



Ensayo

## La revolución verde: mitos y verdades caso Bolivia

### The green revolution: myths and truths in the case of Bolivia

*Medardo Wilfredo Blanco Villacorta*

**RESUMEN:**

La revolución verde, según muchos autores, fue una tecnología adecuada para aumentar la producción de alimentos a nivel mundial, se vio que el crecimiento poblacional no iba al mismo ritmo que la producción de alimentos, lo cual ocasionaría una fuerte crisis por la escasez de alimentos a nivel global, fueron algunas de las justificaciones para su promoción. Sin embargo, para la implementación de la tecnología se debía cumplir con muchos requisitos como acceso a capital, a grandes extensiones de tierra y la producción dirigida al monocultivo y a la producción de alimentos agroindustriales. Con el tiempo se evidencio que se beneficiaron grandes empresas multinacionales dueñas de los insumos agrícolas, empresarios exportadores de alimentos agroindustriales. Esto significo para los pequeños productores y trabajadores rurales, sueldos miserables, desempleo, migración, aumento en las deudas por la obtención de insumos lo cual desemboco en un aumento en la pobreza rural. Por otro lado, el uso indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas favorecieron la contaminación de suelo y agua que junto con la deforestación ocasionaron serios daños al medio ambiente. También, se reportan efectos negativos sobre la salud de productores y consumidores por la exposición a los agroquímicos y la contaminación de los alimentos. Ante estos efectos nocivos para el medio ambiente, la salud y la economía de los pequeños productores se propone el cambio de matriz productiva hacia una práctica más amigable y sostenible en el tiempo como es la agroecología.

**PALABRAS CLAVE:**

Revolución verde, plaguicidas, agroecología.

**ABSTRACT:**

The green revolution, according to many authors, was an appropriate technology to increase food production worldwide, it was seen that population growth was not at the same rate as food production, which would cause a strong crisis due to food shortages globally, were some of the justifications for its promotion. However, for the implementation of the technology, many requirements had to be met, such as access to capital, large areas of land, and production aimed at monoculture and agro-industrial food production. Over time, it became evident that large multinational companies that owned agricultural inputs, agro-industrial food exporters, benefited. This meant for small producers and rural workers, miserable salaries, unemployment, migration, increased debts for obtaining inputs which led to an increase in rural poverty. On the other hand, the indiscriminate use of fertilizers and pesticides favored the contamination of soil and water that, together with deforestation, caused serious damage to the environment. Also, negative effects on the health of producers and consumers are reported due to exposure to agrochemicals and food contamination. Given these harmful effects on the environment, health and the economy of small producers, it is proposed to change the production matrix towards a more friendly and sustainable practice over time, such as agroecology.

**KEYWORDS:**

Green revolution, pesticides, agroecology.

**AUTORES:**

**Medardo Wilfredo Blanco Villacorta:** Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. [mwblanco1@umsa.bo](mailto:mwblanco1@umsa.bo)

Recibido: 18/04/2021. Aprobado: 28/04/2021.



La revolución verde marcó en Bolivia un cambio de matriz productiva implementando el uso de tecnologías “modernas” las cuales fueron desarrolladas en países occidentales con el objetivo de maximizar el desarrollo económico, menospreciando la tecnología desarrollada ancestralmente por los pueblos originarios.

Ante esta situación planteamos las siguientes interrogantes: ¿Cuáles fueron los beneficios de la revolución verde?, ¿Cuáles fueron los impactos negativos para los pequeños agricultores?, ¿Cuáles son los efectos sobre los ecosistemas agrícolas?, ¿Cuáles son los daños para la

salud producidos por el uso inadecuado de plaguicidas?

La revolución verde, según muchos autores, fue una tecnología adecuada para aumentar la producción de alimentos a nivel mundial, se vio que el crecimiento poblacional no iba al mismo ritmo que la producción de alimentos, por lo cual se calculaba que en el futuro existiría una fuerte crisis por la escasez de alimentos a nivel global, fueron algunas de las justificaciones que permitían la promoción de esta tecnología. Como antecedente, antes de la década de los 50 muchos países del norte comenzaron a plantear el desarrollo económico de

las naciones y veían que el crecimiento de la producción agrícola a gran escala mediante la implementación de la revolución verde era una condicionante para mejorar la industrialización y por ende se alcanzaría el crecimiento económico que se proponían (Ceccon, 2008; Camacho Chilón, 2017).

En el contexto boliviano, la implementación de la revolución verde se da por recomendaciones de misiones de expertos que vinieron desde Norte América, como indica Córdoba (2017). Antes de la década del 50 en Bolivia no existía investigación agrícola y que solo se tenía dependencia económica a partir de la explotación de recursos naturales, por lo que una misión denominada Bohan recomienda la modernización de la agricultura y con esto la promoción del paquete tecnológico de la revolución verde. Por lo tanto, se planifica con los gobiernos de turno realizar un desarrollo agrícola con el uso del paquete tecnológico especialmente en el norte integrado de Santa Cruz, que hasta ahora es la región donde se aplica con mayor fuerza esta tecnología.

### **Beneficios de la revolución verde**

En el contexto de desarrollo tecnológico para mejorar la producción, desde los años 40 aproximadamente, en la mayor parte del mundo, se inició la implementación de una tecnología moderna de uso de los fertilizantes químicos artificiales, plaguicidas, herbicidas, maquinaria agrícola pesada y semillas híbridas, que se denominó “revolución verde”, atendiendo al consenso que el crecimiento agrícola es decisivo y una condición necesaria para la industrialización y el crecimiento económico (Ceccon, 2008).

En cuanto a los beneficios logrados por la implementación de la revolución verde, como indica Oasa y Jennings, 1982 (mencionado por Camacho Chilón, 2017), los mejores resultados en términos de rendimiento se dieron en 3 cultivos, por ejemplo en el cultivo de trigo paso de 750 kg/ha en 1950 a 3200 kg/ha en 1970. En los países del tercer mundo la producción total de maíz, arroz y trigo presentaron un aumento de 3.8%, 3.1% y 5.1% respectivamente, gracias a estos resultados muchos países adoptaron esta tecnología para el desarrollo de su producción agrícola.

Si bien se reportaron importantes resultados en estos cultivos, no se estableció las condiciones previas para obtener estos resultados, por ejemplo: tipo de suelo, agua disponible para riego, acceso a capital de los productores, superficie de terreno disponible para implementar el cultivo, etc. Esto mismo, fue un problema al momento de implementar esta tecnología en países del tercer mundo donde los tipos de productores y los factores físicos químicos y ambientales del ecosistema son muy diversos, no se podía adaptar de la misma manera en todos los contextos territoriales.

Los beneficios de la revolución verde fueron evidentes, principalmente para producir granos que son la principal fuente de energía. Posiblemente, estos beneficios fueron para productores organizados que tenían acceso al capital, ya que como se menciona, esta tecnología requiere una alta inversión, además se requiere de buenas tierras y acceso a riego, que en muchos casos es difícil conseguir.

Por otro lado, el mejoramiento genético de los cultivos fue un gran avance, principalmente en cuanto a los rendimientos, obviamente contribuyó a una mejor disponibilidad de alimentos a nivel global. Sin embargo, el mejoramiento genético fue a costa de semillas locales, de una gran variedad de especies que tal vez no tenían altos rendimientos, pero estaban habituados a su ecosistema y no requerían mayores inversiones, lo cual posteriormente fue reemplazado por semillas de mejor rendimiento, pero que exigía todo el paquete tecnológico (uso de fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas) para alcanzar buenos resultados. Entonces, se pierde la diversidad no solo de variedades de los principales cultivos, también nos conducen a consumir pocas especies industrializables, que hasta nuestros días son las de mayor consumo a nivel global.

También, cabe señalar que los mayores beneficiarios de la revolución verde fueron grandes consorcios de empresas que nacieron a raíz de la demanda del paquete tecnológico, quienes monopolizaron el mercado de agroquímicos, generando grandes ganancias mercantilizando los productos, haciendo que sea imprescindibles para la producción. En los países latinoamericanos se

introdujo el paquete tecnológico a partir de donaciones que realizaban las grandes empresas, para entregar a los productores, masificándose su uso para que posteriormente, una vez apropiada la tecnología, se crea una dependencia al uso de los agroquímicos, dejando a un lado las prácticas de cultivo que heredaron de sus ancestros. Desde ahí se pierde la riqueza que durante décadas fueron utilizadas para la producción de alimentos en nuestro contexto.

Por lo tanto, la revolución verde generó mayores beneficios a grandes empresas dueñas de la tecnología en sus diferentes rubros, posteriormente fueron beneficiados productores que tenían fácil acceso a capital económico para la inversión en la implementación del paquete tecnológico. Se mejoró la disponibilidad de alimentos principalmente: arroz, trigo y maíz. Sin embargo, no se mejoró el acceso a los alimentos para gente pobre y la tecnología fue inaccesible para pequeños productores que tenían pequeños terrenos de cultivo y poco capital. Finalmente, se perdió la diversidad genética de los cultivos que fueron a parar a grandes bancos de germoplasma que quedaron en manos de empresas transnacionales que se apropiaron con la excusa del mejoramiento genético.

### **Impactos de la revolución verde sobre los pequeños agricultores**

Ante la implementación de la tecnología de la revolución verde, los pequeños productores fueron quienes más problemas tuvieron principalmente en el tema económico, como menciona Ceccon (2008), la mayor parte de los productores del tercer mundo son productores a pequeña escala, no tienen acceso a capitales y peor aún a grandes extensiones de terreno, por lo cual la introducción de la tecnología de la revolución verde significó para los pequeños productores y trabajadores rurales sueldos miserables, desempleo, migración, aumento en las deudas por la obtención de insumos lo cual desembocó en un aumento en la pobreza rural.

Al respecto se puede mencionar que el objetivo de la revolución verde fue generar el desarrollo de alimentos industriales con alta inversión de recursos económicos, donde los pequeños productores no engranaban, por lo que

directamente fueron excluidos en el contexto de la producción de alimentos a gran escala. Los pequeños productores realizaban una producción para el autoconsumo y la venta de excedentes, sin embargo, la revolución verde les afectó considerablemente, ya que sufrieron presión sobre las pocas tierras que tenían y principalmente por la proliferación de plagas y enfermedades que no existía antes de la implementación del paquete tecnológico de la revolución verde. Por otro lado, la proliferación de agroquímicos principalmente fertilizantes y plaguicidas en el mercado, llegó finalmente a los pequeños productores, quienes no recibieron una capacitación adecuada para su uso, realizando un mal manejo de los mismos, lo cual provocó efectos negativos en sus tierras, como también en su salud.

Por lo tanto, la revolución verde provocó impactos negativos para los pequeños agricultores, más aún para los de países de Latinoamérica, por las características de propiedad de tierra, tipo de producción y acceso a capital económico principalmente.

### **Efecto del paquete tecnológico sobre los ecosistemas agrícolas**

El efecto del paquete tecnológico de la revolución verde sobre los ecosistemas agrícolas fue negativo como indica Primavesi (2003), los impactos del uso indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas favorecieron la esterilización del suelo, reduciendo al mínimo la actividad microbiana y la fauna del suelo. Estos mismos insumos provocaron la contaminación de aguas subterráneas con nitratos que favorecieron un crecimiento acelerado de algas en aguas superficiales, esto ocasiona un desequilibrio biológico afectando al desarrollo normal de los peces. Por otro lado, Altieri et al. (2012), manifiestan que el costo producido por la agricultura con el uso de la tecnología de la revolución verde en Estados Unidos suma casi 13 mil millones de dólares al año, por daños a los recursos hídricos, suelo, aire, fauna silvestre, biodiversidad y salud humana.

En el caso boliviano, el uso de los insumos de la revolución verde generó muchos impactos negativos sobre los ecosistemas, como señala Camacho Chilón (2017), en el caso de las pampas de Lequesana en Potosí, el uso indiscriminado de agroquímicos generó la destrucción de la vida del

suelo y pérdida de su fertilidad natural; en las zonas soyeras de Santa Cruz existe la destrucción de bosques y suelos agrícolas por el uso excesivo de maquinaria agrícola pesada y plaguicidas. Otro ejemplo es el caso del Municipio de Coripata, la intensificación de la producción de hoja de coca utiliza altas dosis de urea y tamarón, que tienen un impacto negativo sobre los suelos de las laderas erosionándose con cárcavas.

Como se puede observar, los diferentes autores coinciden en señalar que, si existe un impacto negativo del paquete tecnológico sobre el ecosistema, esto se debe principalmente a que la revolución verde, tiene un enfoque economicista que se basa en la generación de ingresos sin respetar las condiciones ambientales, es decir propone una explotación de los recursos como el suelo y el agua, en desmedro de los ecosistemas productivos. El uso de fertilizantes a gran escala es desconocimiento a los procesos físicos, químicos y biológicos que se dan en los suelos, donde existe millones de microorganismos que se encargan de descomponer la materia orgánica a formas disponibles para las plantas. En el suelo agrícola ocurren procesos metabólicos que son interrumpidos por el uso inadecuado de los fertilizantes que produce desequilibrios nutricionales en las plantas haciéndolas susceptibles a plagas y enfermedades, para lo cual los expertos tecnólogos lo tratan de solucionar con fungicidas e insecticidas.

Por otro lado, el uso de plaguicidas en la producción agrícola provoca desequilibrio en el ecosistema ya que no discrimina a los bio-controladores en la población de insectos y otros, su función es eliminar a cualquier animal sin importar que este sea benéfico o plaga. Así también, la necesidad de tener grandes extensiones de cultivo propone la habilitación de nuevas tierras en muchos casos áreas de bosque, que no tiene las características de un suelo agrícola, adecuándolos para el cultivo intensivo de especies industriales, que luego de un corto tiempo queda totalmente erosionado por el uso indiscriminado de los agroquímicos, perdiéndose importantes superficies que cumplían otro rol.

Entonces, aquí surge un gran debate sobre las ventajas de los monocultivos en grandes extensiones y la diversidad de cultivos en pequeñas

superficies, como medir las externalidades de la producción convencional, realmente si se toma en cuenta el daño a los ecosistemas, cuál sería el valor real de la producción de los cultivos como la soya y otros. Por lo tanto, está muy claro que los efectos de la revolución verde son muy negativos sobre los ecosistemas agrícolas, dejando daños irreparables en los suelos como en la biodiversidad de dichos ecosistemas.

### **Efecto de los plaguicidas sobre la salud de productores y consumidores**

Existe muchos reportes de los efectos nocivos de los agroquímicos sobre la salud de los productores como también de los consumidores. Al respecto, Riccioppo (2011), indica que los plaguicidas son sustancias tóxicas, que pueden provocar efectos nocivos cuando ingresan al organismo, el daño depende del tipo de agroquímico, la dosis y el tiempo de exposición a estas sustancias peligrosas. La utilización de estos productos sin el debido control, provoca trastornos severos en la salud de los productores y sus familias, los problemas identificados son a nivel de la reproducción. Por su parte, El Médico-Agrónomo francés André Voisin, 1964 (mencionado por Camacho Chilón, 2017), explica como la relación de la fertilización química del suelo, la producción de hierba, el consumo de forraje por los vacunos dan como resultado final el cáncer en humanos, una teoría muy preocupante que ya se manejaba hace muchos años atrás que ahora poco a poco se está descubriendo y relacionando con el uso indiscriminado de los insumos que promueve la revolución verde.

En Bolivia, la importación como el uso de plaguicidas (insecticidas, herbicidas y fungicidas) se incrementó en 400% de 10 mil toneladas a más de 40 mil toneladas por año, en el periodo de 2005 a 2016. Por otra parte, el IBCE, 2017 (mencionado por Zanabria et al., 2019), indica que en el periodo de 2013 a 2017 la importación de plaguicidas alcanzo los 1.136 millones de dólares por la importación de 212 toneladas, solo en la gestión 2014 se registró un monto de 242 millones de dólares. (Blanes, J., & De la Quintana, 2010)

Estos datos son alarmantes, es impresionante la cantidad de dinero que se mueve en este negocio, pero lo más peligroso es la cantidad

de plaguicidas que se está utilizando, obviamente con efectos nocivos para los ecosistemas agrícolas y para la salud de los productores y consumidores. La producción de cultivos agroindustriales del norte integrado de Santa Cruz es el principal consumidor de plaguicidas en Bolivia, seguido de los valles de Santa Cruz, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. Por lo tanto, la revolución verde, no solo afecta a los pequeños agricultores, no solo produce daños irreversibles en los ecosistemas, también nos produce daños en la salud a consumidores como a los productores por el inadecuado uso principalmente de los plaguicidas que están contaminando los alimentos que luego van a parar a nuestras mesas.

Ya existe muchos estudios sobre los efectos negativos de los plaguicidas sobre la salud, el aumento de enfermedades de cáncer a consecuencia del consumo de productos con alto contenido de plaguicidas en su proceso de producción. Sin embargo, poco o nada hacen los gobiernos por controlar dichos problemas, existen instancias en los gobiernos locales o el SENASAG a nivel nacional, quienes son responsables de velar por la inocuidad de los alimentos, sin embargo, podemos observar en los diferentes mercados la venta de todo tipo de productos sin el control o análisis necesario que garanticen el consumo de los comensales.

La revolución verde promocionó el uso de estos agroquímicos, sin embargo, no midió las consecuencias del uso inadecuado de los mismos. Es tarea de cada gobierno local trabajar sobre políticas públicas enfocadas a reducir el uso indiscriminado de agroquímicos en la producción, además de controlar efectivamente la inocuidad de los alimentos, para lo cual será importante determinar la trazabilidad de los alimentos, para conocer el origen y los distintos eslabones por donde pasa el producto, de esta manera se puede identificar los cuellos de botella y atacar al problema de raíz, para erradicar las malas prácticas agrícolas y la comercialización de productos contaminados.

### **Agroecología: una propuesta para revertir los daños de la revolución verde**

En gran parte de la población vuelve a retomar conciencia del cuidado de la madre tierra o pachamama resurgiendo el sentimiento ancestral del

cuidado de la vida bajo un nuevo concepto de suma qamaña, respetando la vida. La decadencia de la revolución verde, es evidente al medir y analizar los impactos negativos a la mayor parte de pequeños productores que son los que normalmente abastecen una variedad de alimentos diversificados en los mercados locales.

Es importante reconocer que existe otra forma de producción. Al respecto Altieri et al., (2012), indican que la humanidad necesita un nuevo paradigma para el desarrollo agrícola, éste debe caracterizarse por promover formas de agricultura más biodiversas, resilientes y socialmente justas. Para el autor la agroecología es una opción para desarrollar agro ecosistemas sustentables nuevos, caracterizado por reemplazar los insumos de la revolución verde por procesos naturales como la fertilidad del suelo y el control biológico.

Ante esta propuesta, es innegable reconocer que ya existen experiencias exitosas en el cambio de matriz productiva fomentando el uso de insumos locales para elaborar abonos orgánicos, procesos productivos en los cuales se respeta la biodiversidad del suelo, incluso existen prácticas con el uso de microorganismos eficientes que cada vez más se van divulgando por parte de investigaciones académicas.

Es tiempo de difundir estas experiencias a todo nivel, uno de los actores importantes en la sistematización y divulgación de tecnologías más sostenibles para el desarrollo de la agricultura son las universidades, que durante muchas décadas promocionaron el uso del paquete tecnológico, era material de enseñanza para los estudiantes quienes al terminar la carrera debían replicar una agricultura “moderna” fomentando el uso del paquete tecnológico.

Sin embargo, ahora es necesario reconocer las deficiencias y los problemas ocasionados en todos los niveles por las malas prácticas que se desarrollan con el uso indiscriminado de los agroquímicos, es necesario reencaminar el proceso de producción de alimentos, promocionando tecnologías sostenibles como la agroecología, reconocer que estamos en un mundo con un limitado crecimiento, donde el desarrollo económico infinito no es posible. Toda esta reflexión debe ser compartida con los estudiantes para formar

profesionales con empatía social, crítica, pero al mismo tiempo consciente de lo que está pasando en la temática del desarrollo agrícola.

## CONCLUSIONES

La revolución verde tuvo sus efectos benéficos en el contexto en que se implementó, mejorando la disponibilidad de alimentos con el aumento en los rendimientos de los diferentes cultivos, sin embargo, como tecnología moderna nos ha llevado a la generación de importantes daños en los ecosistemas agrícolas, así como daños sociales y culturales, es más hizo que se pierdan las prácticas ancestrales. Se promovió el uso de los plaguicidas como una solución al control de plagas y enfermedades, creando dependencia al uso de insumos externos, sin tomar en cuenta el estado de nutrición de las plantas. Ahora el uso indiscriminado de los mismos se constituye en un problema serio para la salud de productores y consumidores.

Estamos en un momento en el cual debemos reflexionar acerca del crecimiento en términos económicos, estudiando la posibilidad de implementar, al menos en nuestra región, una forma diferente de producción y desarrollo agrícola, en este sentido la promoción de la agroecología es una propuesta viable que de a poco va tomando importancia, como una alternativa de producción sostenible proponiendo la producción de alimentos sanos y nutritivos, propiciando la diversidad de productos y principalmente evitando el uso de los agroquímicos que se demostró que no se adecuan a nuestro contexto.

Finalmente, debemos tomar acciones desde los distintos ámbitos para generar y sistematizar experiencias de buenas prácticas agrícolas y difundirlas por todos los medios posibles para alcanzar o favorecer el desarrollo de un nuevo

paradigma de producción agrícola con un enfoque holístico, valorando el cuidado de los ecosistemas agrícolas, para garantizar las necesidades de generaciones futuras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M., Nicholls, C., & Nicholls, C. 2012. Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7(2), 65–83.
- Blanes, J., & De la Quintana, D. 2010. Presentación. *Revista Redesma*, 4, 70.
- Camacho Chilón, E. 2017. “Revolución verde” Agricultura y suelos, aportes y controversias. *Revista Carrera de Ingeniería Agrónoma*, 3(3), 844–859.
- Ceccon, E. 2008. tragedia en dos actos La revolución verde. *Ciencias*, 1(91), 21–29. <http://xa.yimg.com/kq/groups/13545343/270090419/name/64411463004.pdf%5Cnhttp://www.redalyc.org/pdf/644/64411463004.pdf>
- Córdoba, D. 2017. Politización, participación e innovación: socializando la investigación agrícola en Bolivia. *Apuntes: Revista de Ciencias Sociales*, 44(81), 131–160. <https://doi.org/10.21678/apuntes.81.808>
- Primavesi, A. 2003. REVISÃO DO CONCEITO DE AGRICULTURA ORGÂNICA: CONSERVAÇÃO DO SOLO E SEU EFEITO SOBRE A ÁGUA. 69–73.
- Riccioppo, D. n.d. *Agroquímicos: Sus efectos en la población -Medidas de prevención*.
- Zanabria, R. B., Bickel, U., Agruco, C. U., & Agrícolas, F. De. 2019. Plaguicidas químicos usados en el cultivo de soya en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia: riesgos para la salud humana y toxicidad ambiental. *Acta Nova*, 9, 386–416.