

PAPEL DE LA CIENCIA Y LA TECNICA EN EL DESARROLLO SOCIAL

Abraham Gómez Rivera¹
José Luis Rosas Acevedo²

Planteamiento del problema:

En la búsqueda del desarrollo sostenible para las diferentes regiones, no podemos solo basarnos en los modelos macroeconómicos, que de una u otra forma, los países desarrollados marcan como guías para el crecimiento de las sociedades en general; ya que estos modelos, muchas veces responden a un contexto social para el cual fueron diseñados y que en otras condiciones pueden o no funcionar, tal ha sido el fracaso de políticas y recomendaciones que el Banco Mundial y otros organismos económicos internacionales han hecho para América Latina, y que han sido implementadas por los gobiernos de estos países, logrando no solo estancar, sino incrementar los niveles de pobreza en muchas regiones de esta parte del mundo.

Nuestro País, en su búsqueda de desarrollo social y económico, ha probado por mucho tiempo modelos que si bien han servido en su momento, no han logrado consolidarse al no tomar en cuenta la diversidad cultural y regional que integran nuestra nación, teniendo como resultado, un crecimiento económico e industrial fuerte en algunas zonas del país, mientras que en otras existen niveles de vida bastante bajos, no contando en dichas zonas, ni con los servicios mínimos necesarios, que permitan un nivel adecuado de vida para los habitantes (Rueda Alvarado, 2005).

Hoy es necesario buscar el desarrollo de ese amplio espectro de regiones, pero de una forma innovadora y sostenible, que no sean solo los modelos económicos y las políticas de tecnócratas que definan las pautas de crecimiento; sino también que la ciencia y la tecnología contribuyan de manera sustantiva a mejorar los niveles de vida dentro de las regiones de nuestro país.

¹ Químico. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Ciencias Básicas.
abraham.gomez@basicas.ujat.mx

² Doctor en Biotecnología. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional. jlrosas71@yahoo.com

Si bien es cierto, la experiencia que se tiene de los avances científicos-tecnológicos, desde la revolución industrial, han tenido su impacto negativo en nuestro planeta, tales como el uso inmoderado de los recursos naturales, que desembocaron en consecuencias graves e irreversibles en los recursos acuáticos, vegetales, animales; así como impactos degradativos en el ambiente como el calentamiento global, lluvia ácida, deforestación, entre otros; ha llevado a muchos a considerar a la ciencia-tecnología como un problema grave, que hay que detener, desarrollando una perspectiva científico-tecnófila, que impacta en muchos sistemas políticos-económico-sociales; dando como única alternativa propuesta el estatismo de las comunidades, en un pseudo bienestar, que lo único que hace es condenar a las comunidades a un retroceso en todos los ámbitos humanos así como los naturales.

Beneficios científicos y técnicos

No se puede negar los beneficios que han traído a la humanidad los avances científicos y técnicos (Meraz, 2007: 36-39; Salas, 2007: 36-39; García Palacios *et al.*, 2001; Muñoz, 1995) solo por citar algunos se pueden mencionar:

En el campo de la alimentación, se han buscado y desarrollado alternativas cada vez mejores para conservación de los mismos, desarrollo de fertilizantes y biofertilizantes, alimentos manipulados genéticamente o transgénicos, con los cuales se tiene la expectativa de poder llegar a la autosuficiencia alimentaria y vencer al fantasma de la hambruna que azota en muchas regiones del planeta.

En el área de la salud, es innegable los beneficios amplios que la ciencia y técnica han dado, contando hoy con nuevos y mejores medicamentos y equipos que bajo el esquema interdisciplinario hoy en día elevan la calidad de vida en los seres humanos (Por ejemplo, las pastillas anticonceptivas, productos de investigación científica y tecnológica, desarrolladas a partir de productos naturales en México, trayendo impacto en políticas demográficas a nivel mundial).

Por otro lado, **los energéticos**, juegan un papel vital para el desarrollo, no se puede lograr un desarrollo regional sin buscar alternativas energéticas, desde las minas de carbón, pasando por el petróleo, así como la energía nuclear y eólica, entre otras; son muestras palpables e innegables de que la ciencia y la técnica han contribuido de manera crucial para

lograr encontrar nuevas alternativas de energía, y hoy por hoy, con una conciencia clara de la administración racional de esos recursos tan valiosos.

En el área de **los materiales**, hoy se cuenta con nuevas fibras para vestidos, nuevos materiales cerámicos y plásticos; que han permitido traer beneficios a la sociedad. Si bien es cierto, que los plásticos son hoy en día un reto para el cuidado del ambiente; la ciencia y la técnica busca generar, nuevos materiales que en su proceso y uso no impacten de manera negativa a nuestro entorno ecológico.

Además, en el **área ambiental**, la ciencia y la técnica juegan un papel central en la búsqueda de nuevos fertilizantes, plaguicidas, nuevas técnicas para cuidar los recursos naturales, donde no se comprometan dichos bienes de manera irracional y se proteja la biodiversidad (Rosas *et al.* 2005:154-165).

El objetivo es evaluar el papel que juega la ciencia y la técnica en el desarrollo social y regional. De tal modo que por lo planteado anteriormente, es inconcebible hablar de desarrollo regional sin tener presente el papel central que tiene ciencia-tecnología-sociedad, donde se busque incidir en mejorar los niveles de vida de las sociedades, no solo en función de políticas económicas, sino permitir que la comunidad misma, decida de manera conciente y madura la forma en que desea insertarse en el mundo globalizado; para ello la ciencias y la técnica le proveen un marco de referencia adecuado para la toma de decisiones, así como la búsqueda innovadora de alternativas de desarrollo.

Ciencia, tecnología y sociedad en países desarrollados y no desarrollados.

Es innegable el papel que ha tenido la ciencia y la tecnología en los países que actualmente forman parte de las economías más avanzadas a nivel mundial, por mencionar algunos ejemplos son Alemania que después de varias derrotas en su historia, una de las últimas en la segunda guerra mundial, ha superado las crisis económicas y sociales derivadas de ellas, constituyéndose en una de las naciones con un nivel de vida elevado. Otro ejemplo lo constituyen los países asiáticos como Japón y Corea del Sur, que han logrado superar atrasos sociales y económicos derivados de conflictos armados y de aspectos culturales que mantenían a estas sociedades muy cerradas y limitaban su desarrollo. España es otro ejemplo de cómo la ciencia y la tecnología han contribuido al desarrollo económico y social

de este país que hoy en día es una de las economías más sólidas en crecimiento dentro de la comunidad Europea (Comisión Europea, 2002:1-31).

Paradójicamente, nuestro país que ha disfrutado de un periodo prolongado de paz social (más de tres cuartos de siglo), no ha logrado lo que las naciones desarrolladas han alcanzado en periodos más cortos de paz social, siendo la clave para ello la falta de vinculación que en México ha habido en torno a la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, esta última como fuente importante de recursos humanos que hay que capacitar. Algunos autores (Wood, 1991: 290-292), han demostrado que las diferencias entre los países desarrollados y los en desarrollo están íntimamente relacionadas con las disponibilidades de personal capacitado.

Tradicionalmente el país ha tenido un desarrollo de Ciencia y Técnica con poco o nulo vínculo con la sociedad, generando esto que por un lado los centros de desarrollo científico y tecnológico de nuestro país logren avances importantes y el reconocimiento a nivel nacional e internacional. En consecuencia hablar de Ciencia, Tecnología y Sociedad es confrontar uno de los problemas centrales del desarrollo, dentro del paradigma del siglo XXI, es abordar el tema de la infraestructura básica y del motor que se requiere tener para participar de alguna manera en la sociedad del conocimiento. No contar con ella, es estar fuera de la posibilidad de participar competitivamente en los mercados, lo cual significa desempleo, pobreza, inestabilidad social, consecuencia de los atrasos y la marginación social que se ven cada día incrementados, tanto en regiones agrícolas como en regiones urbanas de nuestro país (Rojas Garcidueñas, 2001:55-58; Rueda Alvarado, 2005:114-121).

Avances de la tecnología en aspectos del desarrollo regional en México.

El desarrollo regional basado en la sustentabilidad de los recursos para el beneficio común de la sociedad se ha basado fundamentalmente en los elementos propios que marca la globalización, y son los aspectos económicos y sociales, dejando de lado en un principio los aspectos ambientales, estos ligados mas estrechamente a cuestiones de investigación básica y en lo aplicativo a la técnica, dando origen a lo que actualmente esta en boga como biotecnología, que tiene el papel de jugar con lo básico para llevarlo a la práctica en un lapso mas corto de lo que comúnmente a lo largo del tiempo las ciencias básicas han incursionado

en su quehacer social y económico, aunque esto ha requerido también de años (Cabral, 1999).

Actualmente el comercio mundial de bioinsecticidas es importantes y cada año aumenta significativamente, tan sólo en Canadá y México se estiman ventas por más de 20 millones de dólares (mdd), en EUA 90 mdd, en Europa 101mdd y en el resto del mundo 49 mdd. Con una amplia oportunidad de desarrollo de productos para el control de plagas en diferentes cultivos en los países con mayor producción de alimentos.

Ante estas expectativas globales, en el país es notoria la necesidad de una política clara que defina el desarrollo de la industria de los bioplaguicidas, mientras que en países como China, EUA y Canadá, países de la Comunidad Económica Europea, Africa y Sudamérica, se llevan acabo programas específicos de corto, mediano y largo alcance, de acuerdo al desarrollo tecnológico disponible y necesidades particulares para el control de los insectos plaga.

Por ejemplo, el desarrollo y el impacto de la utilización de los hongos entomopatógenos para el control biológico de plagas que ha tenido en el país ha sido lento (Rosas *et al.* 2005: 154-165). Las microempresas que se han generado y que han impactado en el nivel de vida (salud y economía) de los trabajadores agrícolas de las regiones de México, han requerido de años de esfuerzo y de compromiso del gobierno, sociedad y comunidad científica, para impulsar y lograr que estos proyectos de investigación y desarrollo sustentable sean exitosos. Se necesita sin embargo, una mayor concientización en los actores políticos encargados de la administración de los recursos públicos en la búsqueda de nuevas alternativas para el desarrollo de las microregiones, principalmente en las zonas que en el país presentan niveles de pobreza extrema y que es urgente atender para abatir la desigualdad social y económica de México y lograr la equidad como se manifiesta frecuentemente en los planes de desarrollo que en el país se generan.

Actualmente existen 25 Instituciones de investigación, 7 sociedades científicas, 60 centros reproductores, así como 225 especialistas que abordan investigación de frontera, en sus modalidades de investigación básica y aplicada, sobre e control biológico de plagas en México, pero no es suficiente para abarcar los problemas en cuanto a plagas y contaminación por químicos se generan en las diferentes regiones agrícolas del país.

Por otro lado se espera que en las próximas décadas el crecimiento de insecticidas químicos sea del 2%, debido entre otras cosas a que el uso de estos productos ha generado problemas de resistencia de plagas y daño a los ecosistemas y a la salud del hombre (Rosas y Sampedro, 2005:471-494), mientras que los bioplaguicidas crecerán de un 10 a 15%, esto debido a las expectativas de ocupar nuevos nichos de mercado (plagas forestales, plagas de invernaderos, artrópodos de importancia médica y pecuaria). En este escenario los bioinsecticidas figuran como nuevos productos necesarios para una agricultura y economía sustentable (Rosas *et al.* 2005: 154-165). Por esta razón el apoyo financiero y fiscal a la pequeña y mediana empresa nacional dedicada a este giro será una fuerza importante que determinará el crecimiento de la industria de control biológico en México.

El enfoque académico a las necesidades sociales

Las políticas a nivel mundial y nacional para el desarrollo de la investigación básica y aplicada hacen énfasis en que el desarrollo de estos proyectos se vinculen en parte con los actores sociales para generar beneficios a las comunidades y regiones, en donde los cuerpos académicos involucrados puedan visualizar las necesidades locales y proponer alternativas para satisfacer esas necesidades y las de otras regiones con problemáticas similares.

Por ejemplo, los datos de producción y comercialización de bioinsecticidas en México, son comparables a los de otros países desarrollados, lo cual refleja la aplicación de los resultados de investigación científica por parte de los investigadores y agricultores de nuestro país. Es también importante hacer mención de la conciencia que existe en el daño potencial al ambiente con el uso irracional de insecticidas químicos, lo que ha ayudado al progreso de la biotecnología agrícola (Rosas, 2003:58-98).

Lo anterior, desafortunadamente camina muy lento en México mientras que en EUA, es un hecho bien establecido que, en la mayoría de las firmas biotecnológicas, éstas están dirigidas, en sus escalafones superiores, por personas que sólo un año antes dirigían los laboratorios de las mejores universidades del país.

Hay pocos motivos para pensar que las universidades tienen la tendencia o la facultad necesaria para proyectar o comercializar productos surgidos de las investigaciones

efectuadas en sus laboratorios. Además, si el intercambio de investigadores entre la Universidad y la Industria estimula el desarrollo de nuevas industrias, por modestas que sean, todo el mundo ganará mediante mejores productos alimenticios, farmacéuticos, energéticos e incluso de abatimiento de los problemas ambientales, sociales y regionales.

Dentro del tema, hacia el interior de las universidades, los debates más controvertidos se refieren a la distorsión de los valores académicos tradicionales de libre circulación de la información y libertad de investigación, puesto que el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) provoca que, la única forma de permanecer en él y recibir una percepción económica, es a través de publicaciones arbitradas, con lo cual el investigador teme hacer investigación para los sectores productivos, los cuales pretenden más conocimientos prácticos que los del tipo teórico que resuelvan en forma inmediata sus problemas de rendimiento y productividad, control de calidad, ambientales, etc.

Lo anterior, pese a que el SNI abrió recientemente sus áreas VI y VII, lo cual implica dar reconocimiento a los resultados de investigación que fortalezcan verdaderamente el desarrollo social, industrial y económico de las diferentes regiones. Además, en nuestras instituciones de educación superior, existe también la problemática de las becas al desempeño académico, las cuales, fuerzan a los profesores investigadores a participar en una serie de actividades que les proporcionan puntos para que, al final del año tengan que mostrar el trabajo realizado en su unidad académica y éste les dé puntos para poder acceder a una beca. Este fenómeno se considera ha provocado una disminución importante en las actividades de investigación, ya que, por desgracia, da más puntos asistir a un curso, que recibir la aprobación y desarrollo de un proyecto de investigación, e incluso, la aceptación de un artículo científico que habrá de ser publicado en una revista de prestigio internacional. Aquí es vital que las autoridades de la SEP pongan más atención y le den más valor al trabajo realizado en pro de la ciencia y la tecnología, más aun cuando éstas son empleadas en beneficio de la sociedad.

Por ello, asociaciones como la AMECIDER, tienen que ser coherentes con los objetivos que persiguen y permitir que un mayor número de instituciones que buscan el desarrollo de la ciencia y la técnica con un carácter regional tengan espacios de participación dentro de los foros y actividades que organiza; eso permitirá la retroalimentación con los actores sociales, financieros, comerciales, científicos y tecnológicos, para impactar de manera positiva e

inmediata en las comunidades de nuestro país que ya no pueden esperar que su desarrollo, por que si todos estos actores no logran conjuntar esfuerzos en bien de las regiones donde se encuentran ubicadas, las condenan al retroceso y estancamiento de las mismas.

Es preocupante que la convocatoria de la AMECIDER para su encuentro nacional del 2007, de los diez ejes temáticos, ni uno solo este claramente destinado para el desarrollo científico-tecnológico; involucrando solo aspectos sociológicos, de financiamientos, culturales, pero ninguno destinado a la ciencia y la técnica; negando el espacio que por si mismas, deben tener las instituciones educativas y de investigación, que cada día tienen espacio en las regiones de nuestro país y que buscan apoyar el desarrollo social y económico del país mediante proyectos de servicios tecnológicos, de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico para los sectores público y privado. Esta contribución debe ser con proyectos que impacten de forma positiva en las comunidades, donde se trabaje con valores adecuados desde la perspectiva social para lograr innovar e impulsar de forma adecuada el desarrollo de las regiones de México.

La interrogante es ¿Qué lograr que el quehacer de la ciencia y la técnica se conjunte con un aporte mayor a los actores sociales y económicos de nuestro país, para que éste sea competitivo en cualquiera de sus regiones?

Las respuestas están en la vinculación de los Grupos Académicos y de Investigación, que desde hace más de 30 años han enarbolado la idea del desarrollo de la investigación en México vinculada con las necesidades de la Nación, reflejo de ello son las actividades que realiza en su seno la AMECIDER, y por ello la crítica a la convocatoria para su evento anual del 2007.

Desafortunadamente, la vinculación entre los grupos académicos y los sectores social y económico ha sido poca, lo cual se refleja en los pocos ingresos por contratos, en la mínima cantidad de patentes e ínfima cantidad de ellas en uso. Para lograr el éxito en estas vinculaciones es indispensable la participación de las sociedades científicas para conseguir estructurar, organizar y uniformizar los conceptos involucrados con las actividades de los cuerpos académicos, por ejemplo la dificultad que se enfrentan los tomadores de decisiones a los conceptos de investigación básica, aplicada, desarrollo tecnológico, innovación y servicios (González, 2003:3-5).

Es impostergable que los políticos vean en los cuerpos académicos de las Universidades y en las sociedades científicas como AMECIDER, los aliados para desarrollar funciones sustantivas para el país como por ejemplo: Apoyar el desarrollo social y económico del país y de la región mediante proyectos de servicios técnicas, tecnológicos, de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico para los sectores público y privado. Para generar los conocimientos y las tecnologías en sus áreas de especialidad, son necesarios también apoyar los proyectos de investigación básica y la formación de los recursos humanos competitivos internacionalmente.

Algunos autores (Aguilar, 2001:34-56; Gil, *et al.*2003:123-146) mencionan que la innovación y el desarrollo científico tecnológico es un producto social resultado de factores cognocitivos, culturales, políticos y económicos, que debe ser accesible al no experto, que las políticas científico-tecnológicas son un asunto público, que necesitamos compartir un compromiso democrático básico, que debemos promover la evaluación y el control social de las políticas y desarrollos científicos-tecnológicos, por lo que hay que propiciar una educación para una participación pública informada, ésta es también una tarea que sociedades como la AMECIDER, debe valorar en su foro de discusión anual.

Finalmente, cabe reflexionar para nuestro país, en el informe de la UNESCO (1996) de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI donde advierte que "algunos países incapaces de participar en la competencia tecnológica internacional se constituirán en focos de miseria, desesperanza o violencia imposibles de superar mediante la asistencia y la acción humanitaria"

Bibliografía

Aguilar, T. (2001) Aprendizaje de la ciencia y ejercicio de la ciudadanía, en: Membiela P. (Editor), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Nancea. Madrid.

Ahumada, Barona Jorge y Francisco Miranda Miranda. (2003) *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Algunas reflexiones*. OEA. Bogota. 60 p.

Cabral, Antonio. R. (1999) *Reflexiones en torno al binomio ciencia-sociedad*. Ciencias.

Comisión Europea. (2002) Ciencia y sociedad. Plan de acción. Comunidades Europeas. Luxemburgo.31 p.

García Palacios, E.M., J. C. González Galbarte, J.A. López Cerezo, J.L. Luján, M. Martín Gordillo, C. Osorio y C. Valdés. (2001) *Ciencia Tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. OEI. Madrid.

Gil, Pérez, D., A. Vilches, M. Edwards, C. Rueda. (2003) La educación científica y la situación del mundo: Un programa de actividades dirigido a profesores. *Ciencia e Educao* 9(1):123-146.

González González, Virgilio. A. (2003) El paradigma de la vinculación entre ciencia y sociedad. *Ingenierías* vol. VI No. 19:3-5.

Meraz Ríos Marco Antonio. (2007) Entre la moderna biotecnología y la Bioseguridad. *Ciencia y Desarrollo*. 2:35-39.

Muñoz, Emilio. (1995) *Biotechnología y Desarrollo en distintos contextos culturales. Influencias e impactos*. Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Estudios Sociales Avanzados. Madrid. 150 p.

Rosas Acevedo, J.L. (2003) Hongos entomopatógenos. *Manual del 1. Curso Internacional de Patología de Insectos*. Tecnológico de Cd. Victoria. Tamps. 671 p.

Rosas Acevedo, J.L. L. Sanpedro, Audel Sánchez Infante, Ana Yolanda Rosas Acevedo y Wilfredo Mejía Nájera. (2005) El control biológico con el hongo *Hirsutella thompsonii* Fisher para ácaros fitófagos, sustentabilidad y manejo alternativo en planta ornamentales. En: Wences, R. R. López y L. Sanpedro (Coordinadores). *Dimensiones Sociales y Ambientales del Desarrollo Regional. Colección: La Región Hoy*. AMECIDER, UCDR/UAGRO, IIESS, CRIM, Colegio de Michoacán.154-164.

Rosas Acevedo, J.L. L. Sanpedro. (2005) Prácticas sustentables en el manejo integrado de plagas (MIP) y su aplicación en la agricultura. En:Wences, R. L. Sampedro, R. López y J.L. Rosas (Coordinadores). *Problemática Territorial y ambiental en el desarrollo regional*.

Colección: La Región Hoy. AMECIDER, UCDR/UAGRO, ININEE, CRIM, Colegio de Michoacán. 471-494.

Rueda Alvarado, Cristina. (2005) La dimensión ciencia tecnología sociedad en la educación de México: antecedentes, estado actual y perspectivas. *Educación Química* 16(3):114-121.

Salas Guerrero Renée. (2007) El protocolo de Cartagena. *Ciencia y Desarrollo*. 2:35-39.

UNESCO. (1996) *Informe de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI.* Jaques Delors (Editor.). Santillana Editores. 112 p.