

Competitividad y sistemas de innovación

El sector forestal en Costa Rica

¿Cómo mejorar la competitividad y la sostenibilidad introduciendo en el proceso económico conocimientos científicos y populares para la empresa, el sector y el estado?

Olman Segura-Bonilla

RESUMEN

Los diferentes sectores de la economía, y el sector forestal en particular, deben innovarse para sobrevivir y ser competitivos. El conocimiento científico debe introducirse e institucionalizarse en los procesos del bosque; pero también debe incorporarse el conocimiento proveniente de otras fuentes, como las relaciones usuario – productor. Vemos que un nuevo concepto está surgiendo y que la economía debe aprender del nuevo conocimiento científico y de los demás procesos. Este concepto es el Sistema Nacional de Innovación, creado en 1985 en los países escandinavos. En este trabajo, el concepto se amplía para crear Sistemas Sostenibles de Innovación. El enfoque de *Sistemas Sostenibles de Innovación (SSI)* considera que las fuentes de innovación para alcanzar el desarrollo –y en especial, el desarrollo sostenible- son las organizaciones formales (universidades, centros de investigación u otros), la estructura productiva (la economía), la base institucional (patrones de conducta), las relaciones economía – ecología (potencialidades y limitaciones del ecosistema para la producción) y las políticas del sector. Cada uno de esos factores interactúa con y alimenta a los demás; no son independientes ni estáticos, al contrario, son dinámicos y evolutivos, incluyendo sin duda alguna al ecosistema. Entonces, el proceso de aprendizaje a partir de todas estas fuentes –base del SSI- puede generar innovaciones, tecnologías e instituciones ‘más verdes’. Una innovación en el servicio forestal de Costa Rica nos permitirá ilustrar estas ideas. En conclusión, es posible crear una ‘economía del aprendizaje’ para generar mayor competitividad y sostenibilidad tomando en cuenta las relaciones ambiente – economía, pero no basada en la idea tradicional de sustitución técnica e investigación científica, sino considerando muy seriamente los demás factores y sus interacciones e impactos.

Palabras claves: Sector forestal; política forestal; innovación; competitividad; sostenibilidad; Costa Rica.

SUMMARY

Competitiveness, and Systems of Innovation: the Forest Sector in Costa Rica. The different sectors of the economy, and the forest sector in particular, must create innovations in order to survive and to be competitive. Scientific knowledge should be introduced and institutionalized into the forest processes, but also knowledge derived from other sources such as user producer relationships and others should be incorporated. A new concept is emerging that considers that the economy should also learn from the new scientific knowledge and the rest of the processes. This concept is National Systems of Innovation (created in 1985 in the Scandinavian countries), however here the concept is broadened of a Sustainable System of Innovation.

This approach of *Sustainable Systems of Innovation (SSI)*, considers that the sources for innovation towards development, particularly sustainable development, are formal organizations (universities, research centers, or so), the productive structure (the economy), the institutional set-up (patterns of behavior), the economy-ecology relationships (potential and limitations of the ecosystem for production) and the policies of the sector. Each one of these factors interact and feed each other. They cannot be seen independently nor static; on the contrary, they are dynamic and evolutionary, with out any doubt including the ecosystem. Then, the process of learning from all these sources, which is the base for SSI, may produce "greener" innovations, greener technologies and greener institutions. One innovation related to forest services from Costa Rica will illustrate these ideas.

In conclusion, it is possible to create a "learning economy", to produce higher competitiveness and higher sustainability, taking into account the economy-environment relationships, but not based on the traditional idea of technical substitutability and scientific research, but very heavily considering the rest of the factors and its interactions and impacts.

Key words: Forest sector; forest policy; innovation; sustainability; Costa Rica.

¹ Basado en la ponencia "Competitiveness, Systems of Innovation and the Learning Economy: the Forest Sector in Costa Rica" presentada ante el International Workshop IUFRO/CATIE/USDA Forest Service: Forest Science and Forest Policy in the Americas: Building Bridges to a Sustainable Future. Turrialba, Costa Rica, Noviembre, 2001.

El sector forestal cambia constantemente. El nuevo sector que ahora surge no solo es más dinámico y proactivo, sino que también incluye más bienes y servicios del bosque. Ahora se reconoce ampliamente que los bosques son ecosistemas que, además de madera, semillas y algunos productos no maderables comerciales, también ofrecen servicios ambientales que benefician a la sociedad en general y a los subsistemas económicos en particular. Estos ‘nuevos’ productos y servicios (Cuadro 1) solo pueden mantenerse y desarrollarse si se implementan planes de desarrollo forestal o sistemas de preservación del bosque. Pero si la explotación tradicional y no sostenible de los bosques continúa, tarde o temprano los bosques desaparecerán.

Pero, ¿qué significa ‘nuevos’ servicios, si la mayoría de ellos no son nuevos en sí? La novedad radica en que por primera vez forman parte de un subsistema económico. Cada vez con mayor frecuencia aparecen nuevas oportunidades para el desarrollo del sector forestal y la protección de la vida silvestre, las cuales pueden lograrse en concordancia con otros objetivos de la sociedad. Hasta ahora, esos servicios no se consideraban parte de la economía nacional en ningún país, y ciertamente no habían sido considerados en la economía del aprendizaje². Recientemente, algunos de esos servicios han ingresado en la esfera económica de la sociedad, ya sea a través del mercado, o mediante la inversión pública y el consumo.

Se ha identificado un gran número de funciones y servicios de ecosistemas como los bosques (De Groot 1992). Bienes como alimentos, y servicios como asimilación de desechos son beneficios que las poblaciones humanas derivan directa o indirectamente de las funciones del ecosistema. Los servicios ambientales del bosque también se pueden dividir en servicios comerciales y no comerciales. Estos últimos son los que no tiene un valor monetario, pero sí un valor ético, biológico o eco-

nómico. Para tener un mejor panorama de los propósitos múltiples del bosque, en el cuadro 1 se describen diferentes bienes y servicios junto con los beneficios potenciales de mercado y no mercado. Los servicios ambientales se obtienen de bosques primarios y secundarios, así como de plantaciones.

La internalización de servicios ambientales del bosque se debate en el campo nacional e internacional, pero para llegar a un acuerdo todavía falta mucho. Algunos de esos servicios, tal como el almacenamiento y fijación de carbono³, se están convirtiendo en ‘productos’ o servicios de mercado más pronto que otros.

Cuadro 1. Potencial de los recursos forestales

Bienes y servicios del bosque	Beneficios de mercado	Beneficios de no mercado
1. Madera: - Bosques de producción primaria - Plantaciones forestales - Bosques secundarios	- Madera - Leña - Postes	
2. No maderables - Bosques de producción primaria - Bosques secundarios	- Hierbas medicinales - Tintes - Plantas ornamentales - Semillas - Lianas - Palmas y material de construcción - Material para artesanía	- Genes - Sustancias químicas - Aromas/fragancias
3. Mantenimiento del ciclo hidrológico - Abastecimiento de agua Urbano - Urbano y rural - Protección a terrenos agrícolas - Energía hidroeléctrica - Pérdida de potencial hidroeléctrico	- Agua embotellada y purificada - Agua en cisternas	- Fuentes minerales - Agua potable - Agua para otros usos: agricultura, industria, energía, transporte y turismo - Calidad del agua - Renovación de cuencas y nivel del agua en ríos
4. Regulación del microclima		- Precipitación local y horizontal
5. Control de inundaciones		- Prevención de desastres naturales
6. Control de erosión	- Productividad agrícola	- Conservación y fertilidad del suelo
7. Control de sedimentos	- Producción de energía	- Calidad del agua
8. Transporte de agua	- Transporte de gente, materiales y productos	- Transporte de las especies
9. Control de vientos y ruido	- Prevención de pérdidas en agricultura - Permanencia del bosque	- Recreación - Mantenimiento de la biodiversidad
10. Panorama	- Fotografía - Pintura - Pesca - Videos - Turismo	- Recreación
11. Recreación y ecoturismo	- Caza y pesca - Visitas a parques, turismo	- Recreación
12. Mantenimiento de la resiliencia		- Salud de los ecosistemas
13. Servicios culturales y religiosos		- Transmisión intergeneracional de cultura y religión
14. Preservación del ecosistema y la biodiversidad	- Turismo científico	- Bio-educación - Investigación
15. Cambio climático	- Fijación de dióxido de carbono	- Control del clima

Fuente: Segura *et al.* 1997. Preparado por el autor con contribuciones de colegas del CINPE-UNA y CCAB-AP.

² El concepto de economía del aprendizaje se basa en la idea de que aprendizaje e innovación forman parte de un proceso interactivo y acumulativo que depende de la estructura y cambios en las bases institucionales de la economía (Johnson 1992, Segura 2000).

³ Se calcula que los árboles en Costa Rica ofrecen un servicio de secuestro de aprox. de 28,2 toneladas de CO₂ por hectárea por año, lo que equivale a una fijación de 7,7 toneladas métricas de carbono (1 ton. de CO₂ es igual a 0,367 ton. de carbono (C)). Este servicio de los bosques ha sido pieza central en las discusiones del Protocolo de Kyoto.

El proceso de innovación es la única respuesta al cambio hacia un sector forestal más integrado y competitivo. Lentamente, este proceso se ha iniciado alrededor del mundo, junto con la economía del aprendizaje. Estos procesos de aprendizaje y la capacidad para innovar son bastante desiguales en los diferentes países. La pregunta es por qué y cómo podríamos acelerarlo en el sector forestal.

Nuestro punto de vista es que la adopción de innovaciones depende del Sistema Nacional de Innovación (SNI), y que para mejorar la competitividad del sector forestal es necesario poner más atención y crear políticas que favorezcan la capacidad de aprender y adaptar. A continuación se presenta el concepto de SNI y sus relaciones con la adopción de innovaciones. Luego se analiza un caso de innovación en el sector forestal de Costa Rica para ilustrar el concepto.

Instituciones y sistemas de innovación

De acuerdo con Lundvall (1992), los sistemas de innovación *“están constituidos por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de nuevos conocimientos económicamente útiles.”* Los sistemas de innovación pueden ser locales, nacionales o regionales; sin embargo, puesto que la legislación, incentivos, reglas y otras acciones que favorecen o no a las políticas, son por lo general de carácter nacional, es claro que —aún en tiempos de globalización— un sistema nacional de innovación será de gran relevancia.

La constitución de un sistema nacional de innovación es condicionada por a) la base institucional, b) la infraestructura del conocimiento⁴, c) el patrón de especialización, d) la estructura de demanda pública y privada (en un sentido más amplio, los gustos del consumidor), e) las políticas gubernamentales (Gregersen y Johnson 1997). Cada una de estas partes debe tomar en cuenta los recursos naturales y el ambiente. Sin embargo, es bien sabido que, en general, tendemos a despreciar los impactos negativos del

consumo y la producción (externalidades negativas) y del uso no sostenible de los recursos.

Con frecuencia, en el caso de las externalidades ambientales, el conocimiento existente no es utilizado. Algunos de los impactos negativos y positivos de los procesos productivos son bien conocidos y hay un conocimiento bien desarrollado de los beneficios que percibimos de los servicios ecológicos (por ejemplo, del agua, bosque y otros recursos). Sin embargo, tendemos a no usar ese conocimiento, ni a considerar los efectos que producen en el ecosistema. De acuerdo con los expertos que trabajan en el marco de los sistemas de innovación, un rasgo importante de buen desempeño del SI es no sólo producir conocimiento, o tenerlo (tácito o codificado), sino también ‘usarlo’.

El conocimiento y el aprendizaje son componentes muy importantes de los SI. El conocimiento, de hecho, es considerado como el recurso más importante, y el aprendizaje el proceso más relevante (Lundvall 1999). Las economías nacionales empiezan a moverse en esa dirección, y de allí emerge el concepto de ‘economía del aprendizaje’. El aprendizaje se ha relacionado principalmente con la producción y el consumo; sin embargo, las condiciones y límites de los recursos naturales han estado presentes solo en el fondo.

Las instituciones, en el sentido de patrones de conducta y reglas del juego (North 1990, Johnson 1992) son elementos comunes y centrales de los sistemas de innovación. Todas las definiciones de SI⁵ incluyen en una forma u otra, a las instituciones como un elemento clave que influye en las innovaciones. En este punto, es importante destacar la diferencia entre organizaciones e instituciones, pues las dos serán analizadas en este trabajo. Las organizaciones son estructuras formales (ejecutantes o actores) con un propósito explícito, creadas de manera consciente (North 1990, Edquist 1997). Son elementos importantes en el SI, ya que constituyen vehículos de cambio que afectan a las nuevas políticas e

incentivos. En este trabajo, se consideran organizaciones a entidades como empresas, ministerios, oficinas gubernamentales y organizaciones no gubernamentales (ONG).

Por otra parte, las instituciones son “los hábitos, rutinas, prácticas establecidas, reglas o leyes que regulan las relaciones entre los individuos y los grupos” (Edquist 1997). Debemos distinguir entre instituciones formales e informales. Las instituciones formales son, por lo general, codificadas y más explícitas que las informales; son tácitas y perceptibles solo de manera indirecta a través de la conducta de la gente y las organizaciones. Ejemplos de instituciones formales son las leyes de patentes, la legislación constitucional, las normas de trabajo, prácticas, normas de cooperación (Edquist y Johnson 1997). Las instituciones dependen de una ruta y no tienen un propósito específico. Los individuos y los grupos comparten una base institucional que refleja cómo entienden el funcionamiento del mundo y cómo perciben sus relaciones con la naturaleza.

En consecuencia, el SI de cada nación o región en particular será modelado y construido de acuerdo con su marco institucional. Por ejemplo, en Centroamérica, la idea básica era que el desarrollo y el crecimiento económico podían alcanzarse exportando productos agrícolas. Pero luego, la base institucional, incluyendo las reglas formales e informales de conducta y la interacción en la economía, evidenció la idea de un desarrollo conectado con la agricultura, la ganadería extensiva y otras actividades ‘básicas’. Todas las políticas y la base institucional fueron establecidas para promover al sector agrícola; el bosque era percibido como un obstáculo del desarrollo. Las innovaciones y cambios tecnológicos fueron mucho más frecuentes en este sector que en ningún otro. Las empresas, institutos de investigación y otras organizaciones interactuaban con el gobierno en una base institucional común, reproduciendo más o menos el mismo sistema de innovación en el marco

⁴ La infraestructura del conocimiento se refiere a las organizaciones de educación formal e investigación, como universidades, escuelas técnicas de ingeniería y centros de investigación.

⁵ Ver definiciones de ‘instituciones’ en términos económicos en North (1990), Johnson (1992) en Lundvall, ed. (1992).

institucional dominante. Es imposible cambiar el desempeño general del sistema nacional de innovación sin cambiar el marco institucional en el cual opera.

Puesto que el SI se sustenta en las instituciones, es también necesario hacer cambios institucionales fundamentales. En el caso de Centroamérica, para que el sector forestal pueda explotar sus posibilidades de aumentar su competitividad y contribuir al mejor desempeño económico de la región, hay necesidad de cambios en el marco institucional que permitan diferentes formas de aprender e innovar. Otros elementos donde se requieren cambios son los hábitos de consumo, así como algunos métodos, prácticas, incentivos y tecnologías de las organizaciones.

Sistemas sostenibles de innovación (SSI)

Ni una sola actividad económica puede desarrollarse en forma aislada del ecosistema y sus funciones. Sin embargo, también hay un riesgo en desarrollar y alentar procesos productivos sin considerar las externalidades ecológicas. Estas externalidades son acumulativas y afectan las propiedades críticas y la capacidad del ecosistema de seguir proveyendo sus servicios. De hecho, esto ha venido ocurriendo en todo el mundo en relación con el bosque y sus servicios. De acuerdo con Berkes y Folke (1994), citado en Folke *et al.* (1998), lo que ocurre es que “el divorcio entre los seres humanos y la naturaleza ha alienado a la sociedad de su dependencia de ecosistemas funcionales y del apoyo que ellos significan para el desarrollo económico y social.”

Una contribución del SNI ha sido aclarar la función del recurso humano en el aprendizaje y la innovación. Una segunda contribución podría ser clarificar el papel del recurso natural. Es muy posible que las innovaciones –fuente de competitividad– provengan de las relaciones entre el medio ambiente y la economía. Puesto que el enfoque de sistemas de innovación es relativamente nuevo y todavía en desarrollo (Johnson 1998), es, entonces, necesario construir puentes entre la ecología y la economía.

Una definición ampliada para sistemas sostenibles de innovación, basada en la de Lundvall (1992), debe incluir explícitamente los elementos naturales: “Un sistema sostenible de innovación está constituido por elementos humanos y naturales y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de un conocimiento nuevo y económicamente útil.”

El conocimiento científico debe introducirse e institucionalizarse en los procesos forestales, así como debe incorporarse el conocimiento del usuario y productor

Este concepto nos puede ayudar a analizar cómo una innovación se enlaza con el desarrollo sostenible. La atención a los ‘elementos naturales y las relaciones’ es de vital importancia, pues este enfoque está ganando terreno rápidamente, y podría alentar al cambio tecnológico tradicional y cortoplacista, que en muchos casos ha echado a perder o amenazado la sostenibilidad de los ecosistemas. En mi opinión, al incluir estos elementos de manera explícita, también introducimos más claramente la perspectiva a largo plazo (las generaciones futuras) que el desarrollo sostenible –o el bosque sostenible– deben incluir. Deberíamos asegurarnos de que quienes hacen las políticas, así como los economistas y los empresarios, tomen en cuenta esta relación y empiecen a pensar en competitividad a largo plazo.

El SNI, por lo tanto, considera la interacción humana (empresas, organizaciones, individuos, hacedores de políticas) y el efecto de sus interacciones en la contribución ambiental del capital natural. Así, se definen dos partes: una es el aprendizaje a partir de las interacciones humanas, donde las acciones de unos generan reacciones o respuestas en otros. El conocimiento obtenido de estas relaciones es, en muchos casos, codificado, pero también hay aprendizaje en la interacción diaria. La segunda parte es el aprendizaje que los seres humanos obtienen al interactuar con la naturaleza y el ambiente. Este es difícil de entender y de explicar, pues por lo general no hay reacciones inmediatas y visibles de la otra parte (el ambiente natural) a las acciones humanas (producción y consumo, por ejemplo). En realidad, si no prestamos cuidadosa atención, no veremos a la naturaleza interactuar con los seres humanos; solo así nos damos cuenta de que también hemos aprendido de las relaciones entre la naturaleza y el hombre. Por ejemplo, el uso de pesticidas crea impactos negativos que no se ven en el suelo ni en el agua hasta mucho después, mediante observación cuidadosa e investigación apropiada en los suelos y el agua subterránea.

Un ejemplo que ilustra los cambios en el proceso productivo puede ayudar a entender el aprendizaje que se logra de las relaciones naturaleza – seres humanos. Al inicio, la polución causada por los carros no era un problema pues los gases se dispersaban en el aire. Luego, el problema se solucionó parcialmente con nuevos catalizadores (filtros) en el silenciador y nuevas tecnologías para reducir la emisión. Más recientemente, se ha prestado atención a toda la cadena de producción, incluyendo no solo la polución por gases, sino también por materiales usados, pintura y construcción del vehículo en su totalidad. El resultado es carros más limpios con componentes reutilizables. Ahora además, el foco del problema ha ido cambiando hacia una transformación del sistema total, hacia medios de transporte más sostenibles, entre los cuales se pueden incluir transporte colectivo,

bicicletas y otras innovaciones todavía no desarrolladas. Otros ejemplos de este proceso, desde adulteración hasta soluciones finales con tecnología más limpia y ecodesarrollo, se encuentran en la agricultura y el sector forestal. Esta clase de desarrollo, tan deseable como es, desafortunadamente no ha tenido el mismo impulso en todo el mundo o en todos los campos de producción. El problema es que el proceso está muy lejos de la realidad en la mayor parte del mundo, incluyendo Centroamérica. No obstante, un punto importante que debemos reconocer y aceptar es que la naturaleza interactúa con el ser humano y viceversa, y que de alguna manera debemos encontrar la manera de aprender más y entender mejor esas relaciones.

El enfoque de sistemas sostenibles de innovación puede servir para entender mejor las interrelaciones y la compatibilidad entre competitividad y medio ambiente en el sector forestal. Si esto es posible, deben darse algunas iniciativas políticas para mejorar ambos aspectos. En este sentido, las mejoras en la competitividad de la empresa, el sector o el país, pueden surgir de las innovaciones técnicas e institucionales, que también se relacionan con los sistemas ambientales y la forma en que se desarrollan, evolucionan, cambian e interactúan con los seres humanos. Así, la mejoría o cambio en el SI dependerá de nuestra capacidad de aprender de los procesos de interacción entre los factores económicos y ecológicos.

Con estos conceptos claros, presentaré ahora el modelo para el análisis empírico. Los argumentos desarrollados muestran que es posible considerar el aprendizaje y la innovación como un proceso co-evolutivo entre: a) la infraestructura del conocimiento, b) el marco institucional, c) la estructura productiva, d) las políticas gubernamentales, e) las relaciones seres humanos-medio ambiente. Estos factores no son independientes, sino que interactúan, y juntos afectan los procesos de aprendizaje en un sistema de innovación. Algunos de estos factores han alcanzado mayores niveles de desarrollo en diferentes sectores, espacio y tiempo (Johnson 1998, Gregersen y Johnson 1997). Por ejemplo,

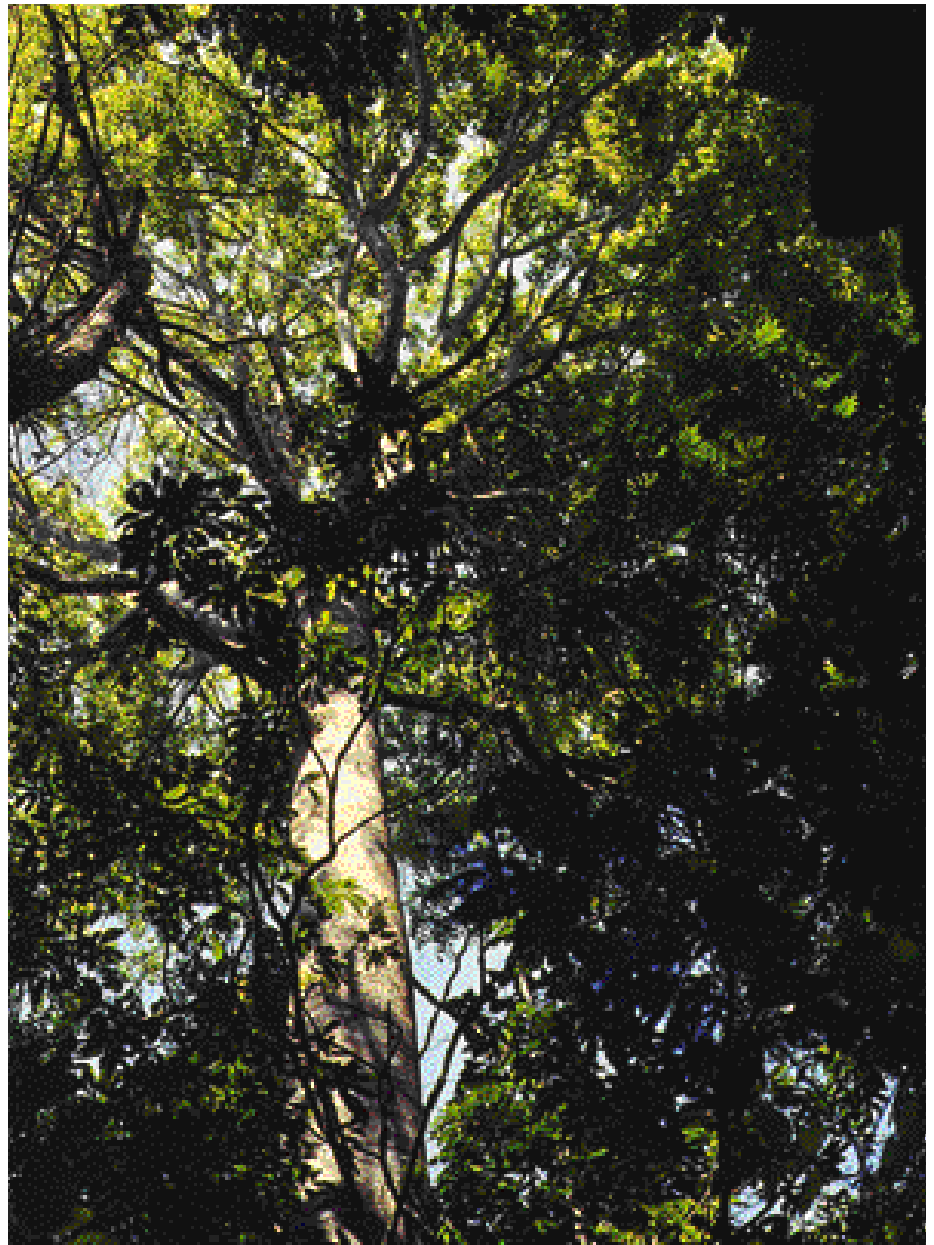


Foto: TRANSFORMACATE.

Para que el secuestro de carbono se convierta en una mercancía comparable y vendible en el mercado internacional, es necesario crear nuevas organizaciones y percibir el bosque de una manera diferente.

el sector agrícola en Centroamérica ha contado con mucho más conocimiento, organización e infraestructura institucional que ningún otro. El factor ambiental, visto como la oferta de servicios del ecosistema, no fue considerado seriamente; entonces, los procesos de innovación y aprendizaje solo recibieron la influencia de los otros factores del sistema.

La figura 1 presenta los principales grupos de factores que afectan el aprendizaje y la innovación en un SI, así como sus interrelaciones. El

factor que corresponde a las relaciones seres humanos-medio ambiente no se ubica en el mismo nivel de los demás. Los servicios del ecosistema son más una base que sustenta el conjunto global de interacciones, y se encuentra presente en cada interacción. La idea es que el sistema en su totalidad debería generar aprendizajes directos e indirectos, como se indica en la figura. Finalmente, el desempeño, alto o bajo, de las innovaciones es el indicador de un SSI bien o mal desarrollado.

Secuestro de carbono en Costa Rica

En Costa Rica se han dado múltiples innovaciones en el sector forestal en la última década. Algunas de ellas se debieron a cambios tecnológicos y nuevos conocimientos; otras, a transformaciones organizacionales o intencionales, y otras más, a nuevas políticas e interrelaciones entre los seres humanos y la naturaleza. En esta sección, se presentará un ejemplo pa-

La primera negociación por secuestro de carbono –o Implementación Conjunta– tuvo lugar entre los gobiernos de Costa Rica y Noruega en 1996. Costa Rica emitió bonos de carbono, mejor conocidos como bonos de compensación monetaria (*Credit Tradable Off-sets* BCM), por valor de dos millones de dólares. Noruega compró un servicio de secuestro de 200 mil toneladas de carbono, el cual

la reforestación de 78 ha, y recibirá el BCM correspondiente por ambas inversiones (Castro *et al.* 1998).

Los BCM (que más adelante podrían ser sustituidos por Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) de acuerdo con el Protocolo de Kyoto), son instrumentos financieros que pueden usarse para transferir o vender en el mercado internacional, compensaciones por gases que provocan el efecto invernadero. Quienes las compran, estarían pagando por servicios del bosque en Costa Rica, dentro del marco de la CCC.

Este nuevo mecanismo es el resultado del aprendizaje que hemos adquirido sobre las relaciones humanos-naturaleza: a través de los años, la investigación ha logrado establecer que las emisiones de carbono causan el efecto invernadero, y que las plantas absorben y fijan el carbono con lo que ayudan a reducir ese efecto. Por lo general, los ‘emisores’ y los ‘secuestradores’ no son los mismos; por eso, debe encontrarse un mecanismo o relación ampliamente aceptada, que permita a ambos grupos compartir los costos y los beneficios que el secuestro de carbono significa. La CCC y el Protocolo de Kyoto forman parte de ese nuevo marco institucional que permite tales relaciones y facilita innovaciones tales como los BCM.

Así, para que el secuestro de carbono se convierta en una mercancía comprable y vendible en el mercado internacional, fue necesario crear nuevas organizaciones y percibir el bosque de una manera diferente.

En el ámbito nacional, ya se han establecido las organizaciones y la nueva base institucional para encargarse del secuestro de carbono, que todavía necesitan mejorarse. Por ejemplo, el pago de los noruegos se depositó en el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). Por intermedio de este fondo, se paga a los dueños de bosque dispuestos a vender el servicio de secuestro de carbono. Además, en 1996 se creó la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), encargada de las negociaciones y acuerdos internacionales.

FONAFIFO, creado por ley en 1996, tiene como objetivo financiar el

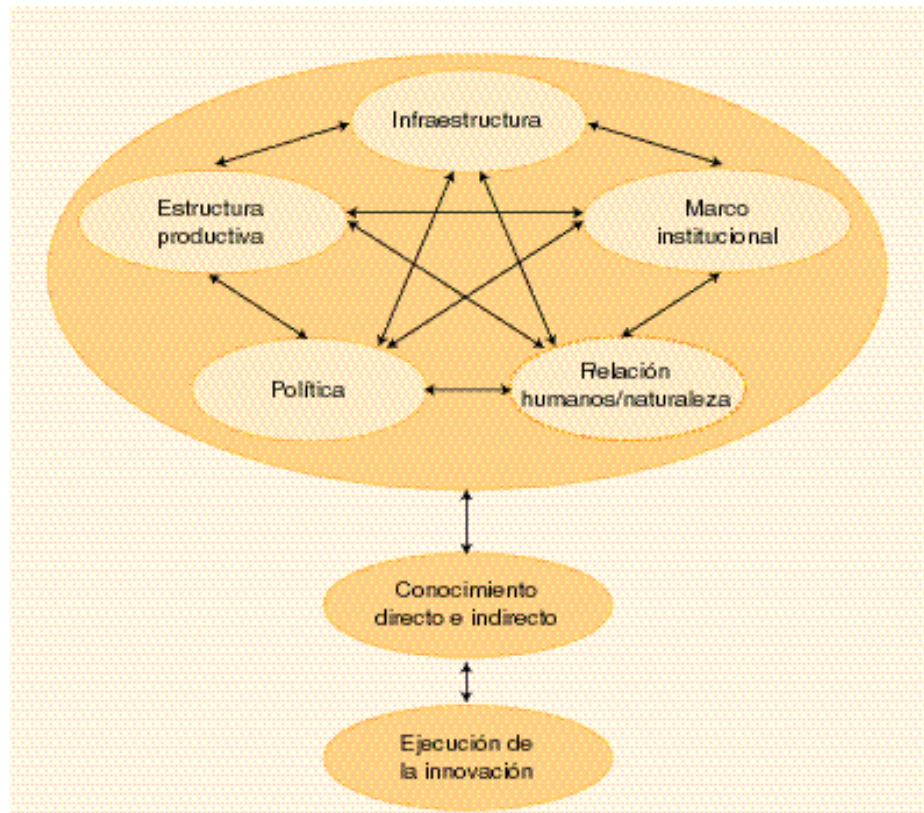


Figura 1. Principales factores que afectan el conocimiento y la innovación en un Sistema Sostenible de Innovación (SSI).

Fuente: Basado en Gregersen y Johnson (1998) y Norgaard (1994).

ra ilustrar cómo el proceso de aprendizaje está produciendo innovaciones en el sector a través del tiempo. Existen otros muchos ejemplos, tanto en bienes y servicios como en productos y procesos que podrían ilustrar el mismo aspecto.

Los bosques de Costa Rica, al igual que en todas partes, han cumplido un papel en la protección de la biodiversidad, del ciclo hidrológico y la eliminación del dióxido de carbono (CO₂) del aire. Estos servicios siempre han sido gratuitos, pero en la actualidad, esto está cambiando.

se cumplirá en un período de 25 años mediante reforestación y proyectos de conservación en los bosques de Costa Rica. Esta transacción se concretizó en el marco de implementación conjunta de la Convención del Cambio Climático -CCC (Segura y Lindegaard 1998, Tico Times 1997). Existe otra transacción con el gobierno de Holanda por la reducción de 500 toneladas de gas metano mediante el tratamiento anaeróbico de los desechos del café y el ahorro de energía que significa el uso del biogás. El gobierno holandés también financió

Pago de Servicios Ambientales (PSA) por el manejo de bosques, reforestación, regeneración natural, viveros forestales y recuperación de áreas dañadas. FONAFIFO es independiente del gobierno en términos operativos y tiene identidad legal; sin embargo, en la junta directiva hay tres miembros nombrados por diferentes oficinas gubernamentales: el Ministerio de Agricultura, el Ministerio del Ambiente y Energía y el Banco Central, más dos representantes del sector privado. El PSA se paga con los fondos generados por el secuestro de carbono y el impuesto a los combustibles fósiles⁶.

Vemos así que una actividad permanente de los bosques, el secuestro de carbono, se ha convertido en una mercancía debido a innovaciones en la organización, instituciones, infraestructura del conocimiento y políticas desarrolladas en el país con el respaldo de la comunidad internacional. Otros ejemplos de innovaciones surgidas a partir de procesos de aprendizaje y cambios en las organizaciones e instituciones del sector forestal costarricense son las acciones para lograr un buen manejo de los

bosques y de la biodiversidad y los acuerdos de bioprospección liderados por el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

Análisis y conclusiones

Resumiendo, podemos afirmar que un sistema de innovación evoluciona en el sector forestal de Costa Rica. Hay dos grupos de iniciativas, cambios, ajustes y marcos regulatorios. Las innovaciones, debidas a cambios tecnológicos y consideraciones ecológicas, toman fuerza y se incorporan a la esfera económica. La evolución del sector, sin embargo, no garantiza el éxito si se circunscribe al sector en sí mismo. Un sistema de innovación debe establecer conexiones dentro y fuera del sector y construir bloques de desarrollo a nivel local y nacional. Para lograrlo, debe darse un aumento significativo en la capacidad de aprender en los sectores miembros.

En el sector forestal se ha dado un círculo vicioso. Por ejemplo, la falta de apoyo al sector para mejorar la capacidad tecnológica, así como la falta de políticas que favorezcan la infraestructura del conocimiento, han creado barreras para introducir innovaciones

y para el desarrollo de nuevas capacidades de la fuerza laboral. En la actualidad, un cambio hacia los círculos virtuosos puede introducir innovaciones y generar una mayor sostenibilidad y competitividad. El secuestro de carbono en Costa Rica es un ejemplo exitoso de tales círculos virtuosos. Estos nuevos procesos aseguran la posibilidad de mantener el recurso en el tiempo, y además crean un estímulo para la formación de otros eslabones en la cadena de producción y fortalecen las relaciones entre los diferentes elementos del SSI. Los ingenieros forestales, las empresas consultoras, las universidades y centros de investigación, las compañías aseguradoras, entre otros grupos, participan cada vez más activamente en el sector forestal.



Olman Segura Bonilla
Director General

Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE) de la Universidad Nacional de Costa Rica.

Correo electrónico: osegura@una.ac.cr

Literatura citada

- Castro, R.; Arias, G. 1998. Costa Rica: towards the sustainability of its forest resources. San José, Costa Rica, MINAE- FONAFIFO.
- Costanza, R.; D'Arge, R.; de Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R.; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Sutton, P.; Van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: pág.
- Edquist, C. 1997. Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics. In Edquist, C. Systems of Innovation: technologies, institutions and organisations. Pinter, Canada.
- _____; Johnson, B. 1997. Systems of Innovation: Overview and Basic Concepts. In Edquist, C. Systems of Innovation: technologies, institutions and organisations. Pinter, Canada.
- De Groot, R.S. 1992. Functions of Nature. Groningen, the Netherlands. Wolters Noordhoff BV.
- Folke, C.; Pritchard, L.Jr.; Berkes, F.; Colding, J.; Svedin, U. 1998. The Problem of Fit between Ecosystems and Institutions. A Report for the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP). (Working Paper No.1).
- Gregersen, B.; Johnson, B. 1997. Learning Economies, Innovation Systems and European Integration, *Regional Studies*, Vol.31.5, pp 479-490.
- Johnson, B. 1992. Institutional learning. In National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Lundvall. Ed. B.A. London, Pinter Publishers.
- _____. 1998. The ISE Policy Statement - The Innovation Policy Implications of the Innovation Systems and European Integration. A research Project funded by the Targeted Socio-Economic Research (TSER) program of the European Commission (DG XII) under the Fourth Framework Program, European Commission (Contract no. SOE1-CT95-1004, DGXII SOLS).
- Lundvall, B.A. Ed. 1992. National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London, Pinter Publishers.
- _____. 1999. Nation states, social capital and economic development. A system's approach to knowledge creation and learning. SUDESCA conference, San José Costa Rica.
- Norgaard, R.B. 1994. Development Betrayed: The end of progress and coevolutionary revisioning of the future. London, Routledge.
- North, D.C. 1990. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press.
- Segura, O.; Kaimowitz, D.; Rodríguez, J. 1997. Políticas forestales en Centroamérica: análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. San Salvador, El Salvador. C.A. IICA- Holanda / LADERAS C.A., CCAB – AP, Frontera Agrícola.
- _____; Lindegaard, K. 1998. Joint Implementation in Costa Rica: a case study at the community level. *Journal of Ecological Economics*. (en prensa).
- _____. 2000. Sustainable Systems Of Innovation: The Forest Sector in Central America. Aalborg, Denmark, Aalborg, University Press. (SUDESCA Research No. 24).
- The Tico Times (San Jose, CR). 1997. Costa Rica Sells First Carbon Bonds to Norway. Feb. 14, p. 10.

⁶ Los costarricenses también pagan por la emisión de carbono a la atmósfera a nivel nacional, mediante un impuesto a los hidrocarburos del 5%. Un tercio del monto recaudado se destina, por ley, a FONAFIFO por secuestro de carbono en los árboles.