

El saber agrícola antes y después de la revolución verde

Luis Jair Gómez G. MVZ, MsC

Email jairgomez@une.net.co

Fecha de llegada Abril 10 de 2016 Fecha de aprobación Junio 05 de 2016

Resumen

En el siglo XVIII, llamado con justicia el «Siglo de la ilustración», ocurrieron unos fenómenos relacionados con la economía y el conocimiento muy importantes. En primer lugar «La Gran Transformación», por la que, según K. Polanyi, se separa la Tierra del hombre y se ubican cada uno en el sitio donde la nueva economía consideraba debían cumplir su papel. Antes, el hombre siempre estuvo ligado a la Tierra, ahora la Tierra era propiedad privada y entraba a una categoría, también nueva, el «mercado»; y el hombre ahora es «fuerza de trabajo». Al mismo tiempo desaparece la Fisiocracia, la escuela de economía que consideraba que la riqueza provenía del excedente natural de la producción agraria, y es reemplazada por la escuela clásica de la economía, que consideraba que era el trabajo el que producía la riqueza. Se entiende que fue en el mismo tiempo en que ocurrió una revolución agrícola, mediante la cual, la tierra empieza a ser cultivada permanentemente, porque se suprime el barbecho; a la vez surge la revolución industrial. Concomitantemente con esto, se establece la Academia como Institución donde se discuten los avances de la ciencia moderna, y la idea de progreso empieza a mover los intereses de la sociedad.

En el siglo XIX, se configura la Biología con conceptos como el de Evolución Biológica, Medio ambiente, Medio, Química orgánica, Microbiología, Herencia y Ecología, que ya en el siglo XX hacen posible que se funde la Genética de poblaciones y el Mejoramiento genético, elementos centrales que harán posible la Revolución verde que se configura entre 1943 y 1960, por los intereses económicos de tres fundaciones, la Rockefeller, la Ford y la Kellogg's. El gobierno estadounidense estimule muy decididamente, este cambio en la producción agraria y dada su fortaleza económica, después de la segunda guerra mundial, lo difunde por muchos países «subdesarrollados». La característica central de esta revolución es que establece una fuerte ligazón entre la agricultura y la industria, donde además de la maquinaria y equipos agrícolas

se producen semillas certificadas, líneas genéticas de animales, fertilizantes y agroquímicos, con todas las consecuencias de dependencia económica y de daños ambientales que contribuyen en gran medida a la profunda crisis ambiental actual.

Ante esta situación actual, emerge una forma de hacer agricultura, que rescata prácticas milenarias y piensa en tres elementos fundamentales: la sostenibilidad ecológica, como su propósito central; el policultivo, como centro de operativo de la biodiversidad; y la autosuficiencia como manera de disminuir al mínimo el ingreso de elementos externos a la granja.

Palabras Claves: Revolución Agrícola; Revolución Verde; Mejoramiento Genético; Agroecología.

Abstract

The agricultural revolution of the eighteenth century separated communal ownership of land in two elements: the land as individual property in the new capitalist economy and peasant labor that is becoming a category of the new economy. This "Great Transformation", as named by K. Polanyi, urge the inclusion of traditional and age-old knowledge of agriculture in the new developments of "modern science" with Lavisser, Lamarck, Darwin, Treviranius, Liebig, Mendel, Golgi and others; and with them come concept such as biology, plant and animal physiology, evolution, nature of agricultural soil, genetics, breeding, and many others, leading to a new agricultural revolution known as the Green Revolution which also includes agricultural mechanization, monocultures, agrochemicals and gen technology. This has been recognized as the industrial model of agricultural production and has generated grave problems on the side of the economy and has also promoted the environmental crisis. Against this has emerged a new expression in the field of knowledge agriculture, called "Agroecology" with three central elements: ecological sustainability of agricultural production; agricultural farm as a system; and the incorporation of minimum external elements within the farm.

Se suelen reconocer tres grandes revoluciones agrícolas en la historia de la humanidad, aunque se mencionan otras más, aparentemente de menor impacto, y todas ellas parecen haberse presentado como respuesta a una presión demográfica (M. N. Cohen, 1981¹; E. Boserup, 1984²). Para la temática propuesta voy a hacer referencia a la última, la del siglo XX, ya que, en cuanto al saber, ofrecen

un interesante proceso en el desarrollo del conocimiento.

La revolución agrícola del siglo XVI-II se da paralelamente a un gran cambio demográfico que tiene tres aspectos sobresalientes. De un lado el número poblacional se incrementa muy fuertemente; se considera que en el año 1500, la población total del planeta es un poco inferior a los 500 millones de habitantes, pero hacia 1750 ya había sobrepasado los 700 millones de habitantes (D. Valentei, 1978³). De otro lado se da una notable y rápida densificación, sobre todo en In-

1 M. N. Cohen. 1981. La crisis alimentaria de la prehistoria. (La superpoblación y los orígenes de la agricultura). Trad. por F. Santos F. Alianza editorial. Madrid. P. 9.

2 E. Boserup. 1984. Población y cambio tecnológico. (Estudio de las tendencias a largo plazo). Trad. por J. Beltrán. Editorial Crítica. Barcelona. P.14.

3 D. Valentei. 1978. Teoría de la población. Editorial Progreso. Moscú. Pp 221-222.

glatterra, representada por un avance de la urbanización, que se le atribuye causalmente a la revolución industrial, a su vez hecha posible por la revolución agrícola y, por último, se opera una intensa migración. “Ahora, con la máquina de vapor podía lograrse una concentración puntual, es decir, agruparse las factorías en sitios determinados, lo que dio lugar al fabuloso crecimiento de las grandes ciudades industriales. Manchester que en 1760, tenía entre treinta y cuarenta y cinco mil habitantes, en 1800 creció, gracias al empleo de la máquina de vapor, hasta alcanzar setenta mil habitantes, de los cuales diez mil eran emigrantes irlandeses, atraídos por el desarrollo industrial de la gran urbe. En 1830, la inauguración del «Manchester and Liverpool Railway» trajo otro considerable crecimiento urbano. Hacia 1850, la población contaba con cerca de cuatrocientos mil habitantes” (F. Checa Goitia, 1994⁴).

Fue dentro de estas condiciones demográficas que se dio la revolución agrícola que consistió fundamentalmente, según M. Bloch (1978) en la supresión del «oprobio de los barbechos». “En la vida material de la humanidad no hay progreso más importante. Era unas veces doblar, otras aumentar en la mitad el valor de la producción agrícola, y, por consiguiente sustentar a un número de hombres mucho mayor; era además, dado que el aumento de la población no seguía de hecho exactamente el incremento de los cultivos, la posibilidad de sustentar mejor que en el pasado, multitudes que eran, sin embargo, más numerosas. Sin esa inaudita conquista no habían sido concebibles, ni el desarrollo de la gran industria, con la acumulación en las ciudades de masas de población que no obtenían directamente su sustento de la tierra, ni, de modo general, el «siglo diecinueve» con todo lo que esa expre-

sión evoca para nosotros de efervescencia humana y de fulgurantes transformaciones” (Bloch⁵).

La apreciación de Bloch que se acaba de citar, es una condensación magistral de un elemento central, cual es el de la labranza de la tierra que ya, sin el barbecho, pasa a ser continua, puesto que en lugar de dar descanso a la tierra se establece el cultivo de los pastos. Conviene en este punto hacer dos señalamientos fundamentales para entender todo este proceso: en primer lugar antes de la revolución industrial, es decir, antes de que ocurriera un verdadero urbanismo, la producción animal estaba íntimamente ligada a la producción vegetal, eran una sola explotación, con solo dos excepciones, de un lado el caballo que desde más de tres milenios antes, se había erigido en el animal más importante en la historia de la humanidad en razón de su valor en las guerras y en el transporte –conviene hacer la excepción del camello en los desiertos y de la llama en el Perú–; a tal punto era importante el caballo que llegó a considerarse un riesgo para la producción de alimento para el humano; el mismo Cantillon⁶ llega a señalar que “las tierras empleadas para el sustento de las caballerías utilizadas en el transporte y para alimentar a los arrieros, superan en extensión a las que producen vino y procuran sustento a quienes participan en su producción. Cuantos más caballos se crían en un Estado, tanto más reducidos son los medios de sustento disponibles para los habitantes”; de otro lado está la oveja que desde el siglo XIII venía adquiriendo una gran preponderancia dado el extraordinario desarrollo de los textiles, considerada la primera gran industria del capitalismo. Pero hubo además, otros procesos formidables, que tuvieron la oportunidad

4 F. Chueca G. 1994. Breve historia del urbanismo. Alianza Editorial. Madrid. P. 167 a 168.

5 M. Bloch. 1978. La historia rural francesa: caracteres originales. Editorial Crítica. Barcelona. P.479.

6 R. Cantillon. 1950. Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general. Fondo de cultura económica. México. P. 54.

de aumentar el saber agrícola, dentro de los cuales hay que reconocer al menos dos fenómenos destacables: En 1660 se fundó la Royal Society of London for Improving Natural Knowledge, y luego, 39 años después- 1699- se fundó la Academia de Ciencias en Francia, ambas bajo la inspiración de las nuevas concepciones educativas de J. A. Comenius, quien es el que empieza a desarrollar las posibilidades de diferenciación en el sistema educativo, haciendo posible pensar en la enseñanza de saberes claramente distinguibles, en espacios específicamente destinados para ellos, que quedan ya establecidos en el siglo XVIII, y hacen posible entonces, que surjan organizaciones como el Comité de Agricultura, que se creó como institución de asistencia técnica, para instruir a los agricultores, y “Mirabeau, anota Garden (1978⁷), insiste en la utilidad del contacto entre el campesino que explota por si mismo su tierra y el hombre de ciencia, cuyo objetivo es, a la vez, el conocer los mejores procedimientos, los resultados, los progresos y alentarlos”.

Al iniciarse el siglo XX, ya los conceptos de «academia» y «ciencia», surgidos en el siglo XVIII, se habían consolidado plenamente, las universidades y centros de investigación estaban cumpliendo su papel en muchas partes del planeta y a pesar de existir algunos centros de investigación al margen de los recintos de educación superior, ambos espacios marchaban por la misma ruta, la construcción de un saber apoyado en bases científicas.

Es de resaltar que la Biología, al inicio del siglo XX, según se representa en la figura N° 1, tenía más relación con el exterior que con la naturaleza íntima del ser vivo como tal. Todavía en 1948, Ber-

trand Russell⁸ se preguntaba: “¿Qué es lo que distingue la materia viviente de la muerta? -Y se respondía a continuación: en primer lugar, su constitución química y estructura celular. Hay que suponer que sus restantes características derivan de éstas”. Curiosamente es el mismo año -1948- en el que un estudiante le pregunta a H. Maturana, “¿Qué sucedió cuando se originó la vida? ¿Qué comenzó al comenzar la vida, de modo que usted pueda decir ahora que la vida comenzó en ese momento?”. A esta pregunta no tenía respuesta, señala Maturana⁹.

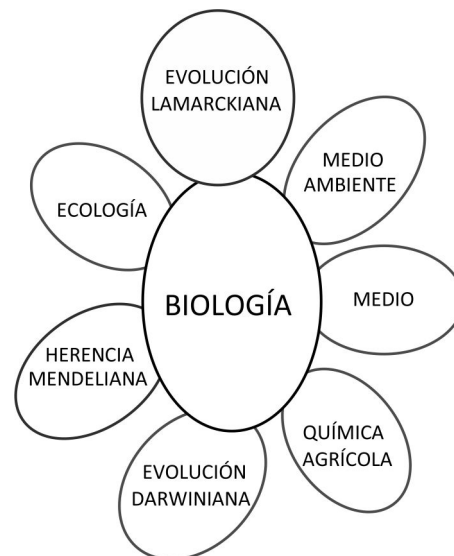


Figura N° 1. El conocimiento biológico y sus relaciones con el entorno al inicio del siglo XX.

Sin embargo, se habían dado grandes avances en genética mendeliana y en genética de poblaciones, lo que había hecho posible un avance técnico importante en la producción agrícola en general. Dentro de estos trabajos cabe seña-

7 M. Garden. 1978. Un proceso: la revolución agrícola en Francia: En “Pierre León: historia económica y social del mundo. Inercias y revoluciones. 1730 -1840”. Ediciones Encuentro. Madrid. P. 187.

8 B. Russell. 1959. El conocimiento humano. (Su alcance y sus limitaciones). (I). Trad. por A. Tovar. Taurus ediciones. Madrid. P. 59.

9 H. Maturana R. y F. J. Varela G. 1997. De máquinas y seres vivos. (Autopoiesis: la organización de lo vivo). Editorial universitaria. Santiago de Chile. P. 10.

lar algunos como los de Hardy, 1908¹⁰ y W. Weinberg, 1908¹¹; W. L. Johannsen, 1909; R. A. Fisher, 1918; y S. Wright, 1920, quienes desarrollaron la genética de poblaciones, que a su turno hizo posible que J. Lush, en la década de los 30's avanzara hacia una técnica del mejoramiento genético animal, en base a las producciones reales y no a la morfología.

Cabe anotar que estos desarrollos son en gran medida procesos matemáticos, o más exactamente procesos estadísticos, en donde el fenómeno bioquímico o la temática fisiológica apenas se supone. "Todas las leyes físicas y químicas que desempeñan un papel importante en la vida de los organismos son de tipo estadístico: cualquier otro tipo de ordenación que pueda imaginarse está perpetuamente perturbado y hecho inoperante por el movimiento térmico incesante de los átomos", señalaba Schrödinger en 1943. (E. Schrödinger, 1984¹²), y en la página anterior del texto citado escribía: "En consecuencia, las interacciones físicas entre otros sistemas y el nuestro deben poseer, por regla general, cierto grado de ordenación física, es decir, que también ellos deben someterse con cierta exactitud a leyes físicas rigurosas"¹³. Pero desde doce años antes T. H. Morgan había señalado la importancia de tener un piso firme en la física para avanzar sobre los problemas biológicos como el de la herencia y la evolución biológica¹⁴. Una década después de la exposición del Físico Schrödinger, ocurre un gran descubrimiento, que une hacia el mismo propósito a la física del neozelandés M. H. F. Wilkins y del inglés F. Crick, con la

bioquímica de J. D. Watson; se trata de la estructura de la doble hélice del DNA, y cuya importancia fue destacada por el mismo Watson al afirmar: "hoy se tiene la completa certeza, compartida esencialmente por todos los bioquímicos, de que las demás características –además de la herencia- de los organismos vivos..., serán todas completamente comprendidas en función de las interacciones coordinadoras de las pequeñas y grandes moléculas"¹⁵. Este sueño de tener la llave para penetrar en las características últimas de la vida, no ha podido ser cumplido pero se abrió un gran espacio para el desarrollo de técnicas realmente asombrosas. Obsérvese como estos avances últimos, los hicieron posibles los avances en bioquímica que facilitaron penetrar en aspectos fisiológicos, farmacológicos y nutricionales principalmente.

Se está en este punto con todos los elementos que harían posible la Revolución Verde, la tercera gran revolución agrícola del mundo, en toda su historia. Sin embargo, una revolución de esta naturaleza no es la consecuencia que se deriva *ipso facto* de esos elementos técnicos. Son necesarios otros elementos que hagan posible una revolución. En primer lugar, un desencadenante es la problemática demográfica y, en segundo lugar las condiciones económicas adecuadas. En cuanto a la demografía, se pasa de una población humana de 1.500 millones de habitantes al inicio del siglo XX, y se llega, en sólo cincuenta años a 2.500, - un aumento del 67%-, pero además tardará solamente una década más para llegar a doblar la población inicial del siglo. Hay también, un fenómeno demográfico adicional, el proceso de urbanización tiene un gran incremento al pasar del 10 al 25% en medio siglo. No debe dejar de mencionarse también, el problema de las migraciones transoceánicas, sobre todo las Europeas, hacia América y

10 G. H. Hardy. 1908. Mendelian proportions in a mixed population. Science, 28.

11 W. Weinberg. 1908. Über den Nachweis der Vererbung beim Menschen. Naturkunde Württemberg, 64.

12 E. Schrödinger. 1984. ¿Qué es la vida? (El aspecto físico de la célula viva). Trad. por R. Guerrero. Ediciones Orbis. Barcelona. P. 22.

13 Idem, p. 21.

14 T. H. Morgan. 1943. La base científica de la evolución. Espasa-Calpe Argentina. Buenos Aires.

15 J. D. Watson. 1974. Biología molecular del gen. Trad. por L. G. Durán. Fondo educativo interamericano. Bogotá. P. 62.

Oceanía. En cuanto al aspecto económico, después de la segunda guerra mundial que ha dejado en ruinas a Europa, se establece el modelo neoliberal, en la idea de que éste hará posible el deseo de recuperación, lo cual se logra mediante un crecimiento industrial que genera un producto mundial, como no lo había conocido la humanidad anteriormente. En el tercer informe al Club de Roma, se dice: “El producto mundial, obra de estos países –los países industrializados– en su mayor parte, se había triplicado en los veinte años que van de 1950 a 1970, período en el que se creó la mayor parte de la capacidad industrial del mundo”¹⁶.

Surgen en estas circunstancias técnicas y económicas, también, unas razones políticas que hacen posible desarrollar una revolución agrícola que tomará el nombre «Revolución Verde» que tiene una característica única, es su ligazón, mejor, su dependencia del sector industrial de la economía. La agricultura reconocida como el sector primario de la economía, en tanto ha sido, la actividad humana, que sustituyó la caza y la recolección como la labor más importante, en términos de sobrevivencia, puesto que significa la producción de alimento, entra ahora, doce mil años después, a formar parte del sector más importante de la economía, el sector secundario o industrial, con ese hiperdesarrollo que se configura después de las ruinas de la posguerra; y es, precisamente dentro de las condiciones de Estados Unidos, apenas tocado en su aparato industrial por las tragedias de la guerra, donde se desenvuelve este fenómeno de la Revolución Verde. En efecto, es Norteamérica, que no tuvo mayores daños sobre su territorio, tomó la delantera a Gran Bretaña y empezó a orientar la economía mundial. Europa tenía la necesidad de recuperarse del desastre y para ello fue ayudada económicamente por

Estados Unidos mediante el llamado Plan Marshall, que fue propuesto al congreso por el presidente Truman en diciembre de 1947, como desarrollo legal del plan, que en junio del mismo año, había propuesto el general George C. Marshall en calidad de Secretario de Estado. Ya para este tiempo estaban dándose los primeros pasos para constituir la llamada Revolución Verde, mediante los trabajos que había iniciado el agrónomo N. Borlaug, en el centro internacional de mejoramiento del trigo y del maíz, de la Fundación Rockefeller, en México.

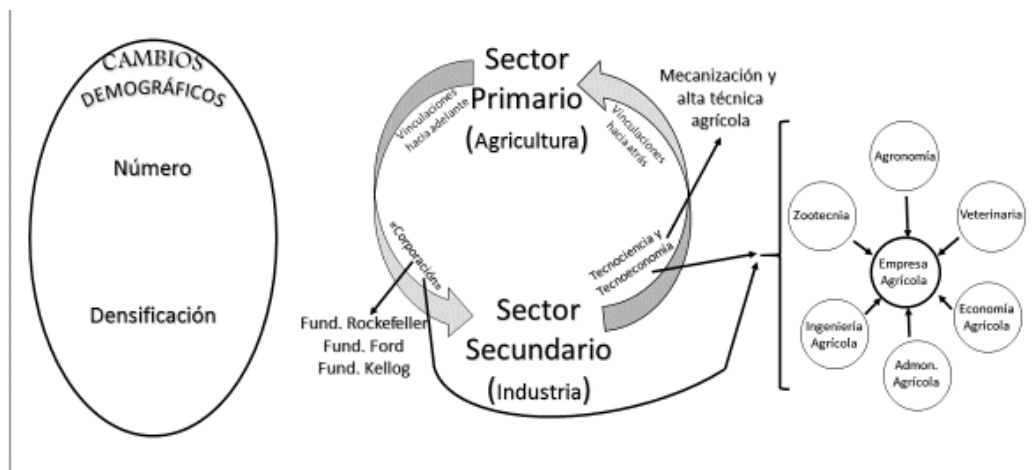
Este programa era el desarrollo de una propuesta establecida desde la política y la economía. En efecto H. Wallace, vicepresidente de Estados Unidos y R. Fosdick, presidente de la Fundación Rockefeller, fueron quienes la pusieron en marcha, hacia 1943, enviando a Borlaug a México. Posteriormente, en 1953, la Fundación Ford se unió a la Fundación Rockefeller y crearon el IRRI (Instituto Internacional de Investigación en Arroz en Filipinas), que se extendió luego a más de 15 países. En la misma línea de trabajo apareció el Centro de Investigación en Agricultura Tropical, en el cual también participó la fundación Kellogg's, y estas tres entidades lograron la creación, con el auspicio de la ONU, del Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).

Era precisamente el tiempo en el que las «Corporaciones», como entidades económicas, tuvieron un auge especial en Estados Unidos e hicieron posible esa diversificación industrial que modificaron a las anteriores «empresas», que obedecían a una dirección centralizada de tipo piramidal. Es así como desde 1945 la corporación, como nueva expresión de la empresa centralizada anterior, toma la tendencia a ser «multi-industrial» (C. Fohlen, 1978¹⁷), y “adoptan una organi-

16 J. Tinbergen. (Coordinador). 1977. Reestructuración del orden internacional. (Informe al Club de Roma). Trad. por E. L. Suárez. Fondo de cultura económica. México. P. 23.

17 C. Fohlen. 1978. El poderío americano. En “Pierre Leon. Historia económica y social del mundo. 6. El nuevo siglo XX: 1947 a nuestros días. Trad. por M. Arandilla. Ediciones Encuentro. Madrid. P. 203.

Figura N° 2. La Revolución Verde y la transformación del saber agrícola en el siglo XX.

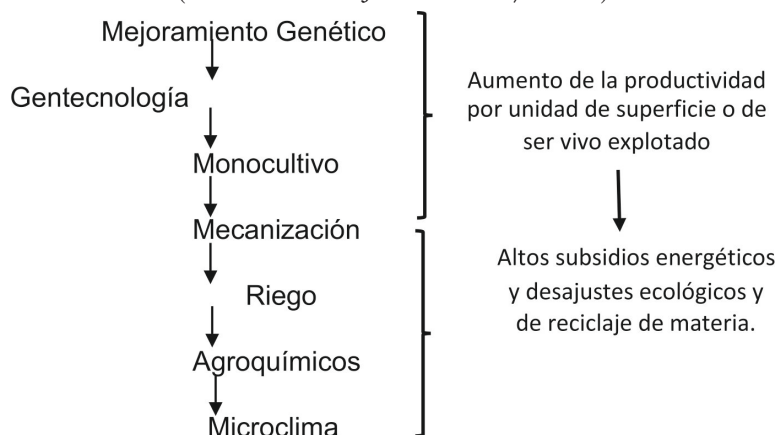


zación sectorial, siendo cada sector autónomo, y desde luego, responsable de su gestión con una dirección que cubre la totalidad”¹⁸.

Bajo el rótulo del «desarrollo» como faro que guía a la economía, se difundió mediante decisiones de política económica desde el mundo desarrollado, principalmente Estados Unidos, una nueva forma de producir en el campo, tal como se ha condensado en el gráfico N° 1. Des-

de el ángulo puramente político fue Truman, quien al tomar posesión de la presidencia en Estados Unidos, en 1949, propuso un plan de cuatro puntos, que decía en su último numeral: “Tenemos que iniciar un programa nuevo y audaz para lograr que los beneficios de nuestros avances científicos, y el progreso industrial, esté disponible para la mejora y el conocimiento de las regiones subdesarrolladas”. Luego, Eisenhower, en

Gráfico N° 1. Esquema operativo de la revolución verde y sus consecuencias.
(Tomado de L. J. Gómez G., 2001*)



¹⁸ Idem, p. 204.

* L. J. Gómez G. 2001. El sistema agroalimentario y la sostenibilidad ecológica: los efectos de una diacronía. Univ. Nal. de Colombia. Sede de Medellín. P. 150.

1954, propone para la aprobación por el Congreso, la ley 480, denominada ley de alimentos para la paz: “Para aumentar el consumo de los productos agrícolas comercializables (commodities) para exportación, para mejorar las relaciones con el exterior para otros propósitos”.

Esta revolución verde así desarrollada y que mantiene plena vigencia, incorpora los conocimientos biológicos de la fisiología, la genética y la reproducción, en la perspectiva del neodarwinismo.

En realidad esas nuevas orientaciones fueron modeladas desde la nueva teoría de «desarrollo», la cual había sido forjada poco antes de la segunda guerra mundial y tomó todo su apogeo después de ella. Precisamente en 1961, se desarrolló la Conferencia Interamericana de Punta del Este en Uruguay y además del conocido discurso de E. Che Guevara, el presidente J. F. Kennedy anunció el programa de «La Alianza para el Progreso», y en diciembre del mismo año invitó a la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas a designar los años 60's como “La Década del Desarrollo”¹⁹. Con el plan de la «Alianza para el Progreso», que puso en marcha la aplicación desde Estados Unidos, para todo el mundo subdesarrollado, de la Revolución Verde. Este fenómeno implicó ajustar la enseñanza universitaria de nuestro país al modelo Atcon, que se planteaba operar desde la concepción del desarrollo, lo cual significaba poner el Desarrollo Económico, es decir la «tecnoeconomía» como el referente fundamental orientador de la formación, con una intensa especialización.

En Octubre de 1966, se llevó a cabo la 15ª reunión anual del Instituto de Investigación Agrícola de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, dedicada al “Papel de la agricultura animal

para llenar las necesidades de alimento en el mundo”; en esa ocasión R. Ewell señalaba que el problema del hambre en el mundo es “el mayor, más fundamental y más cercano a lo insoluble que jamás allá tenido la humanidad”²⁰ y agrega más adelante: “Hay, naturalmente, un gran potencial para aumentar la producción agrícola en virtualmente, todos los países subdesarrollados. Las cosechas agrícolas son muy bajas en estos países, y ellas podrían incrementarse en gran medida, mediante el uso de más fertilizantes, mejores variedades de semillas, más riego, más insecticidas, mejor equipamiento de la granja, y la mejora de otras prácticas agrícolas. Pero todas estas mejoras requieren educación, investigación, inversiones de capital y cambios básicos en el ambiente cultural y social”²¹. Es claro que esa es exactamente, la aplicación de la revolución verde. Precisamente, en la misma reunión, C. E. Palm decía: “¿Por qué debemos revisar nuestras realizaciones ahora que estamos discutiendo sobre las necesidades mundiales de alimento? Creo que la industria americana aliada con la agricultura es una fuerza fundamental para ayudar a conseguir las demandas mundiales de alimento. La mayoría de nuestras grandes industrias son de perspectiva internacional y muchas han alcanzado un despliegue mundial en sus actividades. Otras están interesadas en explorar las posibilidades de expansión”²².

Pero, además de presentar las posibilidades de llevar todos los elementos necesarios para implantar la revolución verde a todo el mundo subdesarrollado, particularmente a Latinoamérica, estos desarrollos técnicos tuvieron un importante peso sobre el conocimiento agrícola que

19 W. M. Kotschnig. 1972. The UN: Its Science Mission. In “1972 Britannica Yearbook of Science and the future”. Encyclopedia Britannica, Inc. William Benton, Publisher. Chicago. P. 425.

20 R. Ewell. 1966. Population Outlook in developing countries. In “Proceeding, fifteenth Annual Meeting and minutes of the business session. P. 3.

21 Idem, p. 5.

22 C. E. Palm. 1966. Report from the agricultural board. National academy of science – National research council. In “Proceeding....” p. 24.

se diversificó, o mejor se especializó de manera muy radical, y a partir del concepto económico de «Empresa Agraria», se le dio identidad propia, además de la Agronomía y de la Medicina Veterinaria, -ya más que centenarias-, a la Zootecnia, a la Ingeniería Agrícola y a la Economía Agrícola y, un poco después a la Administración Agrícola.

No parece posible negar que el auge del desarrollo industrial, que deja logros muy vistosos y destacables, éste ha movido más al hombre hacia el concepto baconiano expuesto en el final del aforismo 129, que a la letra dice: “Que el género humano recobre su imperio sobre la naturaleza, que por don divino le pertenece; la recta razón y una sana religión sabrán regular su uso”²³. Pero es también igualmente cierto que el interés de la acumulación económica ha movido muy fuertemente las tendencias de la producción y, en consecuencia, se han desbordado las condiciones ecológicas que tienen que ver con la sobrevivencia misma del humano. Este es un primer elemento para considerar, pero además hay que pensar en aspectos más concretos como es el de las relaciones que surgen en la globalización de la economía. En este sentido vale la pena plantear dos consideraciones concomitantes con la revolución verde en el plano de la economía. De un lado, se establecieron los subsidios a la producción agrícola en todos los países desarrollados. El primer paso en este sentido lo dio, entre 1948 y 1949, H. S. Truman quien estableció para Estados Unidos unas leyes que le garantizaban al agricultor, el precio de los principales productos agrícolas (algodón, maíz, trigo, cacahuetes, ganado tabaco y arroz). Posteriormente en el mismo Estados Unidos, que afianzó esa política de subsidios, se pueden dar unos pocos datos que ilustran suficientemente la si-

tuación, en 1980 se dieron en subsidios 2.780 millones de dólares y en el 2002, ya se otorgaron 180.000 millones; en el caso de la Comunidad Económica Europea, se dieron 6.200 millones de dólares en 1976 y diez años después la cifra subió a 21.500 millones. Los países de la OCDE destinaron a subsidios en 1998, la suma de 360.000 millones de dólares anuales, lo que significa que destinaban 1000 millones diariamente. Se consideraba que con estas sumas de dinero se aseguraban la producción de alimentos en su propio territorio, eludiendo la dependencia de otros países, pero no indicaban que era también una manera de manipular el mercado de productos alimenticios, en tanto los países tercermundistas, particularmente los del trópico, por razones del clima podían producirlos mucho más baratos y convertirse en sus proveedores. No se puede perder de vista que la alta mecanización, la utilización de semillas transgénicas, el uso masivo de agroquímicos y el estricto control del microambiente como exigencia propia de animales y plantas de genética modificada, incrementan notablemente los costos de producción, que además, en las condiciones de la globalización del mercado de alimentos, el transporte le agrega una cantidad más al precio para el consumidor final y, como si esto fuera poco, la mayor parte de estos productos, incluyendo las semillas transgénicas, están patentadas en los países desarrollados. B. Unmübig -2014²⁴- con una mirada, desde el interior de los países desarrollados, muestra que aunque hay mucha gente con hambre en el mundo incluyendo también a los países ricos, “se engaña a la gente con los negocios agrícolas: mientras se utiliza el dinero público para subsidiar las granjas industriales –como en USA y Unión Europea- los consumidores desean políticas razonables que promuevan una producción

23 F. Bacon. 1984. *Novumorganum*. (Aforismos sobre la interpretación de la naturaleza y el reino del hombre. Trad. por C. Litrán. Ediciones Orbis. Barcelona. P. 82.

24 B. Unmübig. 2014. Introduction. Meat Atlas. Published by Heinrich Foundation (Berlín) and Friends of the Earth Europe, Brussels. P. 6.

ganadera sana ecológica, social y ética-mente". Otra consideración económica derivada de las técnicas de revolución verde, es el fenómeno denominado por P. A. Yotopoulos, "La conexión alimentos-forrajes", que describe de la siguiente manera: "En un mundo en el que el mercado de cereales comestibles y el de los cereales forrajeros están vinculados, un aumento en el precio de los segundos, raciona en la práctica la cantidad de carne que consumen las clases medias... El aumento en el precio de los piensos, repercutiría en el mercado de los granos comestibles, encaminando cereales para el ganado y elevando el precio de los cereales comestibles. El aumento de los precios es causa de que baje el ingreso real de los pobres y de que se contraiga la demanda de los cereales comestibles"²⁵. En el Atlas de la Carne²⁶ se indica que en Estados Unidos, disminuyó el número de criadores de cerdos en un 70%, entre 1992 y 2009, mientras que la población de cerdos permaneció igual. Además el peso de los animales al sacrificio ha aumentado desde 67 kgs en los 70's a 100 kgs en el 2014. Estos cambios significan que la cantidad de productos ha disminuido pero ha aumentado el tamaño de las porquerizas y el peso al sacrificio. Una situación similar ocurre en cuanto a las aves. Fenómeno por completo opuesto a los vacunos, que en el caso de Estados Unidos ha disminuido en cuanto a su rebaño en un 4 a 6% de 2012 a 2013, lo que se explica por la conversión alimenticia, que es muy superior en cerdos y aves. Mientras en Colombia ha disminuido el rebaño vacuno, entre 1980 y 2010 un 24% aproximadamente, pero las razones obedecen a condiciones relacionadas con la posesión de la tierra, los desplazamientos y la violencia en el campo. Ha sido una característica tradicional en el país considerar la posesión de la tierra como una condición que da

status social, pero además cuando se tienen grandes extensiones la ganadería pasa a ser una forma de ocupación, no de producción.

Cuando se examina desde la epistemología, es claro que esa revolución verde responde a la concepción lineal cartesiana de la ciencia clásica, aquella que aísla cada uno de los componentes para estudiarlos individualmente y poder así, una vez se reúnan de nuevo, lograr un conocimiento del todo, como unidad compuesta. Por esa vía se pudo llegar a la Ingeniería Genética que trajo en su mano, dadas las amplísimas posibilidades de aplicación, un aumento notable del valor comercial, lo cual movió a la industria al desarrollo de legislaciones que garantizaran el patentamiento de plantas y animales transgénicos, productos derivados de la aplicación de esa ingeniería genética, metodologías diversas, etc. Esta orientación ha conducido a la promoción de intensos debates en los que se cuestionan las implicaciones éticas y las problemáticas que la comercialización de este tipo de productos genera. Adicionalmente a este aspecto, se llegó también al mapeo del genoma humano. Se está entonces, frente a un gran logro del reduccionismo biológico, y de verdad que lo es, pero esto puede interpretarse desde una visión integracionista más bien como "la falacia terminal de dicho reduccionismo, que en su aparente esplendor está mostrando la obsolescencia de la modernidad, vale decir, la imposibilidad de interpretar los fenómenos complejos –la biología entre ellos– desde la racionalidad de la física y la linealidad causal". (L. J. Gómez G., 2010²⁷)

Si bien al inicio del siglo XX, en 1909, H. Bergson, se plantea por primera vez una posición claramente darwiniana de la evolución, alejándose así de la posición mendeliana de DeVries, e inte-

25 P. A. Yotopoulos. 1984. La conexión alimentos-forrajes. Ceres.

26 Heinrich foundation. 2014. Meat Atlas . Berlín.

27 L. J. Gómez G. 2010. La modernidad y la posmodernidad en la biología. Rev. De extensión cultural. Univ. Nal. Sede de Medellín. Pp. 35-48.

grando al estudio de los problemas de la biología el concepto de sistema de una manera muy temprana, porque sólo avanzada la segunda mitad del siglo XX, toma identidad propia la sistémica con Morin, Maturana, Prigogine y otros más. En efecto, en el final del decenio de los años 60's, los estudios biológicos empiezan a establecer diferencias importantes con lo puramente físico, pero aceptando condiciones que le dan un tono diferencial. Un intento formidable fue realizado durante los veranos de 1966, 1967 y 1968, cuando un grupo de biólogos liderados por C. H. Waddington, se propusieron poner al descubierto y formular los conceptos generales y relaciones lógicas características de los sistemas vivientes, en cuanto los separan inequívocamente de los sistemas inorgánicos²⁸. En un artículo anterior²⁹ se ha señalado que realmente el elemento central de la discusión de este grupo de investigadores en biología, fue el de "llevar definitivamente la biología a la sistémica. En este aspecto, cabe destacar por lo menos tres puntos: 1. Concede toda la importancia a la característica del ser vivo, de estar configurado como «sistema abierto», en tanto no es pensable el metabolismo sin esa incorporación desde el entorno, de la materia y energía necesarias para su dinámica inherente, ni lo es tampoco la expulsión de desechos a ese mismo entorno; 2. Concede al desarrollo desde el proceso embrionario, la condición de «epigénesis», entendiendo por tal un grupo de interacciones en el conjunto genómico, que se constituye así, en un todo con su propia capacidad operativa que supera la simple adición de información dada por cada partícula génica, y 3. Otorga al proceso epigenético la característica de ser oscilatoria intrínsecamente a partir de un «atractor», que mantiene un cierto espacio de oscilación dentro de

la trayectoria canalizada que conduce al adulto. Esta trayectoria canalizada la denomina el biólogo inglés «creodo»³⁰. Esta mirada sistémica fue también adoptada por F. Jacob³⁰, quien trabajó el aspecto evolutivo desde una visión puramente darwiniana. Por este mismo tiempo, en 1972, I. Prigogine, un premio nobel de química en 1977, decía en un interesante artículo sobre "La termodinámica de la vida", lo siguiente: "Veremos cómo actualmente podemos situar mejor el orden biológico, precisando con mayor exactitud su dependencia respecto a las leyes de la física"³¹, y agrega más adelante: "La introducción de estructuras disipativas, la sucesión de inestabilidades que ello implica, nos permite esperar que, en su esencialidad, la vida sea deducible de los «primeros principios»"³². Esta consideración de estructuras disipativas y de complejidad, hacen decir a S. E. Luria, nobel de medicina, en 1980: "En los últimos veinte años se ha producido una transición notable en el campo de la ciencia: el centro de gravedad intelectual, el que atrae las mejores mentes jóvenes, (...), ha pasado de la física a la biología"³³. Esta apreciación se ve claramente expresada tres lustros después, en 1996, cuando F. Capra, escribe: "En mi tesis, he argumentado que está emergiendo en la actualidad una teoría de sistemas vivos que es consecuente con el marco filosófico de la ecología profunda, que comprende un lenguaje matemático adecuado y que implica una comprensión no mecanicista y poscartesiana de la vida"³⁴.

28 C. H. Waddington. 1976. Prólogo. En "Hacia una biología teórica". Trad. por M. Franco R. Editado por C. H. Waddington y otros. Alianza editorial. Madrid. P. 11.

29 L. J. Gómez G. 2010. La modernidad y la

30 F. Jacob. 1973. La lógica de lo viviente. Editorial Laia. Barcelona.

31 I. Prigogine. 1972. La termodinámica de la vida. (Publicado en la Revista «La recherche», vol. 3 N° 24. Pp.547-562). En "¿Tan sólo una ilusión? (Una exploración del caos al orden). Trad. por F. Martin. Tusquets editores. Barcelona. P. 305.

32 Idem, p. 331.

33 S. E. Luria. 1980. Presentación. En "Tras las huellas de la vida"; por G. Masini. Trad. por J. Bignozzi. Círculo de lectores. Barcelona. P. 7.

34 F. Capra. 1998. La trama de la vida. (Una nueva perspectiva de los sistemas vivos). Trad. por D. Sempau. Editorial Anagrama. Barcelona. P. 171.

Otra manera de expresar este mismo fenómeno, pero partiendo de la física, es la interpretación de R. B. Laughlin -2007³⁵- premio nobel de Física, 1989, al escribir: “Cuando en las revistas se dice que estamos «en la transición de la era de la física a la era de la biología», la denominación no es del todo correcta. En verdad, asistimos a una transformación fundamental en la forma de ver el mundo, según la cual el objetivo de entender los fenómenos naturales descomponiéndolos en sus partes más pequeñas, se ve reemplazado por el propósito de comprender como se organiza la naturaleza”.

Puede decirse entonces que, desde su nacimiento hasta hoy, se ha presentado una bifurcación en la forma de mirar al ser vivo: una que hizo posible el desarrollo de la Revolución Verde, a partir de las concepciones reduccionistas que llevaron a la “Ingeniería Genética” con todas sus consecuencias, y otra a partir de la concepción sistémica y que llama a la reflexión desde el campo de la «Crisis Ambiental».

Cabe anotar además que la revolución verde que se erigió a partir de la concepción moderna de la ciencia, esto es, con el modelo industrial al cual quedó ligada, tiene ahora, en el campo del saber agronómico, una nueva expresión que ha venido ganando fuerza a partir de la consciencia de la «Crisis ambiental», se trata de la «agroecología» parapetada en tres elementos centrales: la sostenibilidad ecológica de la producción agrícola; el sentido de sistema de la granja agrícola y, por último, la incorporación míni-

ma de elementos externos al interior de la explotación.

Se entiende que este sistema tiene muy poca posibilidad de ser acogido dentro del modelo económico de “Desarrollo Sostenible”, en tanto es de naturaleza ecológica y no ambientalista, pero además, la tendencia de la enseñanza profesional se orienta ahora por un modelo mercantilista denominado “Modelo Bolonia de Universidad”, que se dicta desde los intereses de las grandes empresas industriales, modelo que fue suscrito por la Unión Europea en 1999 y entró en plena vigencia en el 2010. Este modelo se apoya en tres elementos principales: facilitar el intercambio de titulados, mediante la unificación del currículo de los estudios universitarios; desarrollar estos de acuerdo a las demandas del mercado (sociales, se dice), mejorando la calidad y la competitividad, y por último, llevando la universidad pública a su autofinanciación con pocas ayudas gubernamentales. Puede considerarse entonces que se está frente a una gran disyuntiva: continuamos anclados en la revolución verde hasta que los daños ambientales generados por ella se hagan inocultables, -menos biodiversidad, lo cual tiene un fuerte impacto en la termodinámica del planeta (léase cambio climático); más desertización, más agua sustraída a otras funciones básicas en la población humana, más agrotóxicos y más gases invernadero-, o nos movemos hacia la agroecología y logramos una mayor identidad política con la recuperación de la soberanía y la autonomía alimentaria, y unas mejores perspectivas ambientales.

35 R. B. Laughlin. 2007. Un universo diferente. (La reinención de la física en la edad de la emergencia). Trad. por S. Jawerbaum y J. Barba. Katz. Buenos Aires. P. 106.

Bibliografía

1. Acot P. 1990. Historia de la ecología. Trad. por L. Prieto del Pozo. Altea, Taurus, Alfaguara. Madrid. P. 36
2. Ampère, A. M. 1838. Essai sur la philosophie des sciences ou exposition d'une classification naturelle de toutes les connaissances humaines. Première partie. Paris. P. VI.
3. Bacon, F. 1984. Novumorganum. (Aforismos sobre la interpretación de la naturaleza y el reino del hombre. Trad. por C. Litrán. Ediciones Orbis. Barcelona. P. 82.
4. Bloch, M. 1978. La Historia Rural Francesa: caracteres originales. Trad. por A. Pérez. Editorial Crítica. Barcelona. P. 479.
5. Boserup, E. 1984. Población y cambio tecnológico. (Estudio de las tendencias a largo plazo). Trad. por J. Beltrán. Editorial Crítica. Barcelona. P. 14.
6. Cantillon, R. 1950. Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general. Trad. por M. Sánchez S. Fondo de cultura económica. México. P. 54
7. Cantillon, R. 1950. Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general. Trad. por M. Sánchez S. Fondo de cultura económica. México. P. 13
8. Cassirer, E. 1994. Filosofía de la Ilustración. Trad. por E. Imaz. Fondo de cultura económica. México. P. 28.
9. Cipolla, C. M. 1979. Historia económica de Europa (2), siglos XVI y XVII. Trad. por A. Pérez. Editorial Ariel. Barcelona. P. 153.
10. Cohen, M. N. 1981. La crisis alimentaria de la prehistoria. (La superpoblación y los orígenes de la agricultura). Trad. por F. Santos F. Alianza editorial. Madrid. P. 9.
11. Coleman, W. 1983. La biología en el siglo XIX (Problemas de forma función y transformación). Trad. por G. Guerrero. Fondo de cultura económica. México. P. 10.
12. Comte, A. (Selección de textos). 1943. Traducido por D. Nájuez. Editorial Sudamericana. Buenos Aires. p. 117.
13. Chueca, G. F. 1994. Breve historia del urbanismo. Alianza editorial. Madrid.
14. Darwin, C. 1953. El origen de las especies (Por medio de la selección natural). Trad. por S. A. Ferrari. Editorial Diana. México.
15. Derry, T. K. y T. I. Williams. 1978. Historia de la tecnología. Trad. por C. Caranci et al. Siglo XXI editores. México. P. 107.
16. Ewell, R. 1966. Population Outlook in developing countries. In "Proceeding, fifteenth Annual Meeting and minutes of the business session. P. 3.
17. Fohlen, C. 1978. El poderío americano. En "Pierre Leon. Historia económica y social del mundo. 6. El nuevo siglo XX: 1947 a nuestros días. Trad. por M. Arandilla. Ediciones Encuentro. Madrid. P. 203.
18. Garden, M. 1978. Un proceso: la «revolución agrícola» en Francia. En "Pierre Leon. Historia económica y social del mundo. Inercias y

- revoluciones. 1730 – 1840". Trad. por R. Palacios M. Ediciones encuentro. Madrid. P. 187.
19. Geoffroy Saint Hilarie, E. 1828. Philosophie anatomique. J. B. Baillière. Paris. 530 pp.
 20. Gómez G., L. J. 1985. Origen, características y curso que ha tomado el concepto de raza en la producción animal. Rev. Cs. Humanas. U. Nal. Sede Medellín. N° 7 (59-91).
 21. Gómez G., L. J. 1990. Apuntes para una historia de la producción animal. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín. P. 66.
 22. Gómez G., L. J. 2001. El sistema agroalimentario y la sostenibilidad ecológica: los efectos de una diacronía. Univ. Nal. de Colombia. Sede de Medellín. P. 150.
 23. Hardy, G. H. 1908. Mendelian proportions in a mixed population. Science, 28.
 24. Heinrich foundation. 2014. Meat Atlas. Berlín.
 25. Jacquart, J. 1978. Las inercias rurales. En "Pierre Leon. La historia económica y social del mundo. 2. El crecimiento indeciso. 1580-1730". Trad. por I. González. Ediciones Encuentro. Madrid. Pp. 415 y ss.
 26. Kotschnig, W. M. 1972. The UN: It's Science Mission. In "1972 Britannica Yearbook of Science and the future". Encyclopedia Britannica, Inc. William Benton, Publisher. Chicago. P. 425.
 27. Lamarck, J. B. 1802. Recherches sur l'organisation des corps vivans. Chez L'Auteur, au Muséum d'Histoire Naturelles; Maillard, Libraire, rue du pont de Lodi, n° 1. Paris. P. 209.
 28. Leicester, H. M. 1970. Entrada Liebig, Justus von. Enciclopedia Britannica. T. 13. Chicago.
 29. Marx, C. 1980. Teorías sobre la plusvalía I. Trad. por W. Roces. Fondo de cultura económica. México. P. 37.
 30. Mendel, G. 1865. Experimentos en híbridos de plantas. Trad. por P. Rodríguez. Editorial Alhambra. Madrid. P. 43.
 31. Ost, F. 1996. Naturaleza y derecho (Para un debate ecológico en profundidad). Trad. por J. A. Irazabal y J. Churrua. Ediciones Mensajero. Bilbao. P. 240.
 32. Palm, C. E. 1966. Report from the agricultural board. National academy of science – National research council. In "Proceeding...." p. 24.
 33. Petty, W. 1662. A treatise of taxes & contributions. Printed for C. Wilkinson and T. Burrell, at their shops in Fleetstreet. London. Cap. IV, 18, p. 26.
 34. Polanyi, K. 1997. La gran transformación (Crítica del liberalismo económico). Trad. por J. Varela y F. Álvarez-Uría. Las ediciones de La Piqueta. Madrid. P. 293.
 35. Quesnay, F. 1888. Ouvreseconomiques et philosophiques. F. Quesnay. Fondateur de système physiocratique. Publiés par Auguste Oncken. Francfort- Joseph Baer & Cie. Libraires – Editeur. Paris. Jules Peelman & Cie 189. Boulevard St. Germain, 189. P. 667.
 36. Quesnay, F. 1974. El "Tableau économique" y otros escritos fisiocráticos. Trad. por F. Gispert. Editorial Fontamara. Barcelona. P. 119.
 37. Smith, A. 1958. Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Trad. por G. Franco. Fondo de cultura económica. México. P. 602.
 38. Stern, C. y E. R. S. W. 1973. El origen de la genética (Un libro Fontal de Mendel). Trad. por P. Rodríguez. Editorial Alhambra. Madrid. P. xi.
 39. Unmübig, B. 2014. Introduction. Meat Atlas. Published by Heinrich Foundation (Berlín) and Friends of the Earth Europe, Brussels. P. 6.
 40. Valentei, D. 1978. Teoría de la población. Editorial Progreso. Moscú.
 41. Weinberg, W. 1908. Über den Nachweis der vererbung beim Menschen. Naturkunde Würtemberg, 64.
 42. Yotopoulos, P. A. 1984. La conexión alimentos-forrajes. Ceres.