

## La revolución verde

Huerta Sobalvarro, Kleyla Karina; Ayda Lina, Martínez Centeno; Colon Garcia, Editor Academico Prof. Adelfa Patricia



**Kleyla Karina Huerta Sobalvarro**

huertakleyla@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua

**Martínez Centeno Ayda Lina**

Ayli60512@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua

**Editor Academico Prof. Adelfa Patricia Colon Garcia**

Universidad Autónoma de Honduras. CURLA, Honduras

**Resumen:** El tema comprendido tiene como referencia la revolución verde y su impacto. La agricultura se convirtió en la fuente por excelencia del sustento humano, la producción mundial ha sufrido un sin número de cambios en los últimos años influenciados por el uso de agroquímicos y fertilizantes. A medida del siglo XX surgió un aumento en la producción agrícola y este superó el aumento actual que se tenía de población y a esto se le llamó "revolución verde". Esta fue una renovación en la manera de producir fuentes de comercio esta se basaba en la producción del monocultivo y donde se utilizaron con mayor proporción los fertilizantes y plaguicidas y esto trajeron consigo el incremento masivo de muchos cultivos importantes causando así una revolución en el sector productivo

**Palabras clave:** Revolución verde, Plaguicidas, Fertilizantes, Aplicación, Producción, Población, Monocultivo.

**Abstract:** The subject included is the green revolution and its impact. Agriculture became the main source of human sustenance, world production has suffered a number of changes in recent years influenced by the use of agrochemicals and fertilizers. As the twentieth century came an increase in agricultural production and this surpassed the current increase in population and this is called "green revolution." This was a renewal in the way of producing sources of trade this was based on the production of monoculture and where fertilizers and pesticides were used with greater proportion and this brought with it the massive increase of many important crops causing a revolution in the productive sector.

**Keywords:** Green revolution, Pesticides, Fertilizers, Application, Production, Population, Monoculture.

## INTRODUCCIÓN

Desde la época de los primeros pobladores, la agricultura se convirtió en la fuente por excelencia de sustento humano creciendo exponencialmente a través del tiempo y proliferándose como el medio por excelencia de comercio y alimento. (Blogspot, S.f)

La producción agrícola mundial ha sufrido un sin número de cambios en los últimos dos siglos potenciando así el uso de agroquímicos y fertilizantes adecuados a la globalización. Se consideraba que el papel del sector

## NOTAS DE AUTOR

Ayli60512@gmail.com



agrícola era el de ayudar al desarrollo industrial, que era el elemento esencial de la estrategia de crecimiento, por lo cual se dio uno de los mayores avances en el sector productivo y económico (FAO, 1996).

En principios de siglo XX surgió un aumento profundo de la producción agrícola que superó con creces incluso el número de aumento en la población, a este movimiento se le conoció como Revolución Verde (Solican, S.f).

La “Revolución Verde” fue una renovación en la manera de producir las principales fuentes de comercio agrícola, la cual se produjo entre 1940 y 1970 en Estados Unidos. Esta se basaba en la producción a través del monocultivo, es decir una hectárea de tierra destinada únicamente a un solo tipo de cultivo, en donde se utilizaron con mayor implicación fertilizantes y plaguicidas, así como la aplicación de grandes cantidades de agua (Iáñez, 2007; Romero, 2012)

Todo esto trajo consigo el incremento masivo de cultivos importantes como el maíz, arroz y trigo, causando una revolución total en el sector productivo, tanto para el productor como para el exportador (Agroptima, 2016).

Partiendo de las conceptualizaciones anteriormente mencionadas, apreciaremos en este ensayo, diferentes temáticas acerca de cómo, cuándo y por qué se dio esta “Revolución Verde”, así como los beneficios y perjuicios que trajo consigo en la producción agrícola internacional

## DESARROLLO

### Comienzos de la revolución verde

La revolución verde, como todo acontecimiento grande en la historia, tuvo un proceso de pruebas y experimentaciones, todo esto impulsado por la necesidad de poder tener más en situaciones de crisis y necesidad agrícola en el mundo (FAO, 1996).

Así es el caso durante la segunda guerra mundial, pues se apreció que la alimentación de los países desarrollados no puede depender de la estabilidad política (o de la cosecha) de unos pocos países, por eso las grandes corporaciones estadounidenses ven como un buen negocio la extensión de los cultivos a otros países. Pero para que el incremento de los costes de transporte fuese compensado, la productividad de la tierra debía de ser mayor (FAO, 1996).

La revolución verde trató de presentarse como la solución del problema. Norman E. Borlaug fue el genetista de la Fundación Rockefeller que impulsó la aplicación de los avances científicos a la agricultura, partir de 1944. Las primeras semillas que lograron fueron unos trigos de espiga grande, pero con un grano de mayor peso, por lo que se doblaban con mucha facilidad, comprometiendo la producción. Las investigaciones posteriores se encaminaron a conseguir una variedad de trigo, con una caña resistente. También tuvieron que encontrar una variedad resistente a la roya, de la que enfermaban fácilmente las nuevas variedades (Iáñez, 2007).

Uno de los primeros países en realizar pruebas con semillas mejoradas en laboratorio, fue México quienes sembraron semillas de trigo cubriendo el 9% de la producción total. Todo esto trajo consigo un impacto que causó que 10 años después estas mismas semillas fueran parte del 90% de los cultivos totales (Agroptima, 2016).

Estas mismas pruebas se realizaron con maíz. Las nuevas variedades de maíz se introdujeron también en México, en 1967, en una extensión de 100.000 hectáreas. Aunque no dio los resultados esperados. Las dificultades de adopción de las nuevas semillas parece que se debió a que en el valle de Puebla la mayoría eran pequeños agricultores, que no tenían el capital suficiente para renovar su explotación. En realidad se limitaban a prestar las tierras para los experimentos (Blogspot, S.f).

Además, de la Fundación Rockefeller la otra institución que impulsó la revolución verde fue la Fundación Ford a través del International Rice Research Institute (IRRI), instalado en Los Baños (cerca de Manila, Filipinas). Sus investigaciones se orientaron a conseguir nuevas variedades de arroz. Las primeras aparecieron en 1962. De las 7.000 hectáreas iniciales se pasaron a más de 10 millones a comienzos de la década de los 70 (Agroptima, 2016).

Al principio los países favorecidos por tal acontecimiento fueron los de mayor poderío en América. Sin embargo será cuando la revolución verde llegue a los países desarrollados cuando alcance su transcendencia mundial, la que le daría el impacto histórico que resalto (Agroptima, 2016).

### *Conceptualización*

El término “Revolución Verde” se utilizó para denominar el importante incremento de la producción agrícola que se dio entre 1940 y 1970, con el científico estadounidense, Norman Borlaug, considerado por algunos como el padre de la agricultura moderna, por cada aporte al campo que llevo a cabo y transformó la manera de cosechar y producir (FAO, 1996).

Desde 1944 este científico estudió el trigo y las royas determinando diferentes patologías y características de la misma, todo esto llevado a cabo en México, específicamente en Sonora. El desarrollo agrícola que se inició en Sonora, México, dirigido por Norman Borlaug en 1943, había sido juzgado como un éxito por la Fundación Rockefeller la cual trató de propagarlo a otros países. Fue uno de los creadores del programa cooperativo entre la Secretaría de Agricultura Mexicana y la Fundación Rockefeller. Logró una enorme trascendencia al desarrollar variedades enanas de trigo, de alto rendimiento, amplia adaptación, resistentes a enfermedades y con alta calidad industrial sembradas por primera vez en 1963. Con estas variedades, México incrementó notablemente su producción y en poco tiempo fue adoptado por países como India, Pakistán, Turquía, Túnez, España, Argentina, China que se beneficiaron de tecnología desarrollada en México (FAO, 1996).

El avance de estas tecnologías ha provocado graves desequilibrios ambientales y ha favorecido a la agricultura del tipo industrial, altamente concentrada, con una base en el sector de proceso productivo-industrial, que ha afectado a millones de campesinos que trabajan de manera interna en sus tierras (Iáñez, 2007; Enciclopedia, 2012).

Norman Borlaug se le puede considerar responsable de que haya tantos seres humanos con acceso suficiente a alimento como nunca en la historia y como reconocimiento de su obra gano el Premio Nobel de la Paz en 1970 y extendieron los principios de la filogenética a otros cultivos alimentarios básicos habiendo iniciado la Revolución Verde (blogspot, S.f).

Ésta consistió en utilizar variedades mejoradas de maíz, trigo y otros granos, cultivando una sola especie en un terreno durante todo el año (monocultivo), y la aplicación de grandes cantidades de agua, fertilizantes y plaguicidas. Con estas variedades y procedimientos, la producción es de dos a cinco veces superior que con las técnicas y variedades tradicionales de cultivo (Solicam, S.f).

Cada experimento que llevó a cabo Borlaug, creó las bases para la agricultura moderna, siendo uno de los mayores pioneros en las formas actuales de producir. La motivación de Borlaug fue la baja producción agrícola con los métodos tradicionales en contraste con las perspectivas optimistas de la revolución verde con respecto a la erradicación del hambre y la desnutrición en los países subdesarrollados. La revolución afectó, en distintos momentos, a todos los países y puede decirse que ha cambiado casi totalmente el proceso de producción y venta de los productos agrícolas (FAO, 1996).

Esta revolución adaptó y transformó la agricultura y se extendió el método a todo el mundo. En las décadas posteriores se vio un notable aumento en la producción, año tras año, campos enormes se sembraron con una única variedad de cultivo (FAO 1996).

La esencia de la revolución verde es el aumento del rendimiento por superficie, es decir conseguir mayor producción por cada hectárea cultivada.

La mejora genética de las variedades de plantas de cultivos mediante las semillas VAR, la mejora del rendimiento de los suelos a través de los fertilizantes y los riegos, el control de plagas de insectos y enfermedades de las plantas con todos sus insumos. En teoría la idea es buena, pero al ponerla en práctica se descubren sus deficiencias, las cuales más adelante explicaré detalladamente (Agroptima, 2016).

Las semillas VAR son semillas modificadas genéticamente para dar un rendimiento mayor. Sin embargo para que se de ese máximo rendimiento necesitan unos determinados insumos, abonos especiales (químicos), agua y pesticidas, además es necesario eliminar las malas hierbas (herbicidas) que compiten por la tierra, combatir la plagas viejas y nuevas y asegurar el regadío. Frecuentemente, si falta algunos de los insumos, la cosecha cae por debajo del rendimiento habitual. Esto implica que la producción agrícola necesita grandes capitales (Iáñez, 2007).

Sin embargo, esta revolución sería una fuente necesaria para la economía de la época, lo que llevaría a su expansión mundial, ya que producían más que antes y los perjuicios que trae consigo resultaron pocos ante la necesidad de este cambio prometedor que produjo una estabilidad y amplitud económica en el sector agrícola (FAO, 1996).

La agricultura que aplica el paquete tecnológico impulsado por la Revolución Verde se denomina actualmente agricultura convencional, diferenciándose de la agricultura tradicional (anterior a la misma).

La Revolución Verde de las décadas del 40 - 70, subordinó la agricultura al capital industrial y eliminó métodos tradicionales de manejo ecológico de suelo, manejo de la materia orgánica, abonos verdes, cobertura permanente de suelo, control biológico de plagas, variedades adaptadas a cada condición de suelo y clima, etc. Estas prácticas sustentaban los sistemas productivos y alimentaban a la población hasta la aparición del “nuevo” paquete tecnológico en donde fueron sustituidas y consideradas atrasadas e inviables, por lo que poco a poco se adaptaron a ese método (Agroptima, 2016).

## *Beneficios*

Hay que reconocer que la Revolución Verde ha sido un factor esencial en evitar hambre en el mundo. Se considera que el aporte energético mínimo por persona es de 2200 kcal/día. Según la FAO, en los años 60 el 56% de la población mundial vivía en países con menos de esa cifra, mientras que a mediados de los 90 ese porcentaje había caído a sólo 10%, y eso a pesar del aumento de personas y de los conflictos en muchos de esos países. (Blogspot, S.f)

Los beneficios que aporta la Revolución verde son evidentes, pero también sus inconvenientes, como es el caso del daño al medio ambiente, así como la energía necesaria para desarrollar este tipo de agricultura (Blogspot, s.f).

También las ventajas son muchas, entre ellas, que ha salvado la vida a muchas personas, que sin estas nuevas técnicas no hubieran sobrevivido.

La introducción de variedades mejoradas, el riego y el empleo de plaguicidas y fertilizantes minerales en los cultivos básicos, unido a la inversión en infraestructuras institucionales y la realización de programas de investigación, han incrementado la productividad en el sector agrícola. Una muestra importante de esto es el cultivo del arroz y el trigo en Asia (Iáñez, 2007).

No necesariamente se usan nuevas tierras de cultivo, sino que se trata de incrementar el rendimiento por superficie, es decir, obteniendo más producción por cada hectárea cultivada, y todo ello con la aplicación a las plantaciones de fertilizantes y pesticidas químicos, productos herbicidas e innovadoras técnicas de riego (FAO, 1996).

Para alcanzar el objetivo de aumentar la productividad por unidad de superficie y de trabajo será necesario recurrir a muchos de los instrumentos tecnológicos de la revolución verde ya existente, adaptado a las



necesidades de la población rural expuesta a la inseguridad alimentaria. Ello permitirá a los agricultores que viven en tierras fértiles o de alguna manera, aprovechables, aprender a aumentar la productividad agrícola de manera sostenible. También se intenta atraer a un mayor número de agricultores pobres hacia una agricultura sostenible de elevada producción basada en un uso considerable de insumos como medio de mitigar la pobreza y de aumentar la seguridad alimentaria en las zonas rurales. La revolución verde tiene también en cuenta a los agricultores de las zonas más marginales y a los que, en el futuro próximo, no podrán beneficiarse de una mayor utilización de insumos (Agroptima, 2016).

Se debe tener en cuenta que:

- El aumento de la producción alimentaria debe proceder ante todo de las zonas mejor dotadas, con objeto de reducir la necesidad de seguir destinando a la agricultura tierras marginales y fácilmente degradables;
- gracias a las experiencias de la revolución verde, se dispone de tecnologías y conocimientos que pueden adaptarse a nuevas zonas, con otros cultivos, así como a la ganadería y a la pesca;
- la intensificación sostenible en zonas más fértiles no sólo ayudará a mitigar la situación de los agricultores más pobres sino que contribuirá a contener los precios de los alimentos en beneficio de los sectores pobres de la población urbana y de los campesinos pobres sin tierras;
- es probable que una mayor atención a la creación de tecnologías y entornos propicios para las zonas menos fértiles, donde se encuentra gran parte de la población pobre y privada de seguridad alimentaria, ofrezca nuevas oportunidades de aumentar la producción de alimentos, reducir la pobreza y disminuir los riesgos de degradación ambiental (FAO, 1996).

### *Perjuicios*

La Revolución Verde supuso un cambio de paradigma en las prácticas agrícolas de numerosas zonas del mundo, y que se basa en enfoques genéticos (nuevas variedades de ciertas plantas, especialmente cereales) y de nuevas prácticas agrícolas. Pero ha mostrado una serie de efectos indeseables (Iáñez, 2007).

La disponibilidad de suelo es ya muy escasa. Prácticamente se está arando toda la tierra adecuada del mundo. El uso de terrenos adicionales no rinde lo suficiente, y además en muchos casos habría que roturar territorios de alto valor ecológico que sustentan una biodiversidad de la que la humanidad podría sacar más provecho mediante usos alternativos y sostenibles (FAO, 1996).

La tasa de incremento de productividad se ha frenado en los últimos tiempos, de modo que en el periodo 1989-1990 fue de sólo 0.5%. Se calcula que para el 2020 la demanda global de arroz, maíz y trigo se incrementará un 40% (un 1.3% anual). Con los actuales incrementos anuales se podría en principio satisfacer esa demanda, pero al parecer, esa tasa interanual no es fácil que se mantenga así demasiado tiempo con las técnicas actuales. De hecho, los incrementos por hectárea han bajado desde el 2.2% anual en el periodo 1967-1982 hasta el 1.5% entre 1982 y 1994 (Iáñez, 2007).

Hay que reconocer un hecho: los actuales rendimientos de las variedades en uso están cerca del máximo teórico. Para darse cuenta de esto, hay que pensar que por meras cuestiones de viabilidad fisiológica, la planta sólo puede dedicar un porcentaje al producto cosechable (en este caso, el grano). Esto es lo que mide el índice de cosecha (Iáñez, 2007).

Otro dato de perjuicio es que el acceso al agua es uno de los principales factores limitantes. Las mismas prácticas agrícolas recientes hacen gran uso de agua. Entre 1961 y 1996 las zonas irrigadas pasaron de 139 a 263 millones de hectáreas, permitiendo el cultivo de regiones áridas y las cosechas múltiples en climas monzónicos. En la actualidad el 40% de la producción mundial procede de tierras irrigadas, por ello es necesario un cambio pronto en este ámbito (Iáñez, 2007).

Además, los países en desarrollo tuvieron que depender cada vez más de productos agroquímicos producidos por multinacionales. Por otro lado, se gasta cada vez más energía, procedente mayoritariamente de los combustibles fósiles (Iáñez, 2007).



.Como observamos las ventajas de la Revolución Verde son equivalentes a sus problemáticas, a pesar de ello este “movimiento” sentó las bases de la agricultura moderna, y aunque esa revolución como tal industrializó el sector productivo, también expandió en casi el 200% la producción anual de muchos países que cuentan con estos métodos y que lo han mejorado con los años para llevar una mayor estabilidad productiva a su país o incluso a los demás países a los que exportan estos cultivos (Iáñez, 2007).

### *¿El final de la Revolución Verde?*

Así pues, la Revolución Verde, tal como la conocemos, está dando síntomas de haber llegado al final de su ciclo. Dando por supuesto que no se puede (ni es conveniente) ampliar la superficie cultivada, dado el problema de la escasez cada vez mayor de agua, y dado que las variedades de esta revolución están llegando al límite de su productividad, tendremos que hacer un esfuerzo sobrehumano para seguir aumentando productividades por otros medios, y salvaguardando la viabilidad ecológica de los ecosistemas agrarios y silvestres. La innovación tecnológica será clave en esta tarea, y dentro de ella habría que lograr una nueva revolución verde, entendiendo por tal nuevas maneras de aprovechar el potencial de los genomas vegetales (y de otros organismos) para aumentar la producción de alimentos sin dañar el ambiente ( FAO, 1996).:

- Nuevas técnicas de cultivo, más eficientes en el uso de agua y de insumos externos.
- Desarrollo de plantas capaces de crecer en suelos ácidos y con metales (por ejemplo, recientemente se están desarrollando plantas resistentes a aluminio, metal abundante en suelos tropicales).
- Plantas resistentes a sequía, a salinidad, etc.
- Plantas resistentes a plagas.
- Plantas menos dependientes de aplicación de productos agroquímicos.
- Plantas con cualidades nutritivas mejoradas

El problema es cómo lograr estos objetivos sin afectar más a los equilibrios ecológicos. La agricultura del futuro debe ser compatible con los ideales de la agricultura ecológicamente sostenible, pero con la idea de que para el año 2030 habrá que alimentar a más de 7000 millones de personas.

Recientemente se están obteniendo variedades de plantas más resistentes a plagas o capaces de crecer en entornos hostiles (como las plantas tolerantes a aluminio), aunque con esto en realidad no se incrementa el rendimiento potencial, sino que se lo está protegiendo. Cada vez es más difícil que las inversiones en investigación clásica de mejora redunden en un equivalente incremento de productividad. Actualmente los investigadores biológicos llevan varios años implicando en un laborioso proceso de obtención de nuevas variedades de arroz que se pretende combinen multitud de rasgos útiles: mayor densidad de panículas portadores de grano, resistencia al taladro del tallo, etc. (Iáñez, 2007).

Todo lo anteriormente mencionado nos abre la puerta a un sin número de posibilidades para nuestro presente y sobre todo el futuro productivo. Todos sabemos que el tiempo y los años agotan nuestros recursos pero con estas medidas que resultan ser viables para progresar, podemos mejorar y ampliar el cultivo empleando los recursos que tenemos de manera adecuada sin sobre explotarlos (Iáñez, 2007).

Recordemos que el futuro sector productivo depende de lo que hagamos el día de hoy, utilizar materiales más orgánicos para producir y adecuarse a las nuevas tendencias biológicas de cultivo podría ser la salida a una inminente reducción drástica de nuestros recursos y podría ser la clave para que las generaciones futuras no carezcan de lo que hasta hoy tenemos gracias a aquella revolución verde del siglo XX (Solicam, S.º).

## CONCLUSIONES

Al haber analizado la información pertinente sobre el tema y realizado el ensayo en su totalidad, concluyo lo siguiente:

· La revolución verde fue trascendental para el avance del sector productivo de las naciones más importantes del mundo y posteriormente las subdesarrolladas.

· A pesar de su gran importancia, la revolución verde trajo consigo consecuencias que deterioran nuestros recursos y el medio ambiente.

· Es necesario dar un nuevo impulso a la revolución verde con el fin de atender las necesidades legítimas de las personas expuestas a la inseguridad alimentaria, tanto a nivel nacional como familiar.

Y por último, concluyo que la manera en que podemos retomar esta gran revolución actualmente, es siguiendo las bases que actualmente están experimentando, al usar la biotecnología buscando así salvaguardar nuestros recursos y proteger el futuro productivo. Es nuestro deber tomar medidas dentro de lo que podamos y así como retomamos las pautas de la revolución verde y de las prácticas actuales, así mismo no olvidar las maneras tradicionales de cultivar que no le hacen daño a nuestra madre tierra; así podremos evitar una caída del sector productivo y rescatar todo lo que se ha perdido para que nuestros recursos duren más de lo estimado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroptima. (2016). La Revolución verde. *Agroptima*. Consultado en: <https://www.agroptima.com/es/blog/la-revolucion-verde/>
- Romero J. (2012). La revolución verde. *AGROECOLOGÍA UTN*. Ibarra. Disponible en <http://agroecologiautn.blogspot.com/>
- Enciclopedia. (2012). Comienzos de la revolución verde. De la enciclopedia Libre Universal en Español. Disponible en: [http://enciclopedia.us.es/index.php/Comienzos\\_de\\_la\\_revoluci%C3%B3n\\_verde](http://enciclopedia.us.es/index.php/Comienzos_de_la_revoluci%C3%B3n_verde)
- FAO. (1996). Enseñanzas de la revolución verde: hacia una nueva revolución verde. Cumbre mundial sobre la alimentación. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/3/w2612s/w2612s06.htm> .
- Iáñez E. (2007). Más allá de la revolución verde: un papel para la biotecnología. Instituto de Biotecnología. Disponible en: <https://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/agricultura.htm>
- Solican. (sf). Revolución verde. disponible en: <http://ong-solican.es/txt/revolucion-verde.htm>