

La sustentabilidad en las acciones de transferencia de conocimiento y tecnología en universidades públicas del noroeste de México

Développement durable dans les actions de transfert de connaissances et de technologie dans les universités publiques du nord-ouest du Mexique

Lydia Esther Martínez Ortega

Universidad Autónoma de Sinaloa
lydiamartinez0910@gmail.com

Ángel Alberto Valdés Cuervo

Instituto Tecnológico de Sonora
avaldes.itson@gmail.com

José Ángel Vera Noriega

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
avera@ciad.mx

Resumen : uno de los retos principales de la educación superior en la actualidad es contribuir al desarrollo económico y social con conocimientos científicos que favorezcan la generación de procesos y tecnologías que permitan una forma sustentable de vida. Otra función de las instituciones de educación superior es formar recursos humanos conscientes y éticamente comprometidos con su comunidad. La transferencia de conocimiento se lleva a cabo cuando los conocimientos y/o la tecnología generados pasan de quien los produce a quien los utilizará. Este proceso constituye uno de los conductos por donde el conocimiento llega a las comunidades, y a las instituciones sociales o productivas que lo utilizan. Se ha visto que esta forma de hacer llegar la información no es común todavía en las universidades mexicanas, pues tienen pocos proyectos de vinculación y transferencia, y es menos común que ese conocimiento o tecnología esté relacionado con la sustentabilidad, sobre todo en regiones de países en vías de desarrollo como México.

Palabras clave : educación superior, conocimiento, sustentabilidad, transferencia

Résumé : l'un des principaux défis auxquels est confronté l'enseignement supérieur aujourd'hui est celui de sa contribution au développement économique et social grâce aux connaissances scientifiques susceptibles de générer des processus et des technologies qui permettent un mode de vie durable. Une autre fonction des établissements d'enseignement supérieur est de former des ressources humaines engagées au sein leur communauté, de façon consciente et éthique. Le transfert de connaissances a lieu lorsque les connaissances et / ou de la technologie produites vont de ceux qui produisent à ceux qui les utiliseront. Ce processus constitue l'une des voies par lesquelles la connaissance parvient aux communautés et aux institutions sociales ou productives qui l'utilisent. On a ainsi constaté que cette façon de faire parvenir des informations n'est pas encore courante dans les universités mexicaines, en raison du peu de projets de liaison et de transfert. La connaissance ou technologie liée à développement durable, en particulier dans les pays en voie de développement comme le Mexique est encore moins courante.

Mots clés : éducation supérieure, connaissance, durabilité, transfert

I. Introducción

La Educación Superior en México tiene muchos retos en la actualidad debido a la situación nacional e internacional que se está viviendo. La violencia, la contaminación, la crisis económica, la desigualdad social, las recientes revueltas sociales representan retos acuciantes para las instituciones educativas en el mundo. México no está exento de dichas situaciones. Ante esto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura ([UNESCO], 2009), uno de los organismos que marcan pautas para la generación de políticas en los distintos países, emitió un comunicado en donde declaró que las universidades tienen como compromiso principal enfrentar los desafíos que plantea el vivir en un mundo globalizado, también están obligadas a contribuir al avance en el entendimiento de los temas relacionados con lo social, económico, científico y cultural.

La UNESCO (2009) señala que la universidad debe continuar con sus funciones –la investigación, la formación y la vinculación con la comunidad– en un contexto de autonomía y libertad académica, pero procurando propiciar el trabajo interdisciplinario y promoviendo el pensamiento crítico y activo de los ciudadanos. Así mismo debe seguir formando individuos comprometidos con la construcción de la paz, el cuidado del medio ambiente, la defensa de los derechos humanos y los valores de la democracia. Además, las instituciones de educación superior deben reforzar sus mecanismos de transparencia y acceso a la información, revisando sus propias misiones, buscando elevar la calidad.

Para cubrir los compromisos que la UNESCO (2009) planteó, además de los que enfrenta cada país derivadas de sus problemáticas regionales, las universidades necesitan hacer grandes esfuerzos, deben generar cambios o políticas estratégicas para transformar la educación partiendo de lo que ya se tiene. Los gobiernos de los países deben invertir recursos para elevar la calidad de la educación y mejorar su infraestructura; es indispensable la inversión si, por ejemplo, se quiere mejorar el acceso a la tecnología y capacitar a los profesores, para que puedan hacer un uso efectivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

El desarrollo de los países y las regiones presupone involucrar a las universidades en el mismo, que éstas se vuelvan parte real de la sociedad, que sean sensibles a las problemáticas, tanto de la sociedad civil como de las empresas, que contribuyan al desarrollo de las regiones de forma sustentable, con transferencia de tecnologías y conocimientos. Estas tareas derivarán en propuestas para mejorar el entorno social y ambiental, de cambios en la estructura de las ciudades y comunidades, acciones para la optimización del uso de recursos naturales, y el apoyo a micro o medianas empresas en sus procesos de organización y producción.

El logro de los compromisos antes mencionados por parte de las instituciones de educación superior (IES) se relaciona con las funciones de formación de recursos humanos e investigación. Esto se logra solo cuando las IES tienen en cuenta la pertinencia social en el desempeño de sus funciones, es decir que sus procesos de formación y producción de conocimientos se adecúen a las necesidades de sus contextos regionales. Esta última función, producción y transferencia de tecnologías a sus regiones, ha sido una importante debilidad de la mayor parte de las IES en América Latina, y es a la vez un elemento explicado y explicativo del bajo nivel de desarrollo económico y social de muchos de los países de la región.

En gran parte de los países de América Latina no ha existido un verdadero interés por invertir en mejorar la producción y transferencia de conocimientos y tecnologías en las IES.

Esto no sólo se debe a carencias económicas en los países de la región, sino ante todo al hecho de que las universidades han sido en muchos casos instrumentos políticos manejados por el poder en turno, lo que ha provocado que se encuentren alejadas de los verdaderos intereses sociales (Kent, 2009; Rodríguez, Treviño y Urquidi 2007).

Todo esto vuelve a las instituciones de educación superior (IES) en América Latina sistemas muy complejos con una maquinaria intrincada que en muchas ocasiones avanza más despacio de lo que lo hace la sociedad a su alrededor. Las universidades en México tienen estas mismas complejidades, además de su diversidad en tipos, en reglamentos, políticas internas y funciones (Fresán y Taborga, 1998). Lo anterior se aúna a la complejidad del contexto, debido a características de las regiones, tales como la existencia de amplios sectores de la población en situación de pobreza extrema, presencia de un alto crecimiento demográfico, sobreexplotación de los recursos naturales y muchas otras problemáticas económicas, sociales y culturales.

Se esperaría que los productos de la docencia y la investigación fueran útiles para enfrentar los problemas económicos y sociales (Fergusson, 2003). Es decir, se hace necesario recapacitar sobre la utilidad de los conocimientos desarrollados en las universidades para hacerlos más acordes a los nuevos escenarios internacionales, nacionales y locales. Y que además sean transferidos hacia los sectores productivo y social, de manera tal que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las regiones, pero que además esta calidad de vida sea planteada desde el desarrollo sustentable. De allí que, ante este escenario, se haya considerado que el objetivo de este artículo sea conocer en qué medida las actividades de transferencia científica y tecnológica de las IES incluyen al desarrollo sustentable de las regiones; para ello se utilizan como escenario algunas universidades públicas del noroeste de México.

II. Marco de referencia

A. Sociedad del conocimiento y transferencia de conocimiento y tecnología

Gibbons (1997:99) habla de producción del conocimiento y de cómo la forma de producirlo ha cambiado; de hecho señala el surgimiento de un modo dos de producción que implica, de principio, una diferencia con la forma de producir conocimiento tradicional. El modo dos viene de un contexto transdisciplinar social y económico más amplio, es un conocimiento aplicable, diverso y transitorio, no es privativo de las IES y de los centros de investigación, requiere de una red de actores y se difunde a través de la sociedad utilizando las herramientas tecnológicas de información, por lo que se requiere tener acceso a ellas para producir este tipo de conocimiento.

Gibbons (1997) señala, asimismo, que para que el conocimiento pueda ser un propiciador del desarrollo económico de las regiones, es necesaria la colaboración de diversos actores (sociedad, gobierno, sector productivo, instituciones educativas) y la convergencia de varias condiciones. Parte fundamental de esto es la educación o los sistemas educativos. En ese sentido, sugiere que se deben generar políticas educativas que busquen la calidad, para mejorar el capital humano que forman las IES, que éstas produzcan conocimientos y tecnologías, para que a su vez existan nuevas formas de producción y difusión en comunidades científicas.

Pensamiento similar tiene Didriksson (2000) cuando habla de que “la relación entre ciencia, sociedad y economía está mediada por las instituciones académicas”. Esto se refleja en las funciones sustanciales de estas últimas y en los cambios que han tenido que implementar en su modo de operación para integrarse a las nuevas formas de producción y transferencia de

conocimientos y tecnologías. Por ejemplo, en lo que a investigación se refiere, la figura del investigador ahora se ve como la de un investigador “emprendedor” que busca fondos en diversas organizaciones para financiar sus proyectos, lo que puede cambiar los fines de la ciencia. También hace énfasis, como Gibbons (1997), en que aunque las universidades no son las únicas en generar conocimiento, sí son la fuente básica para generar recursos humanos que en un momento dado y con la preparación adecuada puedan generar conocimiento e innovación, por lo que las IES tienen un papel muy importante en la transferencia de conocimiento.

Las sociedades del conocimiento ubican en el centro del desarrollo económico y social al conocimiento mismo, de tal forma que los países o las regiones que busquen elevar su nivel de desarrollo, necesitan generar sistemas complejos de producción de conocimiento tecnocientífico (Gibbons, 1997; Didriksson, 2000; Olivé, 2007). Dentro de estas sociedades basadas en el conocimiento, las IES deben cumplir dos funciones esenciales, la generación de ese conocimiento y la formación de los recursos humanos que lo produzcan. Para que dichas situaciones se den, debe haber ciertas condiciones que se relacionan tanto con la inversión de recursos, como ya se dijo, en infraestructura, acceso a tecnologías y formación de recursos humanos altamente especializados; como con cambios en los procesos de organización y valoración del trabajo académico. Condiciones que muchos países no cumplen y que otros están haciendo un esfuerzo para cumplir, pero que todavía están lejos de lograrlo.

B. Universidades, transferencia y cuidado del medio ambiente en el modelo sistémico de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

Los organismos internacionales (UNESCO, Banco Mundial, OCDE) señalan que las naciones deben ponderar la innovación tecnológica como algo prioritario, lo cual las llevaría a invertir y procurar la generación de conocimiento, y sobre todo la utilización de ese conocimiento en la mejora de las condiciones de vida de la sociedad. Esta innovación debe entenderse como la aplicación de los conocimientos generados por las ciencias en la creación de formas novedosas de solucionar problemáticas, eficientar procesos, mejorar y crear productos, en la búsqueda de impulsar el crecimiento económico y la competitividad para a su vez aumentar los niveles de bienestar de los individuos.

En el ciclo de contribución de la educación superior al desarrollo económico y social de las regiones que marca la OCDE se puede observar que las contribuciones están relacionadas con las funciones de las universidades, la formación de recursos humanos, la investigación y la extensión, todo esto influido por el contexto mismo. Ninguna dimensión está desvinculada de la otra: si se afecta a una, ésta afecta a las demás (OCDE, 2008).

La forma más operativa del modelo sistémico de la OCDE son los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación, los que representan un conjunto de agentes e instituciones articulados en redes que interactúan de manera dinámica para generar, difundir, adaptar, desarrollar y utilizar innovaciones, además de conocimiento científico y tecnológico (Lundvall, 1992; Edquist, 1997; Rodríguez-Benítez, 2007). Estos actúan en el marco de una región, un país, una cultura y unas prácticas sociales que influyen en las relaciones dentro del sistema, que favorecen o no la dinámica innovadora (Lundvall, 1992). Para que este sistema exista debe haber instituciones que generen conocimiento y lo transmitan a quienes lo utilizarán; dentro de esta categoría entran, evidentemente, las universidades, los institutos y centros de investigación.

Para que las IES participen de manera efectiva en los sistemas de innovación, deben tener autonomía en lo que respecta a la generación de conocimiento; no deben estar sometidas a

las exigencias del mercado y el control político, porque esto es incompatible con su rol de guardianes del conocimiento confiable y razonable. Su labor más importante es ser productores de patentes, incubadoras de empresas y formadoras de recursos humanos para el mercado laboral (Lundvall, 2002).

Como se puede observar, la participación de las IES es fundamental para el desarrollo de los sistemas de innovación. Gran parte de los recursos humanos y del conocimiento científico proviene de ellas, por lo que es muy importante analizar su papel y valorar su desempeño con relación a indicadores que se han desarrollado para medir la eficiencia de la función como generadoras de conocimientos y tecnologías a sus regiones. Dentro de estos indicadores se señalan como los más importantes: las patentes solicitadas y concedidas, cantidad y factor de impacto de los artículos científicos publicados, número de investigadores, recursos humanos en formación a nivel de posgrado, número y fuente de financiamiento de los proyectos de investigación, proyectos en conjunto con empresas y el número usuarios de los centros de investigación y de las IES que provengan del sector productivo entre otros (Bajo, Bastidas y Flores, 2009).

En consonancia con lo anterior México siguió en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012 (Presidencia de la República, 2007) los objetivos derivados de lo señalado por la OCDE, la UNESCO y la misma Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) con respecto al sistema de educación superior y los sistemas de innovación:

“Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación buscando generar condiciones para un desarrollo constante y una mejora en las condiciones de vida de los mexicanos. Un componente esencial es la articulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, estableciendo un vínculo más estrecho entre los centros educativos y de investigación y el sector productivo, de forma que los recursos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía. De cumplirse esta meta, incidirá en definir de manera más clara las prioridades en materia de investigación y por lo tanto influirá en el contexto de las regiones” (Presidencia de la República, 2006, p. 101).

A raíz de lo anterior se desarrolló una sectorización del país, por medio de sistemas regionales de innovación, cuyos agentes son instituciones de educación superior, empresas, sociedad civil, centros de investigación y el gobierno, que debieran ser los encargados de impulsar, incentivar y proponer iniciativas encaminadas a atender el desarrollo económico de las regiones, desde las situaciones emergentes hasta las que implican una visión de futuro, aunque estas acciones son medianamente nuevas en nuestro país (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 2012) por lo que no en todas las regiones se ha logrado consolidar y ver éxitos; quizá la experiencia más exitosa es la del estado de Nuevo León.

1. Funciones de las IES y la transferencia de conocimiento y tecnología

Para seguir analizando el papel de las IES en los sistemas de innovación regionales, es pertinente conocer la diversidad de instituciones que existen en el país. Una de las mayores coincidencias que podemos encontrar en todas estas instituciones radica en las llamadas funciones sustanciales que desempeñan, en mayor o menor medida: la formación de recursos humanos, la investigación o generación de conocimiento y tecnología, además de la vinculación, la difusión y la transferencia (arte, cultura, conocimiento y tecnología) hacia la

sociedad, hacia la comunidad en general, el gobierno y el sector empresarial (Fresán y Taborga, 1998; Grediaga, Rodríguez y Padilla, 2003).

La docencia tiene como propósito la formación de profesionistas y posgraduados, recursos humanos que se insertarán en el mercado laboral, y en la misma se debe procurar que los estudiantes reciban una formación de acuerdo al contexto social y económico. La investigación científico-tecnológica, busca la generación de conocimiento. Y la extensión hace referencia a los espacios de interacción que las IES procuran para relacionarse con el entorno social y cultural, a través de la organización y difusión de eventos artísticos y culturales. Una cuarta función es la vinculación, que está directamente relacionada con la innovación tecnológica y la generación de conocimiento, e implica la integración con el sector productivo, gubernamental y social en una relación sistémica en donde todos participan de manera dinámica (López, 2005; León, 2008).

C. Conceptualización de la transferencia de conocimiento en las IES

La transferencia tecnológica que es una parte fundamental de la vinculación tiene que ver con la promoción y difusión de la tecnología, procesos o productos derivados de la investigación. La política pública orienta a las IES a generar condiciones para incrementar su vinculación con las empresas y la sociedad en general. Estas políticas han derivado en acciones tales como los foros (universidad-empresa), convocatorias del CONACYT que promueven proyectos conjunto entre las IES y sistemas de incentivos dentro de las propias instituciones para incentivar y premiar la participación en las actividades de transferencia (Avilés, Vázquez y Gámez, 2011).

Para Didriksson (2000), la transferencia de conocimiento es una estructura básica con la cual la universidad se acerca a los sectores productivos y sociales, por lo que resulta esencial en la formación de recursos humanos profesionales y en la generación de conocimiento y tecnología. También menciona que para que esto se pueda dar, debe haber cambios en la estructura organizativa de las universidades, un impulso a la investigación, que implica la inversión de recursos humanos y financieros, desarrollar la calidad y la capacidad creativa de los actores del proceso, los académicos y los administrativos. Se debe crear o invertir además en instancias que se dediquen a la gestión en transferencia de conocimiento y tecnología.

La UNESCO (2009) define a la transferencia de conocimientos y tecnologías como un proceso que implica su absorción, adaptación, difusión y reproducción por un aparato productivo distinto del que la ha generado. Esta es una actividad mucho más amplia que la simple difusión de productos innovadores, aunque la difusión es un vehículo de la misma. Los niveles de transferencia de tecnología y conocimiento son bajos en los países en vías de desarrollo, la comercialización implica búsqueda, negociación y contratación de conocimientos técnicos y su utilización futura en la producción y distribución de un bien o servicio determinado; esto conlleva una gran esfuerzo para cualquier país y con mayor razón para los subdesarrollados, que no cuentan con recursos económicos, sociales y humanos suficientes.

Por otra parte, la transferencia de conocimientos y tecnologías en las IES puede clasificarse de la siguiente manera: a) flujo de conocimientos, publicación de libros, artículos y otra información que sea publicable; b) intercambio académico de investigadores, que se trasladen de un país a otro; c) intercambio de información y de personal dentro de programas de colaboración técnica; d) contratación de expertos y asesoramiento, por medio de acuerdos; e) venta de maquinaria con la documentación requerida; f) acuerdos de

concesión de licencia sobre procedimientos industriales, uso comercial y patentes (Para González, Clemenza y Ferrer, 2007).

Philippi, Soares y Calderón (2002) además de definir las acciones de transferencia, le dan un énfasis especial a lo sustentable y dicen que la transferencia de conocimiento y tecnología, se caracteriza por la capacitación efectiva de las instituciones, principalmente a través de la formación de sus recursos humanos, en el sentido de alcanzar un nivel de aprendizaje que propicie: a) la optimización de las tecnologías introducidas; b) su adaptación a las condiciones locales, sectoriales, sociales y ambientales que prevalecen; y c) el establecimiento de las relaciones de complementariedad e interdependencia con redes (o centros) nacionales (o internacionales) generadores de innovación y conocimiento, todo esto en el marco de un uso responsable de los recursos naturales.

D. Desarrollo sustentable en las acciones de transferencia de tecnología y conocimiento en el noroeste de México

El desarrollo sustentable está presente constantemente en las recomendaciones de los organismos internacionales hacia las instituciones de educación superior. Este se menciona en documentos que van desde el informe Delors (1997) hasta los comunicados más recientes (UNESCO, 2008) como parte de las responsabilidades y los retos de dichas instituciones, por lo que se le puede ligar al concepto de transferencia de conocimiento científico y tecnológico, como se observa en la definición de Philippi, Soares y Calderón (2002), en la que ya es inherente, porque se prevé que esas acciones de transferencia deben ser en un marco de uso responsable de los recursos y con respeto hacia el medio ambiente.

El concepto de desarrollo sustentable más difundido, y aún actual, es el de 1983 acuñado por la Organización de las Naciones Unidas ([ONU], 1983) donde se señaló que la sociedad debe modificar su estilo y hábitos de vida, si no se quiere que la crisis social y la degradación de la naturaleza se extiendan de manera irreversible. Define el concepto de “Desarrollo Sustentable”, como aquel que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. A las necesidades esenciales de los pobres se debería otorgar un lugar preponderante.

Esta definición es la más conocida y, de hecho, es la raíz de la cual se desprenden otras conceptualizaciones respecto de la sustentabilidad. La intención básica del desarrollo sustentable es crear un proceso que permita el desarrollo social, pero de una manera en la que, para las generaciones venideras, deben seguir permaneciendo los recursos naturales y los ecosistemas que garanticen un bienestar y una calidad de vida adecuados. El desarrollo sustentable no deja de ser desarrollo, pero con un adjetivo que lo califica: sustentabilidad, es decir, debe tener una serie de atributos y características que le permitan su capacidad de permanecer y reproducirse a niveles cada vez más amplios.

Es aquí donde entran la ciencia y la tecnología, como herramientas del desarrollo para asegurar esa sustentabilidad. Las universidades como agentes generadores de conocimiento científico tienen una gran responsabilidad, asegurarse de que este desarrollo tenga las características que lo definen como sustentable y para esto el trabajo con el entorno es fundamental. Tanto para mejorarlo como para nutrirse de él dentro de los sistemas regionales.

Castro y Agüero (2008) proponen una metodología de transferencia de conocimiento en la que la tecnología que se genere deba ser cuidadosa con el medio ambiente, en la que los proyectos que se diseñen sean acordes al entorno donde se aplicarán y respeten la naturaleza

de la región, al mismo tiempo tratando de impulsar la economía de la comunidad. Alfie (2003) va más allá proponiendo que el impulso al cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad se originará desde la universidad misma en primera instancia, para lo cual esta debe implementar en sus propios espacio acciones de transformación en el cuidado del agua y en el manejo de residuos, entre otros aspectos. Esto permitiría crear una cultura que a la par, se permeara a los proyectos de investigación, luego al entorno, para en algún momento llegar a las interacciones, sociedad, universidad, empresa.

Un ejemplo de éxito de esta forma de trabajo la podemos encontrar en Chihuahua con la Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENDERUS) que enteramente apoyada por la Universidad Autónoma de Chihuahua, ha contribuido a la creación de agronegocios, apoyados en la innovación, en liderazgos y organización responsables, con un uso eficiente de recursos naturales. Además con el respaldo de la investigación científica, que genera y retoma los conocimientos que se van generando y los transfiere, lo que genera un círculo virtuoso (Aranda, Callejas, Esparza y Martínez, 2012)

Para conocer mejor esta relación, transferencia de ciencia y tecnología y sustentabilidad, se hace un análisis de algunos indicadores relacionados con investigación, transferencia y sustentabilidad, cabe aclarar que es solo un esbozo del panorama, habría que hacer análisis más profundos, para poder asegurar si hay un compromiso de la ciencia y las universidades en México hacia lo que tiene que ver con el desarrollo sustentable. El enfoque es en una región del país, la que comprende los estados de Sonora, Baja California y Sinaloa, estados muy diversos, cercanos a Estados Unidos, con fortalezas en diferentes sectores productivos, agricultura, ganadería, industria, servicios y comercio, con crecimiento económico generalmente mayor al promedio nacional y con orígenes culturales semejantes.

E. Indicadores de ciencia y tecnología y desarrollo sustentable en universidades públicas del noroeste de México

Para que las actividades de ciencia y tecnología se realicen, es muy importante contar con mano de obra calificada, el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), reconoce a los científicos mexicanos, evaluándolos con altos estándares, y sobre todo considerando su productividad, relacionada con la publicación de artículos en revistas de alto impacto e indizadas, la elaboración de prototipos, el registro de patentes y la formación de recursos humanos. En la tabla 1 se presentan el número de profesores de carrera de las principales universidades y centro de investigación del noroeste de México, son 4,232 profesores, con contratación definitiva entre cuyas funciones puede estar la docencia, la investigación y la gestión.

Tabla 1: Profesores de tiempo completo por institución en el Noroeste de México

Institución	Número de profesores de carrera
Universidad Autónoma de Baja California Sur	117
Universidad Autónoma de Baja California	1058
Colegio de la Frontera Norte	107
Universidad de Sonora	1018
Colegio de Sonora	30
Instituto Tecnológico de Sonora	252
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD, A. C.)	200
Universidad Autónoma de Sinaloa	1450
Población total	4232

Elaboración propia. Fuente: informes de las instituciones (2012)

En la tabla 2, se muestran los profesores que tienen nombramiento del sistema nacional de investigación, se puede ver el nivel, la mayoría concentrados en el nivel 1 (778) de un total de 1348, que es un poco más de la tercera parte de profesores de carrera, es decir, que más de 2,500 profesores no cumplen con los estándares mínimos de productividad científica del SNI.

Tabla 2: Número de profesores en el Sistemas Nacionales de Investigación en los distintos en los estados del noroeste de México

Entidad	Nivel dentro del SNI				Total
	C	1	2	3	
Baja California	90	263	126	46	525
Baja California Sur	34	114	43	14	205
Sinaloa	49	163	15	5	232
Sonora	83	238	52	13	386
Total general	256	778	236	78	1348

Elaboración propia. Fuente: SNI (2012)

El cuadro 4 muestra otro dato que caracteriza a los investigadores nacionales y se relaciona con el área de conocimiento a la que pertenece, las áreas son: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra; Biología y Química; Medicina y Ciencias de la Salud; Humanidades y Ciencias de la Conducta; Ciencias Sociales; Biotecnología y Ciencias Agropecuarias e Ingeniería. Todas las áreas plantean exigencias diferentes a sus miembros, pero todos dan prioridad a la publicación en revistas especializadas del tema, algunas áreas como la biotecnología, ingeniería, medicina y ciencias de la salud, biología y química, le dan mucha importancia a la generación de tecnología o a la mejora de procesos.

Tabla 3: Investigadores nacionales por estado y área de conocimiento

Entidad	Área de conocimiento							Total General
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Baja California	192	51	6	35	109	35	97	525
Baja California Sur	28	77	1	5	10	80	4	205
Sinaloa	24	28	12	35	68	54	11	232
Sonora	92	41	16	45	41	100	51	386
Total área	336	197	35	120	228	269	163	1348

Elaboración propia. Fuente: SNI (2012)

El cuadro anterior muestra que la mayoría concentrados en el área 1, siendo Baja California el estado con más investigadores en la misma. Esto puede tener relación con que el área de física es tradicionalmente una de las que más producen conocimiento, es la que más artículos publica al año y la que tiene más personal dedicado a actividades de investigación, lo cual se constató en los informes de los rectores. En el cuadro 5 se observa el número de investigadores nacionales por institución, la Universidad de Sonora, es la que concentra el mayor número, seguida por la Universidad Autónoma de Baja California. Se esperaría que fueran las universidades más productivas del noroeste, y por lo tanto las que mayor actividad de transferencia realicen.

Tabla 4: Distribución de los investigadores adscritos al SNI en las universidades públicas y centros de investigación de la región noroeste. 2010-2011

Institución	Investigadores en el SNI
Universidad de Sonora (UNISON)	227
Universidad Autónoma de Baja California (UABC)	216
Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS)	139
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	150
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.	112
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C (CIAD)	75
Universidad Autónoma de Baja California Sur	38
Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)	21
Colegio de Sonora (COLSON)	16
Total	988

Elaboración propia. Fuente SNI (2012)

Para realizar investigación de cualquier tipo se debe contar con recursos, en el cuadro 6 se puede observar la cantidad de proyectos que al 2011, habían conseguido financiamiento de los diferentes fondos del CONACYT. Se puede observar que Baja California es el estado con el mayor número de proyectos aprobados y con el mayor monto.

Tabla 5: Distribución de proyectos y recursos para el estado de Baja California por CONACYT

Entidad	Fondos institucionales		Fondo cooperación internacional		Fondo mixtos		Fondos sectoriales		Total	
	Número proyectos	Monto aprobado (mdp)	Número proyectos	Monto aprobado (mdp)	Número proyectos	Monto aprobado (mdp)	Número proyectos	Monto aprobado (mdp)	Número proyectos	Monto aprobado (mdp)
Baja California	108	173.03	—	—	163	42.82	260	327.47	531	743.32
Porcentaje del total nacional	3.84%	4.02%	0.00%	0.00%	3.93%	4.84%	3.45%	3.18%	3.66%	3.74%
Sonora	77	92.92	2	5.80	198	189.81	242	346.56	519	535.09
Porcentaje del total nacional	2.73%	2.16%	5.88%	2.23%	4.78%	3.78%	3.21%	2.40%	3.57%	2.69%
Sinaloa	11	7.02	—	—	74	55.63	30	67.59	115	130.24
Porcentaje del total nacional	0.39%	0.16%	0.00%	0.00%	1.79%	1-11%	0.40%	0.66%	0.79%	0.66%

Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), 2012).

De igual manera, el número de líneas de investigación de los tres estados son desiguales, Baja California, el estado con mayores recursos, cuenta con una gran cantidad de líneas de investigación, en rubros muy diversos. Los tres estados tienen líneas relacionadas con el manejo adecuado de los recursos naturales, con el uso y cuidado del agua, contaminación, ecología, estudio de especies marinas, entre muchas otras, que tienen alguna relación con el desarrollo sustentable (FCCyT, 2012).

En cuanto a la productividad científica, el ranking presentado por el FCCyT (2011) da cuenta de que la UABC y la UNISON, son de las universidades con el mayor productividad científica, lugares 13 y 15 respectivamente, ambas están también entre las más citadas, 14 y 13, en citación en documentos, ambas se encuentran entre las primeras 20. Por último, el ITSON, se encuentra en el número dos del ranking de publicación de artículos en revistas internacionales indizadas por investigador en el SNI.

III. Conclusiones

Retomando la definición de transferencia (Philippi, Soares y Calderón, 2002; González, Clemenza y Ferrer, 2007) como el proceso de transmitir la información y la tecnología generada del agente que la genera al que la utilizará, asegurándose que haga no sólo un uso adecuado sino además responsable. Se puede afirmar que los indicadores de productividad

actuales dan una visión muy general e incompleta de este proceso. Hay más acciones que lamentablemente no se pueden ver en los datos con los que se cuenta, no existe aún en México un ranking que dé a conocer el nivel de transferencia de las instituciones del nivel superior, y por lo tanto asegurar que la información se utiliza de forma adecuada y ética por parte de agente receptor no es posible.

En lo que respecta a la sustentabilidad como desarrollo, llevado a cabo de forma responsable con el cuidado del entorno y comprometido con las generaciones futuras tampoco se puede especificar si se lleva a cabo con esta información, los datos dicen que sí existe investigación que se está realizando en esta área, pero no habiendo datos sobre transferencia tampoco se puede asegurar que la información generada se usa y funciona para los fines que se creó, ni qué sectores son los que más la aprovechan, hay datos aislados, número de empresas atendidas, número de exposiciones hechas, número de proyectos productivos y gubernamentales, presentados en los informes de los rectores, pero la forma de levantamiento no es clara, ni la forma de construcción de los indicadores.

No hay documentos dentro de la normativa de las universidades que puedan, de manera clara asemejar procesos como los planteados por la literatura (Castro y Agüero, 2008; Alfie, 2003; Aranda, Callejas, Esparza y Martínez, 2012) hay un largo camino por recorrer, a pesar de que las tres universidades han intentado introducir sistemas de optimización de recursos, como el manejo de basura o el reciclaje de agua, no hay una cultura visible sobre el cuidado del medio ambiente, empezando por los mismos centros y menos que se refleje hacia el exterior.

Referencias

- Alfie, M. (2003). Medio ambiente y universidad: retos y desafíos ambientales en la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. *El Cotidiano*, 19, 86-92.
- Aranda, H., Callejas, N., Esparza, M. y Martínez, J. (2012). La red nacional de desarrollo rural sustentable (rendrus) como estrategia para promover la "mejora continua" de los agronegocios. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 16, 63-73.
- Avilés, S., Vázquez, M. y Gámez, A. (2011). Propuesta para dinamizar el sistema de innovación del Noroeste de México. *Ciencia, tecnología e innovación* 89 (4). Baja California Sur: OCTI.
- Bajo, A., Bastidas, J. y Flores, R. (2009). *Sistema Regional de Innovación: análisis de sus indicadores básicos en Sinaloa y Sonora*. México: Ediciones Lirio.
- Bajo, A. (2006). *Vinculación e innovación e innovación en la región noroeste de México*. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Castro, N. y Agüero, F. (2008). La gestión integrada de las ciencias, la tecnología y el medio ambiente como dinamizadora del desarrollo local en el vínculo universidad-empresa. *Ciencia y Sociedad*, 2, 275-290.
- CONACYT (2012). Sistema integrado de información sobre investigación científica y tecnológica. Recuperado de <http://geo.virtual.vps-host.net:8080/SIICYT/sniestados.do?method=inicializa&anio=2011>
- Delors, J. (1997). *La educación encierra un futuro: informe a la UNESCO de la comisión internacional de la educación para el siglo XXI*. México: Correo de la UNESCO.
- Didriksson, A. (2000). *La universidad del futuro: relaciones entre educación superior, la ciencia y la tecnología*. México: Plaza y Valdés.

- Edquist, C. (1997). *Innovation Policy: a System Approache. The Globalizing Learning Economy*, compilado por Bengt-Ake Lundvall, 380 p. Oxford: Oxford University Press.
- Fergusson, A. (2003). *Relevamiento de Experiencias de Reformas Universitaria en Venezuela*. Informe Final. Proyecto IESALC-UNESCO. Recuperado de <http://www.iesalc.unesco.org.ve/programas/reformas/venezuela/Informe%20Reformas%20Venezuela%20-%20Final.pdf>
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012). *Estadísticas 2012* (vol. 1). México: FCCyT.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012). *Estadísticas 2012* (vol. 2). México: FCCyT.
- Fresan, M. y Huáscar, T. (1998). *Tipología de las instituciones de educación superior*. México: ANUIES.
- Gibbons, M. (1997). La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas. La nueva producción del conocimiento, compilado por Michael Gibbons, 7-65. Barcelona: Pomares-Corredor.
- González, V., Clemenza, C. y Ferrer, J. (2007). Vinculación universidad-sector productivo a través del proceso de transferencia de tecnología. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales* 9 (2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=99318750006>
- Grediaga, R., Rodríguez, R. y Padilla, L. (2005). *Políticas públicas y cambios en la profesión académica*. México: ANUIES.
- Kent-Serna, R. (2009). *Las políticas de educación superior en México durante la modernización*. México: ANUIES.
- León, J. (2008). *Determinantes de la participación de los investigadores en actividades de vinculación y transferencia de conocimiento*. Tesis doctoral inédita. México: UAS.
- López, S. (2005). *La vinculación de la ciencia y la tecnología con el sector productivo*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Lundvall, B. (2002). *Innovation, Growth and Social Cohesion. The Danish model*. Reino Unido: Edward Elgar, Cheltenham.
- Lundvall, B. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- OCDE (2008). *Contribution of TE to regional competitiveness and Innovation: OECD reviews of HE in Regional Development*. Budapest: OECD.
- Olivé, L. (2007). *La Ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. México: Editorial FCE.
- ONU (1983). *Medio ambiente y desarrollo sostenible*. Recuperado de <http://www.cinu.mx/temas/medio-ambiente/medio-ambiente-y-desarrollo-so/>
- Philipi, A., Soares, J. y Calderón, S. (2002). *Política científica, innovación, financiamiento y transferencia de tecnología para el desarrollo sustentable*. Recuperado de <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap21.html>
- Presidencia de la República (2006-2012). *Plan Nacional de Desarrollo*. México: Gobierno de la República.

Rodríguez, R., Treviño, L. y Urquidi, L. (2007). La Educación Superior en Sonora. *Revista de Educación Superior*, 1, 23-39.

Rodríguez-Benítez, C. (2007). Estrategias territoriales de innovación y transferencia de tecnología. *Ciencia en su PC*, 2, 1-10.

UNESCO (2009). *World Conference on Higher Education: The New Dynamics on Higher Education and Research For Societal Change and Development*. Paris: UNESCO.