
Acuerdo	3,47
Coordinación e integración	3,46
Orientación al cambio	3,46
Orientación al cliente	3,53
Aprendizaje organizacional	3,60
Dirección y propósitos estratégicos	3,63
Metas y objetivos	3,71
Visión	3,53
INVOLUCRAMIENTO	3,63
CONSISTENCIA	3,53
ADAPTABILIDAD	3,56
MISION	3,65
ESTABILIDAD	3,59
FOCO INTERNO	3,58
FLEXIBILIDAD	3,60
FOCO EXTERNO	3,61

*Fuente: (Gómez Roldán & Ricardo Bray, 2012, p. 27).*

El rasgo de mayor puntaje para las empresas del sector manufacturero consultadas, es el de MISION, con un valor de 3,65. El rasgo de CONSISTENCIA es el menor puntaje, con 3,53. Con base en estos resultados, los autores afirman que “las organizaciones saben para donde van, pero no se articulan bien las acciones para conseguir lo que desean”. (p. 26 y 27) Las empresas manufactureras presentan un ligero sesgo al foco externo y a la flexibilidad, aspectos que favorecen el desempeño innovador.

### 6.3. Análisis comparativo del diagnóstico de cultura organizacional, sectores académico e industrial

En la Tabla 17 se presentan los resultados comparativos obtenidos para los líderes de la Red RECIEE, y los empresarios consultados por Gómez & Ricardo (2012). Para establecer los aspectos destacados con referencia a las empresas, se aplica la ecuación 1; con referencia a la universidad, se aplica la ecuación 2.

$$\text{Diferencia porcentual Referido a empresas} = \frac{\text{Resultado}_{\text{Universidad}} - \text{Resultado}_{\text{Empresas}}}{\text{Resultado}_{\text{Empresas}}} * 100\%$$

Ecuación 1

$$\text{Diferencia porcentual Referido a Universidad} = \frac{\text{Resultado}_{\text{Empresas}} - \text{Resultado}_{\text{Universidad}}}{\text{Resultado}_{\text{Universidad}}} * 100\%$$

Ecuación 2

**Tabla 17.** Resultados comparativos A - I, con base en los resultados del DOCS

RASGO DE CULTURA	Sector académico (Universidades - RECIEE)	Sector industrial (Empresas manufactureras)	Aspectos destacados en la academia	Aspectos destacados sector industrial
Facultamiento	3,86	3,67	5,18%	-4,92%
Trabajo en equipo	3,42	3,71	-7,82%	8,48%
Desarrollo de capacidades	3,61	3,51	2,85%	-2,77%
Valores centrales	3,69	3,67	0,54%	-0,54%
Acuerdo	3,27	3,47	-5,76%	6,12%
Coordinación e integración	3,36	3,46	-2,89%	2,98%
Orientación al cambio	3,32	3,46	-4,05%	4,22%
Orientación al cliente	3,28	3,53	-7,08%	7,62%
Aprendizaje organizacional	3,71	3,60	3,06%	-2,96%
Dirección y propósitos estratégicos	3,57	3,63	-1,65%	1,68%
Metas y objetivos	3,74	3,71	0,81%	-0,80%
Visión	3,49	3,53	-1,13%	1,15%
INVOLUCRAMIENTO	3,63	3,63	0,00%	0,00%
CONSISTENCIA	3,44	3,53	-2,55%	2,62%
ADAPTABILIDAD	3,44	3,56	-3,37%	3,49%
MISION	3,60	3,65	-1,37%	1,39%

RASGO DE CULTURA	Sector académico (Universidades - RECIEE)	Sector industrial (Empresas manufactureras)	Aspectos destacados en la academia	Aspectos destacados sector industrial
ESTABILIDAD	3,52	3,59	-1,95%	1,99%
FOCO INTERNO	3,53	3,58	-1,40%	1,42%
FLEXIBILIDAD	3,53	3,60	-1,94%	1,98%
FOCO EXTERNO	3,52	3,61	-2,49%	2,56%

Fuente: (Gómez Roldán & Ricardo Bray, 2012) y la presente investigación.

Como puede observarse, el facultamiento o empoderamiento de los académicos vinculados a la Red de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE, es 5,18% mayor que el de las empresas manufactureras. Esta es la situación que se presenta en los rasgos de desarrollo de capacidades (2,85%), valores centrales (0,54%), aprendizaje organizacional (3,06%), y metas y objetivos (0,81%).

Por su parte, el sector productivo se destaca por los rasgos resaltados con color verde en la Tabla 17. Así, el trabajo en equipo de las empresas manufactureras es un 8,48% mayor que el de los académicos vinculados a RECIEE. Esta es la situación que se presenta en los rasgos de acuerdo (6,12%), coordinación e integración (2,98%), orientación al cambio (4,22%), orientación al cliente (7,62%), dirección y propósitos (1,68%) y visión (1,15%).

Llama la atención que a pesar de que los empresarios reconocen tener una visión de corto plazo, como puede verse en la Tabla 14, la valoración de este rasgo es 1,15% mayor en el sector productivo que en los académicos vinculados a RECIEE.

Esta misma situación se presenta con la orientación al cambio, pues aunque los empresarios reconocen que hay resistencia en los niveles operativos (“siempre se ha hecho así”), el resultado del indicador es 4,22% mayor en las empresas que en los académicos vinculados a RECIEE consultados. Esto puede tener relación con las estructuras burocráticas existentes en el contexto universitario, donde existe una alta rigurosidad y complejidad en los procedimientos, lo que puede influir de manera indirecta, en la preferencia por la estandarización y la permanencia.

---

Sin embargo, una revisión de los resultados obtenidos en los rasgos de involucramiento, consistencia, adaptabilidad y misión, muestran semejanzas entre los sectores académico y productivo: en ambos, el involucramiento y la misión tienen valores superiores.

Al considerar los rasgos secundarios, identificados como estabilidad, foco interno, flexibilidad y foco externo, se identifica que el sector académico (Universidad) tiene tendencia hacia el foco interno y flexibilidad, factores que favorecen la satisfacción de los investigadores; en tanto que el sector productivo (Empresas), tiene una tendencia hacia el foco externo y flexibilidad, factores que favorecen el desempeño innovador.

Los niveles de los resultados obtenidos (ninguna de las valoraciones en los rasgos culturales estudiados con la aplicación del instrumento supera el valor de 4,0), sugieren que en todas las áreas existen oportunidades de mejora importantes.

Los resultados confirman la hipótesis inicial del estudio cuantitativo, y es que existen diferencias culturales que pueden limitar el trabajo colaborativo entre los sectores académico e industrial.

#### **6.4. Diagnóstico**

Los análisis cualitativos y cuantitativos presentados, plantean la necesidad de mejorar los procesos colaborativos de gestión y transferencia de conocimiento, particularmente, en la relación con las actividades científicas y tecnológicas realizadas por los productores de conocimiento (universidades y otras instituciones académicas) y las empresas, que también se valoran como poseedoras de conocimiento práctico, necesario también en las universidades. Lo anterior, pues además de los análisis cualitativos presentados, los cuantitativos confirman que existen oportunidades de mejora a nivel interno, en términos de rasgos culturales, que van a determinar la manera como se relacionan ambos actores en la interface.

Aunque el perfil de las organizaciones (tamaño, sector, antigüedad, cultura, entre otros) es determinante de las actividades de investigación, desarrollo e innovación, como de colaboración y transferencia de conocimiento, se encuentra que las limitantes más importantes que tienen las empresas son: el desconocimiento de las capacidades del

---

sector académico; de las herramientas tecnológicas y de gestión utilizadas; y de los beneficios que su aplicación puede traer a las organizaciones. Lo anterior, dificulta la consolidación de relaciones de confianza, que junto con diferencias en rasgos culturales como la valoración del tiempo, la capacidad de desarrollar nuevo conocimiento en equipo, y la orientación al cliente, por mencionar los más importantes, y los limitados instrumentos de colaboración y transferencia de conocimiento disponibles en las universidades, evitan la consolidación de relaciones permanentes.

Las organizaciones consultadas coinciden en:

- a) Reconocer al conocimiento como un activo estratégico que determina la competitividad de las empresas en todos los contextos (local y global).
- b) Explotar fuentes de conocimiento para la innovación tanto internas (departamentos de I+D, personal experimentado de la empresa) como externas (consultores externos y proveedores de tecnología). Es decir, reconocen la necesidad de gestionar fuentes más allá de sus estructuras.
- c) Reconocer la necesidad de nuevas herramientas y técnicas (conocimiento especializado y de vanguardia) como factor clave al evaluar iniciativas de transferencia de conocimiento.
- d) Reconocer la necesidad de establecer mecanismos de comunicación efectivos, que permitan a los empresarios conocer las capacidades del sector académico, así como a los académicos, conocer la demanda tecnológica de los empresarios y las aplicaciones en su contexto real.
- e) Resaltar las diferencias culturales entre las universidades y las empresas, como factores que limitan los procesos de transferencia de conocimiento.
- f) Reconocer que hay factores clave al interior de las empresas, que determinan los procesos de transferencia, y que probablemente no han sido evaluados y por tanto, son desconocidos para los empresarios.
- g) Resaltar la necesidad de generar propuestas de valor desde la universidad, que tengan un impacto real en la competitividad y productividad del sector industrial.

---

h) Reconocer que este valor no siempre es económico, sino que los procesos de desarrollo colaborativo de nuevo conocimiento, el desarrollo de capacidades y la transferencia tecnológica, resultan provechosos para ambas partes (Academia – Industria).

La presión que trae consigo la globalización no solo es propia del sector productivo, también lo es para el sector académico, que ha tenido que cambiar rápidamente para hacer frente a demandas crecientes, que hacen que la institucionalización de la colaboración sea hoy una necesidad más que una opción.

Teniendo en cuenta lo anterior, en las conclusiones se plantea un modelo conceptual de alineación de las actividades de investigación y desarrollo realizadas por los grupos que conforman RECIEE y las empresas, con los mecanismos de colaboración y transferencia de conocimiento, facilitando el desarrollo de nuevo conocimiento (teórico y aplicado) fruto de la interacción y trabajo conjunto de ambos actores. Esto indudablemente va a desarrollar las capacidades tecnológicas y de transferencia de conocimiento de ambas partes, creando de esta forma, relaciones cada vez más sinérgicas.

## **7. Conclusiones y recomendaciones**

### **7.1. Modelo de gestión propuesto**

La propuesta, basada en el modelo de la triple hélice III, se orienta a identificar los elementos que deben tenerse en cuenta en las regiones donde convergen dos o más sectores, atendiendo a las necesidades y vacíos identificados a partir del análisis de los modelos nacionales tenidos en cuenta en el marco teórico, y los resultados cuantitativos. Se presenta la necesaria relación entre la oferta y demanda tecnológica, puesto que esta relación determina en gran medida, los mecanismos de colaboración y de transferencia de conocimiento.



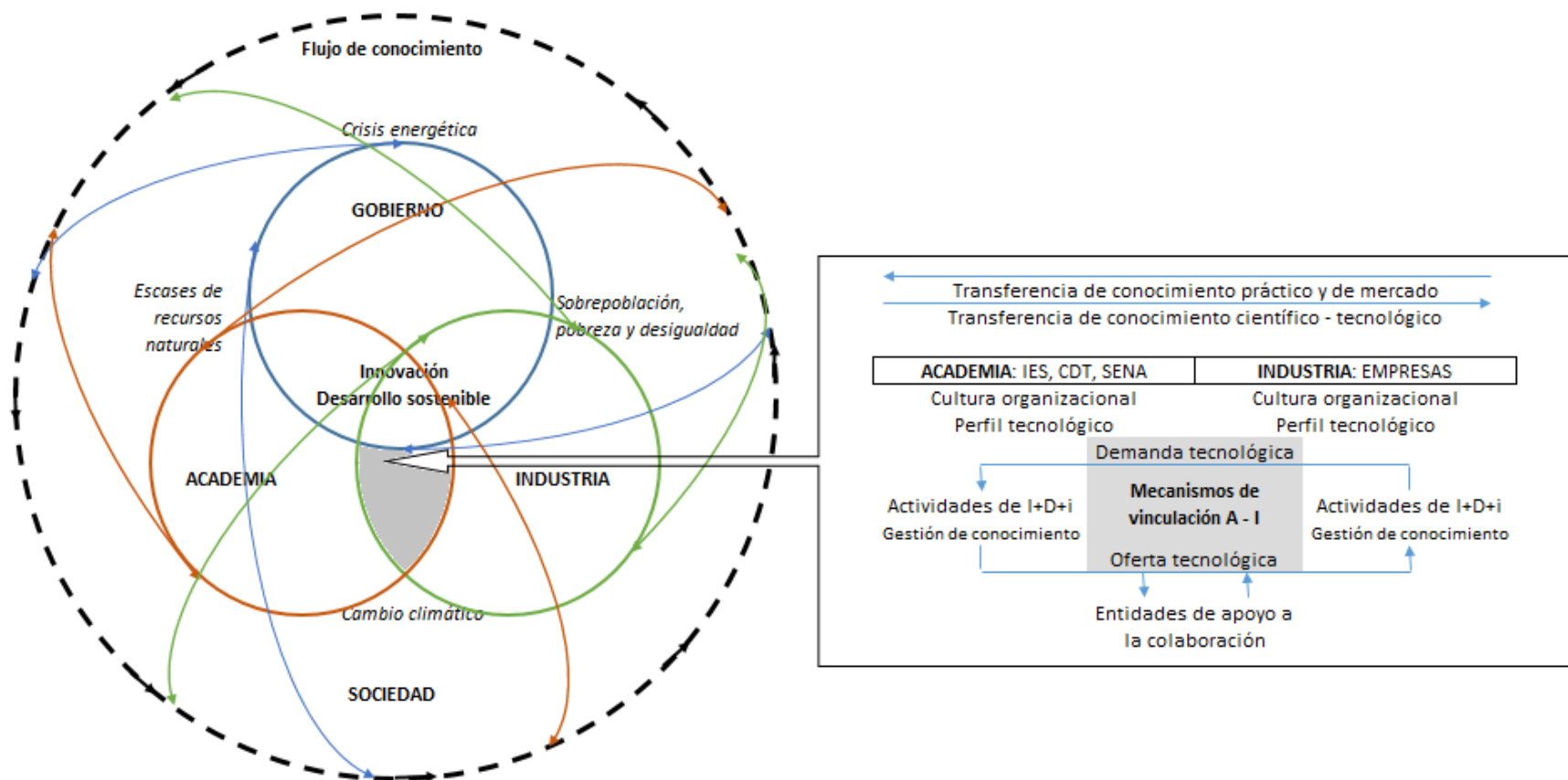


Figura 27. Modelo de gestión y transferencia de conocimiento Academia - Industria - Gobierno, con énfasis en la relación A - I.

Fuente: La presente investigación.

La región resaltada en color gris en la Figura 27, correspondiente a los mecanismos de colaboración A – I, presenta varias alternativas, según la intensidad de la transferencia de conocimiento. El tipo de mecanismo a aplicar tiene relación directa con la cultura, madurez, perfil tecnológico y los objetivos de las organizaciones vinculadas, según se presenta en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Mecanismos de colaboración A - I, según intensidad de transferencia de conocimiento

<b>MECANISMOS DE COLABORACIÓN A – I (Según intensidad de la transferencia de conocimiento)</b>
<i><b>NIVEL DE VINCULACIÓN BAJO</b></i>
Docencia / educación continua (cursos estandarizados)
Prácticas estudiantiles (no dirigidas desde la academia) y tesis de grado
Servicios científico - tecnológicos (servicios de laboratorio)
<i><b>NIVEL DE VINCULACIÓN MEDIO – COLABORACIÓN</b></i>
Desarrollo tecnológico (realizado por la A, por solicitud de la I) y otros proyectos (interventorías)
Educación continua y permanente (cursos a la medida)
Incubadoras de EBT (emprendimiento académico)
Movilidad de docentes / estudiantes por proyectos de capacitación
Propiedad intelectual (comercialización de patentes y licencias)
Servicios de certificación por competencias bajo estándares AI
<i><b>NIVEL DE VINCULACIÓN ALTO – TRABAJO CONJUNTO</b></i>
Consultoría especializada para proyectos que vinculen AIG
Empresas derivadas (spin off académicas)
Profesores/investigadores consultores, a tiempo parcial con la industria
Proyectos conjuntos de I+D / I+D+i con movilidad de investigadores (docentes/estudiantes/personal vinculado a la industria)
Sociedades AIG para el desarrollo de sectores específicos

*Fuente: La presente investigación.*

Nota a la tabla. Los mecanismos de colaboración aquí mencionados se subordinan a la normatividad vigente para las instituciones que los suscriben. Algunos exceden el alcance de ciertas instituciones. Su estudio detallado excede los alcances del presente proyecto.

Se considera como fundamental que las entidades vinculadas en la relación A – I cuenten con **sistemas de gestión del conocimiento**. Estos van a garantizar que el conocimiento sea transferido desde el lugar donde se genera hasta su aplicación, con el desarrollo de las competencias necesarias en las organizaciones para incrementar su capacidad de absorción.

---

Con base en el modelo planteado en la Figura 27, se propone un modelo conceptual para el área de gestión y eficiencia energética. Las entidades o unidades de apoyo a la cooperación A – I que se enuncian, pueden pertenecer al gobierno (Colciencias, UPME, entidades territoriales y otras instituciones), al sector industrial o al académico. Actualmente, se encuentran algunas figuras en etapa de consolidación, como las Oficinas Regionales de Tránsito de Tecnología – Connect Bogotá Región, entre otras; Oficinas de Tránsito de Resultados de Investigación – OTRIs; oficinas de propiedad intelectual, o de relaciones interinstitucionales. El principal limitante que identifica la investigación es la falta de conocimiento sobre los mecanismos de colaboración disponibles, las capacidades de las partes y los resultados que pueden esperarse de la colaboración. Lo anterior solo puede superarse, en sus primeras etapas, con el aprendizaje colectivo alrededor de estas iniciativas.

Colciencias como entidad estatal, ha impulsado la vinculación Academia – Industria a través de proyectos de colaboración como el que constituye el marco del presente proyecto y beneficios tributarios por actividades de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación (Convocatoria 747 de 2016). Sin embargo, fenómenos como el surgimiento de nuevas empresas especializadas en la generación de proyectos para este tipo de convocatorias, limita las posibilidades de vinculación.

Entre los mecanismos de vinculación que se relacionan en la Tabla 15, se propone vincular a los sectores académico e industrial con la generación de una spin off académica, con el siguiente perfil:

**Empresa spin off**, especializada en estimular el desarrollo de Empresas de Servicios Energéticos - ESCOs, empresas de fabricantes de equipos y gremios industriales, mediante la identificación de oportunidades y el diseño colaborativo de proyectos con la Industria, que faciliten la obtención de financiación a partir de Fondos como el FENOG (reglamentación en proceso), Convocatorias de Deducciones Tributarias de Colciencias (747 de 2016), incentivos tributarios para la eficiencia energética (Resoluciones 186 y 563 de 2012), o bien, otros fondos de financiación diseñados por entidades del estado (Bancoldex, Findeter) y orientados a la EE, en colaboración con ESCOs. Dicha articulación busca desarrollar confianza en el mercado, fortalecer el foco externo de RECIEE (cultura), a la vez de estimular prácticas docentes y estudiantiles en la industria, identificar y apoyar

---

el licenciamiento de patentes universitarias (de responsabilidad de las OTRI) y fortalecer el modelo de negocio de las ESCOs ejecutoras. Representa una oportunidad para la generación de empleo de alto nivel, y su sostenibilidad en el tiempo estaría garantizada por la generación de propuestas de valor para el sector industrial (empresas beneficiarias y ESCOs), transfiriendo conocimiento científico y tecnológico generado en la Academia a las empresas, al tiempo de facilitar que esta reciba conocimiento práctico y de mercado, además de regalías, fruto de la actividad económica y de la comercialización de resultados de investigación.

Un detalle del mecanismo de colaboración Academia – Gobierno propuesto para estimular la consolidación, en temas relacionados con Gestión y Eficiencia Energética, es:

**Agente de investigación de mercado**, especializado en analizar la información sobre los recursos energéticos nacionales actuales y potenciales, así como estudiar la información relativa a los consumos energéticos realizados por las empresas productivas, con el fin de identificar oportunidades de ahorro, necesidades, y diseñar planes y programas de eficiencia energética, estableciendo actores, metas e indicadores. Responsable de realizar ejercicios de prospectiva y vigilancia tecnológica, que orienten la toma de decisiones de ambas partes (A - G), con respecto a la incorporación de nuevas tecnologías, con una evaluación integral de los efectos socioeconómicos que su utilización pueda generar. Partícipe del diseño de mecanismos de disposición de tecnologías obsoletas. Encargado de gestionar y consolidar la información relativa a las capacidades del sector académico en temas relacionados con gestión y eficiencia energética, en relación con los procesos de investigación y desarrollo realizados, y los resultados obtenidos. Responsable de la emisión de conceptos técnicos y recomendaciones para impulsar un consumo eficiente, y de la formulación, discusión, seguimiento y evaluación de iniciativas normativas en materia de eficiencia energética. Coordinador del diseño de normas de competencia laboral en la materia, y del diseño de su implementación. Responsable del sistema nacional de información en energía y EE.

En cuando al mecanismo de colaboración Industria – Gobierno que se propone para estimular la consolidación, tenemos el establecimiento de **Fondos sectoriales de financiación para EE**, que permitan tener acceso a apalancamiento para proyectos donde se articulen las demandas ambientales junto con las energéticas y sociales. También, para

---

programas que contribuyan a impulsar los temas afines con eficiencia energética desde el diseño de normativas y reglamentaciones, que pueden ser de tipo tarifario; implementación del programa de etiquetado de eficiencia energética; programas de educación del consumidor; impulso a las empresas de servicios energéticos (ESCOs); diseño de instrumentos financieros especiales para su aplicación a PYMES; diseño y ejecución de proyectos demostrativos, donde se haga la aplicación de nuevas tecnologías de alto rendimiento energético o la aplicación de metodologías de gestión que den impulso a la conversión tecnológica a nivel industrial; divulgación de resultados exitosos y apoyo a las iniciativas de articulación AIG, entre las que pueden desarrollarse Comunidades de Práctica (CoP) para empresas interesadas en temas de eficiencia y gestión energética, a nivel regional. Lo anterior, a través del desarrollo de capacidades en la industria y la sociedad en general, que reconozcan en la eficiencia energética una oportunidad invaluable para mitigar los efectos del cambio climático por reducción de emisiones.

La intersección positiva del modelo de la triple hélice III (Figura 9), correspondiente a la región donde coexisten redes trilaterales y organizaciones híbridas, puede dar lugar al desarrollo de **Comunidades de Práctica**, derivadas de las propuestas por Lave & Wenger (1991), que evolucionan al concepto de LEEN (Learning Energy Efficiency Networks, <http://leen.de/en/leen-netzwerke/>) aplicadas a la gestión y eficiencia energética, como una alternativa para la generación de iniciativas de trabajo colaborativo y para la generación y difusión de innovaciones. Dicha estrategia de articulación ha sido aplicada exitosamente en Alemania desde el año 2002 (Jochem & Gruber, 2007); durante 2015, se constituyeron las 5 primeras en México (CONUEE - Noe Villegas, 2016). Información más detallada sobre las Comunidades de Práctica (CoP) puede encontrarse en el Anexo D.

El modelo de gestión propuesto identifica oportunidades para que la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE, continúe su función integradora desde el conocimiento, apalancada con la generación de la empresa derivada (spin off académica), con su participación activa en la conformación del agente de investigación de mercado, y también, como ejecutor de las iniciativas que deben impulsarse desde los fondos de financiación propuestos, con la formulación de proyectos demostrativos, y con su papel como posible agente de verificación y certificación en el proceso de

---

implementación del etiquetado energético, apoyados en la infraestructura de laboratorios con que cuentan las universidades vinculadas a RECIEE.

## **7.2. Conclusiones**

### *EN RELACION CON LOS MODELOS DE GESTIÓN*

Los modelos de gestión en las áreas de energía, eficiencia y gestión energética a nivel nacional son adaptaciones del modelo de la triple hélice, que gracias a la participación de los diferentes actores identificados durante la investigación y otros desde el sector académico, permiten suponer que existen esquemas de articulación que han traído consigo resultados de reconocimiento internacional. Sin embargo, estos mecanismos de articulación muchas veces no están formalizados y por ello no son reconocidos, como en el caso de México, donde algunos representantes del estado afirman que la participación de la academia es muy limitada y casi inexistente. Sin embargo, la participación de académicos en el diseño y ejecución de nuevas estrategias de vinculación (como los Cemies) es notable, al igual que en el diseño de programas que se articulan con la realidad empresarial, como las maestrías del IPN, cuyas tesis de grado son aplicaciones que resuelven necesidades empresariales en su contexto real.

Los Sistemas Nacionales de Innovación (A–I–G) son notablemente complejos, e implican acciones que inician con temas normativos y con el diseño de programas, alineados con estrategias nacionales de desarrollo. Particularmente, la vinculación Universidad – Empresa se realiza bajo diferentes esquemas y siguiendo diferentes normativas, que se adaptan en cada situación a las capacidades, realidad social, empresarial y tecnológica de los participantes.

### *EN RELACION CON LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD - EMPRESA*

Es notable la transformación que ha vivido la Universidad por efecto de las demandas de su contexto social y económico. Lo anterior se manifiesta en los diferentes mecanismos de colaboración y su evolución histórica, que han sufrido una rápida transformación en las últimas décadas. Sin embargo, es notable la brecha que existe entre dichos esquemas en los países desarrollados y aquellos como Colombia, donde muchos de estos mecanismos (incubadoras de empresas, parques tecnológicos y oficinas de transferencia tecnológica,

---

por ejemplo), son de reciente creación o se encuentran aún en proceso de incubación o crecimiento constante (Camacho, Angulo, & Romero, 2014), en el caso de parques científico – tecnológicos.

El mayor nivel de intensidad en las actividades de cooperación Universidad – Empresa, se da en el ámbito de la docencia (flujo de graduados) y la extensión a través de actividades de educación continuada. Esto quiere decir que además de la transferencia de conocimiento que se logra a través de procesos de desarrollo tecnológico e innovación, gran parte del esfuerzo científico y tecnológico se orienta al desarrollo de capacidades – capital intelectual, que en último término, va a fortalecer la capacidad de absorción de las empresas contratantes. Desafortunadamente, estos procesos de transferencia de conocimiento no son de doble vía, y generalmente, no generan procesos de aprendizaje en el ámbito científico – tecnológico, y además, no son valorados como tal.

Como se puede concluir a partir de los comentarios de los empresarios consultados, existe una limitada movilidad de personal académico (docentes) a las labores de campo que implican algunos procesos de colaboración con empresas. Esto se debe, en algunos casos, a las limitaciones de tiempo que genera la labor docente, que tiene una alta carga administrativa en el desarrollo de proyectos de vinculación. Esta situación no fortalece los lazos de confianza entre el empresario y la universidad, quien considera que aunque es valioso para los estudiantes vincularse a la solución de problemáticas reales, la ausencia de un acompañamiento docente, sumado a la falta de experiencia a nivel industrial, puede generar valoraciones equivocadas.

La experiencia de las Universidades colombianas en cuanto a comercialización de patentes, licencias, y derechos de propiedad intelectual, así como la generación de empresas spin-off, se encuentra en las primeras etapas de desarrollo. Una experiencia exitosa (y reciente) de comercialización es la desarrollada por Connect Bogotá (OTT regional) y la Universidad Militar Nueva Granada, que lograron valorar y comercializar de manera exitosa, un sistema modular de calentamiento solar de agua. Este tipo de experiencias deben divulgarse para generar una masa crítica, que impulse la consolidación de estos instrumentos.

---

Se reconoce que las diferentes estructuras de apoyo a la colaboración son limitadas, tanto a nivel interno en las universidades (unidades de vinculación interinstitucional enfocadas en el sector productivo), como a nivel externo (aquellas que facilitan y promueven la vinculación A – I a través de la formulación y ejecución de proyectos conjuntos, como Colciencias y entidades de financiación multilateral, como el Banco Interamericano de Desarrollo, el PNUD y otros).

Las empresas valoran los beneficios derivados de las actividades de I+D+i realizadas por las instituciones académicas, si estas benefician sus productos, procesos, o si aportan de manera sensible a la reducción de costos y a mejorar la competitividad.

Uno de los obstáculos que están presentes en Colombia, son referentes a la normatividad aplicable a los grupos de investigación adscritos a las diferentes universidades. Una de las limitaciones principales es el Sistema de Información de Grupos de Investigación – GrupLAC, que orienta la medición a la publicación de resultados en revistas indexadas, mientras sub valora los procesos de transferencia hacia el sector productivo. Lo anterior, además de institucionalizar la individualidad, no estimula los procesos de vinculación A – I, tan fundamentales para el desarrollo y la competitividad nacional/regional.

Las empresas consultadas cuentan con experiencia en procesos de colaboración con instituciones del sector académico y recurren también a otro tipo de fuentes de conocimiento para la innovación, como lo son los expertos externos y los proveedores de tecnología. A nivel interno, cuentan con personal especializado o muy experimentado, por lo que puede concluirse que los empresarios utilizan fuentes de conocimiento tanto internas, como externas.

Desde el punto de vista de las empresas, la barrera más importante a la colaboración es la dificultad para conocer las capacidades de las instituciones educativas y centros de desarrollo tecnológico en el entorno. Ninguna de las partes ha desarrollado mecanismos de comunicación efectivos, que le permitan a la academia establecer las necesidades empresariales en el ámbito científico, ni a la empresa, valorar el conocimiento que pueden tener las universidades. En general, aspectos como la falta de comunicación, trámites administrativos excesivos y rígidos, incertidumbre en los resultados, y en general, un escaso conocimiento mutuo, afectan los niveles de confianza.



---

### *EN RELACION CON ASPECTOS CULTURALES*

Existe escasa cultura para establecer vínculos de colaboración entre las industrias manufactureras (Empresas) y las instituciones del sector académico (Universidades) consultadas. Tal situación puede tener origen en diferencias en cuanto a rasgos culturales como la orientación al cliente y el trabajo en equipo, que son 7,62% y 8,48% mayores en las empresas manufactureras consultadas por Gómez & Ricardo (2012), que en los representantes del sector académico que conforman la Red RECIEE. Esto también se manifiesta en que varias de las Universidades a las que se vinculan los grupos de investigación que conforman la Red, carecen de unidades de vinculación interinstitucional (OTRI - OTT), orientadas al sector productivo. Sin embargo, este resultado parece contradecir la capacidad que ha desarrollado la Red RECIEE para identificar capacidades complementarias entre los diferentes grupos de investigación que la conforman.

Al considerar los rasgos secundarios en el diagnóstico de cultura organizacional aplicado: estabilidad, foco interno, flexibilidad y foco externo, se identifica que el sector académico (Universidad) tiene tendencia hacia el foco interno y flexibilidad, factores que favorecen la satisfacción de los investigadores; en tanto que el sector productivo (Empresas), tiene una tendencia hacia el foco externo y flexibilidad, factores que favorecen el desempeño innovador.

Los niveles de los resultados obtenidos (ninguna de las valoraciones en los rasgos culturales estudiados supera el valor de 4,0), sugieren que tanto a nivel industrial/empresarial como académico, existen oportunidades de mejora en todas las dimensiones o rasgos definidos en el instrumento (involucramiento, consistencia, adaptabilidad y misión).

El país no cuenta con la una cultura tecnológica que le facilite desarrollar temas de innovación al observarse los resultados y prácticas llevadas a cabo, tanto por las instituciones académicas, como por las empresas, entre ellas: a) la incapacidad de valorar (o la subvaloración) de los resultados científicos y tecnológicos generados en las universidades, tanto por estas como por parte de los empresarios y b) los bajos niveles de patentamiento en ambos contextos.

---

Existe una percepción errónea del trabajo colaborativo y las empresas mantienen una visión de gasto en lugar de una inversión. Por esta razón, el trabajo con la academia puede valorarse como una carga adicional, con un compromiso gerencial débil, que no reconoce que este tipo de labores demandan tiempo, y que este debe equilibrarse al interior de las organizaciones para facilitar los procesos de aprendizaje.

Entre las áreas de gestión donde los académicos identifican que hay falencias que dificultan los procesos de vinculación A - I, tenemos en primer lugar las áreas de gestión estratégica y comunicaciones, seguidas por el área comercial y en última instancia, en temas jurídicos y de propiedad intelectual. En este aspecto, es necesario mencionar que las políticas de propiedad intelectual en la Universidad Nacional, se encuentran en proceso de revisión y análisis crítico, gracias a la conformación de los Centros de Pensamiento en Propiedad Intelectual, Propiedad Industrial, Transferencia Tecnológica y el Observatorio de Funciones Misionales / Extensión, de reciente conformación pero que han adelantado diferentes encuentros para intercambiar opiniones y experiencia.

### **7.3. Recomendaciones**

Los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento de diagnóstico de cultura organizacional DOCS, muestra que existen oportunidades de mejora para la consolidación de la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE, en todos los rasgos culturales, pero particularmente, en aquellos relacionados con las dimensiones secundarias de adaptabilidad (orientación al cliente, orientación al cambio y aprendizaje organizacional) y consistencia (valores centrales, acuerdo, coordinación e integración). Al cruzar estos aspectos con aquellos que externamente valoran los empresarios consultados, encontramos que también consideran muy importante el área de implicación, particularmente el desarrollo de capacidades que puedan aplicarse en su trabajo en campo. Por lo anterior, en el corto plazo se sugiere realizar actividades internas que faciliten la alineación estratégica y la comunicación, que desarrollen la capacidad de coordinar alrededor de temas centrales, y a nivel inter-organizacional, participar más activamente de labores en campo. Un elemento que puede fortalecer las actividades lideradas por la red, es la vinculación de nuevos miembros, que faciliten una organización

---

del trabajo equilibrada, que les permita responder con mayor celeridad a las demandas del contexto.

Igual situación se presenta a nivel empresarial/industrial. Los resultados obtenidos por Gómez & Ricardo (2012), muestran oportunidades de mejora en las mismas áreas que los investigadores de RECIEE.

La situación de las empresas en Colombia es altamente compleja, especializada en productos de bajo valor agregado, con economías de escala y bajo nivel tecnológico. La ausencia de una política industrial y la orientación a la explotación intensiva de recursos naturales sin agregación de valor, es característica de este y otros países de la región. Por lo anterior, se sugiere adelantar la valoración de los **perfiles tecnológicos** de las empresas en los sectores estratégicos para el área de gestión y eficiencia energética, con el fin de alinear y balancear los recursos disponibles y los resultados deseados a las actividades conjuntas en los campos científico – tecnológico.

Se sugiere además, que las empresas vinculadas a las actividades colaborativas con el sector académico, incorporen actividades científicas y tecnológicas de manera formal a las actividades de la organización, mediante **sistemas de gestión del conocimiento**, que se adapten a las capacidades y necesidades de las empresas, con orientación de la academia. Esto representa un aporte importante que trae consigo el desarrollo de nuevas capacidades en el sector industrial.

Los académicos vinculados a RECIEE en el área de gestión y eficiencia energética, pueden contribuir a desarrollar una **cultura tecnológica** en las empresas vinculadas a las actividades de colaboración. Lo anterior, puede lograrse estimulando el aprovechamiento del conocimiento tecnológico interno y el conocimiento e infraestructura tecnológica externa (presente en centros de investigación, universidades y otros agentes), mediante el desarrollo de mecanismos de comunicación efectivos y un lenguaje común (que supere el lenguaje técnico), que facilite el establecimiento de acuerdos de mutuo beneficio (no solo a corto, sino a mediano y largo plazo). Esto puede concretarse a través de la aplicación efectiva de acuerdos marco o alianzas universidad - empresa.

El contacto directo con la realidad empresarial por parte del sector académico, puede contribuir a alinear las demandas tecnológicas externas y las actividades de investigación

---

y desarrollo tecnológico internas que adelantan los diferentes grupos de investigación. Para lograrlo, se sugiere ampliar la frecuencia e incrementar la intensidad de contacto con las empresas vinculadas.

Dado que el sector académico tiene capacidades reconocidas en la formulación de proyectos de investigación y más recientemente, de colaboración, se sugiere estimular la realización de proyectos de vinculación multidisciplinarios (coordinando diferentes áreas), para consolidar las capacidades de trabajo en equipo, acuerdo, coordinación e integración.

Se sugiere, además, desarrollar un manual de propiedad intelectual, que incluya las políticas en la materia de las instituciones académicas que conforman RECIEE, y evite futuros inconvenientes en actividades de transferencia de conocimiento, que puedan afectar la confianza de los empresarios vinculados.

La universidad no ha desarrollado mecanismos efectivos de comunicación con el sector empresarial, por lo que se sugiere desarrollar infraestructuras al interior de los grupos de investigación, dedicadas a la divulgación de todas las actividades y desarrollos científicos y tecnológicos desarrollados por RECIEE y otros agentes, que puedan estimular procesos de aprendizaje internos a las organizaciones y en la sociedad en general, y que permitan el desarrollo de comunidades no formales donde se aplique nuevo conocimiento. Para esto, se puede hacer uso de herramientas como redes sociales.

Se sugiere implementar algunas de las propuestas de los miembros de RECIEE, que faciliten la adecuación activa de la actividad docente a las necesidades de formación de las empresas y la sociedad en general, teniendo en cuenta las normativas de las diferentes instituciones que conforman la Red.

En cuanto al fortalecimiento de las capacidades de RECIEE y de las instituciones académicas que representan, se propone hacer una evaluación de la infraestructura de laboratorios y establecer la viabilidad para cumplir los requisitos necesarios para constituirse como agentes técnicos de verificación y validación para el etiquetado energético, cuya implementación se tiene proyectada para agosto de 2016.

---

## **7.4. Recomendaciones para la creación de una spin off académica**

A continuación se presentan las acciones que debería ejecutar la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE, para estimular su consolidación y facilitar la integración al sector productivo a través de la estrategia planteada (spin off académica), haciendo mención a los rasgos culturales establecidos en el instrumento de cultura organizacional de Denison con los que se relaciona.

Los elementos que se citan entre los numerales 7.4.1 a 7.4.6, pueden orientar el proceso de fortalecimiento organizacional interno en una primera fase; los que son considerados en los numerales 7.4.7 a 7.4.10, son aspectos que forman parte del entorno, y que dependen de factores externos a la Red, pero en los que puede influir dado su papel, reconocimiento y trayectoria en el campo.

### ***7.4.1. Involucramiento – Desarrollo de capacidades, a través de una adecuada y eficaz gestión del conocimiento***

La Red RECIEE debería generar un sistema de gestión (de conocimiento) tanto interno como externo, que permita transferir el conocimiento y experiencias de una persona o grupo a otras dentro de la estructura organizacional, de forma rápida y eficaz. Con un sistema de gestión del conocimiento, se logra el desarrollo de competencias y habilidades que permiten mantener la competitividad y aprovechar las oportunidades del mercado.

### ***7.4.2. Involucramiento - Empoderamiento***

Una estructura organizacional poco jerárquica (más plana) y flexible, agiliza los procesos de toma de decisiones, permite el intercambio cruzado de información y evita que los procesos de innovación se ejecuten en áreas focalizadas.

La flexibilidad así comprendida, estimula el empoderamiento o facultamiento, dispersión de la autoridad, disponibilidad de canales de información, cualificación del personal, baja generación de conflicto hacia el cambio, rapidez de respuesta y muy importante: el surgimiento de equipos de trabajo. Justamente el trabajo en equipo debe fortalecerse con un diseño organizacional (en los grupos de investigación) que favorezca la vinculación de nuevos miembros al trabajo en red, con la correspondiente transferencia de conocimiento

---

sobre la MISION, es decir, dirección y propósitos estratégicos, metas, objetivos, y visión de mediano y largo plazo.

#### **7.4.3. Consistencia – Acuerdo, Coordinación e Integración**

Como se muestra en la Tabla 17, uno de los rasgos donde las empresas tienen ventajas comparativas frente a la academia, es en CONSISTENCIA.

Los valores de la organización inducen a los líderes y sus seguidores a lograr acuerdos, aun cuando puedan existir diferencias de opinión, que facilitan que las actividades sean coordinadas adecuadamente, como resultado de una visión compartida y un alto grado de conformidad. RECIEE debe promover la comunicación y alineación alrededor de objetivos comunes, que estimulen la intimidad y el fortalecimiento de lazos de confianza, sobre la base del reconocimiento de las capacidades de cada integrante (o grupo de investigación), que facilite coordinar el trabajo conjunto en la búsqueda de buenos resultados.

#### **7.4.4. Adaptabilidad – Orientación al Cambio, al Cliente y Aprendizaje organizacional**

Como se muestra en la Tabla 17, una de las áreas donde las empresas tienen ventajas y los empresarios reclaman un mayor compromiso de la academia, es la correspondiente a la adaptabilidad.

La organización debe estar abierta al entorno no solo para adaptarse a los cambios, sino para influir en ellos. La capacidad de relacionarse con el entorno (empresarial, en este caso) es clave para fortalecer la capacidad de gestión, con recursos humanos, físicos y financieros específicos para fortalecer dichas relaciones.

- *Recursos humanos:* asignación de gestores de relación con poder de negociación y decisión, con experiencia y formación. Definición de procedimientos y formación para la resolución de conflictos basados en relaciones gana – gana.
- *Recursos físicos:* Implantación y mejora de los canales y procesos de comunicación e interacción (que garanticen intensidad, frecuencia y fluidez).
- *Recursos financieros y otros estímulos:* que permitan al personal vinculado a RECIEE el logro de sus metas personales.

---

#### **7.4.5. Adaptabilidad – Aprendizaje organizacional**

El pensamiento innovador explora las posibilidades que tiene el ser humano de hacer las cosas de manera diferente, gracias a la capacidad de cuestionar de manera crítica todas las actividades que ejecuta. Para desarrollar esta capacidad en los miembros de RECIEE, se sugiere promover la capacitación en conocimientos de la especialidad, pero también en otras áreas, que permitan la destrucción creativa de paradigmas y la construcción de nuevas maneras de hacer las cosas, que estimulen el desarrollo de innovaciones.

La implementación de estrategias de aprendizaje activo o centrado en el estudiante, basado en proyectos, problemas reales y estudios de caso, que se constituya como estrategia de selección y vinculación de nuevos miembros a los grupos de investigación, gracias a la formulación creativa de propuestas a situaciones reales.

#### **7.4.6. Cuerpo académico motivado alrededor de la Misión y con espíritu emprendedor**

Académicos con la capacidad de combinar la misión y visión tradicionales de la academia, con los objetivos empresariales. Lo anterior, puede lograrse mediante la definición de políticas de retribución y compensación por la participación en proyectos, regalías y ganancias. Implica, además, la formación permanente en áreas como administración, gestión del riesgo, de recursos, negociación en áreas de ciencia y tecnología, y la publicación, reconocimiento y protección de la propiedad intelectual de los resultados de la investigación.

El espíritu emprendedor está definido por algunas características personales, como la capacidad de asumir y soportar riesgos, disposición y motivación para empezar nuevas actividades, habilidad para obtener capital, perseverancia, conocimiento del mundo y de los negocios, capacidad intelectual, habilidad gerencial y habilidad para convivir con la incertidumbre, entre los más relevantes. Estos elementos son determinantes para generar una spin off académica, dado que estaría sujeta al mercado, una vez supere la etapa de incubación.

#### **7.4.7. Definición de políticas de protección a la propiedad intelectual**

El establecimiento de políticas en materia de propiedad intelectual, permite el patentamiento y licenciamiento de procesos, productos y servicios, estimulando los

---

procesos de transferencia. Su desarrollo facilita el crecimiento económico, evita el fraude o la copia indebida, a la vez que motivan el desarrollo de nuevos procesos, productos y servicios.

Debe reconocerse que no solo la generación de nuevo conocimiento sino su protección son procesos costosos, e implican el desarrollo de nuevas capacidades en las instituciones académicas, relacionadas con múltiples dimensiones, entre ellas, la valoración de mercados potenciales (que no existen aún). Este asunto relativo a la extensión universitaria, al igual que en investigación cuando se genera nuevo conocimiento, tiene cierto grado de incertidumbre, y se debe partir del reconocimiento de que los convenios y contratos de vinculación son acuerdos de medios, no de resultados.

Dado que RECIEE es una Red que vincula grupos de investigación de diferentes universidades, se sugiere iniciar un proceso de articulación las diferentes políticas de manera armónica y coherente, valorando este proceso como una construcción permanente con base en la experiencia y el intercambio de conocimiento con otros actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

#### ***7.4.8. Legislación que promueva y apoye un sistema hacia la innovación, y por tanto, hacia el emprendimiento***

Este elemento hace referencia a los apoyos e incentivos del estado en materia de innovación y emprendimiento, con el diseño de políticas, normas y estrategias, de tal forma que se apoye la inversión por parte de empresas productivas. Aunque como ya se ha mencionado, en Colombia existen algunos mecanismos de limitada aplicación, se llama la atención sobre la necesidad de impulsar instrumentos financieros que estimulen la implementación de nuevos modelos de negocio como los planteados por las Empresas de Servicios Energéticos (ESCOs).

Como puede observarse en la investigación del estado del arte, en lo relativo a la evolución normativa e institucional de países como Brasil (donde se desarrolló el Programa de Apoyo a Proyectos de Eficiencia Energética – PROESCO en 2006), Cuba (donde la banca comienza a financiar proyectos de rápida maduración ejecutados por ESCOs a comienzos de la década del año 2000), y México (donde se trabajó en el diseño de instrumentos de apoyo financiero a ESCOs, liderados por la CONAE y el FIDE con apoyo del Departamento



---

de Energía de los Estados Unidos, entre el año 1999 y el 2005), el modelo de negocio es interesante por cuanto permite financiar, de una manera innovadora, proyectos de infraestructura aplicados al ahorro y la eficiencia energética, impulsando la generación de empleo especializado, la actualización tecnológica empresarial, y por ende, su competitividad.

#### **7.4.9. El papel de la Universidad como organización madre**

La participación de la Universidad debe ser más activa en los casos de empresas spin off conformadas recientemente, pero mínima en el capital de las empresas emergentes ya consolidadas. Cuando participa la Universidad directamente, debe considerar la cesión de derechos de licencia, de uso de espacios y equipos en un periodo determinado (normalmente de 2 a 5 años); y la asesoría permanente en el proceso de creación, planeación y consolidación de la empresa, a través de las OTRIs, instituciones o Programas de creación de empresas de base tecnológica (EBT) o de spin-offs de la región, que normalmente están integradas al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

#### **7.4.10. Un ambiente económico competitivo**

Este factor sugiere que la sociedad debe tener la capacidad de adquirir productos y servicios, mientras que las organizaciones, de ofrecer al mercado soluciones de acuerdo a las necesidades, manteniéndose al día con los cambios tecnológicos y con la posibilidad de acudir al entorno en busca de nueva información. Por lo anterior, se sugiere favorecer la consolidación de alianzas entre empresas y del tipo Academia - Industria.

En un ambiente competitivo, estas alianzas o acuerdos de cooperación pueden ser promovidos por el Gobierno, las Industrias o la Academia. La conformación de alianzas se lleva a cabo en ambientes de confianza, pero deben quedar formalmente establecidas mediante convenios o contratos.

---

**Anexo A:** Cuestionario a ser aplicado a Personal Investigador de la Universidad

Fecha de gestión del formulario: \_\_\_\_\_

Nombre del investigador: \_\_\_\_\_

Nombre del grupo de investigación: \_\_\_\_\_

Universidad a la que se adscribe: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuáles son los tres factores que más contribuyen con la actividad investigadora desarrollada por su grupo de investigación? Señale las alternativas de su preferencia.

- a) Política científica y de investigación (descarga académica)
- b) Necesidades del mercado
- c) Posibilidad de adelantar trabajo colaborativo
- d) Motivación para publicar
- e) Movilidad de personal académico y administrativo
- f) Movilidad de estudiantes (prácticas)
- g) Participación en jornadas técnicas, misiones tecnológicas, conferencias y otros eventos de tipo académico y no académico (congresos, mesas de negocios...)
- h) Creación de redes de transferencia de conocimiento para difusión y divulgación
- i) Disponibilidad de infraestructura para el desarrollo de la investigación
- j) Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_

2. ¿Cuáles son los tres incentivos principales a la transferencia de conocimiento del grupo de investigación que lidera? Señale las alternativas de su preferencia.

- a) Convocatorias estatales
- b) Económicos, provenientes de la empresa privada
- c) Posibilidad de comercializar los resultados (patentes, creación de spin off y otros)
- d) Académicos, con la formación de profesionales que sepan dirigir procesos de I&D+i
- e) Movilidad académica
- f) Potenciar la interdisciplinariedad y el trabajo en equipo
- g) Acceso a recursos estratégicos para la I&D (equipos, tecnología)
- h) Reconocimiento social

3. ¿Qué mecanismos de comunicación ha desarrollado el grupo de investigación con actores externos no académicos (Colciencias y otras entidades que diseñan convocatorias, empresas, administrativos en la división de investigación y transferencia en la Universidad a la que pertenece, sociedad en general)?

---

---

4. Señale los tres aspectos principales que influyen en la definición de las líneas de investigación de su grupo.

- a) Comunicación con actores externos no académicos
- b) Capacidades de los miembros del grupo de investigación

- 
- c) Otra información del entorno obtenida de fuentes secundarias  
d) Colaboración en proyectos con otras instituciones y empresas productivas  
e) Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- 

5. ¿Ha realizado proyectos colaborativos o convenios con otras instituciones académicas, empresas y otras entidades, que hayan contribuido a la actividad investigadora?

SI  NO

6. Si su respuesta a la pregunta anterior es positiva, como producto de este (estos) proyecto(s) ¿ha realizado algún tipo de publicación?

SI  NO

7. ¿Qué estrategias deberían aplicarse para que, en general, las prácticas estudiantiles sean mecanismos de transferencia efectivos?

---

---

8. El reconocimiento del papel de las Universidades frente al desarrollo económico y social del país, también denominado “tercera misión” o actividades de extensión y/o proyección social, ¿estimulan las actividades de transferencia en su grupo de investigación?

SI  NO

9. ¿Por qué? \_\_\_\_\_

10. ¿Qué mecanismos emplearía para que los procesos de transferencia de conocimiento al sector productivo, sean una manera efectiva de adecuar de forma activa la actividad docente a las necesidades económicas y sociales del país?

---

---

11. Señale los tres factores que más dificultan las actividades de transferencia entre su grupo de investigación y el sector productivo.

- Diferencias en la formación entre los investigadores de la institución y los técnicos de la empresa
- Distancia geográfica y dificultad en las comunicaciones
- Brechas tecnológicas entre las tecnologías manejadas en la universidad y las disponibles a nivel industrial
- La noción del tiempo en las empresas es muy diferente a la que se tiene en las universidades
- Propiedad intelectual (¿Cómo se reparten los beneficios?)
- Exceso y dificultad en los trámites administrativos

- 
- g) Recursos financieros, que dificultan que el conocimiento generado en las investigaciones se lleve a la práctica
  - h) Comunicación deficiente entre el grupo de investigación y los posibles receptores del conocimiento generado en el sector productivo (ausencia de “marketing tecnológico”)
  - i) El conocimiento que se genera es demasiado específico y la aplicación práctica es incipiente
  - j) Diferencias culturales
  - k) Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_

12. Enuncie al menos una estrategia que permita superar uno de los factores que señala en la pregunta anterior. \_\_\_\_\_

---

---

13. ¿Cómo se comunican las capacidades del grupo de investigación al sector productivo? Señale las tres más importantes.

- a) Relaciones interpersonales (egresados del grupo que ingresan al sector productivo)
- b) Jornadas de divulgación (semanas técnicas, coloquios Universidad – Empresa, Seminarios)
- c) Educación continuada
- d) Visibilidad de las actividades del grupo de investigación a través de periódicos o emisoras universitarias
- e) Existe un responsable en el grupo de adelantar la divulgación de sus capacidades a través de redes sociales, contactos telefónicos, personales, y boletines electrónicos.
- f) Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

14. ¿De qué manera su grupo de investigación obtiene información de las necesidades del mercado? Señale las tres más importantes.

- a) Contacto directo con cargos estratégicos en las empresas
- b) Cursos de extensión, que les permite tener contacto con cargos operativos
- c) Encuentros con empresas en semanas técnicas o eventos empresariales
- d) Notas de prensa y artículos en revistas especializadas
- e) Actividades de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva
- f) Prospectiva tecnológica y análisis de tendencias
- g) Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

15. Señale en qué productos se transforman algunos de los resultados (conocimiento) desarrollado por su equipo de investigación. Marque las alternativas que considere apropiadas.

- a) Nuevas oportunidades de mercado (elementos comercializables, ya sean productos o servicios)
- b) Nuevos procesos, que traen consigo reducción de costos, ahorro de energía, beneficios sociales y ambientales
- c) Nuevos modelos de negocio, que estimulan el desarrollo de nuevos mercados
- d) Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

---

16. Señale las tres áreas principales donde se presentan falencias que dificultan la alineación y articulación del trabajo del grupo de investigación con el sector productivo.

- a) Comunicaciones, que faciliten la identificación de necesidades en el sector productivo y la sociedad
  - b) Gestión estratégica, capaz de identificar tendencias globales y locales, y alinear la visión de desarrollo del grupo y de diferentes instituciones y empresas en un sector específico
  - c) Comercial, que facilite la identificación y participación en convocatorias y otros procesos de negociación
  - d) Jurídica y de propiedad intelectual
  - e) Otra, ¿cuál? \_\_\_\_\_
- 

17. ¿Qué estrategias propone para fortalecer la relación entre su grupo de investigación y el sector productivo?

---

---

---

Agradecemos su amable participación.

---

**Anexo B: Cuestionario para su aplicación en Empresas**

Fecha de la entrevista: \_\_\_\_\_

1. Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_
2. Dirección, teléfono, fax: \_\_\_\_\_
3. Correo electrónico: \_\_\_\_\_
4. Actividad principal de la empresa: \_\_\_\_\_
5. Año de creación: \_\_\_\_\_
6. Persona que responde al cuestionario: \_\_\_\_\_
7. Cargo: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_ Correo: \_\_\_\_\_
8. Número de trabajadores:

Menos de 10       Entre 11 y 50       Entre 51 y 200       Más de 200

9. ¿Su empresa cuenta con un departamento de Investigación y Desarrollo?

SI     NO

10. En caso de que su respuesta anterior sea afirmativa, ¿en qué año se define su estrategia/plan?

---

11. ¿Cuáles de las siguientes actividades de Investigación y Desarrollo ha realizado su empresa en los últimos 5 años?

Básica       Investigación       Desarrollo       Asesorías,   
aplicada      tecnológico      consultorías

12. ¿Qué porcentaje de gastos destina a la financiación de estas actividades?

Básica

Investigación   
aplicada

Desarrollo   
tecnológico

Asesorías,   
consultorías

NS/NR

13. ¿En qué grado la competitividad de la empresa está determinada por su capacidad tecnológica? Señale una alternativa.

Alto

Medio

Bajo

NS/NR

14. ¿Cuál es su percepción sobre el impacto de la transferencia de tecnología sobre la generación de empleo?

Positivo

Negativo

15. ¿Cuál de las siguientes fuentes de conocimiento e innovación utiliza su empresa? Señale las tres más importantes.

- a) Departamento de I&D de la empresa
- b) Personal experimentado de la empresa
- c) Colaboración con Universidades
- d) Proyectos con entidades, como la Cámara de Comercio, Alcaldías, entre otras.
- e) Expertos externos
- f) Participación en redes de transferencia de conocimiento y tecnología
- g) Colaboración con centros de desarrollo tecnológico
- h) Colaboración con otras empresas
- i) Proveedores de tecnología
- j) Misiones tecnológicas internacionales
- k) Otra, ¿cuál? \_\_\_\_\_

16. Indique los tres factores principales a evaluar en las iniciativas de transferencia de tecnología y otros proyectos colaborativos con las fuentes de conocimiento e innovación señaladas en la pregunta anterior.

- a) Acceso a conocimiento especializado y de vanguardia
- b) Acceso a recursos físicos de alto costo (equipos y tecnología)
- c) Reducción de costos (por ahorro de energía, optimización de recursos, entre otros)
- d) Reducción de tiempo entre el desarrollo y la implementación
- e) Mejora de la posición competitiva de la empresa en el mercado
- f) Imagen y prestigio de la empresa
- g) Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_

17. Indique los tres obstáculos más importantes (siendo 1 el más y 3 el menos importante), que pueden limitar la cooperación de su empresa con instituciones en el ámbito científico – tecnológico (Universidades, CDTs).

- a) Escasa cultura interna de cooperación e I&D

- b) Dificultades en autodiagnóstico de necesidades en el ámbito científico – tecnológico
- c) Dificultades para conocer las capacidades de las instituciones y CDTs en el entorno
- d) Dificultades para absorber nuevas tecnologías (inercia tecnológica)
- e) Escaso conocimiento de las necesidades empresariales en el ámbito científico
- f) Las soluciones que se ofrecen al sector productivo están en etapas iniciales de desarrollo
- g) Dificultades en los trámites administrativos necesarios para adelantar estos procesos
- h) Distancia geográfica y dificultad en las comunicaciones
- i) Falta de formación en los trabajadores de la empresa que dificulta cualquier tipo de transferencia
- j) Divergencia en cuanto a los tiempos establecidos en los proyectos
- k) Incertidumbre en cuanto a los resultados de los proyectos de vinculación
- l) Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_

18. En los proyectos de cooperación que ha adelantado con el sector académico, cuáles son los tres aspectos (siendo 1 el más y 3 el menos importante) que han sido o podrían ser objeto de desacuerdo.

- a) Objetivos y alcances del contrato
- b) Definición de alcances y responsabilidades de los vinculados directamente a la ejecución
- c) Comunicación imprecisa durante la ejecución
- d) Dificultades en la empresa para apropiarse del conocimiento transferido y llevarlo a la práctica
- e) Retrasos en el cumplimiento de las fechas acordadas por parte de la empresa
- f) Retrasos en el cumplimiento de las fechas acordadas por parte de la institución
- g) Exceso de trámites administrativos
- h) Publicación de resultados
- i) Discrepancias en la valoración técnico – económica de las soluciones propuestas
- j) Otros, ¿cuáles? \_\_\_\_\_

19. Señale en qué grado las siguientes afirmaciones caracterizan/han caracterizado el proceso de transferencia de conocimiento entre la institución y su empresa. *Interpretación de la escala: 1 “Totalmente en desacuerdo”; 2 “En desacuerdo”; 3 “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”; 4 “De acuerdo”; 5 “Totalmente de acuerdo”.*

a) El conocimiento transferido ha contribuido a mejorar el rendimiento de la operación	1	2	3	4	5	NA/NS/NR
b) El conocimiento transferido ha contribuido a disminuir los costos de la operación, gracias al ahorro	1	2	3	4	5	NA/NS/NR
c) Los trabajadores sujetos de la transferencia sienten responsabilidad por la aplicación del nuevo conocimiento	1	2	3	4	5	NA/NS/NR
d) Los responsables de la transferencia en la empresa se resisten al seguimiento y control que pueda ejercer la institución	1	2	3	4	5	NA/NS/NR



e) Los responsables en la empresa han aportado conocimiento, ideas, tiempo y experiencia, haciendo que el proceso de transferencia sea de doble vía, y beneficie también a la institución	1	2	3	4	5	NA/NS/NR
f) La empresa se encuentra muy satisfecha con la calidad del conocimiento transferido	1	2	3	4	5	NA/NS/NR
g) La empresa se encuentra muy satisfecha con la calidad del proceso de transferencia	1	2	3	4	5	NA/NS/NR
h) El proceso de transferencia se adaptó fácilmente a la cultura organizacional	1	2	3	4	5	NA/NS/NR
i) Ha sido sencillo para la empresa identificar, vincular y comprometer al personal en el área con la apropiación	1	2	3	4	5	NA/NS/NR
j) Ha sido sencillo para la empresa identificar, vincular y comprometer al personal en el área con la transferencia a nuevos miembros	1	2	3	4	5	NA/NS/NR
k) El proyecto adelantado con la Institución se ajustó a los plazos establecidos en la etapa inicial, no hubo retrasos	1	2	3	4	5	NA/NS/NR

Nota: NA/NS/NR (no sabe, no aplica, no responde).

Agradecemos su amable colaboración.

**Anexo C:** Estructura y adaptación del Cuestionario de Cultura Organizacional

El cuestionario diseñado por Denison y Neale (1994) se compone de 12 subescalas o índices, que se agrupan en 4 dimensiones o rasgos culturales. A continuación se muestra con más detalle siguiendo las palabras de su autor en el trabajo de Bonavia *et al.* (2009):

*IMPLICACIÓN (INVOLVEMENT)*

Las organizaciones efectivas dan poder a sus miembros, se organizan en equipos y desarrollan las capacidades humanas a todos los niveles. Los miembros de estas organizaciones están comprometidos con su trabajo y sienten que son una parte importante de la organización. Las personas de cualquier nivel jerárquico participan de las decisiones que afectarán su trabajo y perciben que éste está directamente relacionado con los objetivos de la organización. En el cuestionario, estos aspectos están medidos por las tres subescalas siguientes:

- Empowerment (Facultamiento, a diferencia de lo que haremos con el resto de vocablos, preferimos mantener aquí la denominación en inglés, ya que son varias las traducciones del mismo que se han propuesto pero ninguna ha sido plenamente aceptada): Los individuos tienen autoridad, iniciativa y capacidad para dirigir su propio trabajo. Esto genera un sentimiento de pertenencia y responsabilidad hacia la organización (ítems 1 al 5).
- Trabajo en equipo (Team Orientation): El valor reside en el trabajo cooperativo hacia objetivos comunes, sintiéndose todos los empleados responsables del mismo. La organización depende de los esfuerzos del trabajo en equipo para alcanzar los objetivos (ítems 6 al 10).
- Desarrollo de capacidades (Capability Development): La organización invierte de forma continuada en el desarrollo de las competencias y habilidades de sus empleados con el objeto de mantener su competitividad y aprovechar nuevas oportunidades de negocio (ítems 11 al 15).

*CONSISTENCIA (CONSISTENCY)*

La investigación ha mostrado que las organizaciones son efectivas cuando son consistentes y están bien integradas. El comportamiento de las personas está marcado

por un conjunto de valores que induce a líderes y seguidores a alcanzar acuerdos (aun cuando pueda existir divergencia en las opiniones), de manera que las actividades de la organización queden coordinadas adecuadamente. Las organizaciones con estas características tienen una cultura fuerte y distintiva que influye firmemente en el comportamiento de sus trabajadores. La consistencia es una potente fuente de estabilidad e integración interna resultado de una visión compartida y un alto grado de conformidad. Este rasgo cultural es medido a través de tres índices que son:

- Valores centrales (Core Values): Los miembros de la organización comparten una serie de valores que crean un sentimiento de identidad y un conjunto claro de expectativas (ítems 16 al 20).
- Acuerdo (Agreement): Los miembros de la organización son capaces de lograr acuerdos en los temas esenciales. Esto implica, por un lado, un nivel de acuerdo tácito, y por otro, la capacidad de reconciliar diferencias cuando ocurren (ítems 21 al 25).
- Coordinación e integración (Coordination and Integration): Diferentes áreas y unidades de la organización son capaces de trabajar conjuntamente para alcanzar objetivos comunes. Las fronteras organizativas no suponen barreras para desarrollar un buen trabajo (ítems 26 al 30).

#### *ADAPTABILIDAD (ADAPTABILITY)*

Las organizaciones excesivamente integradas ofrecen a menudo dificultades para cambiar y adaptarse a nuevos entornos. Integración interna y adaptación externa pueden ser difíciles de compatibilizar, pero es necesario para lograr organizaciones efectivas. Las organizaciones adaptativas toman a sus clientes como guía, asumen riesgos y aprenden de sus errores, y tienen capacidad y experiencia en introducir cambios. Continuamente están mejorando la capacidad de crear valor para sus clientes. Las organizaciones con elevada adaptabilidad usualmente experimentan crecimiento en las ventas e incremento de las cuotas de mercado. Esta dimensión cultural se mide por medio de tres subescalas:

- Orientación al cambio (Creating Change): La organización está capacitada para crear nuevos espacios conducentes al cambio. Es capaz de interpretar adecuadamente el

entorno del negocio, reaccionar rápidamente a las modas vigentes y anticipar futuros cambios (ítems 31 al 35).

- Orientación al cliente (Customer Focus): La organización conoce a sus clientes y anticipa sus futuras necesidades. Refleja el grado en el que la organización está guiada por la preocupación de satisfacer a sus clientes (ítems 36 al 40).

- Aprendizaje organizativo (Organizational Learning): La organización recibe, interpreta y transforma señales del entorno en oportunidades que alienten la innovación, ganando conocimiento y desarrollando capacidades (ítems 41 al 45).

### *MISIÓN (MISSION)*

Quizás el rasgo cultural más importante de todos sea el sentimiento de misión. Las organizaciones que no saben a dónde se dirigen, usualmente acaban en algún lugar no previsto. Las organizaciones exitosas tienen un propósito y una dirección precisa que define las metas organizacionales y los objetivos estratégicos, al tiempo que cuentan con una visión clara de cómo será la organización en el futuro. Las organizaciones con más problemas son a menudo aquéllas que han de cambiar su misión principal. Se requiere un fuerte liderazgo que defina una visión de futuro y construya una cultura que apoye dicha visión. Los tres índices que componen esta dimensión son:

- Dirección y propósitos estratégicos (Strategic Direction and Intention): Claras intenciones estratégicas expresan el propósito de la organización y muestran el modo en como todos los empleados pueden contribuir al desarrollo de la organización (ítems 46 al 50).

- Metas y objetivos (Goals and Objectives): A la misión, la visión y la estrategia pueden vincularse las metas y objetivos que faciliten a cada empleado una dirección precisa a su trabajo (ítems 51 al 55).

- Visión (Vision): La organización tiene una imagen compartida sobre la manera en que desea ser reconocida en el futuro. Esta perspectiva común encarna los valores nucleares y captura los corazones y las mentes de las personas que componen la empresa, proporcionando guía y dirección (ítems 56 al 60).

A continuación, se presenta su adaptación para aplicación a la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética – RECIEE.

ADAPTACION AL ESPAÑOL DEL INSTRUMENTO DE CULTURA ORGANIZACIONAL  
DE DENISON PARA SU APLICACIÓN A LA RED RECIEE

Por favor, indique si usted es:

- Personal docente e investigador
- Estudiante auxiliar de investigación
- Profesional contratista
- Otro...

Su nivel de formación actual es:

- Doctorado
- Estudiante de doctorado
- Maestría
- Estudiante de maestría
- Pregrado
- Estudiante de pregrado
- Otro...

¿Cuánto tiempo lleva desarrollando actividades en la Red?

- Entre uno y seis meses
- Entre seis meses y un año

Más de un año

Señale en qué grado las siguientes afirmaciones caracterizan/han caracterizado el trabajo en la Red RECIEE. Interpretación de la escala: 1 “Totalmente en desacuerdo”; 2 “En desacuerdo”; 3 “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”; 4 “De acuerdo”; 5 “Totalmente de acuerdo”.

1. La mayoría de los miembros de RECIEE están muy comprometidos con su trabajo.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

2. Las decisiones se toman, con frecuencia, en el nivel que dispone de la información más adecuada.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

3. La información se comparte ampliamente y se puede conseguir la información que se necesita.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

4. Cada miembro de los grupos de investigación que conforman RECIEE, cree que puede tener un impacto positivo en la red.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

5. La planeación de nuestro trabajo como red, es continua e implica a todo el mundo en algún grado.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

6. Se fomenta activamente la cooperación entre los diferentes grupos de investigación que conforman la red.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

7. Trabajar en la RECIEE, es como formar parte de un equipo.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

8. Acostumbramos a realizar las tareas en equipo, en vez de descargar el peso en la dirección.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

9. Los pilares de la red son los grupos de investigación y no los individuos.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

10. El trabajo se organiza de modo que cada persona entienda la relación entre su trabajo y los objetivos de RECIEE.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

11. La autoridad se delega de modo que las personas puedan actuar por sí mismas.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

12. La capacidad de las personas están mejorando constantemente.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

13. Este grupo invierte continuamente en el desarrollo de las capacidades de sus miembros.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

14. La capacidad de las personas es vista como una fuente importante de ventaja competitiva.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

15. A menudo surgen problemas porque no disponemos de las habilidades necesarias para hacer el trabajo.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

16. Los líderes y directores practican lo que pregonan.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

17. Existe un estilo de dirección característico con un conjunto de prácticas distintivas.





23. Nos resulta fácil lograr el consenso, aún en temas difíciles.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

24. A menudo tenemos problemas para alcanzar acuerdos en asuntos clave.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

25. Existe un claro acuerdo acerca de la forma correcta e incorrecta de hacer las cosas.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

26. Nuestra manera de trabajar es consistente y predecible.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

27. Las personas de los diferentes grupos de la red, tienen una perspectiva común.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

28. Es sencillo coordinar proyectos entre los diferentes grupos que conforman la red.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

29. Trabajar con alguien de otro grupo de la red RECIEE, es como trabajar con alguien de otra organización.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

30. Existe una buena alineación de objetivos entre los diferentes niveles jerárquicos.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

31. La forma que tenemos de hacer las cosas es flexible y fácil de cambiar.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

32. Respondemos bien a los cambios del entorno.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

33. Continuamente adoptamos nuevas y mejores formas de hacer las cosas.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

34. Los intentos de realizar cambios suelen encontrar resistencias.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

35. Los diferentes grupos de la red cooperan a menudo para introducir cambios.



41. Consideramos el fracaso como una oportunidad para aprender y mejorar.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

42. Tomar riesgos e innovar es fomentado y recompensado.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

43. Muchas ideas “se pierden por el camino”.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

44. El aprendizaje es un objetivo importante en nuestro trabajo cotidiano.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

45. Nos aseguramos que “la mano derecha sepa lo que está haciendo la izquierda”.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

46. La red tiene un proyecto y una orientación a largo plazo.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

47. Nuestra estrategia sirve de ejemplo a otras redes de conocimiento.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

48. La red tiene una misión clara que le otorga sentido y rumbo a nuestro trabajo.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

49. La red tiene una estrategia clara de cara al futuro.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

50. La orientación estratégica de la red no me resulta clara.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

51. Existe un amplio acuerdo sobre las metas a conseguir.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

52. Los líderes y directores fijan metas ambiciosas pero realistas.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

53. La Dirección nos conduce hacia los objetivos que tratamos de alcanzar.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

54. Comparamos continuamente nuestro progreso con los objetivos fijados.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

55. Las personas que conforman la red, comprenden lo que hay que hacer para tener éxito a largo plazo.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

56. Tenemos una visión compartida de cómo será la red en el futuro.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

57. Los líderes y directores tienen una perspectiva a largo plazo.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

58. El pensamiento a corto plazo compromete a menudo nuestra visión a largo plazo.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

59. Nuestra visión genera entusiasmo y motivación entre nosotros.

---

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

60. Podemos satisfacer las demandas a corto plazo sin comprometer nuestra visión a largo plazo.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo



**Anexo D: El Aprendizaje y las Comunidades de Práctica (CoP)**

Existen múltiples acercamientos teóricos a lo que es el aprendizaje, cada uno desde una disciplina particular y sirviendo a propósitos distintos, reflejan en cierta medida un enfoque deliberado del problema multidimensional que éste representa (Wenger E. , 2001). Entre ellas, existen las teorías neurofisiológicas, que se concentran en los mecanismos biológicos del aprendizaje (Wolfe, 2001), y entre las teorías psicológicas más destacadas, existen teorías conductistas, que conciben a la experiencia como fuente primaria del conocimiento, con Pávlov (1849-1936) y Watson (1878-1950) como sus primeros representantes (Campos, 1973) (Kolb, 1984); las cognitivas (Pozo, 1997), construccionistas (Berger & Luckmann, 1968) y aquellas que hablan del aprendizaje social (Bandura, 1978), que algunos autores señalan que puede aceptarse sólo si se dan cambios en la comprensión de los individuos participantes, si sus efectos trascienden más allá del individuo y se orientan hacia las comunidades de las que forman parte, y si ocurre a través de interacciones sociales entre actores pertenecientes a una red social (Reed, y otros, 2010).

El estudio etnográfico realizado por Orr (1990), citado por Jeon, Kim, & Koh (2011) con el personal de servicio de Xerox, aplica el concepto del construccionismo al proceso de aprendizaje de una comunidad de personas en una organización, confirmando que los individuos bajo observación, no estaban satisfechos con un proceso de capacitación estandarizado y fuera de contexto, aprendiendo gracias al hecho de compartir conocimiento relacionado con su campo de trabajo entre colegas, a través de relaciones comunitarias informales y voluntarias.

Teniendo en cuenta que el proceso de aprendizaje es fundamental para el ser humano, y la naturaleza misma del aprendizaje, Lave y Wenger (1991) plantean el concepto de **Comunidades de Práctica – CoP**, como un grupo social que tiene como propósito estimular el desarrollo de un conocimiento especializado, individual y colectivo, con base en la reflexión compartida de sobre experiencias prácticas, dentro de un sistema de aprendizaje social (Lave & Wenger, 1991) (Wenger E. , 2000) (McDonald, 2015). La configuración del concepto se hace bajo los siguientes supuestos: el ser humano es un ser social por naturaleza, y este aspecto es fundamental en el proceso de aprendizaje; el conocimiento es una cuestión de competencia, frente a ciertas actividades que son

valoradas como de interés; conocer, es cuestión de participar y comprometerse de una manera activa en el mundo, con el logro de estas actividades; el significado, o la capacidad del ser humano de experimentar el mundo y el compromiso con él como algo significativo, es lo que en última instancia debe producir el aprendizaje (Gau, 2014). El centro de interés de esta teoría, reside en el aprendizaje como participación social, siendo un proceso de mayor alcance dado por la participación activa en la práctica de las comunidades sociales, y en la construcción de identidades, en relación con ellas.

Basado en los hallazgos de Orr (1990) y la propuesta de Lave & Wenger (1991), Jhon Brown, responsable del Centro de Investigación en aprendizaje organizacional de Xerox, sugirió el potencial de integrar trabajo, aprendizaje e innovación a través de Comunidades de Práctica (CoP) (Brown & Duguid, 1991). Cuando la colaboración y la interacción social entre individuos de un equipo de trabajo tienen lugar a través de una CoP, el aprendizaje se maximiza y la innovación se hace más rápida y eficiente. Por esto, sugiere que las organizaciones que deseen innovar, deben estar constituidas por Comunidades de Práctica auto-sostenibles.

El concepto de CoP evolucionó del contexto social al organizacional, para constituirse como soporte conceptual de la implementación de modelos de gestión del conocimiento. Autores como Liedtka (1999) ven a la CoP como una estructura organizacional que permite lograr el aprendizaje organizacional, el liderazgo participativo y la gestión empresarial como fuente de ventajas competitivas en la construcción de competencias nucleares.

Aunque las Comunidades de Práctica han sido estudiadas en muchos campos (Cox, 2005) y le han sido otorgados diferentes diseños estructurales del tipo “de arriba hacia abajo” con el argumento de que la imposición de una determinada forma de organización es el factor habilitante más importante para estimular su desarrollo (Thompson & Walsham, 2009; Kirkman et al, 2013; citados por Siedlok, Hibbert, & Sillince, 2015), la mayoría de ellas se orientan a la transferencia de conocimiento, y algunos estudios sugieren que elementos como la motivación y el compromiso mutuos, resultan más críticos que el diseño organizacional (Aalbers, Dolfsma, & Koppius, 2013) (Siedlok, Hibbert, & Sillince, 2015).

Recientemente, las CoPs evolucionan en dos nuevas direcciones. De una parte, más allá de la comunidad original de naturaleza informal y voluntaria, comienzan a emerger

---

comunidades estratégicas para apoyar los objetivos de negocio particulares de una organización, recibiendo apoyo formal de los recursos de la organización (Jeon, Kim, & Koh, 2011). Wenger, McDermott, & Snyder (2002), citados por Jeon, Kim, & Koh, (2011) definieron una Comunidad Distribuida como aquella CoP que no puede depender del encuentro cara a cara y de las interacciones como vehículo primario para conectar a sus miembros. La migración hacia comunidades distribuidas en línea tiene lugar como respuesta a la necesidad de aunar esfuerzos de personas ubicadas en diferentes unidades, locaciones geográficas, zonas horarias y culturas, siendo este un factor crítico para la operación efectiva de las CoPs en negocios nacionales o multinacionales. En estas, las CoPs dependen de tecnologías de la información que reemplacen las interacciones cara a cara para ayudar a las personas a colaborar desde áreas remotas.

Bettiol & Sedita, (2011) vinculan el concepto de CoP al de organizaciones basadas en proyectos (PBOs, por sus siglas en inglés) con el argumento de que una CoP desarrolla en su interior un grupo de personas talentosas con capacidad de desarrollar tareas orientadas al logro, lo que les confiere alta flexibilidad y capacidad de respuesta en un corto periodo de tiempo; compartir una identidad común y el mutuo conocimiento entre sus miembros, son las premisas para el desarrollo exitoso de proyectos.

**Anexo E:** Actores institucionales relacionados con Gestión y Eficiencia Energética en Brasil, Cuba y México

**BRASIL**

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA ([www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br))

Decreto Nº 5.267 de 9 de noviembre de 2004, aprobó la estructura regulatoria, posiciones y funciones en el Ministerio de Minas y Energía - MME, y otras medidas. A continuación, se relacionan aquellas posiciones y funciones relacionadas con el área de eficiencia energética.

El Secretario de Planificación y Desarrollo de Energía, según el artículo 9, tiene las siguientes responsabilidades:

I - Desarrollar acciones de estructuración de largo plazo para la aplicación de las políticas sectoriales;

( ... )

IV - Apoyar y fomentar la gestión de la capacidad energética nacional;

( ... )

IX – Orientar y estimular el negocio de la energía sostenible;

X - Coordinar las acciones y los programas de desarrollo de la energía, en particular en las áreas de generación de energía renovable y la eficiencia energética.

El Departamento de Desarrollo de Energía, según el artículo 11, tiene las siguientes responsabilidades:

I - Coordinar las acciones y planes estratégicos de conservación de la energía;

II - Proponer requisitos y prioridades de la investigación y desarrollo de tecnologías de conservación de energía a la Empresa de Pesquisa Energética - EPE y otras instituciones educativas y de investigación;

III - Promover y coordinar los programas nacionales de conservación y uso racional de la energía eléctrica, petróleo y sus derivados, gas natural y otros combustibles;

IV - Promover, coordinar y apoyar las políticas y programas para el uso sostenible y la conservación de la energía en las regiones menos desarrolladas; (...)

VI - Promover el desarrollo y prueba de modelos de eficiencia energética y uso racional; (... ) "

*AGENCIA NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA – ANEEL ([www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br))*

La Agencia Nacional de Energía Eléctrica – ANEEL, es una entidad de régimen especial, con personalidad jurídica de derecho público y autonomía administrativa y financiera, que está vinculada al Ministerio de Minas y Energía con el fin de regular los programas adelantados por las empresas distribuidoras de electricidad, asegurando recursos para los proyectos de eficiencia energética.

Entre las competencias de la ANEEL, establecidas en el artículo 4 del anexo I del Decreto N ° 2.335 de 1997, se destacan a continuación aquellas relacionadas con el área de eficiencia energética:

VII - Aprobar las metodologías y procedimientos para optimizar el funcionamiento de los sistemas interconectados y aislados, que faciliten el acceso a los sistemas de transmisión y distribución, para la comercialización de energía eléctrica;

IX - Fomentar la lucha contra el desperdicio de energía en relación con todas las formas de producción, transporte, distribución, comercialización y uso de la electricidad. (...)

XXIII - Fomentar y participar en las actividades de investigación y desarrollo tecnológico necesarias para el sector eléctrico;

XXV - Estimular y participar en las acciones ambientales en beneficio de la sociedad, interactuando con el Sistema Nacional Ambiental de acuerdo con la legislación vigente, en armonía con la Política Nacional de Medio Ambiente.

La regulación del Programa de Eficiencia Energética de las Concesionarias de Distribución de Energía Eléctrica (PEE) realizada por la ANEEL, ha sufrido cambios frecuentes como

consecuencia de la aplicación de las leyes No. 9.991, (2000), 11.465 (2007) y 12.212 (2010).

*AGENCIA NACIONAL DE PETROLEO, GAS NATURAL Y BIOCOMBUSTIBLES – ANP*  
([www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br))

Entre las responsabilidades de la ANP establecidas en el artículo 8 de la Ley No. 9.478 de 1997, se destacan las relacionadas con eficiencia energética:

I - Implementar, dentro de su ámbito de competencia, la política nacional de petróleo y gas natural, contenida en la política nacional de energía (...), con énfasis en la garantía de suministro de productos derivados del petróleo en todo el territorio nacional y en la protección de los intereses de los consumidores en materia de precio, calidad y disponibilidad de los productos; (...)

IX - Hacer cumplir las buenas prácticas de conservación y uso racional de petróleo, derivados y gas natural y la preservación del medio ambiente;

X - Estimular la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías para la exploración, producción, transporte, refinación y procesamiento.

*EMPRESA DE INVESTIGACION ENERGETICA – EPE* ([www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br))

La Empresa de Investigación Energética - EPE, establecida por la Ley N ° 10.847 del 15 de marzo de 2004, tiene como propósito proporcionar servicios en el área de estudios e investigaciones para apoyar la planificación del sector energético, en áreas como petróleo, gas natural y sus derivados, carbón mineral, fuentes renovables de energía y eficiencia energética, entre otras, conforme se establece en el artículo segundo.

En el artículo 4 se establece:

I - Realizar estudios y proyecciones de la matriz energética brasileña;

II – Elaborar y publicar el balance energético nacional; (...)

XV - Promover estudios y producir información para apoyar los planes y programas de desarrollo energético ambientalmente sostenible, de eficiencia energética inclusive;

XVI - Promover planes con objetivos destinados para el uso racional y la conservación de la energía, pudiendo establecer alianzas de cooperación con este fin.

*ELECTROBRAS ([www.elektrobras.com/](http://www.elektrobras.com/))*

Electrobras es una empresa pública controlada por el gobierno brasileño, que opera en las áreas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Con un enfoque en rentabilidad, competitividad, integración y sostenibilidad, la empresa lidera un sistema compuesto por 13 filiales, una sociedad de cartera (Eletrobras Eletropar), un centro de investigación (Eletrobras Cepel) y la mitad del capital de Itaipú Binacional, la empresa que opera la segunda hidroeléctrica más grande del mundo (14.000 MW), ubicada entre Brasil y Paraguay (Electrobras, 2015) (El periódico de la Energía, 2015).

*PETROBRAS ([www.petrobras.com](http://www.petrobras.com))*

Fundada el 3 de octubre de 1953 por el entonces presidente Getúlio Vargas, con el objetivo de ejecutar las actividades del sector petrolífero de Brasil en nombre de la nación, se crea como resultado de una campaña popular que comenzó en 1946, con el lema “el petróleo es nuestro”.

Conscientes de la importancia de los procesos de investigación y desarrollo, en 1968 se crea el CENPES (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento) con el objetivo de atender las demandas tecnológicas, como base para la consolidación y crecimiento de la empresa en el sector energético mundial. Es así como las tecnologías allí desarrolladas hacen de Petrobras la empresa que genera más patentes en Brasil.

A comienzos de los años setenta, los países que conforman la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) elevaron considerablemente los precios internacionales, lo que trajo consigo la denominada crisis internacional del petróleo. A pesar de que el país no tuvo dificultades de abastecimiento por sus buenas relaciones internacionales, el gobierno adoptó medidas como la reducción en el consumo de derivados y el incremento de la oferta interna, estimulando actividades de exploración y explotación. Se impulsó además, el uso de alcohol carburante como combustible automotriz con la creación de Programa Nacional del Alcohol (Proálcool) en noviembre 1975. Es así como se dio impulso

al desarrollo del sector automotriz y de biocombustibles, que hoy ubican al país como el segundo productor mundial de alcohol carburante del mundo (Almeida, 2007).

## **CUBA**

**CUBAENERGÍA** (<http://www.cubaenergia.cu/>)

El Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGÍA), perteneciente a la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA) y adscrito al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), es una entidad pública presupuestada de investigación – desarrollo y servicios científico – técnicos en materia de energía y medio ambiente.

Desde su creación en el año 2000, CUBAENERGIA lleva a cabo proyectos de investigación-desarrollo e innovación tecnológica que contribuyen a la toma de decisiones en el sector energético, a la comunicación de la ciencia y la tecnología, a la educación energética y a la implementación de las fuentes renovables de energía en la generación de electricidad. La entidad se esfuerza por promover las tecnologías de la información y el desarrollo energético sostenible.

**CUBASOLAR** (<http://www.cubasolar.cu/>)

Cubasolar tiene como objetivo fundamental contribuir al desarrollo de las actividades encaminadas al conocimiento y aprovechamiento racional de las fuentes renovables de energía (biomasa, biogás, energía hidráulica, del mar y eólica, solar fotovoltaica, solar térmica), en sustitución de las fuentes no renovables y contaminantes, estimulando el ahorro, la eficiencia energética y el respeto ambiental con énfasis en la labor educativa, desde la educación básica y media. Propicia la realización de eventos, seminarios y otras actividades de aprendizaje orientadas para público profesional y la comunidad en general, en coordinación con la Universidad Técnica de Energías Renovables (UTER). CUBASOLAR también realiza un esfuerzo especial en el desarrollo de las universidades de montaña en el aprovechamiento de su potencial científico con actividades de extensión, buscando que los conocimientos desarrollados sean apropiados en todas las regiones.



Cubasolar presta especial atención a la publicación de libros y otros materiales que contribuyen a la promoción del uso de las fuentes renovables de energía, así como de libros especializados.

*FORUM DE CIENCIA Y TECNICA* (<http://www.forumcyt.cu>)

Realizado desde el año 2007, esta iniciativa integra a la comunidad en la búsqueda de soluciones útiles que resuelvan los problemas cotidianos de Cuba, como consecuencia de la imposibilidad de importar piezas de repuestos e insumos imprescindibles por efecto del embargo económico.

Entre las temáticas abordadas en el FÓRUM 2014 (último evento reportado), se encuentran las siguientes:

- Ahorro, eficiencia energética y energía renovable (tema central)
- Generalización de soluciones útiles y probadas
- Sustitución de importaciones
- Apoyo a Programas Priorizados vinculados a: Producción de Alimentos, Salud, Educación, Informática, Biotecnología e Industria Farmacéutica y lo relacionado al cuidado del Medio Ambiente.

*CENTRO DE INVESTIGACIONES DE ENERGÍA SOLAR - CIES*

Según información disponible en el Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe (REGATTA, 2016), desde su creación en 1984:

El Centro desarrolla 4 líneas fundamentales de investigación: energía solar fotovoltaica, energía eólica, energía solar térmica y biotecnología solar. Entre los servicios científico-técnicos disponibles por el centro están: diseño, instalación y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos; diseño, desarrollo, construcción, e instalación de sistemas de calentamiento de agua para diferentes usos; mantenimiento de instalaciones solares; producciones a mediana escala; montaje y mantenimiento de cocinas eficientes; reparación de sistemas de bombeo eólico; y diseño, instalación y mantenimiento de aerogeneradores (Párr. 1).

### *MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS*

Ministerio creado en febrero de 2012 como acuerdo de una reunión del Consejo de Ministros de la República de Cuba. Es el resultado de la transformación del antiguo Ministerio de la Industria Básica y su principal objetivo es dar respuesta a los problemas identificados en el sector de su competencia - materia petrolera, eléctrica y minera - así como avanzar en la separación de las funciones estatales y empresariales. (EcuRed, 2012)

### **MEXICO**

*COMISION NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGIA (CONUEE), ANTES CONAE ([www.conuee.gob.mx](http://www.conuee.gob.mx))*

La Conuee parte de la estructura institucional de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae) la cual nació el 28 de septiembre de 1989, como un órgano técnico de consulta de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, los gobiernos de los estados y municipios; así como de particulares, cuando lo soliciten, en materia de ahorro y uso eficiente de energía.

A partir del año de 1999, se inicia la reestructuración de la Conae al dejar de ser una Comisión Intersecretarial; el 20 de septiembre de 1999, se publica en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se crea la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía.

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) reemplaza a la Conae el 28 de noviembre de 2008, a partir de la entrada en vigor de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Entre las facultades de la CONUEE en materia de normatividad, se encuentran:

1. Implementar el registro de usuarios que hayan obtenido el certificado de persona o institución energéticamente responsable;
2. emitir opiniones vinculantes para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en relación con las mejores prácticas en materia de aprovechamiento sustentable de la energía;

3. emitir recomendaciones a las entidades federativas, municipios y particulares, en relación con las mejores prácticas en materia de aprovechamiento sustentable de la energía;
4. desarrollar un programa dirigido a los particulares, buscando fomentar la certificación de procesos, productos y servicios, y supervisar la ejecución de los procesos voluntarios que desarrollen a fin de mejorar su eficiencia energética;
5. ordenar vistas de verificación, requerir la presentación de información y a las personas que realicen actividades relativas al aprovechamiento sustentable de energía, a fin de supervisar y vigilar, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables.

En relación con las políticas públicas para el aprovechamiento sustentable de la energía, tenemos las siguientes:

1. Propiciar el uso óptimo de la energía, desde su explotación hasta su consumo;
2. formular y emitir las metodologías para la cuantificación de las emisiones de gases efecto invernadero por la explotación, producción, transformación, distribución y consumo de energía, así como las emisiones evitadas debido a la incorporación de acciones para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía;
3. formular y emitir las metodologías y procedimientos para cuantificar el uso de energéticos y determinar el valor económico del consumo, y el de los procesos evitados derivados del aprovechamiento sustentable de la energía consumida.

En materia de promoción y difusión:

1. Preparar y publicar libros, catálogos, manuales, artículos e informes técnicos sobre los trabajos que realice la Comisión;
2. difundir en publicaciones científicas, los resultados de los proyectos y estudios realizados que promuevan el aprovechamiento sustentable de la energía;
3. brindar asesoría técnica en materia de aprovechamiento sustentable de la energía a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como a los gobiernos de los estados y municipios que lo soliciten, y celebrar convenios para tal efecto;

4. participar en la difusión de la información entre los sectores gubernamentales y sociales.

En temas relacionados con información y evaluación:

1. Implementar el Subsistema Nacional de Información para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía;
2. Implementar y actualizar la información de los fondos y fideicomisos que tengan por objeto el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y que hayan sido constituidos por el Gobierno Federal, reciban recursos federales o en los cuales el Gobierno Federal constituya garantías.

La misión de CONUEE es coordinar, promover e impulsar el desarrollo de mercados y sistemas que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos energéticos en México. Entre sus funciones básicas se encuentran: a) elaborar, actualizar y aplicar Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética y energías renovables; b) otorgar asistencia técnica; c) impulsar proyectos de eficiencia energética y de fuentes renovables de energía y d) diseñar programas nacionales de ahorro y uso eficiente de energía y de aprovechamiento de fuentes renovables.

*SECRETARIA DE ENERGÍA DEL GOBIERNO DE MÉXICO (SENER)*  
[www.sener.gob.mx](http://www.sener.gob.mx)

La Secretaría de Energía del Gobierno de México (SENER) tiene como misión conducir la política energética del país, dentro del marco constitucional vigente, para garantizar el suministro competitivo, suficiente, de alta calidad, económicamente viable y ambientalmente sustentable de energéticos que requiere el desarrollo de la vida nacional en México.

En su visión, mantiene un firme impulso al uso eficiente de la energía y a la investigación y desarrollo tecnológicos, con amplia promoción del uso de fuentes alternativas de energía y con seguridad en el abastecimiento.

El rol efectivo de la SENER en lo referente a la eficiencia energética es el de liderar las decisiones políticas en la materia, dejando a los actores operativos la concreción de los

proyectos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Organización Latinoamericana de Energía - OLADE, 2009).

*FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (FIDE) ([www.fide.org.mx](http://www.fide.org.mx))*

El Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), es una organización privada, sin fines de lucro, constituida en 1990 por iniciativa de la Comisión Federal de Electricidad – CFE, que tiene como misión “propiciar el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica para contribuir con el desarrollo económico, social, y la preservación del medio ambiente” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Organización Latinoamericana de Energía - OLADE, 2009, pág. 193). Para ello aplica una estrategia orientada a superar las barreras que dificulten la integración de los conceptos de innovación tecnológica y transformación del mercado, a fin de crear un mercado natural de equipos, servicios y financiamiento para el ahorro de energía eléctrica.

Sus objetivos, son los siguientes:

1. Participar con el Gobierno Federal y el sector eléctrico para conseguir los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y la Estrategia Nacional de Cambio Climático;
2. prestar servicios de asistencia técnica a los consumidores, para mejorar la productividad, contribuir con el desarrollo económico, social y la preservación del medio ambiente;
3. brindar apoyo financiero a través de programas de ahorro y mejora de la eficiencia energética, para la aplicación de tecnologías eficientes que muestren ahorro y rentabilidad en los sistemas de producción, iluminación, fuerza motriz, aire acondicionado y refrigeración, entre otros, para el público en general, y para las empresas a través del Eco-Crédito Empresarial;
4. brindar apoyo técnico a través de la emisión del sello FIDE, como garantía de cumplimiento de las Normas Oficiales de Eficiencia Energética - NOM;
5. fomentar una cultura del ahorro a través del programa de Educación para el Uso Racional y Ahorro de la Energía Eléctrica – EDUCAREE;
6. reconocer públicamente a las empresas o instituciones destacadas por sus esfuerzos y logros obtenidos en el uso racional y eficiente de energía eléctrica, con el Premio Nacional de Ahorro en Energía Eléctrica.

## 8. Referencias bibliográficas

- Aalbers, R., Dolfsma, W., & Koppius, O. (2013). Individual connectedness in innovation networks: On the role of individual motivation. *Research Policy*, 624-634. doi:10.1016/j.respol.2012.10.007
- Albarrán, E. (25 de 02 de 2013). Otorgó Infonavit 1.1 millones de hipotecas verdes vivienda sustentable. *La Crónica*, pág. Negocios. Recuperado el 31 de 05 de 2015, de <http://www.cronica.com.mx/notas/2013/733216.html>
- Alipour, F., Idris, K., & Karimi, R. (2011). Knowledge Creation and Transfer: Role of Learning Organization. *International Journal of Business Administration*, 2(3), 61-67. doi:10.5430/ijba.v2n3p61
- Almeida, C. (06 de 12 de 2007). Etanol de caña de azúcar: el éxito de Brasil. *Sci Dev Net*, págs. <http://www.scidev.net/america-latina/politica/especial/etanol-de-caa-de-azcar-el-xito-de-brasil.html>.
- Angulo Cuentas, G., Camacho Pico, J., & Romero Riaño, E. (2014). Análisis del desarrollo de los Parques Científico - Tecnológicos (PCTS) en Colombia. *Gerencia Tecnológica Informática*, 49-59. doi:ISSN 1657-8236
- Arcila Montoya, E., & Zapata Ceballos, M. C. (2016). Análisis de la Ley 1715 del 2014. V *Congreso Internacional en Eficiencia y Gestión Energética* (pág. 18). Cartagena: Grupo de Investigación en el Sector Eléctrico Colombiano - GRISEC.
- Arocena, R., & Sutz, J. (9-12 de 06 de 1999). *Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Obtenido de Mirando los Sistemas Nacionales de Innovación desde el Sur: <http://www.oei.es/salactsi/sutzarcena.htm>
- Arrastía Ávila, M. A., & Guevara-Stone, L. (2009). Teaching Cuba's Energy Revolution. *Solar Today*(Enero - febrero), 30-33.

- Arrillaga, H., Grand, L., & Ramírez, N. (2013). The Evaluation of Innovation Processes from the Perspective of Territorial Development. *Journal of technology management & innovation*, 8(Special Issue ALTEC), 118-130.
- Audretsch, D. B., Lehmann, E. E., & Wright, M. (2012). Technology transfer in a global economy. *The Journal of Technology Transfer*, 1-12. doi:10.1007/s10961-012-9283-6
- Aznar Díaz, I., Cáceres Reche, M. P., & Hinojo Lucena, F. J. (enero de 2005). El impacto de las TICS en la sociedad del milenio: nuevas exigencias de los sistemas educativos ante la "alfabetización tecnológica". *Revista EticaNet*, II(4), 23-54. Obtenido de <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero4/Articulos/Formateados/ELIMPACTO.pdf>
- Baldwin, C. Y., & von Hippel, E. (Noviembre de 2009). Modeling a Paradigm Shift: From Producer Innovation to User and Open Collaborative Innovation. *Harvard Business School, documento de trabajo 10-038*. Obtenido de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1502864](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1502864)
- Baldwin, C., & von Hippel, E. (2011). Modeling a Paradigm Shift: From Producer Innovation to User and Open Collaborative Innovation. *Organization Science*, 22(6), 1399-1417. doi:10.1287/orsc.1100.0618
- Bandura, A. (1978). Social Learning Theory of Aggression. *The Journal of communication*, 28(3), 12-29. doi:10.1111/j.1460-2466.1978.tb01621.x
- Bayona Sáez, C., & González Eransus, R. (2010). *La transferencia de conocimiento desde la Universidad Pública de Navarra*. (U. P. Navarra, Ed.) Pamplona, España. Obtenido de [https://www.unavarra.es/digitalAssets/180/180811\\_100000TransferenciaConocimientoUPNA.pdf](https://www.unavarra.es/digitalAssets/180/180811_100000TransferenciaConocimientoUPNA.pdf)
- Berger, P. L., & Luckmann, T. (1968). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu Editores. Obtenido de <https://archive.org/details/LaConstruccionSocialDeLaRealidadThomasLuckmann>

- Bettiol, M., & Sedita, S. R. (2011). The role of community of practice in developing creative industry projects. *International Journal of Project Management*, 29(4), 468-479. doi:10.1016/j.ijproman.2011.01.007
- Bonavia, T., Prado Gasco, V. J., & Barberá Tomás, D. (2009). Adaptación al castellano y estructura factorial del Denison Organizational Culture Survey. *Psicothema*, 21(4), 633-638. doi:ISSN 02149915
- Bozeman, B. (2000). Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory. *Research Policy*, 627-655.
- Brown, J. S., & Duguid, P. (1991). Organizational Learning and Communities of Practice: Towards a Unified View of Working, Learning, and Innovation. *Organization Science*, 2(1), 40-57. Obtenido de [http://people.ischool.berkeley.edu/~duguid/SLOFI/Organizational\\_Learning.htm](http://people.ischool.berkeley.edu/~duguid/SLOFI/Organizational_Learning.htm)
- Caicedo Escobar, C., & Cortés Amador, C. (1997). Enfoque sistémico de la organización, la tecnología y los modelos de gestión. *Ingeniería e Investigación*, 72-90.
- Camacho, J. A., Angulo, G., & Romero, E. (Mayo - Agosto de 2014). Análisis del desarrollo de los Parques Científico - Tecnológicos (PCTS) en Colombia. *Gerencia Tecnológica Informática*, 13(36), 4-59.
- Cámara de Diputados del Congreso de la Unión de los Estados Unidos Mexicanos. (12 de 08 de 2015). *Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica del del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242\\_081215.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242_081215.pdf)
- Campos Avella, J. C., Lora Figueroa, E. D., Tovar Ospino, I., Prias Caicedo, O. F., Quispe Oqueña, E. C., & Vidal Medina, J. R. (enero - julio de 2008). Modelo de gestión energética para el sector productivo nacional. *Prospectiva*, 6(1), 23-27. Obtenido de [https://www.uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas\\_cientificas/prospectiva/volumen-6-no-1/4-modelo-de-gestion-v6-1.pdf](https://www.uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas_cientificas/prospectiva/volumen-6-no-1/4-modelo-de-gestion-v6-1.pdf)
- Campos, L. (1973). *Diccionario de psicología del aprendizaje*. Ciudad de México: Editorial Ciencia de la Conducta.



- Caniëls, M. C., & Romijn, H. A. (2008). Strategic niche management: towards a policy tool for sustainable development. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(2), 245-266. doi:10.1080/09537320701711264
- Capelle, W. (2009). *Historia de la filosofía griega*. Madrid: Editorial Gredos.
- Castellanos, O. F. (2008). *Gestión tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Cladellas, R. (2009). El tiempo como factor cultural y su importancia socioeconómica: estado del arte y perspectivas futuras. *Intangible Capital*, 5(2), 210-226. doi:10.3926/ic.2009
- Claudio, C., & Coviello, M. F. (2013). *Eficiencia Energética En América Latina Y El Caribe : Avances y Desafíos del Último Quinquenio*. Santiago de Chile: Colección Documentos de proyectos - CEPAL, Naciones Unidas.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Colciencias - Yesid Ojeda. (2016). Las estrategias y perspectivas de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en Eficiencia Energética y fuentes renovables en Colombia. *V Congreso Internacional de Eficiencia y Gestión Energética*. Cartagena: Grupo de Investigación en el Sector Eléctrico Colombiano - GRISEC.
- Colciencias. (2005). *Plan estratégico: Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería* (Primera edición ed.). Bogotá: Colciencias. Obtenido de [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/files/Plan\\_Estrategico\\_CTI\\_Energia\\_2005-2015.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Plan_Estrategico_CTI_Energia_2005-2015.pdf)
- Colciencias. (Noviembre de 2005). Plan estratégico: Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería. *Bases para una política de promoción de la innovación y el desarrollo tecnológico en Colombia*. Bogotá: Colciencias. Obtenido de [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/files/Plan\\_Estrategico\\_CTI\\_Energia\\_2005-2015.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Plan_Estrategico_CTI_Energia_2005-2015.pdf)

- Colciencias. (2008). *Colombia Construye y Siembra Futuro*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos. Obtenido de [http://www.huila.gov.co/documentos/codecyt/Marco Legal/Pol\\_ Nacional de fo](http://www.huila.gov.co/documentos/codecyt/Marco Legal/Pol_Nacional de fo)
- Colciencias. (15 de 01 de 2016). *¿Qué es el Sistema Nacional de Innovación?* Obtenido de <http://www.colciencias.gov.co/faq/qu-es-el-sistema-nacional-de-innovaci-n-0>
- Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG, Jorge Pinto. (2016). Avances y oportunidades de la reglamentación de la Ley 1715, integración de las Energías Renovables No Convencionales al Sistema Energético Nacional. *V Congreso Internacional en Eficiencia y Gestión Energética - V CIUREE*. Cartagena: Grupo de Investigación en el Sector Eléctrico Colombiano - GRISEC.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. (2011). *Eficacia Institucional de los programas nacionales de eficiencia energética: los casos de Brasil, Chile, México y el Uruguay*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. (2013). *Eficiencia Energética En América Latina Y El Caribe: Avances y Desafíos del Último Quinquenio*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Empresa de Pesquisa Energética. (2015). *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética del Brasil*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Empresa de Pesquisa Energética. (2015). *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética en Brasil*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL; Organización Latinoamericana de Energía - OLADE. (2009). *Situación y perspectivas de la eficiencia energética en América Latina y El Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Comisión Nacional de Vivienda - Conavi. (13 de 01 de 2014). Fichas explicativas de Eco tecnologías o Medidas obligatorias y adicionales. *Medidas de competitividad de*

- vivienda nueva*. México D. F., México. Obtenido de <http://es.slideshare.net/GonzaloCervantes/fichas-eco-tecnologias-rop-2014-conavi>
- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía - CONAE; ANES; GTZ. (2007). *Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (Procalso)*. México D. F.: Forever Print S. A. de C. V.
- Congreso de Colombia. (03 de 10 de 2001). *Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá*. Obtenido de Régimen Legal: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4449>
- Congreso de Colombia. (23 de 01 de 2009). *Ley 1286 de 2009*. Obtenido de Colciencias, Normas generales: [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/ley\\_1286\\_de\\_2009.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/ley_1286_de_2009.pdf)
- Consejo de Estado de Cuba. (09 de 06 de 1983). *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. Obtenido de Decreto Ley No. 70: <http://dspace.unm.edu/bitstream/handle/1928/12749/Decreto%20Ley%20No.%2070.pdf?sequence=1>
- Consejo Privado de Competitividad. (2015). *Informe Nacional de Competitividad 2015 - 2016*. Bogotá: Zetta Comunicadores. doi:ISSN 2016-1430
- CONUEE - Noe Villegas. (2016). PRONASGEN - Programa Nacional para Sistemas de Gestión de la Energía. *V Congreso Internacional de Eficiencia y Gestión Energética*. Cartagena: Grupo de Investigación en el Sector Eléctrico Colombiano - GRISEC.
- CONUEE, C. N. (04 de 08 de 2015). Misión Tecnológica Internacional México 2015. (RECIEE, Entrevistador) México D.F.
- Corporación Andina de Fomento - CAF; Fundación Bariloche; Universidad de Sao Pablo. (2013). *Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*. Corporación Andina de Fomento.
- Corporación Calidad. (2008). *Modelo de excelencia en la gestión para organizaciones de clase mundial*. Bogotá.

- Cortés Aldana, F. A. (Agosto de 2006). La relación universidad-entorno socioeconómico y la innovación. *Ingeniería e Investigación*, 26(2), 94-101.
- Cowan, R., & Zinovyeva, N. (2013). University effects on regional innovation. *Research Policy*, 42(3), 788-800. doi:10.1016/j.respol.2012.10.001
- Cox, A. (2005). What are communities of practice? A comparative review of four seminal works. *Journal of Information Science*, 31(6), 527-540.  
doi:10.1177/0165551505057016
- Cristina, B. S., & González Eransus, R. (2010). *La transferencia de conocimiento desde la Universidad Pública de Navarra*. Pamplona: Universidad Pública de Navarra.
- Cubasolar. (2003). Las fuentes renovables de energía en Cuba. *La Energía y tu*, abril - junio(22). Obtenido de  
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia40/HTML/articulo02.htm>
- Cubasolar. (2015). Contexto histórico antes de la creación de Cubasolar. *Energía y tu*(69). Recuperado el 03 de 20 de 2015, de  
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia69/HTML/Articulo08.htm>
- Dahlman, C. J., & Aubert, J.-E. (2001). *China and the Knowledge Economy: Seizing the 21st Century*. Washington, D.C.: The International World Bank. doi:10.1596/0-8213-5005-6
- De Grooijer, J. (2000). Designing a knowledge management performance framework. *Journal of Knowledge Management*, 4(4), 303-310.  
doi:10.1108/13673270010379858
- del Río Portilla, J. A. (2014). Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar - CEMIE - Sol. *VI Congreso Anual Conjunto de Asociaciones del Sector Energético y XVI Congreso Anual de AMME*. Acapulco: Consejo Mundial de Energía, Capítulo México.
- Dyer, J. H., & Hatch, N. W. (2006). Relation-specific capabilities and barriers to knowledge transfers: creating advantage through network relationships. *Strategic Management Journal*, 27(8), 701-719. doi:10.1002/smj.543

- Easterby-Smith, M., Graca, M., Antonacopoulou, E., & Ferdinand, J. (2005). Absorptive Capacity in Practice: An Empirical Examination of Zahra and George's Model. *European conference on organizational knowledge, learning and capabilities*, (pág. 25). Waltham, MA., USA.
- Echeverría Ezponda, J. (2008). Transferencia de Conocimiento entre las Comunidades Científicas. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 184(731), 539-548.
- EcuRed. (27 de 02 de 2012). *Ministerio de Energía y Minas*. Obtenido de [http://www.ecured.cu/Ministerio\\_de\\_Energ%C3%ADa\\_y\\_Minas](http://www.ecured.cu/Ministerio_de_Energ%C3%ADa_y_Minas)
- EcuRed. (03 de 22 de 2016). *Instituto de Refrigeración y Climatización*. Obtenido de [http://www.ecured.cu/Instituto\\_de\\_Refrigeraci%C3%B3n\\_y\\_Climatizaci%C3%B3n](http://www.ecured.cu/Instituto_de_Refrigeraci%C3%B3n_y_Climatizaci%C3%B3n)
- EFE, A. (28 de 01 de 2015). Colombia implantará seis escuelas rurales agropecuarias con asesoría francesa. *El Espectador*, pág. Nacional. Obtenido de <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/colombia-plantara-seis-escuelas-rurales-agropecuarias-articulo-540610>
- El Economista. (08 de 12 de 2015). México tiene una población de 119.5 millones de habitantes. *El Economista*. Obtenido de <http://eleconomista.com.mx/sociedad/2015/12/08/mexico-tiene-poblacion-1195-millones-habitantes>
- El periódico de la Energía. (30 de 09 de 2015). *Las 10 hidroeléctricas más grandes del mundo*. Obtenido de <http://elperiodicodelaenergia.com/las-10-centrales-hidroelectricas-mas-grandes-del-mundo/>
- Electrobras. (30 de 09 de 2015). *Quienes somos*. Obtenido de <http://www.eletrbras.com/elb/main.asp?Team={5509CA89-1D49-44C9-905C-9B159FFC4935}>
- Electrobras. (15 de 02 de 2016). *Electrobras*. Obtenido de <http://www.eletrbras.com/elb/data/Pages/LUMIS0389BBA8ITEMID518F3D1AF6B942EC854775D029BFD967PTBRIE.htm>
- Electrobras. (15 de 02 de 2016). *Programas / Luz para todos*. Obtenido de <http://www.eletrbras.com/elb/data/Pages/LUMIS32AB99AAPTBRIE.htm>

- Empresa de Pesquisa Energética - EPE. (15 de 01 de 2016). *Ações e Programas*.  
Obtenido de  
<http://www.epe.gov.br/acessoainformacao/Paginas/acoeseprogramas.aspx>
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as "quasi-firms": the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32, 109-121.
- Farinha, L., & Ferreira, J. (2013). Triangulation of the triple helix: a conceptual framework. *Triple Helix Association*(Mayo), 1-25.
- Farinha, L., Ferreira, J., & Gouveia, B. (2014). Networks of Innovation and Competitiveness: A Triple Helix Case Study. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(1), 259-275. doi:10.1007/s13132-014-0218-3
- Feria Patiño, V. H. (2009). *Propuesta de un modelo de Transferencia de Conocimiento Científico - Tecnológico para México (Tesis doctoral)*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- FIDE, F. p. (07 de 08 de 2015). Misión Tecnológica Internacional México 2015. (RECIEE, Entrevistador) México D.F.
- Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica. (03 de 09 de 2013). *Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica*. Obtenido de  
[http://www.fide.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=455:septiembre-03-2013-aclaracion-sobre-el-programa-de-sustitucion-de-equipos-electrodomesticos&catid=57:noticias&Itemid=267](http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=455:septiembre-03-2013-aclaracion-sobre-el-programa-de-sustitucion-de-equipos-electrodomesticos&catid=57:noticias&Itemid=267)
- Fisher, M. (2001). Innovation, knowledge creation and systems of innovation. *The Annals of Regional Science*, 35(2), 199-216.
- Fjeldstad, Ø. D., Snow, C. C., Miles, R. E., & Lettl, C. (2012). The architecture of Collaboration. *Strategic Management Journal*, 734-750. doi:10.1002/smj
- Fondo de Sustentabilidad Energética. (2014). *Centros Mexicanos de Innovación en Energía*. México D.F.: Fondo de Sustentabilidad Energética.

- Freedman, M., & Jaggi, B. (2011). Global warming disclosures: Impact of Kyoto protocol across countries. *Journal of International Financial Management and Accounting*, 22(1), 46-90.
- Gau, W.-B. (2014). A Study on Mutual Engagement in Communities of Practice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 448-452. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.238
- Gimenez, A. L., Saidel, M. A., & Kurahassi, L. F. (2006). Gestión Energética Pública - La Ley 9991/00 y sus alteraciones - Resultados y Perspectivas. *CIUREE - Congreso Internacional sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía*. Santiago de Cali.
- Gobierno de la República de México. (s.f.). *Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018*. Obtenido de <http://pnd.gob.mx/>
- Gobierno de la República, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT. (2014). *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT*. Obtenido de Publicaciones:  
<http://www.conacyt.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti/peciti-2014-2018/2420--378/file>
- Gobierno de la República; Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - CONACYT. (2014). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*. Obtenido de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT: [www.conacyt.mx/.../programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovaci...](http://www.conacyt.mx/.../programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovaci...)
- Gómez Roldán, I., & Ricardo Bray, R. G. (2012). Cultura Organizacional - Aproximación sectorial en Bogotá. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, XX, 19-41. doi:ISSN: 0121-6805
- Hansen, S. J., Langlois, P., & Bertoldi, P. (2009). *ESCOs Around the World: Lessons Learned in 49 Countries*. Lilburn, GA: The Fairmont Press Inc. & CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Hermans, F., Stuiver, M., Beers, P., & Kok, K. (2013). The distribution of roles and functions for upscaling and outscaling innovations in agricultural innovation systems. *Agricultural Systems*, 115, 117-128. doi:10.1016/j.agsy.2012.09.006

- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2015). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas - ICONTEC. (2011). *NTC ISO 50001. Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso*. Bogotá: ICONTEC.
- International Energy Agency. (2014). *2014 Key World Energy STATISTICS*. Paris: Chirat.
- IPCC. (2014). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para responsables de políticas*. Ginebra, Suiza: Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C., V.R. Barros, D. Dokken, K.J. Mach, M. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y. Estrada y otros].
- Jeon, S.-H., Kim, Y.-G., & Koh, J. (2011). Individual, social, and organizational contexts for active knowledge sharing in communities of practice. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12423-12431. doi:10.1016/j.eswa.2011.04.023
- Jochem, E., & Gruber, E. (2007). Local learning-networks on energy efficiency in industry – Successful initiative in Germany. *Applied Energy*, 84(7-8), 806-816. doi:10.1016/j.apenergy.2007.01.011
- Jones, G. (2008). *Teoría organizacional. Diseño y cambio en las organizaciones* (5a edición ed.). México D.F.: Pearson Educación de México S.A. de C.V.
- Kathiravelu, S. R., Mansor, N. N., & Idris, N. (2014). Why Organisational Culture Drives Knowledge Sharing? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 129, 119-126.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice Hall. Obtenido de <http://academic.regis.edu/ed205/kolb.pdf>
- Lall, S. (2001). *Competitiveness, skills and technology*. Cheltenham (UK): Edwar Elgar Publishing.
- Lang, C. E. (06 de 04 de 2015). *Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía*. Obtenido de [http://www.conuee.gob.mx/wb/Conuee/que\\_es\\_conuee](http://www.conuee.gob.mx/wb/Conuee/que_es_conuee)



- Launay-Gama, C. (07 de 07 de 2006). *El uso del concepto de gobernanza o/y gobernabilidad en Colombia*. Obtenido de Instituto de Investigación y debate sobre la gobernanza: <http://www.institut-gouvernance.org/es/analyse/fiche-analyse-236.html>
- Laurencez Reyes, R. (2012). *Análisis del trabajo profesional hecho en una empresa alemana de cooperación internacional con la Administración Pública Federal de México para mejorar la calidad de los calentadores solares de agua*. México D. F.: Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial, Universidad Autónoma de México.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Aprendizaje Situado: Participación periférica legítima* (16a Edición ed.). (M. Espíndola, & C. Alfaro, Trans.) New York: Cambridge University Press.
- le Grange, L. I., & Buys, A. J. (2003). A review of Technology Transfer Mechanism. *The South African Journal of Industrial Engineering*, 13(1), 81-99. doi:10.7166/13-1-320
- Leydesdorff, L. (Febrero de 2012). The Triple Helix of university-industry-governement relations. *Scientometrics*, 14-19.
- Liedtka, J. (1999). Linking competitive advantage with communities of practice. *Journal of Management Inquiry*, 8(1), 5–16.
- López Noreña, G. (2010). *Sobre las sociedades de la Información y la del Conocimiento: Críticas a las llamadas ciudades del conocimiento latinoamericanas desde el paradigma ecológico*. Cali: Universidad del Valle.
- Lundvall, B.-Å. (2007). National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool. *Industry & Innovation*, 14(1), 95-119. doi:10.1080/13662710601130863
- Maskus, K. E. (2004). *Encouraging International Technology Transfer*. Génova: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD); United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) .

- Máynez-Guaderrama, A. I., Cavazos-Arroyo, J., Ibarreche Suárez, S., & Nuño de la Parra, J. P. (2012). Identificación de factores comunes estudiados, relacionados con la transferencia de conocimiento tácito dentro de las organizaciones. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 5(1), 103-118.
- Máynez-Guaderrama, A. I., Cavazos-Arroyo, J., & Nuño-de la Parra, J. P. (2011). La influencia de la cultura organizacional y la capacidad de absorción sobre la transferencia de conocimiento tácito intra-organizacional. *Estudios Gerenciales*, 28(Edición Especial), 191-211.
- McDonald, J. (2015). Communities of Practice. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 328-331. doi:doi:10.1016/B978-0-08-097086-8.92051-8
- Ministério de Minas e Energia - MME. (2007). *Plano Nacional de Energia 2030*. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética. Obtenido de [http://www.epe.gov.br/PNE/20080111\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/PNE/20080111_1.pdf)
- Ministério de Minas e Energia - MME; Empresa de Pesquisa Energética - EPE. (2007). *Plano Nacional de Energía 2030*. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética.
- Ministério de Minas e Energia; Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético; Departamento de Desenvolvimento Energético. (2011). *Plano Nacional de Eficiencia Energética, Premissas e Diretrizes Básicas*. Ministério de Minas e Energia.
- Ministerio de Minas y Energía. (19 de 12 de 2003). *Decreto 3683 de 2003*. Obtenido de [http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/normograma\\_files/DECRETO\\_PRESIDENCIA\\_NACION\\_3683\\_2003.pdf](http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/DECRETO_PRESIDENCIA_NACION_3683_2003.pdf)
- Ministerio de Minas y Energía. (13 de 05 de 2014). *Normatividad Nacional*. Obtenido de Ley 1715 de 2014: [http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY\\_1715\\_2014.pdf](http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf)
- Ministerio de Minas y Energía. (2 de 12 de 2014). *Reglamentación*. Obtenido de Decreto 2469: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//36864-Decreto-2469-02Dic2014.pdf>

- Ministerio de Minas y Energía. (03 de 12 de 2014). *Reglamentación*. Obtenido de Decreto 2492: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//36863-Decreto-2492-03Dic2014.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (13 de 03 de 2015). *Comisión de Regulación de Energía y Gas*. Obtenido de Resolución 024 de 2015: [http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/67513914c35d6b8c05257e2d007cf0b0/\\$FILE/Creg024-2015.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/67513914c35d6b8c05257e2d007cf0b0/$FILE/Creg024-2015.pdf)
- Ministerio de Minas y Energía. (27 de 03 de 2015). *Documentación*. Obtenido de Resolución 40393: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//36372-Resoluci%C3%B3n-40393-27Mar2015.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (22 de 05 de 2015). *Foros*. Obtenido de <https://www.minminas.gov.co/foros?idForo=1217291>
- Ministerio de Minas y Energía. (20 de 05 de 2015). *Foros*. Obtenido de <https://www.minminas.gov.co/foros?idForo=1216227>
- Ministerio de Minas y Energía. (04 de 11 de 2015). *Normatividad Unidad de Planeación Minero Energética*. Obtenido de Decreto 2143: [http://www.upme.gov.co/Normatividad/Normatividad%20Sectorial/DECRETO\\_2143\\_04\\_NOVIEMBRE\\_2015.pdf](http://www.upme.gov.co/Normatividad/Normatividad%20Sectorial/DECRETO_2143_04_NOVIEMBRE_2015.pdf)
- Molina Morales, X., Martínez Fernández, M. T., Ares Vazquez, M. Á., & Hoffmann, V. E. (2008). *La estructura y naturaleza del capital social en las aglomeraciones territoriales de empresas*. Madrid: Fundación BBVA.
- Monroy Varela, S. E. (2004). *Nuevas Políticas y Estrategias de Articulación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombiano (Tesis de Maestría en Administración)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas.
- Monroy Varela, S. E. (2015). *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de Curso: Cátedra Reforma Universitaria, Universidad Distrital Francisco José de Caldas:

- [http://comunidad.udistrital.edu.co/jruiz/files/2015/02/sncti\\_vr\\_def\\_con\\_seguridad.pdf](http://comunidad.udistrital.edu.co/jruiz/files/2015/02/sncti_vr_def_con_seguridad.pdf)
- Montaña, T. (2014). *Cambio Climático, Energía y Desarrollo Sustentable*. Bogotá: Indepaz. Obtenido de <http://www.indepaz.org.co/wp-content/uploads/2014/07/CC-energ%C3%ADa-y-desarrollo-sustentable.pdf>
- Muscio, A. (2007). The Impact of Absorptive Capacity on SME's Collaboration. *Economics of Innovation and New Technology*(16), 653-668. doi:10.1080/10438590600983994
- Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Bonn: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Bonn: Naciones Unidas.
- Naranjo Herrera, C., & Gallego Giraldo, C. (2009). El aprendizaje organizacional como fuente de ventaja competitiva para la organización. En U. d. Salamanca, *Libro electrónico Contribuciones a la Administración*. Universidad de Salamanca. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros/2010a/658/index.htm>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- O'Kane, C., Mangematin, V., Geoghegan, W., & Fitzgerald, C. (2015). University technology transfer offices: The search for identity to build legitimacy. *Research Policy*, 421-437. doi:10.1016/j.respol.2014.08.003
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2014). *Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Bogotá: Colciencias y Departamento Nacional de Planeación.
- OECD/IEA. (2014). *The Way Forward: Five key actions to achieve a Low-Carbon energy sector*. Paris: International Energy Agency.
- Office of Energy Efficiency and Renewable Energy U.S. Department of Energy. (2002). *Concepts and Options for Determining energy and Water Savings*. Oak Ridge, TN: U.S. Department of Energy .

- Oquendo Gómez, A. F., & Acevedo Álvarez, C. A. (2012). El sistema de innovación colombiano: fundamentos, dinámicas y avatares. *Trilogía*(6), 105-120.
- Pekkarinen, S., & Harmaakorpi, V. (2006). Building regional innovation networks: the definition of an age business core process in a regional innovation system. *Regional Studies*, 4, 401-413.
- Peluffo, M. B., & Catalán Contreras, E. (2002). *Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Peña Nieto, E. (2013). *Propuesta de Reforma Energética*. México D. F.
- Persson, S. G., Lundberg, H., & Andresen, E. (2001). Interpartner legitimacy in regional strategic networks. *Industrial Marketing Management*, 40(6), 1024-3031. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2011.06.027>
- Porter, M. (Marzo - Abril de 1990). The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*, 73-93.
- Porter, M. E., & Stern, S. (2001). Innovation: Location Matters. *MIT Sloan Management Review*, 42(4), 28-36. Obtenido de <http://clustermapping.us/sites/default/files/files/resource/Innovation - Location Matters.pdf>
- Pozo, J. I. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Ediciones Morata S.L.
- Presidência da República. (15 de 01 de 2016). *Casa Civil*. Obtenido de Subchefia para Assuntos Jurídicos: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5184.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5184.HTM)
- Presidencia da República. (23 de 01 de 2016). *Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos*. Obtenido de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9427compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9427compilada.htm)
- Prías Caicedo, O. F. (2010). *Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales - PROURE, Plan de Acción 2010 - 2015*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.

- Prías Caicedo, O. F., & Montaña Silva, D. M. (2014). Modelo estratégico de innovación para impulsar la gestión energética en Colombia. *Energética*, 44(diciembre), 61-68. Obtenido de [http://revistas.unal.edu.co/index.php/energetica/article/view/45309/pdf\\_9](http://revistas.unal.edu.co/index.php/energetica/article/view/45309/pdf_9)
- Prías Caicedo, O. F., Campos Avella, J. C., & Rojas Rodríguez, D. B. (2013). *Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía, Guía con base en la norma ISO 50001*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Proyecto EMCOSU. (2015). *Nuevas Formas de Cooperación entre Universidades y Empresas*. Madrid: Cámara de Comercio de España.
- Quispe, C. E. (05 de 02 de 2016). Panel de cierre: V Congreso Internacional en Eficiencia y Gestión Energética. (O. Prías, Entrevistador)
- Ramos Ruiz, J. L., Moreno Cuello, J., & Gómez Nuñez, L. (2012). *Incubadoras de Empresas en Colombia*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Real Academia Española. (2015). *Diccionario de la lengua española*. Madrid, España: Real Academia Española. Obtenido de <http://lema.rae.es/drae/>
- Real Academia Española. (10 de 01 de 2015). *Diccionario de la lengua española*. Madrid, España. Obtenido de <http://lema.rae.es/drae/>
- Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE. (02 de 2016). Productos de procesos de investigación y transferencia de conocimiento. *Documento interno de trabajo*. Bogotá.
- Reed, M. S., Evely, A. C., Cundill, G., Fazey, I., Glass, J., Laing, A., & Stringer, L. C. (2010). What is social learning? . *Ecology and Society*, 15(4). Obtenido de <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/resp1/>
- Reséndiz Núñez, D. (Julio de 1998). La vinculación entre Universidades y Empresas: Un asunto de interés público y privado. *Este País*, s.p.
- Restrepo González, G. (s. f.). *El Concepto y Alcance de la Gestión Tecnológica*. Obtenido de Ingeniería Universidad de Antioquia: [http://ingenieria.udea.edu.co/producciones/guillermo\\_r/concepto.html](http://ingenieria.udea.edu.co/producciones/guillermo_r/concepto.html)

- Revista Empresarial & Laboral. (2015). *Red de Empresarios Innovadores "Una experiencia exitosa de Innovación"*. Obtenido de <http://revistaempresarial.com/205-sample-data-articles/actualidad-empresarial/actualidad-e1/785-red-de-empresarios-innovadores-%E2%80%9Cuna-experiencia-exitosa-de-innovaci%C3%B3n%E2%80%9D.html>
- Rincón de Parra, H. C. (2003). La evaluación de la transferencia de conocimiento en la relación de cooperación Universidad- Empresa: Una visión desde el contexto de la sociedad del conocimiento. *Visión Gerencial*, 1(2), 34-44.
- Rodríguez Castellón, S. (31 de 01 de 2002). Evolución y cambios en el Sector Energético de Cuba en los años noventa. *Momento Económico*, 60-72. Obtenido de Consideraciones sobre el Sector Energético Cubano.
- Rogers, E. M., Yin, J., & Hoffmann, J. (2000). Assessing the Effectiveness of Technology Transfer Offices at U.S. Research Universities. *The Journal of the Association of University Technology Managers*, 12(1), 47-80.
- Rosenfeld, S. (1996). Does cooperation enhance competitiveness? Assessing the impacts of inter-firm collaboration. *Research Policy*, 25(2), 247–263.
- Saavedra G., M. L. (2009). Problemática y desafíos actuales de la vinculación universidad empresa: El caso mexicano. *Actualidad Contable FACES*, 12(19), 100-119.
- Sabato, J., & Botana, N. (1978). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de américa latina. *Revista de Integración*(3).
- Sampat, B. N., & Nelson, R. R. (2002). The evolution of university patenting and licensing procedures: an empirical study of institutional change. En P. L. Ingram, & B. S. Silverman, *The New Institutionalism in Strategic Management* (págs. 135-166). Kidlington: Elsevier.
- Secretaría de Energía - SENER. (11 de 03 de 2014). *Secretaría de Energía*. Obtenido de Acciones y Programas: <https://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-especial-para-el-aprovechamiento-de-las-energias-renovables-2014-2018-10375>

- Secretaría de Energía - SENER. (11 de 03 de 2015). *Documentos SENER*. Obtenido de <http://www.gob.mx/sener/documentos/estrategia-nacional-de-energia>
- Secretaría de Energía - SENER. (20 de 01 de 2016). *Sistema de Información Energética*. Obtenido de Dirección General de Planeación e Información Energéticas: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=temas&fromCuadros=true>
- Secretaría de Energía. (2013). *Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía*. México D. F.: Secretaría de Energía.
- Secretaría de Energía. (2014). *Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014*. México D. F.: SENER.
- Secretaría de Energía. (06 de 04 de 2015). *Secretaría de Energía*. Obtenido de <http://www.sener.gob.mx/portal/Default.aspx?id=2685>
- Seifried, D. (2013). *La revolución energética cubana: ¿un modelo para la mitigación del cambio climático?* Freiburg: Büro Ö-quadrat.
- Senado de la República. (28 de 4 de 2014). Decreto por el que se aprueba el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014 - 2018. *Diario Oficial*, págs. Quinta Sección - Vespertina.
- Sheinbaum-Pardo, C., Ruiz-Mendoza, B. J., & Rodríguez-Padilla, V. (2012). Mexican energy policy and sustainability indicators. *Energy Policy*, 46, 278-283. doi:10.1016/j.enpol.2012.03.060
- Sie, R. L., Bitter-Rijkema, M., Stoyanov, S., & Sloep, P. B. (2014). Factors that influence cooperation in networks for innovation and learning. *Computers in Human Behavior*, 37, 377-384. doi:10.1016/j.chb.2014.04.033
- Sie, R. L., Pataraiá, N., Boursinou, E., Rajagopal, K., Falconer, I., Bitter-Rijkema, M., & al., e. (2013). Goals, motivation for, and outcomes of personal learning through networks: Results of a tweetstorm. *Educational Technology & Society*, 16(3), 59–75.



- Siedlok, F., Hibbert, P., & Sillince, J. (2015). From practice to collaborative community in interdisciplinary research contexts. *Research Policy*, 44(1), 96-107.  
doi:10.1016/j.respol.2014.07.018
- Siedlok, F., Hibbert, P., & Sillince, J. (2015). From practice to collaborative community in interdisciplinary research contexts. *Research Policy*, 44(1), 96-107.  
doi:10.1016/j.respol.2014.07.018
- Smith, M. K. (2003). Michael Polanyi and tacit knowledge. *The encyclopedia of informal education*. Obtenido de <http://infed.org/mobi/michael-polanyi-and-tacit-knowledge/>
- Sol, J., Beers, P. J., & Wals, A. E. (2003). Social learning in regional innovation networks: trust, commitment and reframing as emergent properties of interaction. *Journal of Cleaner Production*, 49, 35-43.
- Sotelo Boyás, R. (04 de 08 de 2015). Misión Tecnológica Internacional México 2015. (RECIEE, Entrevistador)
- Sotelo Boyás, R. (2016). Integración Universidad - Empresa en los ámbitos de energía y medio ambiente en México. En U. N. Colombia (Ed.), *V Congreso Internacional de Gestión y Eficiencia Energética - V CUIREE*. Cartagena de Indias, Colombia.
- Sussman, R. W., & Cloninger, C. R. (2011). *Origins of Altruism and Cooperation*. New York: Springer Science+Business Media. doi:10.1007/978-1-4419-9520-9
- Talán, R. (2009). *Educación Tecnológica y Empresa II*. México D.F.: Limusa.
- Talán, R. (07 de 08 de 2015). Reunión de RECIEE - FIDE, Misión tecnológica internacional México 2015. (R. d. RECIEE, Entrevistador)
- Tamayo, L. G. (2011). *Condiciones institucionales para la creación de una Spin-off académica: caso, la facultad de minas de la Universidad Nacional de Colombia (Tesis de Maestría)*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Terán Varela, O. E., & Irlanda, J. L. (2011). Influencia de la cultura organizacional en el desempeño laboral y la productividad de los trabajadores administrativos en instituciones de educación superior. *Omnia*, 17(1), 96-110.

- The World Bank. (2008). *Knowledge Assessment Methodology*. Washington: The World Bank.
- The World Bank. (01 de 10 de 2014). *Knowledge Economy Index 2012*. Obtenido de <http://siteresources.worldbank.org/INTUNIKAM/Resources/2012.pdf>
- Theodorakopoulos, N., Sanchez Preciado, D. J., & Bennett, D. (2012). Transferring technology from university to rural industry within a developing economy context: The case for nurturing communities of practice. *Technovation*, 32, 550-559. doi:10.1016/j.technovation.2012.05.001
- Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. (03 de 02 de 2016). *Resoluciones*. Obtenido de <http://www1.upme.gov.co/sala-de-prensa/secciones-de-interes/resoluciones/res-045-febrero-2016>
- Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, Jorge Valencia. (2016). Retos de la Eficiencia Energética en Colombia. *V Congreso Internacional en Eficiencia y Gestión Energética - V CIUREE*. Cartagena: GRISEC - Grupo de Investigación en el Sector Eléctrico Colombiano.
- Unidad de Planeación Minero Energética. (05 de 06 de 2015). *Normatividad*. Obtenido de <http://faolex.fao.org/docs/pdf/col146970.pdf>
- Universidad del Atlántico & Universidad Autónoma de Occidente. (2008). *Sistema de Gestión Integral de la Energía*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía; Colciencias. Obtenido de <http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Gie/Docs/cartilla.pdf>
- Valencia Rodríguez, M. (2009). Modelo de generación y transferencia de conocimiento para PYMES. *Entramado*, 5(2), 10-27. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/2654/265419724002.pdf>
- Van Den Bosch, F. A., van Wijk, R., & Volberda, H. W. (2003). Absorptive Capacity: Antecedents, Models and Outcomes. *ERIM Report Series Reference No. ERS-2003-035-STR*, 22. Obtenido de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=411675](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=411675)

- Velasco Cepeda, R. I. (2015). *Modelo de cultura organizacional y alineación estratégica para una maquiladora de exportación* (Primera edición ed.). Obregón, Sonora, México: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Velasco Cepeda, R. I. (2015). *Modelo de cultura organizacional y alineación estratégica para una maquiladora de exportación*. Sonora, Obregón, México: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Wahab, S. A., Rose, R. C., & Osman, S. I. (2011). Defining the Concepts of Technology and Technology Transfer: A Literature Analysis. *International Business Research*, 5(1). doi:10.5539/ibr.v5n1p61
- Wenger, E. (2000). Communities of Practice: the structure of knowledge stewarding. En C. Despres, & D. Chauvel, *Knowledge Horizons* (1 edition (October 12, 2000) ed., págs. 205-224). London: Routledge; Taylor and Francis Group.
- Wenger, E. (2000). Communities of Practice: the structure of knowledge stewarding. En C. Despres, & D. Chauvel, *Knowledge Horizons* (Primera edición ed., págs. 205-224). London: Routledge: Taylor and Francis Group.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Madrid: Ediciones Paidós Ibérica S.A. .
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: Aprendizaje, Significado e Identidad* . Madrid: Paidos.
- Wolfe, P. (2001). *Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice*. Alexandria, VA.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Woo, M. W., Rogers, S., Selomulya, C., & Chen, X. D. (2012). Particle drying and crystallization characteristics in a low velocity concurrent pilot scale spray drying tower. *Powder Technology*, 223, 39-45.
- World Resources Institute - WRI. (06 de 04 de 2015). *WRI Special Projects: SD-PAMs Database*. Obtenido de <http://projects.wri.org/sd-pams-database/mexico/la-comision-nacional-para-el-ahorro-de-energ-conae>

- 
- Wu, Y., Welch, E. W., & Huang, W.-L. (2015). Commercialization of university inventions: Individual and institutional factors affecting licensing of university patents. *Technovation*, *Febrero - marzo*, 12-25. doi:10.1016/j.technovation.2014.09.004
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive Capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, *27*(2), 185-203.
- Zilio, M., & Recalde, M. (2011). GDP and environment pressure: The role of energy in Latin America and the Caribbean. *Energy Policy*, *39*(12), 7941-7949.