

El desarrollo técnico y la formación profesional en las Ciencias Agrarias (animales)

Luis Jaír Gómez G.*

Lo técnico, lo codificado, muestra en lo inerte una precisión, universalidad y homogeneidad que nos impresiona y subyuga; sin embargo, si se aplica a lo vivo, éste pierde la heterogeneidad vivificante que hace posible la adaptación.

Resumen

Se hace una presentación general de la técnica en cuanto a su origen, sus propósitos y sus relaciones con la economía y la crisis ambiental. Ella surge con el hombre mismo en el paso evolutivo del prehomínido al *Homo habilis*, y sigue avanzando con el proceso de cefalización, inicialmente en una forma de relación hombre/naturaleza que se genera, en principio, en una atenta imitación de la naturaleza, hasta que con la Modernidad avanza de tal manera que conduce a una preocupante transformación del entorno humano. Ya avanzado el siglo XX, el desarrollo de la técnica pretende, más allá de la sola imitación, una sustitución artificiosa de la naturaleza, lo que se profundiza con la penetración agresiva de la técnica en los procesos vivos.

La enseñanza de las profesiones técnicas debe superar la sola enseñanza de la manualidad de la técnica y hacer una amplia discusión de los contextos en los que se aplica y de las consecuencias, que ya se están haciendo visibles: en lo ambiental, la crisis ecológica; en lo biológico, los daños

* Médico Veterinario Zootecnista. Universidad de Caldas. Ex Profesor Titular. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.

en la biodiversidad; en lo social, los problemas sobre la alimentación; y en lo económico, los nefastos efectos sobre el mercado internacional de alimentos.

Palabras clave: técnica, biodiversidad, tecnosfera, biosfera, ecosfera.

Technical development and professional formation in agrarian sciences

Abstract

The general issue of technique is introduced, as far as its origin, its purposes and its relations with the economy and the environmental crisis are concerned. Technique first appears with man itself in its evolutionary step from a prehuman to *Homo habilis*, and keeps going along with the process of cephalization. In a relation man/nature generated, at first, in a careful imitation of nature, until then, in modernity, it starts advancing at such a pace that leads to a distressing transformation of the human environment. In the late 20th century, technical development intends, rather than mere imitation, a factitious substitution of nature. This is taken to an even deeper level with the aggressive penetration of technique in living processes.

The teaching of technical professions should go beyond the mere teaching of the manual craft of the technique. It should discuss broadly the contexts in which it is applied and its consequences, that are already arising: environmental, the ecological crisis; biological, the damages to biodiversity; social, the feeding problems; and economical, the terrible effects on the international food market.

Keywords: Technique - Biodiversity - Technosphere - Biosphere - Ecosphere

Introducción

Si bien la técnica es inherente a la naturaleza humana desde la aparición misma del hombre, ha sido la Modernidad y, sobre todo el último siglo, el que ha desplegado un desarrollo técnico de una magnitud asombrosa, muy bien descrita en palabras de P. Laín Entralgo, (1986):¹ “La técnica nos rodea, nos invade, nos configura. Nadie puede escapar a la acción de este poderoso imperativo de nuestro siglo”.

Este gran dominio técnico se ha considerado como una de las manifestaciones más destacadas de la tan promocionada superioridad del hombre en el universo de lo vivo, pero además nos ha hecho creer que ese mismo dominio nos permite la subyugación de la naturaleza toda. Sin embargo, desde el decenio de los años setenta del siglo pasado está claramente aceptado que toda esta omnipresencia de los logros técnicos provocaron la ya muy reconocida «crisis ambiental» que se hizo explícita con el Primer Informe al Club de Roma (1972), ratificada en la Primera Conferencia Mundial sobre el

1 P. Laín Entralgo. (1986). *Ciencia, técnica y medicina*. Madrid: Alianza Editorial. P. 145.

“Ambiente Humano” que, según reza la convocatoria hecha por la Asamblea General de la ONU, tenía el propósito de tratar todas las formas de deterioro ambiental y las causas humanas del mismo, la cual se llevó a cabo en Estocolmo en el mismo año. Pero lo más inesperado fue el contraste entre la rapidez y el dramatismo con el que la alta institucionalidad política mundial pasó de la euforia a la preocupación en solo tres lustros. En efecto, en 1955 se celebró la gran Conferencia Mundial de Ginebra sobre las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, que habían demostrado toda su gran capacidad destructiva con las masacres y el arrasamiento físico de Hiroshima y Nagasaki; en ella, la desbordada soberbia de las llamadas «potencias nucleares» (los «Cuatro Grandes»), proclamaron que se estaba ante un potencial inmenso que se podría poner al servicio de grandes transformaciones para la paz; pero en contraste, en 1970, R. Nixon, como presidente de los Estados Unidos de Norteamérica, en su discurso ante la Unión, tuvo una profunda inquietud: “La gran pregunta de los setenta es: ¿debemos someter nuestro entorno o debemos hacer la paz con la naturaleza y empezar a reparar el daño que le hemos hecho a nuestro aire, a nuestro suelo y a nuestra agua?”

Sin embargo, este descollante cuadro tecno económico que aún deslumbra a muchos, ha querido universalizarse llevándolo de lo inerte a lo vivo, fortaleciendo así la degradación ambiental causada por la técnica en lo inorgánico, e impulsando con su amplia difusión los intereses de la economía; “La historia del cambio tecnológico es el estudio de lo que los economistas llaman «expansión de la frontera de las posibilidades de producción», es decir, de los incrementos del potencial productivo de la economía” (Mokyr,

1993)². No parece posible estar en desacuerdo con esta afirmación, a pesar de que a Mokyr no le preocupe el problema de atar lo vivo a lo mecánico-industrial en cuanto a la desastrosa alteración de los ecosistemas, como que al fin y al cabo los problemas ambientales no han sido preocupación de la economía, a menos que se pueda inscribir en el mercado, y más bien parece querer desarrollar el programa que H. S. Truman propusiera en 1949 a la Unión y cuya base conceptual rezaba así: “Producir más es la clave para la paz y la prosperidad. Y la clave para producir más es una aplicación mayor y más vigorosa del conocimiento técnico y científico”.

Se han mencionado ya algunos elementos que nos llevan a la importancia de superar una simple enseñanza de la manualidad de la técnica, incorporando la preocupación por la naturaleza misma de ella, la razón de su origen y el contexto en el que surge y se debe aplicar, para lograr una utilización social y ecológicamente adecuadas.

No puede callarse: en la efervescencia de la tecnociencia, ebulle el deterioro ecológico que atenta contra la estabilidad física de la humanidad.

Frente a esta situación queda la tarea de hacer un proceso educativo que haga claridad sobre el contexto social, ambiental y económico en el que se desenvuelve la aplicación técnica.

Las características de la técnica

En este artículo se denominará la técnica tal como había sido definida en un texto anterior (Gómez G., 2001):³

2 J. Mokyr. (1993). *La palanca de la riqueza (Creatividad tecnológica y progreso económico)*. Alianza Editorial. Madrid. P. 18.

3 L. J. Gómez G. (2001). *El sistema agroalimentario*

“Se entiende por técnica, en primer lugar, el desarrollo de formas operativas capaces de modificar cualitativa y/o cuantitativamente los procesos naturales o lograr la reproducción misma, parcial o total, de dichos procesos; y, en segundo lugar, la aplicación de las leyes físicas, químicas, biológicas o sociales, para la elaboración de nuevos procesos artificiales”. En esta perspectiva es claro que la técnica constituye siempre una intervención sobre la dinámica de la ecosfera, ya sea mediante el establecimiento de control sobre procesos espontáneos de la naturaleza, o mediante la superposición de procesos artificiales.

La técnica tiene entonces, una larga historia que arranca con el paso del prehomínido al *Homo habilis*, como primera expresión del *Homo sapiens*, y está íntimamente ligada a la producción de herramientas como expresión tangible que la hace operativa, y que tuvieron su primera forma en aquellos toscos artefactos que el hombre primitivo se inventó para la caza y la recolección. Un fenómeno tan extraordinario estuvo muy probablemente ligado al desarrollo cerebral que Teilhard de Chardin⁴ ha descrito tan apasionadamente, llamándolo el proceso de cefalización, que puede constatarse, según él mismo, a partir de un *verdadero parámetro de cerebralización*.

Si bien la técnica actual responde a la más ortodoxa concepción de la ciencia clásica, apegada a los modelos analíticos, tan productivos en el desarrollo técnico-mecánico, su aplicación y efectos tan productivos no pueden mirarse desde la misma plataforma

epistemológica en ese desarrollo puramente físico-mecánico, sino que al entrar a operar dejan de ser elementos aislables que quedan integrados irremediablemente a la ecosfera con efectos en ecosistemas locales que, por su efecto continuado o por la magnitud a causa de su mayor extensión, pueden subvertir parcial o totalmente la organización operativa de la ecosfera.

En este sentido, uno de los aspectos centrales a partir del cual hay que entender y explicar las particularidades de la técnica, es desde la idea de que la tecnosfera es una creación humana con la dinámica y orientación que el hombre le imprime, es decir, es un proceso artificial que se incorpora como elemento extraño dentro de un espacio operativo inextensible y con una dinámica espontánea, como es la ecosfera, que incluye al hombre como un componente dependiente de esa dinámica.

No se trata simplemente de un reemplazo físico de una porción de la superficie planetaria, sino de la interrupción o transformación de procesos espontáneos que se dan en esos espacios que se intervienen.

Es claro que el proceso de cefalización llevó al hombre a cambiar el tipo de relación con la naturaleza al pasar de una forma de «acoplamiento estructural» indeliberado por uno deliberado. En este último caso el entorno se ha transformado en su dinámica inherente, manteniendo su organización operativa de acuerdo a su capacidad de resiliencia.

Pero actualmente es innegable la existencia de una «crisis ambiental», que, precisamente, por ser una respuesta a un comportamiento humano de relación hombre/naturaleza, en la que aquel opera como dominador, se le llama también «crisis civilizatoria».

y la sostenibilidad ecológica: los efectos de una diacronía. Universidad Nacional de Colombia. Sede de Medellín. P. 23.

4 P. Teilhard de Chardin. (1957). *El grupo zoológico humano (Estructuras y sesgos evolutivos)*. Madrid: Taurus ediciones. p. 98.

Si esta apreciación es correcta, se entiende entonces que el gran desarrollo técnico está exigiendo cambios estructurales en el biosistema, de tal naturaleza que las modificaciones en las estructuras relacionales hombre/naturaleza no se ajustan a las transformaciones que la naturaleza no humana ha realizado en su dinámica inherente: biodiversidad, composición química de la atmósfera, ciclos de agua y CO_2 , O_2 , reciclaje de materia en la biosfera, y otros más.

En principio, la técnica surgió a partir de una muy atenta observación de la naturaleza: los movimientos y comportamientos de los animales, por el cazador y el pastor; los desplazamientos de objetos sobre el agua, por el navegante; la caída de los frutos y el brote de las plántulas, por el agricultor, etc, etc. El tiempo fue refinando las imitaciones de la naturaleza y permitió aumentar la población humana más allá de lo que hacían posible la caza y la recolección de la producción espontánea de la naturaleza. Pensemos en

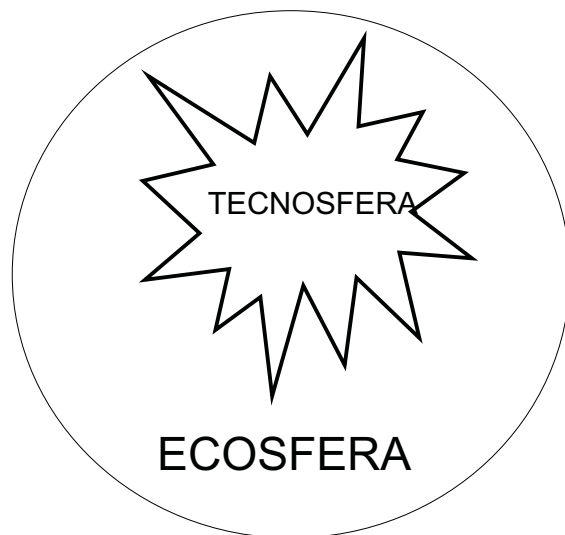


Figura N° 1. Expansión de la tecnosfera sobre la ecosfera

el efecto que en tiempos del hombre primitivo el manejo del fuego ejerció sobre el control de la predación, los rigores del frío y el ablandamiento de alimentos fibrosos y duros, lo que en últimas significó un incremento de la población humana numéricamente y en longevidad.

Sartiaux (1961)⁵ señala que en la Antigüedad “las conquistas más importantes de la industria fueron el bronce y el hierro, los cuales, empleados al principio solo como objetos de culto y de lujo, han tardado siglos en llegar a ser de uso corriente”; a esto habría que agregar que esta metalurgia moldeó también, en tiempos prehistóricos, flechas y lanzas para la cacería y la lucha tribal.

Desde el hombre primitivo, el *Homo habilis* que inaugura la técnica en la aurora de los tiempos de la humanidad hasta que se consolida la Modernidad y con ella el capitalismo, todo el desarrollo técnico giró en torno a la alimentación, el culto y las luchas territoriales. Muy probablemente las primeras técnicas y las herramientas que de ellas se derivaron, eran para cazar y recolectar alimento, para defender o expandir el territorio, para rendir culto a las divinidades y para las labores del brujo, el mago y el sacerdote, en su orden. En este mismo período las batallas tribales tenían por objeto la defensa y/o expansión del territorio donde se cazaba y se recolectaba. Posteriormente nace la agricultura con todo un despliegue de técnicas y rituales para proveer de alimento suficiente a una población en expansión, que por lo mismo, desarrollaba campañas de colonización de sus vecinos para expandir su territorio agrícola.

⁵ F. Sartiaux. (1961). *La civilización*. Editorial Pleamar. Buenos Aires. P. 95.

Surgen de ahí las primeras grandes culturas primarias y luego las secundarias que, por lo menos en Europa Occidental, se diluyen en el Medioevo, cuando la agricultura se expande y configura el centro de su cultura.

Pero cuando la manufactura toma identidad propia y se hace distinguible de lo puramente agrícola y coloniza su propio espacio, dando origen a la ciudad moderna, empiezan también a distinguirse sin dificultad, un conjunto de técnicas que actúan sobre lo vivo, verdaderas biotécnicas alrededor de la tantas veces milenaria agricultura, del grupo que actúa sobre lo inerte y que dará lugar a las manufacturas que avanzarán hasta las técnicas mecánico-industriales. Esto hace posible una distinción fundamental, que solo la Revolución Verde intentará atropellar, mientras la intervención sobre lo vivo no permite la segmentación del proceso sobre el cual se actúa, la intervención sobre lo inerte exige la segmentación. Fue precisamente A. Smith⁶, fundador de la Economía Clásica capitalista, quien hace esta aguda observación en 1776: “La agricultura por su propia naturaleza no admite tantas subdivisiones del trabajo, ni hay división tan completa de sus operaciones como en las manufacturas”.

No puede sin embargo, entenderse que solo las biotécnicas tienen efectos negativos sobre la biosfera, puesto que no es separable el proceso de vivir de su entorno físico; es precisamente dentro de ese entorno físico y con ese entorno físico como se desenvuelve la vida. Es, pues, dentro del concepto de “Sistema Abierto”, con su complejidad y sus estructuras disipativas, donde se puede pensar la ecología. Pero tampoco pue-

de explicarse la «Crisis Ambiental», sin entender que tanto las biotécnicas como las físicotécnicas participan al unísono en la degradación ecológica que está poniendo en riesgo la supervivencia de la humanidad.

Desde cuando el hombre pasó de imitar la naturaleza para desarrollar sus técnicas, a dominarla con las técnicas, se empezó a incubar la «Crisis ambiental». P. Laín Entralgo⁷ ha fechado ese cambio de perspectiva técnica en el paso del siglo XIX al XX, y al respecto escribe: hasta el siglo XIX la técnica era esencialmente *imitación* de la naturaleza. “Ya en el mundo moderno, la técnica será, más que imitación, planeada *utilización* artificiosa de las virtualidades y energías que la naturaleza encierra, y el técnico se convertirá en gobernador de los varios discursos con que esa utilización puede realizarse. Con el reloj de ruedas, la máquina de vapor y la turbina y la dínamo, el hombre gobierna y utiliza a su arbitrio las energías mecánica, térmica y eléctrica de la naturaleza”.

Para precisar un poco más este aspecto temporal, se puede agregar que hay un momento — 1ª mitad del siglo XX— en el cual el desarrollo técnico deja de responder a las necesidades reales de la relación hombre/naturaleza para responder a los intereses puramente económicos de acumulación; no en vano fue un economista, J. Schumpeter, quien transformó el concepto de innovación y lo colocó en el centro de la preocupación en la producción industrial, paralelamente al período en el cual el concepto de «desarrollo económico» —léase crecimiento económico— entraba en las grandes preocupaciones político-económicas.

6 A. Smith. (1958). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. Fondo de Cultura Económica. México. P. 9.

7 *Op. cit.*, p. 145.

La tecnoesfera y la ecoesfera

El proceso evolutivo que se hace visible en su plenitud en el siglo XIX con las cuatro grandes manifestaciones, la biológica de Lamarck a Darwin, la geológica de C. Lyell, la energética de Thompson a Boltzmann, y la social con H. Spencer, hizo posible construir a partir del *Big Bang*, un proceso evolutivo desde esa primera gran explosión de partículas que configuraron el universo y que fue desplegando su propia evolución hasta configurar la Vía Láctea, el sistema solar y, dentro de éste, el sistema Tierra. Esta primera etapa evolutiva de materia inerte llegó a un punto en nuestro planeta, cuando las condiciones de temperatura, luminosidad, humedad y presión atmosférica hicieron posible la emergencia de la materia orgánica a partir de la materia inorgánica, y así al surgimiento de la vida, que tomó entonces el curso de su propia evolución, ya en estrecha interacción con los procesos físicos, hasta desembocar en el hombre, que a su turno, desarrolla además una evolución social. Todo este proceso, de

extraordinaria complejidad, no se da en cadena, eslabón por eslabón, sino en red, de forma tal que todos —lo astronómico, lo terrestre, lo físico, lo biológico y lo social— se entrecruzan en fuertes e irrenunciables interdependencias funcionales. Así, una vez aparece lo vivo, su propia dinámica se interrelaciona funcionalmente en la dinámica de lo físico, y una vez aparece lo social, depende e interacciona con lo biológico y lo físico.

Hay que destacar que al pasar de la evolución física a la biológica y a la social se gana en complejidad, pero además en dependencias; lo biológico depende de lo físico, y lo social de lo biológico y lo físico.

Lo social como una nueva expresión evolutiva del *Homo sapiens* ha tenido incorporada la técnica como una manifestación genuina de la naturaleza misma de hombre, que al actuar sobre el resto de lo vivo y sobre lo inerte, esto es, al hacer parte de la dinámica de la biosfera y de la fisicosfera, ha ido generando modificaciones en la ecosfera global, más allá de esa dinámica intrínseca del

vivir en interacción con lo físico, al crear una nueva esfera, reconocida como la *tecnoesfera*. Esta última, al surgir solo del *Homo sapiens* como forma consciente de relación con la restante biota y con el conjunto del bioma, crea una creciente artificialidad y un gran desapego de la naturalidad.

Pero la tecnoesfera surge y se desarrolla como un proceso

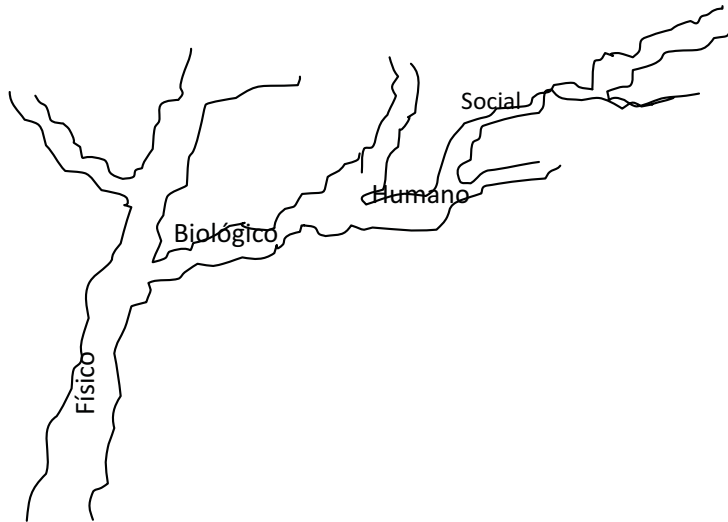


Figura N° 2. Ramificación evolutiva y dependencias que se forman unas de otras.

artificial que se va extendiendo sobre la Ecosfera Global de dos maneras: introduciendo controles sobre procesos físicos —construcción de represas y saltos de agua, labrado y perforación de montañas, impermeabilización del suelo, etc.— y procesos biológicos —agricultura, ingeniería genética, inseminación artificial, sincronización del estro, etc., etc.— y, por supuesto, se producen efectos de distinto orden sobre la ecosfera global, por lo menos a tres niveles. De un lado, las nuevas construcciones físico-técnicas —edificios, cascos urbanos, vías de comunicación terrestres, acuáticas y aéreas— al asentarse físicamente sobre la superficie del planeta, desplazan de los espacios que ocupan los elementos del bioma, en tanto el planeta es inextensible. Este aspecto puramente físico, destruye, segmenta y/o distorsiona los ecosistemas ocupados. En un segundo nivel, ya más en el orden bioquímico, se altera la composición del agua y de la atmósfera, lo cual degrada notablemente las condiciones de vida. En un tercer nivel, la técnica, respondiendo a intereses económicos, actúa directamente sobre la biosfera, por lo menos en dos sentidos: en primer lugar, haciendo una sobreexplotación de especies vivas y materiales inertes, que por la demanda urbana —industria, comercio y alimento— entran en proceso de extinción o al menos en drástica disminución, lo cual altera profundamente diferentes ecociclos que hacen posible la dinámica espontánea del conjunto de la ecosfera. Uno de los casos más recientes y conocidos, fue el colapso, por sobrepesca, de la gran pesquería canadiense de bacalao en Newfoundland en el Atlántico, que fue cerrada en 1993 y significó un desempleo de unos 18.000 empleos de pescadores y 30.000 más en la industria de procesamiento.

En segundo lugar, la llamada biotecnología ha creado graves procesos de descompensación del bioma con los agroquímicos, y en otra perspectiva ha conducido a una preocupante homogeneización del genoma de gran cantidad de especies animales, vegetales y hongos, mediante agresivas prácticas eugenésicas por medio de la ingeniería genética, la inseminación artificial, la superovulación, la clonación, el trasplante de embriones, etc. Esto provoca en conjunto, un efecto profundamente negativo sobre la biodiversidad que, a su turno, afecta la meteorología, y por esta vía, las condiciones físicas para la vida.

La técnica y la formación profesional

La pedagogía dominante en la enseñanza de las carreras técnicas se apoya en la epistemología de la ciencia clásica, en ese proceso analítico que da cuenta uno a uno de cada paso de la manualidad técnica. Se trata de hacer un recorrido por las técnicas objeto de los cursos, en tanto conocimiento de lo puramente técnico, es decir, de la manualidad del quehacer técnico, de los elementos científicos sobre los cuales se soporta, del listado de aplicaciones y de la interpretación de los resultados esperados.

En la entrega de este conocimiento se suele dar mucha importancia a la «última» técnica en la idea de que el desarrollo técnico conduce necesariamente al progreso y, en ese sentido, cada nueva técnica o modificación innovativa, es la mejor, de tal manera que tiene la característica de la capacidad de sustitución de la anterior.

Probablemente la manifestación más destacada de todos estos «avances» técnicos es el gran desarrollo instrumental al que se ha llegado, lo

que a su vez crea una peligrosa jerarquización en el ejercicio profesional: quienes están a la vanguardia de ese ejercicio y quienes están a la zaga, y sobre este aspecto se suele recalcar mucho en el salón de clase, con la máxima de que a mejor instrumento, mejor resultado. Este aspecto es el resultado de la muy fuerte analiticidad propia de la ciencia clásica, lo que ha llevado al exceso de especialización en el saber, perdiendo la idea de conjunto del ser vivo como integralidad sistémica.

Pero, paralelo a lo anterior, el criterio dominante de la enseñanza parte del convencimiento de la universalidad y linealidad de las técnicas que se imparten, lo que pone su mayor acento en la técnica misma como objeto central en la formación profesional, con lo cual se está en el centro mismo de la analiticidad, como ya se ha repetido.

Ese «saber hacer» suele ser el centro de la preocupación, pero cuando se observa la realidad social y ecológica se capta, en muchos casos, que la aplicación de esa técnica está descontextualizada social, económica y ecológicamente, aunque obedezca ciegamente a las realidades estrictamente económicas.

Esta circunstancia ha sido crudamente enunciada por J. Mokyr (1993):⁸

La creatividad tecnológica occidental se apoya en dos bases: una, un pragmatismo materialista, convencido de que la manipulación de la naturaleza al servicio del bienestar económico era una conducta aceptable, más aún, recomendable; y, la otra, la continua competencia política entre diversas unidades para imponer su hegemonía.

Claramente se parte de la idea del «bienestar económico» entendido como el tener, y no como el ser, como tantas veces se ha señalado, se trata de tener capacidad de compra de productos de la técnica para generar capacidad de acumulación en el más puro sentido capitalista.

Pero hay tres problemas realmente centrales en cuanto al estudio de las técnicas, que por supuesto reclaman su reconocimiento para hacer una adecuada presentación en el caso de la enseñanza en el aula ante los estudiantes. En primer lugar, el problema de la naturaleza de la técnica en lo referente al tipo de objeto o proceso al que se le aplica; en segundo lugar las implicaciones ecológicas; y, en tercer lugar, sus efectos económicos.

En cuanto al primer aspecto, hay que partir de reconocer que la dinámica espontánea de los seres vivos y su aspecto crucial del «acoplamiento estructural», como ya se ha mencionado, rompe con el concepto de universalidad de la ciencia clásica, que en buena medida, aunque no necesariamente siempre, se cumple en los objetos inertes. En efecto, los motores de explosión necesitan ciertas particularidades técnicas para lograr que operen adecuadamente en las condiciones polares, comparativamente a zonas subtropicales o tropicales.

La técnica tiene la característica de homogeneizar, mientras la naturaleza viva, tiende espontáneamente a heterogeneizar, en razón de las interacciones con el entorno —variabilidad climática, de suelos, altitud, latitud, profundidad de las aguas, etc.—. De ahí que cuando se produce material reproductivo —semillas, semen, esquejes, óvulos y embriones— de seres vivos sometidos a procesos de «mejoramiento genético», sea necesario

8 Op. cit., p. 373.

explotarlos en condiciones de medio ambiente controlado (invernadero), lo que *ipso facto*, limita su uso, en tanto la técnica no otorga universalidad al proceso biológico, puesto que la vida opera, necesariamente, en un entorno e interacciona con él, como fundamento del vivir. Solo hay que recordar los resultados del Proyecto Biosfera. Más aún, en la importación de semen de toros con registros de producción y reproducción en condiciones de zonas estacionales, se sabe que las producciones esperadas de acuerdo a los registros oficiales varían notablemente en las condiciones tropicales.

Es, pues, necesario discutir ampliamente este aspecto en el proceso de formación profesional, mostrando la ineludible relación ser vivo/entorno. En cuanto al segundo aspecto, el desarrollo técnico sobre la producción con seres vivos, principalmente aquellas que consideran el genoma como una reunión de genes identificables física y funcionalmente, ha llevado, como es de la esencia de la técnica, a una homogeneización genómica ya sea por vía de la eliminación de “genes indeseables” y/o por vía de la preservación o incorporación (ingeniería genética) de “genes deseables”. Ya el concepto de «deseable» o «indeseable» para un gen no tiene sentido, sino que es el genoma en su totalidad la unidad funcional, esto es, un sistema en el que hay una clara interacción entre todos sus elementos y con el entorno en el que están, produciendo ajustes estructurales que permitan mantener la organización operativa en las condiciones cambiantes del entorno. Por supuesto, esta misma característica es aplicable al individuo mismo y a la población misma, y esto debe quedar muy claro para el estudiante en formación. No puede perderse de vista el carácter sistémico, y es algo que debe entregarse como conocimiento fundamental. En

este punto, el aspecto ecológico adquiere toda su importancia. La red de la vida, no puede fragmentarse a nuestro antojo, de tal manera que hay que tener claro el concepto de límites ecológicos para operar sobre la naturaleza.

El tercer aspecto es el relativo a la economía y acá es fundamental replantearse el proceso que ha sufrido la agricultura sobre todo una vez establecida la Revolución Verde. Ella se ve privada de su condición de «sector primario» como la jerarquización económica clásica lo ha denominado, para perder su autonomía y quedar vinculada al «sector secundario», la industria, con fuertes vínculos hacia atrás —insumos, herramientas y equipos para los procesos pre-cosecha (arado, emergentes, abonos, pesticidas, semillas, etc.)—, y vínculos hacia adelante —insumos, herramientas y equipos para los procesos post-cosecha (recolección del fruto y su procesamiento industrial a fin de disponerlo para el consumo directo o transformado).

Esta vinculación al «sector secundario» o industrial de la economía, exige a la producción animal y a la agricultura en general, ajustarse a estándares de la industria de alimentos, lo que implica un proceso de mayor homogeneización para responder a las condiciones del mundo agroindustrial. Tal vez una de las transformaciones más dramáticas sea la producción de tomates cuadrados para aumentar la capacidad de los sistemas de empaque.

Este tercer aspecto es frecuentemente engañoso y nos introduce de nuevo dentro de la distinción de técnicas que actúan sobre objetos inertes y las que obran sobre seres vivos.

Es J. Mokyř (1993)⁹ quien nos vuelve a llevar de lo técnico a lo económico:

⁹ Op. cit., p. 21.

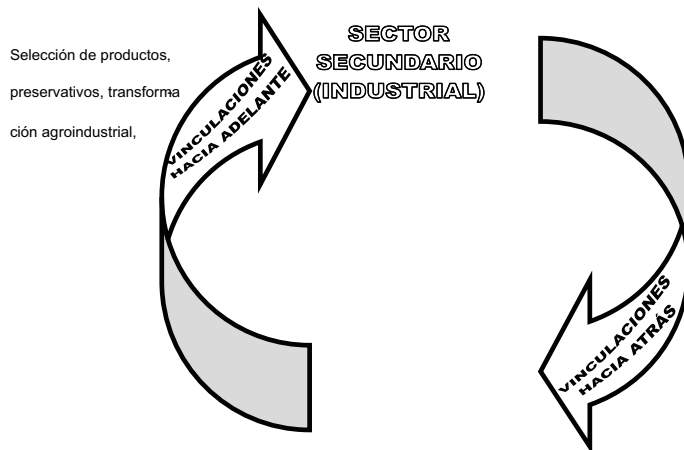


Figura N° 3. Vinculación del sector agricultura al sector industrial

“Por progreso tecnológico entiendo” —dice en su texto— “cualquier cambio en la aplicación de la información al proceso de producción con el fin de aumentar su eficacia, y cuyo resultado sea la producción de determinados productos con menos recursos (es decir, con menos costes) o de productos nuevos o mejores”. Acá, el autor se refiere a la producción físico-mecánica, por lo que es importante tener en cuenta que para el caso de la agricultura, los términos no tienen la misma universalidad. En efecto, para V. Dobrinin (1985)¹⁰, por eficacia se debe entender, en el caso de la agricultura, “la obtención de la producción máxima posible de cada hectárea de tierra y de cada cabeza de animales y materializado. La eficacia económica” continúa, “es el rasero de la evaluación de las medidas que se aplican en la agricultura y está enlazada con el crecimiento de la productividad del trabajo y el uso racional de los recursos de producción”.

10 V. Dobrinin. (1985). Eficacia económica de la producción agropecuaria. 1. Esencia de la eficacia de la producción agropecuaria. En *Economía, organización y planificación de la producción agropecuaria*. Editorial Progreso. Moscú. Pp. 262 y ss.

Este autor hace una importante anotación más adelante: “A diferencia de otras ramas de la economía, el medio principal e insustituible de producción es la tierra. Esta última posee una propiedad específica, si se la aprovecha como es debido, lejos de desgastarse físicamente, por el contrario, no deja de mejorarse, lo cual contribuye a la elevación del nivel de cosecha. Contribuyen también otros factores naturales —agua, energía solar y otros”. En este caso hay que tener en cuenta que no se está hablando aún de la vinculación de la agricultura al sector industrial de la economía.

Sin embargo esa articulación de dependencia del sector primario del secundario se da en el momento del siglo XX en el cual el desarrollo técnico deja de responder a las necesidades reales de la relación hombre/naturaleza para responder a los intereses económicos más ortodoxos; no en vano fue un economista —J. Schumpeter—, quien transformó el concepto de innovación y lo colocó en el centro de la preocupación en la producción industrial. La Revolución Verde parecía ofrecer esa posibilidad también para la producción con seres vivos, que entraron a ser tratados de manera similar a la producción con objetos inertes, sobre todo a partir de la ingeniería genética y los cultivos hidropónicos.

Esta posición, empero, es francamente equivocada, y desde Georgescu-Roegen¹¹ (1971) así se reconoce, cuan-

11 N. Georgescu-Roegen. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Fundación Argentina-Visor. Madrid. Pp. 317 y ss.

do señaló la diferencia entre el proceso de producción fabril que puede hacerse en línea ininterrumpidamente de día y de noche y a lo largo de todo el año; mientras que esta misma linealidad no es posible en la producción agrícola, donde la siembra, salvo condiciones muy controladas de invernadero, no puede llevarse a cabo.

No obstante, en agricultura se desarrolló el sistema que tomó el nombre de «modelo industrial» para referirse a la forma de producción agraria segmentada en empresas diferentes —producción de semillas, unas; multiplicación de esas semillas, otras; y producción de la flor o el fruto, otras más. En animales también se hace algo similar, producción de líneas genéticas, en unas empresas especializadas; multiplicación de esas líneas, en otras; cruce de líneas genéticas, en otras diferentes a las anteriores; y, por último, producción para el mercado.

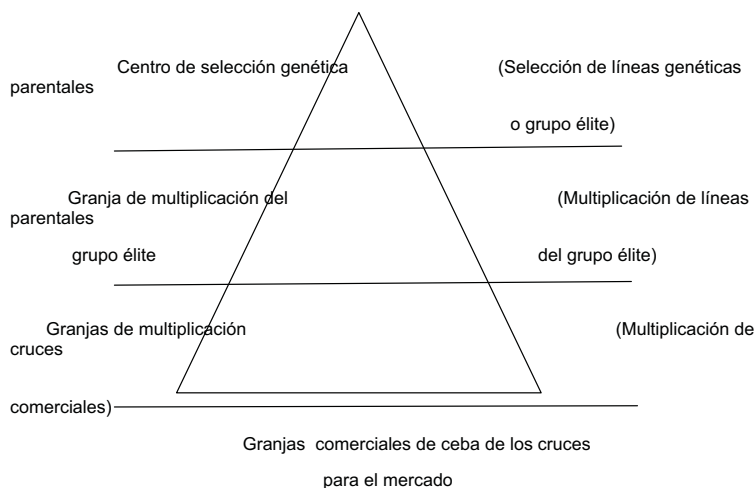


Figura N° 3. Modelo industrial de producción en la explotación porcina (Tomado de L. J. Gómez G.)¹²

Esto ha hecho señalar a G. Canguilhem, (1976)¹³, que esos animales que son creados por ciertas organizaciones científicas mediante procesos de “segregación constantemente vigilante”, son “al pie de la letra un *artefacto*”; pero después del despliegue de la Revolución Verde, no se trata solo de organizaciones científicas, sino de grandes transnacionales que producen animales, principalmente gallinas y cerdos, de la misma manera.

El logro último (¿progreso?) es la producción de transgénicos, muy difundida en vegetales; y la producción de semen, superovulación, sincronización de celo, fertilización *in vitro* y transferencia de embriones, como un proceso de eugenesia en alto grado en animales; cada uno de estos elementos obtenidos por segmentación del proceso natural y espontáneo de lo vivo, para generar diferentes productos para el mercado.

Un último elemento de gran importancia en la perspectiva de la economía energética es que con mucha frecuencia la cantidad de energía requerida por las técnicas utilizadas, —fertilización, maquinaria y equipos, producción industrial de alimentos, control de plagas, etc.— no se recupera en el producto final, es decir, se genera un importante déficit energético. Los estudios son contundentes y abundantes y vienen desde el trabajo

12 L. J. Gómez G. (1993). *Producción Pecuaria. (Elementos bioecológicos, históricos y económicos)*. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. P. 150.

13 G. Canguilhem. (1976). *El conocimiento de la vida*. Barcelona: Editorial Anagrama. P. 29.

pionero de D. Pimentel *et al.* (1973)¹⁴, luego en 1976 la FAO¹⁵ vuelve sobre el tema, y en el mismo año G. Leach¹⁶ publica una juiciosa investigación al respecto, que luego presenta con nuevos aportes en Schumacher UK Bristol Lectures en 1980¹⁷. Por supuesto existen otros más, pero no hay duda ninguna, y quizás es ahí donde puede explicarse la engañosa política de subsidios de todos los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, —política en la que también Colombia quiere incursionar—, con la que se encubre la falacia del «buen rendimiento» de la «tecnología de punta» en la producción agraria y se justifica la doctrina de la FAO de la «seguridad alimentaria».

Un último elemento, de no menos importancia, es el desplazamiento de los granos tradicionalmente utilizados para alimentación humana hacia la producción de alimentos balanceados para animales, que P. A. Yotopoulos¹⁸ ha denominado la “Conexión alimentos-forrajes”. Baste señalar que en el mercado internacional de granos la proporción de éstos que se convierten en forrajeros varían entre un 28 y un 48% de los que se comercian en el mercado mundial de acuerdo a los precios. Se trata en realidad de manipular la oferta y la demanda, en perjuicio de la alimentación humana y en beneficio de las transnacionales que controlan el mercado agrícola mundial.

14 D. Pimentel et al. (1973). Food production and the energy crisis. *Science*, 182: 443- 449.

15 FAO. (1976). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. En *Energía y agricultura*. Roma. Pp. 81-111.

16 G. Leach. (1976). *Energía y producción de alimentos*. IPC. Science and Technology Press. Madrid. 150 pp.

17 G. Leach. (1980). *Energy futures: Appropriate scales*. Schumacher UK Bristol Lectures. December. 1980. 11 pp.

18 P. A. Yotopoulos. (1984). La competencia por los cereales: la conexión alimentos-forrajes. *Ceres*, 101: 22-25.

Bibliografía

1. Canguilhem, G. (1976). *El conocimiento de la vida*. Trad. por F. Cid. Barcelona: Editorial Anagrama. P. 29.
2. Dobrinin, V. (1985). Eficacia económica de la producción agropecuaria. 1. Esencia de la eficacia de la producción agropecuaria. En *Economía, organización y planificación de la producción agropecuaria*. Moscú: Editorial Progreso. Pp. 262 y ss.
3. FAO. (1976). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. En *Energía y agricultura*. Roma. Pp.81-111.
4. Georgescu-Roegen, N. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Trad. por L. Gutiérrez Andrés. (Prólogo por Ma. V. López). Madrid: Fundación Argentaria-Visor. Pp. 317 y ss.
5. Gómez, L. J. (1993). *Producción pecuaria (Elementos bioecológicos, históricos y económicos)*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. P. 150.
6. Gómez, L. J. (2001). *El sistema agroalimentario y la sostenibilidad ecológica: los efectos de una diacronía*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. P. 23.
7. Laín Entralgo, P. (1986). *Ciencia, técnica y medicina*. Madrid: Alianza Editorial. P. 145.
8. Leach, G. (1976). *Energía y producción de alimentos*. Trad. por Ma. T. Montes y M. A. García. Madrid: IPC. Science and technology Press.150pp.
9. Leach, G. (1980). *Energy future: Appropriate scales*. London: Schumacher UK Bristol Lectures. December 1980. 11 pp.
10. Mokyr, J. (1993). *La palanca de la riqueza (Creatividad tecnológica y progreso económico)*. Trad. por E. Gómez P. Madrid: Alianza editorial. P. 18.
11. Pimentel, D. et al. (1973). Food production and energy crisis. *Science*, 182:443-449.
12. Sartiaux, F. (1961). *La civilización*. Trad. por J. Prieto del Rio. Buenos Aires: Editorial Pleamar. P. 95.
13. Smith, A. (1958). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. Trad. por G. Franco. México: Fondo de Cultura Económica. P. 3.
14. Teilhard de Chardin, P. (1957). *El grupo zoológico humano (Estructuras y sesgos evolutivos)*. Trad. por C. Castro. Madrid: Taurus Ediciones. P. 98.
15. Yotopoulos, P. A. (1984). La competencia por los cereales: la conexión alimentos-forrajes. *Ceres*, 101: 22-25.