

# Editorial

## La función biótica de los sistemas productivos humanos

### Biotic function of human productive systems

Ing. Jaime Alberto Romero

### Planteamiento del problema

**E**ste artículo sobre el humanismo científico de la gerencia de proyectos me parece de particular interés para el desarrollo de las facultades de Ingeniería de la Universidad El Bosque y en especial para entender mejor las interrelaciones sistémicas de las células productivas de la sociedad y las ciencias fácticas en su adecuado desarrollo y operación.

Entendemos las células productivas de una sociedad como las pequeñas y medianas empresas que se constituyen en aparatos productivos reales a través de mecanismos grupales como las organizaciones o asociaciones o microempresas comunitarias.

Dado que Colombia tiene unos ecosistemas tropicales únicos y frágiles que son los que generan la gran competitividad global de nuestra biodiversidad (la cual está seriamente amenazada por la densificación de nuestros centros poblados), la presente pretende ser una propuesta pedagógica para la implantación de microempresas asociativas comunitarias agroindustriales en ecosistemas vulnerables. Esos sistemas productivos desarrollan varios procesos agroindustriales que tienen implicaciones ecosistémicas importantes.

### Realidades de los sistemas productivos humanos instaurados en los ecosistemas

Para contextualizar la propuesta veamos algunos de los conceptos sobre los que se basa.

Los biomas son realidades o especies de ecosistemas que se identifican particularmente de acuerdo a clima, ubicación global y especies bióticas que cumplen su función o nicho en el respectivo bioma de tal forma que su desaparición constituye un desequilibrio de la cadena trófica o alimenticia. Odum et al<sup>1</sup> plantean una excelente manera de entender que es un bioma: “Donde quiera que haya condiciones similares, se desenvuelven ecosistemas similares. Un arrecife de coral en el Océano Índico es semejante a uno en el Océano Pacífico, se pueden encontrar los mismos tipos de plantas y animales aunque no exactamente las mismas especies. El desierto de la Argentina es parecido a desiertos en regiones de la misma zona climática en los Estados Unidos. Un tipo de ecosistema encontrado en climas similares por todo mundo se llama bioma”.

Las comunidades se deben entender en este artículo como aquellos grupos de individuos que juntos desarrollan una actividad específica y a quienes una características compartidas. Las comunidades humanas que habitan nuestros ecosistemas son en este caso las más traídas a cuento.

La organización productiva es aquella estructura grupal que escogen las comunidades para obtener unos

<sup>1</sup> H.T. Odum, E.C. Odum, M.T. Brown, D. LaHart, C. Bersok, J. Sendzimir, SISTEMAS AMBIENTALES Y POLÍTICAS PÚBLICAS, Programa de Economía Ecológica, Universidad de Florida, Gainesville, 1988, parte II, capítulo 10, <http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/esp/index.htm>

productos que les producen beneficios económicos, sociales y ambientales. Los ecosistemas son los ambientes en los cuales viven estas comunidades.

Producción es el proceso por el cual dos o más insumos son combinados para formar un nuevo producto. Por ejemplo, nutrientes del suelo, agua, dióxido de carbono y luz solar son combinados para formar materia orgánica durante la fotosíntesis. Generalmente, producción industrial envuelve el uso de energía, trabajo, capital y materia prima para formar productos industrializados<sup>2</sup>.

La competitividad se debe entender en este artículo como el conjunto de consideraciones o parámetros que hay que tener en cuenta para ser efectivos al ofrecer el producto de esa comunidad en otras comunidades inclusive y sobretodo en el ámbito internacional.

La administración es el gusto y la pasión por ser eficiente en el manejo de los recursos de esa comunidad.

La retro alimentación del sistema es el instrumento de la sostenibilidad y consiste en la actitud renovadora ante las experiencias que debe adquirir un sistema productivo y que en el aparato administrativo de la comunidad viene a desempeñar la junta de vigilancia o control social.

## La epistemología del proceso productivo agroindustrial en términos de nicho ecológico

En cuanto a la manera como esa comunidad investiga y aprende de sus propias experiencias es importante detenerse porque es la base de una adecuada implantación científica de la propuesta.

Me refiero a cómo se construye el conocimiento en una agroindustria de forma tal que aporte y sea consciente de su función ecosistémica.

Según Odum et altri, un agro-ecosistema es un sistema en el que el ser humano actúa como administrador y consumidor. En un ecosistema salvaje los animales actúan como consumidores y administradores. Los

organismos salvajes esparcen constantemente semillas e invaden el territorio de los agro-ecosistemas. Si los granjeros no controlasen los agro-ecosistemas limpiando la tierra, arando y otros métodos, el ecosistema salvaje se restablecería por si mismo. Las granjas pueden prosperar debido al valor de trabajo realizado previamente por el ecosistema salvaje en el desarrollo del suelo pero también prosperan por las experiencias que van acumulando los granjeros durante su trabajo. La mayoría de los granjeros gradualmente agotan el suelo aunque este sea fertilizado. La rotación del suelo para volver a la sucesión natural se llama usualmente ciclo sin cultivo y es un método para reestructurar el suelo.

Las granjas van haciendo uso de la ciencia y la tecnología a través de la investigación lo cual se constituye en el verdadero desarrollo sostenible de la comunidad. El lograr que estos conceptos sean realmente asumidos y empoderados por todos los integrantes de la comunidad (así no todos se dediquen a investigar), es lo que garantiza la sostenibilidad de la comunidad.

Sin embargo, no basta usar y desarrollar conocimientos, en los sistemas productivos agroindustriales es necesario adquirir un método para ejecutar las labores.

Para terminar, tal vez como una parte del sistema ecológico al que pertenece la comunidad productiva, se debe considerar la cadena de valor que implica ese sistema productivo y cómo ello genera la posibilidad de introducir su producto en un mercado de manera competitiva.

## Función biótica de la microempresa en su ecosistema

Las microempresas asociativas pueden ser vistas como aquella parte del ecosistema que genera los recursos necesarios para garantizar la subsistencia de las personas que viven en ese ecosistema.

También pueden ser ellas mismas sistemas de procesamiento de algunos productos de los mismos ecosistemas como son las frutas, las plantas y los animales.

Su producción también provee los recursos necesarios para garantizar que ese aparato productivo disminuya los impactos de su actividad en el ecosistema en que vive a través de medidas de mitigación del impacto, programas o proyectos específicos.

2 H.T. Odum, E.C. Odum, M.T. Brown, D. LaHart, C. Bersok, J. Sendzimir, SISTEMAS AMBIENTALES Y POLÍTICAS PÚBLICAS, Programa de Economía Ecológica, Universidad de Florida, Gainesville, 1988, capítulos 5, 6 y 27.

Para entender mejor este planteamiento asimilemos una pequeña agroindustria a la función de una rana en un ecosistema.

La rana se alimenta de los insectos que viven en su territorio, luego para alimentarse la rana controla el crecimiento de los insectos evitando así que se conviertan en una plaga.

A su vez la rana produce un estiércol que ayuda a fertilizar las plantas de su territorio pero las ranas tienen la función de, al nadar en los estanques, airear el agua de los mismos para proveer oxígeno disuelto en el agua el cual sirve como alimento de algunas bacterias e individuos que viven en esa agua.

La rana también es controlada en su crecimiento por otros animales como las serpientes, quienes para alimentarse se las comen.

Pero la ranita se defiende de sus depredadores adquiriendo unas zancas grandes que le permiten “volar” cuando está en peligro y algunas de ellas desarrollan un veneno que botan a su enemigo cuando este se las quiere comer.

Otro recurso que en su proceso de retroalimentación adquiere la rana es el color de su piel, el cual se pinta de manchas amarillas o rojas (y que le sirve para atraer los insectos que se va a comer), pero también a veces adquiere el color de la vegetación o del territorio en que vive (como café, verde claro o marrón) para que sus enemigos no la vean o también para que su alimento no la vea y ella lo pueda cazar.

Tomemos otros casos de modelos planteados por Odum et al. en la referencia 2.

Algunos sistemas dependen de recursos provenientes de fuentes no renovables; por ejemplo una población de escarabajos creciendo con la energía disponible de un tronco en descomposición. Cuando la población de escarabajos es pequeña, hay una energía amplia y el crecimiento es exponencial.

Más tarde, como el tronco empieza a disminuir de tamaño, el crecimiento de la población de escarabajos disminuye hasta que no queda más tronco y ningún escarabajo. En este caso, la función de los escarabajos es la de transformar el tronco en descomposición y una vez que han terminado o se van a comer otro tronco o mueren de hambre y son comidos por otros individuos.

Si las personas cogen los troncos que eventualmente sobran y quedan para descomponerse o los escarabajos consiguen otra fuente de alimento o se mueren de hambre.

Por lo tanto, cuando las personas cogen la madera para obtener energía deben tener en cuenta su función biótica y actuar de forma tal que no generen desequilibrios con los escarabajos.

El último ejemplo. Pensemos en una población de conejos en crecimiento, con abastecimiento de alimento que no considera la rapidez con que ellos comen.

Si seguimos un diagrama para ver como la población de conejos aumenta, esta se alimenta para traer más energía (a través de más alimentación con hierba) y para procrear más conejos. Si el sistema comienza con un conejo macho y una hembra, y ellos producen cuatro conejitos que a su vez producen ocho; y así, se sigue con la misma tasa de aumento, la próxima generación producirá 16, la próxima 32, la próxima 64 y así sucesivamente. Como el número de conejos aumenta, ellos usan más de la fuente de energía y el número aumenta rápidamente.

De cualquier manera, durante las primeras etapas del crecimiento de la población, cuando la demanda de alimento es pequeña (comparada con la cantidad disponible) la energía puede estar disponible a presión constante y el crecimiento puede ser exponencial. Pero eventualmente, el alimento podría volverse limitante y entonces o los conejos se venden para el consumo de otras especies (como los humanos) o los conejos se comienzan a morir de hambre.

Es allí donde la función biótica de los sistemas productivos humanos se vuelve importante.

Las agroindustrias deben tener ese mismo papel y esa misma interrelación sistémica con el entorno en el que se construyen.

Su aspecto físico (el de la planta física de las agroindustrias) debe ser tal que conserve la armonía y en lo posible se mimetice con el paisaje, de lo contrario puede ser blanco de sus depredadores.

El alimento o fuente de energía de la agroindustria debe observar que su consumo sea en una intensidad tal que se garantice que podrá seguir obteniéndolo durante toda su vida útil; esto es la materia prima renovable.

Desde el punto de vista energético, debe buscar sus fuentes en sistemas que no generen residuos contaminantes que no puedan o alcancen a ser absorbidos por otros individuos del ecosistema o cuyo consumo produzca desequilibrios ecosistémicos.

Sus desechos deben tener una función en el ecosistema, o sea que alguien debe necesitarlos y poderlos utilizar ya sea como materia prima de otros procesos humanos o como alimento de otras especies o individuos en el ecosistema.

Su producción económica debe servir para dar a la comunidad beneficiada el sustento en términos de alimento, de salud, de educación y de descanso.

Tendrá ese sistema productivo la función también de ser el espacio para que las personas que lo integran se sientan parte de la solución a todos los problemas económicos que tiene esa comunidad, la función de generar el espacio para aportar opiniones y labores en beneficio de todos los miembros de la organización y la función de permitirle a la persona la opción de decidir qué hacer con su tiempo libre, con sus hijos y con su familia al disponer de un margen de maniobra económico.

Pero al final, tendrá ese sistema productivo que afrontar la responsabilidad de atesorar y acelerar la generación de conocimiento, de depurar métodos de ejecución de la producción y métodos para resolver los problemas que se le presenten.

Si las personas que integran esa comunidad y en particular ese sistema productivo, se dan cuenta que participando de ese proceso aprenden a vivir mejor, ese será el mejor motivante para hacer perdurar el sistema productivo al cual pertenecen.

## Conclusión

Las ciencias fácticas (como es el caso de la ecología, los sistemas ambientales, la economía ecológica y la agroecología) que aplican el conocimiento y que generan soluciones prácticas continuamente retro alimentándose de manera consiente con su entorno y los efectos que su actuación causa sobre él, son las que pueden aportar a disminuir la depredación que están ocasionando nuestros sistemas productivos en los ecosistemas que constituyen nuestra biodiversidad competitiva a escala global.

Esta visión holística, sistémica y positiva puede ayudar a determinar una respuesta basada en nuestra singularidad (que a la vez se traduce en nuestra diversidad), para alcanzar modelos de bienestar generalizados de nuestras comunidades de forma tal que se disminuya la pobreza y haga de nuestra sociedad colombiana una sociedad viable en el largo plazo.

Hoy pienso que es la única opción que tenemos: **productividad con humanismo.**

---

### El Autor



#### Dott. Ing. Jaime Alberto Romero-Infante

Investigador del grupo Choc Izone de la Universidad El Bosque. Profesor Titular del programa de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Industrial y Administración de Empresas Universidad El Bosque y Editor en Jefe de la Revista de Tecnología – Journal of Technology de la facultad de Ingeniería y miembro principal del Consejo Administrativo de la misma Universidad. Profesor de Postgrados de la Universidad EAN.