

Autora

Anabel Marín

**Las industrias
de recursos
naturales como
plataforma para
el desarrollo
de América
Latina**



En los últimos años, en el contexto de un crecimiento significativo del peso que tienen los recursos naturales (RRNN) en la economía de la mayoría de los países en desarrollo, ha crecido el interés por entender y apoyar las posibilidades de desarrollo que abren las actividades relacionadas con dichos recursos.

El enfoque tradicional de utilizar la renta de los recursos para financiar otras actividades económicas consideradas de mayor valor agregado (como las manufactureras) no ha dado los resultados esperados. Existe por lo tanto una necesidad de desarrollar nuevas ideas y enfoques para entender y apoyar los procesos de desarrollo relacionados con los RRNN.

Nos encontramos transitando profundas transformaciones económicas, sociales y tecnológicas en paralelo con una nueva etapa de desarrollo y difusión de las tecnologías de la

información y la comunicación (TIC). En este artículo discuto algunas de las nuevas oportunidades para el desarrollo basado en RRNN que están surgiendo en esta etapa. En particular, me enfoco en las nuevas posibilidades que los RRNN están abriendo para la diversificación hacia actividades intensivas en el uso de conocimiento.

¿Por qué diversificación, por qué hacia bienes intensivos en el uso de conocimiento y por qué con base en recursos naturales?

La historia de los países desarrollados nos ha mostrado que el crecimiento y la diversificación productiva van de la mano, por lo menos hasta alcanzar cierto nivel de ingreso per cápita y cuando los países empiezan a concentrarse más en lo que mejor saben hacer (Imbs y Wacziarg, 2003).

Sobre esto hay bastante acuerdo, casi no hay discusión. Una pregunta un poco más complicada es: ¿hacia qué actividades es conveniente diversificar? También se está generando un consenso: parece importante diversificar hacia actividades de conocimiento ya que proporcionan mayores retornos en relación con la inversión y generan mayores externalidades. En las actividades intensivas en conocimiento las posibilidades para la innovación se renuevan más *rápidamente*, es decir: en la práctica, los que invierten en innovación obtienen más fácilmente resultados positivos por cada peso invertido (Klevorick, *et al.*, 1995) y por lo tanto invierten más, generando así un círculo virtuoso de inversión e innovaciones.

Pero la pregunta más difícil y controversial es: ¿cómo moverse hacia las actividades de conocimiento con mayor potencial de crecimiento y externalidades? Históricamente, los países de América Latina han tenido una fuerte especialización en

RRNN, la cual mermó durante la época de las políticas de sustitución de importaciones pero volvió a crecer significativamente durante los últimos años en relación con el aumento masivo en la demanda de *commodities*.

El enfoque tradicional sobre los RRNN —con base en las ideas de los pensadores estructuralistas de América Latina de la mitad del siglo pasado— ha sido utilizarlos como fuente de impuestos y divisas para financiar otras actividades como las manufactureras, consideradas como las de mayor potencial para el uso y generación de conocimiento e innovación. Sin embargo, esta política no tuvo el resultado que se esperaba en la mayoría de los países de la región: generar una industria manufacturera competitiva a nivel internacional que pudiera sostener el resto de la economía.

Por lo tanto, la región enfrenta un gran dilema: intentar replicar la experiencia de los países asiáticos o pensar nuevas posibilidades. En este artículo sostengo que la primera opción ya no es viable (Pérez, 2010; Marín, *et al.*, 2015) ya que el sendero de desarrollo de los países asiáticos no está disponible en la actualidad, los países de la región no tienen abundancia de mano de obra y por lo tanto salarios menores a los del resto del mundo, y el precio de las manufacturas simples con las que muchos países asiáticos conquistaron el mercado global ha declinado significativamente. Además, los espacios abiertos en el comercio mundial en los que ellos se especializaron ya están ocupados por empresas de esos países. Entonces, resulta crucial para los países de América Latina preguntarse cuáles son los nuevos espacios que se están abriendo y encaminarse a ocuparlos.

Un gran desafío para la economía mundial actual es cómo alimentar una población en ascenso y sostener la producción de manufacturas intensivas en materiales. Es muy probable que el consumo de materiales relacionado con el crecimiento de los países asiáticos se siga expandiendo por un tiempo. Los países de América Latina pueden, por lo tanto, aprovechar su especialización histórica en RRNN, el conocimiento acumulado sobre su explotación y el crecimiento en los mercados que seguirá por algunos años, con el fin de desarrollar otras actividades basadas en conocimiento relacionadas con los RRNN, en particular las vinculadas con las tecnologías que están al centro de la actual

revolución tecnológica (tecnologías de la información) y las que muy probablemente estarán al centro de la que viene (por ejemplo: biotecnología y nuevos materiales) (Pérez, 2010; Marín, *et al.* 2015).

La mayoría de los países ahora desarrollados crecieron en el pasado aprovechando las oportunidades que se abrieron en los diferentes periodos históricos por las revoluciones tecnológicas en curso. Lo hizo Inglaterra en la primera Revolución Industrial aprovechando las oportunidades que se abrieron con la mecanización de la industria del hilado y tejido de algodón, más el uso de los canales y de los molinos de agua (con eso se le adelantaron al líder que era Holanda). Lo hicieron Alemania y EUA en la tercera y cuarta revolución tecnológica utilizando el impulso de crecimiento de las industrias eléctrica y química (ambas basadas en la ciencia). Y más recientemente lo hicieron los países asiáticos aprovechando las posibilidades abiertas por las TIC. Aunque la revolución de las TIC se inició en EUA, fueron los tigres asiáticos y China los países que avanzaron al desarrollo aprovechando su potencial en cuanto a sus ventajas de abundancia de trabajo y salarios bajos, y aprendiendo tecnologías de fabricación de productos de la TIC (Pérez, 2010).

Sin embargo, la ventana de oportunidad que aprovecharon los países desarrollados en el pasado no está abierta para los nuevos. Los países de América Latina deben entonces buscar nuevos espacios de oportunidad con base en sus ventajas y las ventanas de oportunidad que se abren. Las tecnologías que muy probablemente estarán al centro de la próxima revolución, como la biotecnología, nanotecnología, bioelectrónica y nuevos materiales están muy vinculadas con los RRNN. Los países de la región, con abundancia de RRNN y un significativo conocimiento acumulado relacionado con su explotación, pueden aprovechar para desarrollar estas tecnologías y estar preparados para una nueva fase de crecimiento basado en ellas (por ejemplo: no se puede hacer mejoras genéticas significativas sin acceso a la biodiversidad y 40% de la biodiversidad está en América Latina).

Sin embargo, ¿se puede hacer esto considerando que las actividades basadas en RRNN han sido históricamente relacionadas de manera negativa con el desarrollo tecnológico? En este artículo se sostiene que esto es posible debido a que las condiciones tecnológicas, de demanda y de producción han cambiado.

Recursos naturales, innovación y crecimiento: ¿qué cambió?

La literatura de desarrollo productivo e innovación ha clasificado a los RRNN en general como industrias con bajo potencial para contribuir al desarrollo fundamentalmente por dos razones. En primer lugar se argumenta que los RRNN son de baja intensidad tecnológica y de conocimiento (*low tech*) y que por lo tanto ofrecen escasas posibilidades para el progreso técnico. En segundo lugar se argumenta que estas actividades operan en general como enclaves, con limitados vínculos con otros sectores y que, por lo tanto, ofrecen escasas oportunidades para encadenamientos y diversificación.

La siguiente frase de dos economistas de enorme influencia resume muy bien esta visión, todavía dominante: “la riqueza de los recursos naturales no necesita ser producida, sino que simplemente necesita ser extraída [...]. La generación de la riqueza de recursos naturales puede ocurrir independientemente de otros procesos económicos que tengan lugar en un país” (Humphreys, *et al.*, 2007, p. 4).

Esta visión, sin embargo, está perdiendo relevancia en la actualidad ante la magnitud de los cambios en la economía y tecnología globales que están afectando las posibilidades de innovación en todos los sectores. En particular, en relación con los RRNN resulta importante tener en cuenta al menos tres cambios.

En primer lugar, la demanda de RRNN ha cambiado en los últimos años, incentivando cada vez más la innovación. Por un lado, esta ha incrementado significativamente, lo cual está creando incentivos para la innovación de procesos en la medida que los productores se ven forzados a buscar nuevas fuentes de materiales o incrementar la productividad de las ya existentes. Por otro lado, y más importante aún, el patrón de la demanda ha cambiado. Cada vez se valora más la diferenciación y el componente de los servicios relacionados con los RRNN, lo cual abre nichos antes inexistentes para la innovación de producto. Se consume tanto el tomate “perfecto”, altamente mecanizado y estandarizado, como la sabrosa variedad orgánica que rescata los sabores originales olvidados; se están empezando a valorar

los minerales ricos en metales, el petróleo más claro o más “limpio”, las mejores uvas para un determinado tipo de vino, los procesos más justos, equitativos y respetuosos del medio ambiente, etcétera (Marín, *et al.*, 2015).

En segundo lugar, importantes avances en las bases de conocimiento relacionadas con los RRNN han contribuido a aumentar las posibilidades de innovación también desde el lado de la oferta. Los avances en las TIC, por ejemplo, están abriendo posibilidades antes impensadas en materia de control de procesos, comunicación y adaptación; las tecnologías digitales como las impresoras 3D en términos de flexibilidad y adaptación; las ciencias de los nuevos materiales en términos del entendimiento de las posibilidades de desarrollo de nuevos productos adaptados a las demandas de los consumidores, y la biotecnología en cuanto a la manipulación de esos materiales.

En tercer lugar, y relacionado con los dos cambios anteriores, las grandes empresas del sector han empezado a “desverticalizar” los procesos de producción e innovación (en la medida en que los procesos de innovación se han vuelto más complejos); lo cual crea oportunidades para el desarrollo de proveedores y redes de innovación y, por consiguiente, para la diversificación y el cambio estructural.

Todos estos cambios cuestionan las nociones de *low tech* y enclave asociadas históricamente con los RRNN y obligan a repensar las posibilidades de una estrategia de desarrollo con base en estos recursos.

¿Cómo pensar el desarrollo basado en recursos naturales en este nuevo contexto?

Para el aprovechamiento de las nuevas oportunidades abiertas por las posibilidades emergentes de conocimiento, tecnológicas y de demanda que enfrentan los países con fuerte peso de RRNN es necesaria una visión de desarrollo que le otorgue a estos recursos un rol protagónico en los procesos de diversificación.

La literatura de desarrollo e innovación, en la medida que ha conceptualizado a los RRNN como una maldición en general, no ha generado una visión estratégica de este tipo. Algunos estudios que han analizado con detalle la experiencia de los países que lograron crecer con base en RRNN, sin embargo, han establecido algunos puntos importantes.

En primer lugar, los estudios enfatizan la necesidad de adoptar un enfoque centrado en los distintos tipos de vínculos que las actividades de RRNN pueden hacer con otras actividades. Este tipo de enfoque no percibe los sectores como islas, sino como partes de un sistema de producción para el cual los vínculos sectoriales y entre actores son fundamentales. En segundo lugar, han enfatizado la importancia de atender el tipo y la calidad de los vínculos, no la cantidad. Una actividad genera distintos tipos de vínculos, incluyendo los de demanda, los fiscales, los de conocimiento o laterales y los verticales. Los dos primeros son importantes pero en general no hay que incentivarlos, pues suceden automáticamente. Los que interesan desde el punto de vista productivo y de la innovación son los de conocimiento y los verticales. Los vínculos de migración de conocimiento de una industria a otra ocurren cuando alguna aplicación o algún tipo de conocimiento generado en una industria se utiliza en otra. Varios casos de este tipo han sido descritos (Andersen, 2012), sin embargo este fenómeno empezó a estudiarse recientemente. Es necesario investigar con mayor profundidad hasta qué punto, en qué circunstancias y cómo las industrias de recursos naturales están generando este tipo de vínculos.

Los vínculos verticales han sido estudiados en mayor medida. En el caso de los RRNN, la literatura en general y las políticas han prestado mucha más atención a los vínculos hacia adelante (o de procesamiento de RRNN) que a los vínculos hacia atrás. Si producimos soja, ¿por qué no agregar una etapa más y desarrollar aceite de soja?; si tenemos y extraemos litio, hagamos baterías. Este énfasis se debe en gran medida a la idea generalizada de que los RRNN son extraídos, no producidos; así que no utilizan métodos de complejidad y operan como enclaves. Existen algunos casos de éxito en este sentido como el de Finlandia, donde las industrias de papel y madera dieron lugar al desarrollo de otras como la química; y el de Brasil, donde la caña de azúcar

abrió paso a industrias como la de bioelectricidad, plásticos biodegradables y etanol. Sin embargo, este tipo de vínculos en general tiene el problema de que mantienen y acentúan la dependencia de las actividades económicas del país en los RRNN, no tienen una demanda asegurada, no son una necesidad sino una oportunidad, y es más probable que padezcan el problema de las brechas de conocimiento. Es muy difícil que estas actividades prosperen al no existir una ventaja de localización si los productores locales no tienen acceso preferencial al recurso. Entendemos por lo tanto que en el contexto actual —en el cual los procesos de extracción de recursos se han hecho mucho más complejos, por ejemplo: la minería del cobre— resulta crucial darle igual o mayor importancia a las posibilidades que tienen las actividades de RRNN para generar vínculos hacia atrás y de esta manera incentivar el desarrollo de proveedores locales de conocimiento.

Las empresas de RRNN en general tienen la necesidad de establecer vínculos de provisión local. Se puede empezar de manera simple, pero la evolución debe estar orientada hacia la complejidad. En general, la literatura que ha estudiado este fenómeno ha señalado la importancia de que existan capacidades locales para que este tipo de vínculos prosperen. Sin embargo, tendrán que considerarse algunas cuestiones adicionales: las competencias de los usuarios, las grandes empresas de RRNN y sus necesidades de transformación, que son tan importantes como las de los proveedores de conocimiento y las oportunidades tecnológicas. Los vínculos hacia atrás con mayores posibilidades de crecimiento son aquellos relacionados con las necesidades de usuarios innovadores, que enfrenten necesidades complejas, en áreas de conocimiento e innovación con oportunidades tecnológicas (Andersen, *et al.*, 2015). Es decir, que exploten áreas de conocimiento en crecimiento (por ejemplo: la biotecnología, o TIC) que no han sido ocupadas por los *incumbents*.

La literatura se ha centrado mayormente en las competencias de los proveedores, pero en el caso de los RRNN la importancia de los grandes usuarios no puede ser ignorada. Los proveedores innovan en conjunto con los usuarios. En las economías con industrias de RRNN maduras y de fuerte peso que han sido capaces de diversificar hacia sectores de conocimiento, son estas

industrias las que han influenciado la dirección de la innovación a través de sus demandas de bienes complejos. Entender los procesos de transformación en las industrias maduras es, por lo tanto, tan importante como entender otros nodos del sistema de innovación.

Esto lleva al replanteamiento sobre cuál es el esquema del sistema de innovación que se debe utilizar. Cuando hablamos del sistema nacional o sectorial de innovación, es común que se ponga la mayor atención en los vínculos entre el sistema científico, que genera conocimiento, y las industrias o actividades que utilizan intensivamente ese conocimiento para desarrollar bienes o servicios, por ejemplo: los proveedores de bienes intensivos en conocimiento. Sin embargo, en el caso de países con fuerte peso de sectores de RRNN y tradicionales, esos vínculos son tan importantes como los que establecen las grandes empresas en estos sectores y sus proveedores. También, dados los fuertes conflictos sociales y ambientales que se generan alrededor de las actividades de RRNN, son importantes los vínculos entre estas empresas, las agencias reguladoras y la sociedad civil. Si están manejados correctamente, estos conflictos pueden generar oportunidades para el cambio en lugar de ser una traba para el desarrollo.

¿Cuáles son las áreas de oportunidad para el desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con los RRNN?

Voy a discutir tres áreas de oportunidad importantes: 1) las especificidades locales, 2) las nuevas áreas de conocimiento, y 3) los métodos sostenibles. Luego discutiré cuáles son algunos de los desafíos importantes para el aprovechamiento de estas oportunidades.

La primer área de oportunidad son las condiciones locales específicas y cambiantes. Se puede producir manufactura más

o menos de la misma manera en todas las localizaciones; en cambio, en el caso de los RRNN, los insumos y procesos interactúan con la biósfera local, por lo que en cada región se requieren soluciones adaptadas a las condiciones locales. Los depósitos de minerales son muy diferentes, la humedad, salinidad y las plagas cambian de región en región, aun dentro del mismo país. Además, debido al cambio climático y otros factores, la biósfera está en permanente cambio, por lo cual las tecnologías óptimas para explotar los recursos van cambiando con el tiempo. Por lo tanto, las soluciones estandarizadas que generan los proveedores de tecnologías globales para problemas relacionados con los RRNN en muchos casos no son óptimas, puesto que los insumos y conocimiento requeridos son específicos para cada localización y cambian con el tiempo. Esto constituye una ventaja temporal, una oportunidad de entrada para proveedores que conozcan esas especificidades locales y desarrollen las capacidades para satisfacerlas, y ha sido aprovechada por muchos proveedores de países en desarrollo para entrar en estos mercados.

En las zonas petroleras de Noruega, las condiciones extremas del clima favorecieron el desarrollo de proveedores locales para la industria petrolera *offshore* (deslocalizada), en la medida que las soluciones desarrolladas por las empresas petroleras norteamericanas que operaban en el Golfo de México no funcionaban bien en Noruega. Los estudios han mostrado cómo estas condiciones, junto con regulaciones muy específicas de seguridad y estándares, favorecieron el desarrollo de proveedores locales de excelencia (Andersen, 2012). En Sudáfrica, los depósitos de carbón de baja calidad con importantes impurezas favorecieron el desarrollo de proveedores locales con capacidades en el lavado de carbón que luego comenzaron a internacionalizarse utilizando estas y otras capacidades complementarias (Kaplan, 2012). En Argentina y Brasil, las diferentes condiciones agroecológicas y climáticas de las diversas regiones en las que se produce soja y maíz han sido aprovechadas como una oportunidad para el desarrollo de semillas adaptadas por parte de proveedores locales que luego se convirtieron en jugadores internacionales de peso (Marín, *et al.*, 2015).

Otra área importante de oportunidad es la del desarrollo basado en las nuevas tecnologías. Avances importantes en

varias bases de conocimiento relacionadas con los RRNN o que pueden ser utilizadas en actividades relativas a ellos, están abriendo oportunidades para el desarrollo de procesos y productos completamente nuevos. Las oportunidades abiertas por las nuevas áreas de conocimiento han sido aprovechadas en el pasado, durante otras revoluciones y paradigmas tecnológicos, por proveedores de países que estaban en proceso de desarrollo. En Estados Unidos se desarrolló una industria de maquinarias para la minería durante el auge de la industria eléctrica y química (ambas basadas en la ciencia) utilizando acero, el insumo más difundido en esa época. Más recientemente, en Australia, con el creciente auge y difusión de las TIC se desarrolló una industria de servicios basada en estas tecnologías. Las oportunidades abiertas en el pasado y aprovechadas por otras regiones, sin embargo, ya no están disponibles para los proveedores de América Latina que no las aprovecharon en su momento. El objetivo es, por lo tanto, entrar en los nichos nuevos y emergentes. Hay todavía importantes oportunidades relacionadas con las TIC. Además, están surgiendo múltiples y nuevas oportunidades relacionadas con las tecnologías que muy probablemente estarán al frente de la próxima revolución tecnológica, como la biotecnología y los nuevos materiales. Algunos ejemplos de nuevos emprendimientos exitosos en expansión en América Latina muestran la importancia del aprovechamiento de estas oportunidades para el desarrollo en la región.

Aguamarina es una empresa de Chile especializada en servicios biotecnológicos para la minería que empezó proveyendo un reducido número de servicios muy específicos pero, con base en aplicaciones y nuevos desarrollos que utilizan avances de la biología molecular y sintética, se ha expandido y desarrolla múltiples productos innovadores relacionados con el control de polvo, la biocorrosión y el tratamiento de aguas. Por ejemplo: la empresa creó una solución pionera en el mundo basada en bacterias y microalgas para el control de la polución. Aguamarina vende sus desarrollos a empresas importantes de Chile como BHP Billiton, Codelco y Anglo American; tiene nueve aplicaciones de patentes, cuatro otorgadas y varios premios. Uno de los más recientes es el premio a los exportadores innovadores otorgado por ProChile en 2014.

Don Mario, de Argentina, es la principal proveedora de semillas de soja en Sudamérica. La empresa empezó a nivel local y se expandió para capturar el mercado regional, desplazando a multinacionales como Monsanto y a actores de larga historia y gran envergadura como Embrapa, gracias al desarrollo de innovaciones continuas y utilizando las más avanzadas herramientas de la biología molecular (biotecnología). Tiene 40% del mercado regional, casi 50% de Argentina y 40% del sur de Brasil, y es la empresa con mayor cantidad de nuevos registros de semillas en la región.

Finalmente, existen importantes oportunidades relacionadas con la necesidad de desarrollar tecnologías amigables con el medio ambiente. El cambio climático y las preocupaciones por el medio ambiente ya no pueden ser ignorados y es obvio que las regulaciones del impacto ambiental se volverán cada vez más rígidas. Las comunidades locales de los países en desarrollo tienen cada vez más acceso a información sobre los efectos de las actividades de RRNN y, al estar mejor comunicadas, tienen la posibilidad de organizarse mejor para resistir las actividades dañinas. En 2010, 139 de los 337 proyectos mineros que estaban por empezarse estaban en conflicto con las comunidades locales por cuestiones de contaminación y riesgos de salud. La demanda de soluciones tecnológicas que aborden los problemas ambientales generados por las actividades de RRNN, como las que apuntan al manejo de desperdicios o a la reducción de la contaminación de aguas y aire, será cada vez mayor. Los grandes proveedores existentes de tecnologías y servicios para las actividades de RRNN deben adaptarse a estos cambios y lo están haciendo, pero sus capacidades de adaptación son pocas en comparación con los nuevos entrantes, ya que tienen importantes inversiones hechas y paradigmas diferentes.

En resumen, hay nuevas oportunidades para el desarrollo de conocimiento pionero y de nuevos proveedores para las actividades de los RRNN, así como para entrar en las cadenas de valor ocupando nuevos espacios. Hay una tensión, por supuesto, ya que los usuarios, clientes y, en general, las empresas multinacionales de gran porte preferirán privilegiar las soluciones modulares estandarizadas, así como mantener a los proveedores conocidos. Sin embargo, las presiones y oportunidades

para el cambio son fuertes y los imperativos son grandes, ya que la sostenibilidad del sistema en su conjunto está en riesgo. Estamos en el momento propicio para un nuevo ciclo de desarrollo de servicios requeridos para los RRNN, el cual puede ser aprovechado por proveedores de la región.

¿Cuáles son los desafíos?

Una pregunta crucial es: ¿qué deben hacer los nuevos entrantes para aprovechar las oportunidades? En los estudios de innovación estamos acostumbrados a poner toda la atención en las capacidades científico-tecnológicas, y esto es correcto ya que son importantes. Sin embargo, con base en los pocos estudios ya realizados, hemos empezado a identificar otro desafío igualmente importante del cual sabemos poco. La necesidad de desarrollar lo que estamos llamando “capacidades de construir los mercados”. No sabemos mucho de estas capacidades porque los estudios de innovación en países en desarrollo han supuesto que las empresas de estos países fundamentalmente copian. Pero, como hemos discutido, ya se están desarrollando en la región emprendimientos que hacen innovaciones en la frontera para atender las necesidades locales y cambiantes, y para explotar estas innovaciones las empresas necesitan un conjunto de capacidades complementarias a las científico-tecnológicas de las cuales sabemos mucho menos. Estamos hablando de cuestiones como aprender a negociar con los grandes clientes, establecer el valor de las innovaciones, ganar acceso a los espacios de experimentación y desarrollo conjunto, manejar todo lo relacionado con los derechos de propiedad intelectual, construir legitimidad y poder de mercado, ser capaces de enfrentar y manejar regulaciones de bioseguridad, etcétera. Las capacidades para manejar estos procesos deben evolucionar en paralelo con las capacidades estrictamente tecnológicas para que las empresas que entran en estos nuevos nichos de mercado con innovaciones puedan crecer y evolucionar.

Otra pregunta relevante es: ¿cuáles son los desafíos más importantes en cuanto a política? Un desafío central para las actividades de RRNN es cómo manejar los problemas ambientales y sociales. Estas actividades traen serios problemas

ambientales y sociales que generan conflictos y amenazan la supervivencia de la actividad.

Los modelos intervencionistas basados en la idea del planeamiento gerenciado exclusivamente desde arriba (o *top-down*) que se centran en las regulaciones, los cuales están siendo favorecidos por algunas instituciones internacionales con un foco exclusivo en las grandes soluciones tecnológicas (como los OGM), pueden ser de utilidad para manejar ciertos aspectos de una potencial transformación. Sin embargo, no parecen ser la única posibilidad ni la más inteligente en el nuevo contexto, ya que no están aprovechando el enorme potencial que las TIC ofrecen para movilizar a la sociedad civil y favorecer un cambio más radical de la magnitud que será necesaria.

Las TIC benefician formas más descentralizadas de producción e innovación, las cuales pueden favorecer un nuevo tipo de innovaciones más compatibles con la economía verde. Sin embargo, ese no es el único potencial transformador de estas nuevas tecnologías. Las TIC también favorecen una amplia difusión de información, así como el desarrollo de métodos más participativos para la generación de la misma (Wikipedia, por ejemplo); están permitiendo la interconectividad con y entre los lugares más remotos además de una mayor posibilidad de comunicación y participación social desde todos los ámbitos. Esta nueva tecnología también está siendo utilizada como herramienta para incentivar mayor transparencia en la toma de decisiones, ya que la información clave en procesos de tomas de decisiones de interés para los ciudadanos ahora puede ponerse a disposición de la mayoría de ellos.

Los que han entendido este potencial en la actualidad abogan por la necesidad de incentivar un proceso de transformación en el cual la participación de la mayoría a través de las organizaciones de la sociedad civil, la toma de responsabilidad y la democracia en la toma de decisiones son centrales, así como el respeto por la diversidad.

En este contexto las diferencias en perspectivas, instituciones locales, experiencias y respuestas de múltiples ciudadanos o regiones pueden ser aprovechadas en lugar de ser reprimidas y unificadas, en un modelo de homogeneización que no es compatible con las nuevas posibilidades de las TIC (Leach, 2015).

En suma, la participación de la sociedad civil puede favorecer respuestas más creativas y progresistas a los problemas ambientales (por ejemplo: los cambios en la constitución de Bolivia y Ecuador para incluir los derechos de la naturaleza en un nivel similar al de los seres humanos). Los valores e intereses de los involucrados pueden ser considerados, lo cual es fundamental para evitar resistencias y ganar tracción con cualquier propuesta de cambio (Stirling, 2014). Solo con una transformación de este tipo se estaría aprovechando el potencial completo de las TIC para evitar que las desigualdades, injusticias y patrones de explotación de la economía fordista persistan en la nueva economía de bajo carbono.

Después de todo, en los últimos años ha sido la sociedad civil la que ha diseñado la agenda de cambio que hoy es central para cualquier transición a una economía verde. Tomemos por ejemplo las cuestiones relacionadas con los riesgos de trabajo, la degradación de los recursos, el consumo de químicos, la radiación, la contaminación atmosférica, la contaminación del agua, el cambio climático, etcétera. Todos estos temas fueron abiertos por la sociedad civil y las poblaciones afectadas, no por los gobiernos ni las instituciones internacionales.

Es necesaria la participación de la sociedad civil para que se generen cambios importantes en las formas de explotación de los RRNN: como en los cambios de dirección que observamos en la naturaleza, una transformación social solo podrá ser alcanzada realmente a través de una dinámica de diversidad, creatividad y debate/disputa democrática.

REFERENCIAS

- Andersen, A. (2012). Towards a New Approach to Natural Resources and Development: the Role of Learning, Innovation and Linkage Dynamics. *Int. J. Technological Learning, Innovation and Development*, Vol. 5, Núm. 3.
- Andersen, A., Johnson, B., Marín, A., Kaplan, D., Lundvall, B. y L. Stubrin (2015). *Globelics Thematic Review. From Natural Resource Based to Knowledge Based Economies*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.

- Humphreys, M., Sachs, J. y Stiglitz, J. (2007). *Escaping the Resource Curse*. Nueva York: Columbia University Press.
- Imbs, J. y Wacziarg, R. (2003). Stages of Diversification. *American Economic Review*, 63-86.
- Kaplan, D. (2012). South African Mining Equipment and Specialist Services: Technological Capacity, Export Performance and Policy. *Resources Policy*, 37(4), 425-433.
- Katz, J., Iizuka, M., y Muñoz, S. (2011). Creciendo en base a los recursos naturales, “tragedias de los comunes” y el futuro de la industria salmonera chilena. *Serie Desarrollo productivo*, 191.
- Klevorick, A., Levin, R., Nelson, R. y Winter, S. (1995). On the Sources and Significance of Interindustry Differences in Technological Opportunities. *Research Policy*, 24(2), 185-205.
- Marín, A., Navas-Alemán, L. y Pérez, C. (2015). Natural Resource Industries as a Platform for the Development of Knowledge Intensive Industries. *Tijdschrift Voor Economische, en Sociale Geografie*. Vol. 106, Núm. 2, 154.
- Marín, A., Stubrin, L. y Da Silva Jr., J. J. (2015). KIBS Associated to Natural Based Industries: Seeds Innovation and Regional Providers of the Technology Services Embodied in Seeds in Argentina and Brazil, 2000-2014. Discussion Paper, número IDB-DP-375. Disponible en <http://publications.iadb.org/handle/11319/6955>
- Pérez, C. (2010). “Technological Revolutions and Techno-economic Paradigms” en *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 34, Núm. 1, pp. 185-202.
- Stirling, A. (2014). Transforming Power: Social Science and the Politics of Energy Choices. *Energy Research & Social Science*, 1, pp. 83-95.