

**Fecha de presentación:** septiembre, 2015 **Fecha de aceptación:** octubre, 2015 **Fecha de publicación:** diciembre, 2015

ARTÍCULO 18

## **ANÁLISIS RETROSPECTIVO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA AGRICULTURA, EL MODELO PRODUCTIVO Y LA ECONOMÍA ECOLÓGICA**

### **RETROSPECTIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL CHANGE IN AGRICULTURE, THE MODEL PRODUCTION AND ECOLOGICAL ECONOMY**

Víctor Hugo Briones Kusactay<sup>1</sup>

**E-mail:** [victorhugobrioneskusactay@gmail.com](mailto:victorhugobrioneskusactay@gmail.com)

<sup>1</sup>Universidad de Guayaquil. República del Ecuador.

#### **¿Cómo referenciar este artículo?**

Briones Kusactay, V. H. (2015). Análisis retrospectivo del cambio tecnológico en la agricultura, el modelo productivo y la economía ecológica. Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea], 7 (3). pp. 126-132. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

#### **RESUMEN**

Se presenta un análisis retrospectivo acerca de cómo el cambio tecnológico ha sido un requisito primordial y factor determinante para la dinamización y el desarrollo de la agricultura en América Latina, trayendo por consecuencia que en el contexto actual la adquisición de tecnologías foráneas, no necesariamente adecuada a las condiciones regionales y, la exportación de productos agrícolas, ha convertido a estos países en insumidores de tecnología y ha desarrollado en la región, el llamado proceso de “modernización”, cuyo principio fundamental ha sido más, el uso de insumos tecnológicos, que un proceso de creación de tecnologías de manejo. A pesar de que hay acuerdo en que los sistemas agrícolas sustentables deben mantener constante el capital natural, la selección de las diferentes tecnologías agrícolas se sigue haciendo mediante un análisis costo-beneficio simplificado, que tiende a sobreestimar la rentabilidad de algunos sistemas de producción y puede incentivar la degradación del capital natural porque no incluye los costos ecológicos generados por la actividad productiva.

#### **Palabras clave:**

Cambio tecnológico, degradación, tecnología, modernización, modelo productivo y Economía Ecológica.

#### **ABSTRACT**

*We present a retrospective analysis about how the technological change has been a prime requirement and a decisive factor for the revitalization and development of agriculture in Latin America, bringing the acquisition of foreign technology in the present context, not necessarily adequate to regional conditions, as a consequence, and the export of agricultural products has turned these countries into technology investors and has developed in the region, the so-called process of “modernization”, whose fundamental principle has been using technological inputs more than a building process of management technologies. Although there it is established that sustainable agricultural systems must maintain constant and natural capital, the selection of different agricultural technologies is still done through a simplified cost-benefit analysis, which tends to overestimate the profitability of some production systems and can encourage the degradation of natural capital that does not include the ecological costs generated by productive activity.*

#### **Keywords:**

*Technological change, degradation, technology, modernization, production model and Ecological Economics.*

## INTRODUCCIÓN

Desde décadas pasadas Calderón (1992), advierte que el cambio tecnológico constituye un requisito primordial y un factor determinante para la dinamización y el desarrollo de la agricultura. El contexto actual, caracterizado entre otros aspectos por la necesidad de exportaciones y el incremento global del nivel de la actividad económica, la apertura creciente de la economía y la gran competencia en los mercados, precisa de un sector agropecuario diversificado y eficiente, que requiere como condición para su desarrollo de la profundización de su tecnificación, es decir, de la modernización tecnológica.

También desde tiempos remotos Kaimowitz & Vartañián (1990), al analizar el fenómeno del cambio tecnológico en la agricultura latinoamericana, apuntan que el mismo se ha definido a partir de su inserción en el mercado mundial. Esto implica la adquisición de tecnologías foráneas, las que no necesariamente están adecuada a las condiciones regionales y, la exportación de productos agrícolas que son precisamente atendidos con la tecnología proveniente de los países centrales dominantes, implicando una agro-exportación con altos contenidos importados, con consecuencias para la soberanía productiva de estos países o regiones, pues se convierten en tecnológicamente dependientes y esto también es una forma de sometimiento del primer mundo a los países en vías de desarrollo.

Este desarrollo tecnológico, basado en la aceptación internacional de innovaciones tecnológicas, ha sido un proceso ininterrumpido en América Latina

a partir de políticas de capitalización del agro en las décadas del 30 y el 40. Se estimuló inclusive en muchos de los países latinoamericanos, la creación de instituciones vinculadas con la generación y transferencia de tecnología, aunque sin proponerse procesos autónomos de investigación agrícola básica; vale la pena apuntar que el proceso de absorción de tecnologías y por ende de introducción de resultados en estos países es muy limitada, según las valoraciones de Galante (2009).

No obstante a ello, la importación y adecuación tecnológica ha desarrollado en la región, el llamado proceso de "modernización", cuyo principio fundamental ha sido más el uso de insumos tecnológicos que un proceso de creación de tecnologías de manejo, el precio pagado desde luego en términos ambientales está claro, *la degradación del medio natural*. La investigación en esa perspectiva está ausente en la mayoría de los casos, y sirviendo cuando existe, para comprobar el deterioro producido por la aplicación inadecuada de la tecnología importada.

Pese a todo ello, existe consenso mundial sobre la necesidad de alcanzar una agricultura sustentable, pero aún no se ha avanzado en su logro debido, entre otras razones, a que no se

ha alcanzado establecer un acuerdo claro sobre qué es exactamente la sustentabilidad y cómo medirla (Smith & Thwaites, 1998), pero además la competencia empuja y con ella la necesidad de un mercado atractivo económicamente, sin importar, al menos desde lo que se demuestra por lo que se hace, ¿qué pasará mañana?

El concepto de desarrollo sostenible, como criterio de que el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente pueden, y deben ser compatibles, fue oficializado, en 1987, por la Comisión Mundial sobre el Ambiente y el Desarrollo. Esta lo definió como aquel que puede satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (WCED, 1987), pero con tantos detractores conceptuales y prácticos que a pesar de los años transcurridos, el crecimiento de las causas negativas que motivaron sus consideraciones y los espacios académicos y políticos en que se discute y defiende, no logra pasar más allá de un deseo y para muchos una quimera, quien más lo defiende es un planeta que se debate a gritos que pocos oyen.

La sustentabilidad es un concepto complejo y multidimensional lo que dificulta su implementación. Sin embargo, hay algunas coincidencias básicas acerca de las condiciones que debería cumplir un sistema para ser considerado sustentable. Una de ellas es el mantenimiento del capital natural, por lo tanto, cualquier sistema que produzca a costa de degradar el capital natural no podrá ser considerado, entonces, sustentable y lo más crítico "*dejará de producir*".

A pesar de que estos elementos son conocidos, la selección de diferentes alternativas productivas se sigue haciendo según el análisis costo-beneficio, aun cuando en el mismo no se toma en cuenta el valor de la tierra como capital natural capaz de producir un flujo de bienes (Costanza, 1997) y además, en el se asume que los recursos naturales no deben ser amortizados. También desde décadas pasadas Yurjevic (1993), advirtió que bajo este concepto, el aumento de la productividad a expensas del deterioro de los activos naturales se contabiliza como un aumento de los ingresos, cuando en realidad, constituye una pérdida de capital, pero lo más significativo es que en los momentos actuales siguen primando estos análisis, a pesar de que el discurso de la sostenibilidad sea el lema rector.

## DESARROLLO

El patrón de adopción tecnológica proveniente de los países centrales, reproduce una modernización de la agricultura, dependiente de insumos importados y que propicia su especialización hacia el mercado internacional. La adopción tecnológica por medio de "paquetes tecnológicos" ha sido promovida por la Revolución Verde, resultado de un proceso intenso de experimentación agrobiológica en los Estados Unidos. Esta

tuvo como objetivo incrementar la productividad de la tierra, usando como método básico el mejoramiento genético. Utilizando un enfoque de transferencia tecnológica “desde arriba”, la Revolución Verde propicia el uso de paquetes tecnológicos, que exigen junto con las variedades mejoradas que introduce, un abastecimiento considerable en fertilizantes y otros agroquímicos y métodos modernos de cultivo y riego. Aunque no puede negarse que ha traído cambios tecnológicos importantes, al adecuar sus “paquetes” a diferentes situaciones de las unidades de pequeños productores, ha conllevado a innumerables problemas, como su instrumentalización en función de intereses de grupos o empresas o el impacto negativo en el ambiente.

En su momento Gligo (1986), advirtió que como los paquetes tecnológicos son conjuntos de medios técnicos inseparablemente vinculados entre sí, provocan una artificialización extrema en los ecosistemas y que estaban generando el desplazamiento de tecnologías tradicionales campesinas.

Este hecho se desprende de la tendencia a la aplicación de un patrón institucional de asistencia técnica, similar al que crea la tecnología de la Revolución Verde, la cual tiende a desplazar tecnologías como tradicionales e ineficientes, no valiendo consideraciones sobre la conservación de los recursos y las posibilidades de asegurar ingresos a los campesinos.

Aparejado a la consolidación capitalista de la agricultura, el cambio tecnológico ha provocado una fuerte fragmentación tecnológica. De manera, que el atraso tecnológico global resume problemas de utilización inadecuada de recursos económicos y naturales, en donde la Revolución Verde no ha sido una opción realista para vastos sectores agrarios, marginando importantes opciones técnicas.

Hasta inicios de la década del '70 el modelo de producción dominante en la mayoría de los países de América Latina, era la alternancia entre agricultura y ganadería (Pengue, 2001), donde los ciclos agrícolas extractivos y exportadores de nutrientes alternaban con un ciclo de utilización ganadera-pastoril, una actividad de extracción muy inferior a la agricultura de cosecha (Veneciano & Frigerio, 2003), que restituía al suelo buena parte de la materia orgánica y además la fertilidad nitrogenada. A partir de esta época, se inicia un importante proceso de agri-culturización cuyo rasgo central fue la expansión de cultivos como la soja (*Glycine max*, L.) y la consolidación de la alternativa de producción trigo (*Triticum aestivum*, L.)-soja en un mismo año agrícola (Ghersa et al., 1998). Está dinámica también bien ordenada tiene sus ventajas, pero con consideraciones parcelares puede conducir a generar problemas mayores en los agro-ecosistemas, repercutiendo hasta la disminución del valor de los recursos naturales propios.

Existe consenso en que el factor determinante de la expansión de la agricultura fue la mayor rentabilidad del nuevo modelo

(Chudnovsky et al., 1999; Pengue, 2001). Este cambio en el modelo productivo produjo profundas modificaciones en los agro-ecosistemas (Ghersa & León, 1999; Pengue, 2001) cuyas consecuencias fundamentales han tenido relación con los procesos de erosión y pérdida de fertilidad manifestados en las principales cuencas productivas (Pengue, 2001); las consecuencias no solo se quedaron a nivel de la producción agropecuaria, sino que trascendió hasta la propia sociedad, desde el reflejo que ello ocasiona en la seguridad alimentaria de una región dada y los niveles de importación que desde otras áreas produce, pasando de una sostenibilidad alimentaria a una dependencia alimentaria.

Por otro lado, la mayor parte de los cultivos se desarrolló sin el aporte de fertilizantes (Carta et al., 2001), por lo que en diferentes estudios efectuados en la región han demostrado que la incorporación de fertilizantes (fundamentalmente nitrogenados y fosforados) ha estado asociado más a la posibilidad de aumentar los rendimientos de los cultivos que a una conciencia sobre la necesidad de reposición de nutrientes del sistema para conservar el capital natural, por lo cual los balances de nutrientes negativos reiterados han conducido, a la pérdida de la capacidad productiva del suelo, no lográndose el mantenimiento de la fertilidad del suelo, que constituye un indicador de la sustentabilidad de los sistemas, sin dejar de tomar en cuenta otros efectos negativos, como pueden ser las contaminaciones puntuales a acuatorios de cuencas subterráneas, cuyo valor no siempre es tomado en cuenta, como tampoco es tomado en cuenta los daños económicos que producen por las afectaciones a la salud que acarrearán, así como por la alteración de la propia calidad del producto por los efectos colaterales ocasionados.

Lo expresado con anterioridad, plantea la existencia de una supuesta dicotomía o incompatibilidad entre sustentabilidad y rentabilidad, o entre los aspectos económicos y algunos aspectos ecológicos o ambientales, ocasionados por la disminución del capital natural a través de la fertilidad, lo que genera sin dudas, un importante costo ecológico, que no ha podido ser cuantificado a través de la metodología económica convencional. Esto se debe a que el análisis costo-beneficio sólo considera propiedades cuantitativas monetizables y una sola perspectiva de evaluación (Castells & Munda, 1999), conduciendo a la separación entre los problemas ecológicos y aquellos relacionados con la eficiencia económica. En los momentos actuales, una tendencia que va en ascenso en la de evaluar en términos económicos y de forma integral, los ecosistemas, para desde una línea base poder cuantificar los impactos generados por situaciones adversas.

De tal forma que, decisiones planteadas como económicamente racionales son, a su vez, ecológicamente insustentables (Rees & Wackernagel, 1999) generando deterioro de los propios recursos productivos. Criterios como lo planteado,

prevalecen aún, cuando se requiere analizar la introducción de tecnologías alternativas, lo cual acarrió la aparición o agravamiento de numerosos problemas ecológicos, impidiendo a su vez, la consideración de nuevas alternativas que bajo este análisis, pueden parecer menos rentable. Esta situación conllevó al surgimiento de modelos económicos alternativos que intentan superar estas limitaciones como el propuesto por la Economía del Medio Ambiente que asigna precio a los costos ambientales provocados por las actividades agropecuarias (Chang, 2001), lo que a pesar del tiempo transcurrido desde su propuesta aun no es práctica dominada ni forma parte de los instrumentos de análisis para la toma de decisiones, esté o no la sostenibilidad asumida como un principio necesario.

Aunque estos modelos han sido cuestionados desde el punto de vista de la Economía Ecológica, debido a que apuntan solamente a la incorporación de los impactos negativos en el sistema tradicional de precios (Funtowicz *et al.*, 1999) dichos modelos pueden ser útiles para demostrar que los beneficios económicos producidos por la incorporación de un modelo productivo, pueden no ser tales cuando se contabilizan los costos ecológicos que el mismo genera, de igual modo, un efecto similar podría observarse si se contabilizaran los costos asociados al deterioro de los recursos productivos utilizados para llevar a cabo la actividad agrícola (Pretty *et al.*, 2000).

Tales aportes a las valoraciones alternativas ante la necesidad de una toma de decisiones no debía ser una opcional, sino una obligación, pues la resiliencia de los ecosistemas no es ilimitada, como tampoco es ilimitada su abundancia, planeta tierra solo hay uno, en el que la demanda alimentaria y de abasto de agua, junto a otros servicios ambientales crece y la superficie ocupada también crece, pues la población mundial crece, adicionándole una nueva dinámica al problema, la carestía de los alimentos, la cociente polución y los efectos derivados del cambio climático y una población envejecida que en muchos países crece, también sus implicaciones negativas y positivas al asunto.

Existen innumerables ejemplos de lo planteado anteriormente, como es el caso de la Región Pampeana Argentina, donde el costo del deterioro de los recursos productivos y, en particular, de la fertilidad del suelo, asociados al proceso de agricultura, había quedado oculto por el análisis costo-beneficio, sobrestimando la rentabilidad de los principales cultivos e incentivando la degradación del capital natural a través de una mayor pérdida de nutrientes de la región (costo económico que no ha sido considerado). Como consecuencia de esto la Región Pampeana perdió, en el período 1970-1999, la cifra de 23 millones de Ton de nutrientes (N, P y K). El cultivo de soja fue responsable del 45,6% de esa pérdida, mientras que el trigo y maíz participaron con el 28 % y 26% respectivamente, ya que los valores estimados de aportes de N, P y K para los cultivos de trigo, maíz y soja durante la década del '90 mostraron

una clara tendencia creciente a través de los años. El N fue el nutriente aportado en mayor magnitud, seguido por el P, siendo el aporte de K comparativamente insignificante, debido a que las dosis de aporte promedio por hectárea calculadas para la región en esta década del '90, no estuvieron asociadas a las tasas de extracción de cada uno de los cultivos. El costo de reposición del total de nutrientes extraídos por cosecha en la Región pampeana Argentina durante el período 1970- 1999, a precios de enero de 2000, momento en que se hizo el estudio, alcanzó un valor de 13 mil millones de pesos. También algo no explicitado pero que debe llamar la atención es que muchos de los cultivos que generan estos desequilibrios son usados para fines comerciales, como es el caso de los agrocombustibles y no para el abasto de alimentos de las poblaciones implicadas, sumando el deterioro a bosques ya establecidos, con el consecuente impacto ambiental generado.

Lo anterior demostró que a medida que el proceso de agricultura fue avanzando, las pérdidas de nutrientes y, por lo tanto, su costo de reposición fue en aumento, lo cual se asoció al incremento continuo de la extracción de los nutrientes causado, por una parte, por la expansión de las superficies sembradas y por otra, por el aumento del potencial de rendimiento de las variedades o híbridos utilizados y a la nula o escasa reposición de nutrientes, ya que en ninguna de las décadas evaluadas, los aportes alcanzaron a cubrir las extracciones de nutrientes por parte de los cultivos analizados, y a pesar del incremento en la aplicación de fertilizantes en la década del '90, las dosis aportadas no estuvieron relacionadas a la extracción efectuada por los distintos cultivos, lo que coincide con lo señalado por Casas (2001).

Este ejemplo es una evidencia de cómo a pesar del incremento en el uso de fertilizantes, el criterio de selección de las dosis a aplicar no se basó en el principio de mantener el capital natural sino en un análisis de las relaciones costo-beneficio económico de la práctica de fertilización, complementando una visión de corto plazo, la que ha caracterizado a través de todos estos años a las decisiones técnicas tomadas en los diferentes cultivos; así como también demuestra a las claras las deficiencias en el asesoramiento profesional a los productores, donde se ponga de manifiesto la visión holística de los procesos que ocurren en el agroecosistema, señalado desde muy temprano por Sarandón (2002), circunstancia que ha impedido la clara visualización del problema de pérdida de fertilidad de los suelos a largo plazo y que aún perdura en muchos de los casos.

Bajo este esquema productivo, del mismo modo que sucede en otras regiones del mundo (Bindraban *et al.*, 2000) advirtieron que el agotamiento de nutrientes se manifestaría tarde o temprano, dependiendo del contenido primitivo de nutrientes en los suelos de la región (Stoorvogel, 2000) aún para aquellos nutrientes que hoy tienen un contenido abundante en el suelo, esta alerta preocupante no ha encontrado siempre

los mejores receptores y vale reiterar que lo que está en juego es la sostenibilidad agroproductiva de los agroecosistemas y con ello, la seguridad alimentaria de la sociedad en general.

Como consecuencia de este modo de actuación Ventimiglia *et al.* (2000) y García, (2001), señalaron la existencia desde ese entonces, de muchas zonas agrícolas que comenzaron a manifestar deficiencias de diferentes nutrientes como consecuencia de este modelo de agricultura, el que pone de manifiesto el divorcio existente entre la racionalidad económica neoclásica, adoptada para la elección de las alternativas productivas y la posibilidad de sustentar los sistemas agrícolas desde el punto de vista de la fertilidad del suelo.

Este divorcio surge de la esencia del planteamiento económico convencional, el cual parte del supuesto implícito de que la naturaleza es infinita y se auto-reproduce, lo que lastimosamente, a pesar del tiempo transcurrido, las evidencias no demuestran que el asunto se halla revertido en el accionar de mucho productores y tomadores de decisión, pues aun cuando conceptualmente estén convencidos de lo negativo de este fenómeno, el proceder acuña todo lo contrario.

El análisis económico utilizado durante el proceso de agriculturización pone en evidencia esta separación entre la racionalidad económica y la sustentabilidad ecológica, donde en el ejemplo analizado se evidenció apreciar como el cálculo de la rentabilidad de las alternativas productivas permitió, al no tener en cuenta sus costos, la degradación del capital natural de una de las regiones más productivas del planeta, siendo la pérdida de nutrientes, solamente una de sus consecuencias.

Ante estos criterios puede afirmarse que en este caso, aquellas prácticas de manejo tendientes a lograr un equilibrio en los balances de nutrientes y/o a la optimización de la dinámica de los mismos en el agro-ecosistema, tales como el aporte de materiales orgánicos y minerales para cubrir los desequilibrios, la utilización de abonos verdes, la disminución o eliminación de biocidas, el aumento de la diversidad edáfica, la gestión adecuada de policultivos, rotaciones y cultivos asociados, la utilización de sistemas mixtos, la conservación del paisaje agrícola, la minimización de las pérdidas por erosión (Labrador Moreno, 2001) habrían sido descartadas por su menor rentabilidad aparente, lo cual pone en evidencia la falta de idoneidad del análisis costo-beneficio convencional para evaluar alternativas productivas desde el punto de vista de la sustentabilidad.

La solución no consiste pues en introducir los problemas ecológicos dentro de la teoría económica, "valorando monetariamente" los bienes ambientales, sino en reconocer que la economía debe ser considerada dentro de los límites de las reglas ecológicas, coincidiendo con Flores & Sarandón (2003). Se debe comprender que, en teoría, no existe un divorcio entre ambos objetivos, sino que la desunión surge de la forma actual de encarar la economía, lo que debe ser revisado desde

posiciones de sostenibilidad, pues en ella se incluyen simultáneamente objetivos económicos y de conservación de la naturaleza. .

Es por tal motivo, que se puede afirmar que para avanzar hacia el logro de sistemas agrícolas sustentables deben utilizarse nuevas herramientas económicas que superen las limitaciones del enfoque neoclásico, adoptando una visión holística que logre una síntesis integradora de la ecología y la economía y que reconozca la interrelación que existe entre los seres humanos y el resto de la naturaleza, tal como lo plantea la economía ecológica y hacer uso de sistemas de análisis tales como la huella ecológica, la huella hídrica, la ecoeficiencia, el análisis de ciclo de vida, más integradores y aportadores de nuevos elementos valorativos del problema, evitando la sobrestimación de la rentabilidad de las distintas alternativas productivas, que incentivan la degradación del capital natural y que excluyen del modelo productivo otras alternativas más preservadoras del ambiente, que solo en apariencia son menos rentables.

## CONCLUSIONES

La respuesta al estancamiento estructural de la agricultura en los países de América Latina, ha sido una masiva transferencia de tecnología de los países, donde la tecnología representa una oferta disponible que considera métodos y técnicas que no llegan a competir con las economías altamente desarrolladas.

El proceso de cambio tecnológico ha sido concentrado en unidades productivas medianas y grandes, lo que explica en parte aumentos de la producción, sobre todo aquellos relacionados con las exportaciones y el consumo interno para grupos de medianos y altos ingresos, pero este proceso de la concentración de la tecnología, no es derivado de una demanda que los empresarios satisfacen exclusivamente en el mercado, sino que la demanda tecnológica está mediada por complejos canales de expresión institucional, de donde emergen programas productivos con apoyo de investigación y transferencia tecnológica.

La Revolución Verde no ha sido opción para los agricultores latinoamericanos y en particular para un amplio contingente de pequeños productores, ya que sus métodos, aunque asimilables, no siempre son adecuados a las condiciones latinoamericanas y porque más bien desechan las tecnologías llamadas tradicionales, que han probado su efectividad agrícola y la protección ambiental. En esa perspectiva, la asistencia técnica de tipo verticalista reproduce íntegramente los modelos tecnológicos de los países desarrollados en forma mecánica y acrítica.

En el contexto latinoamericano, la modernización tecnológica deberá tener como asiento procesos autónomos de investigación científica, de lo contrario la mera incorporación

tecnológica foránea en función del cálculo exclusivo del mercado y de su beneficio para ciertos sectores, producirá una fragmentación más pronunciada dentro de la heterogénea estructura del sector agropecuario.

Los indicadores biofísicos resulta una herramienta más adecuada o confiable que la evaluación económica de los recursos, ya que contienen información que no siempre es relevada por los indicadores económicos.

Para el logro de sistemas agrícolas sustentables deben construirse nuevos sistemas económicos que superen las limitaciones del enfoque económico neoclásico, adoptando una visión holística que integre la ecología y la economía, así como, reconozca la interrelación existente entre los seres humanos y el resto de la naturaleza, tal como lo plantea la economía ecológica sin dejar de reconocer la importancia de un cambio global en los sistemas económicos y políticos, el trabajo a escala local, basado en el potencial endógeno.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bindraban, P. S., Stoorvogel, J. J., Jansen, D. M. Vlaming, J., & Groot J. J. R. (2000). Land quality indicators for sustainable land management: proposed method for yield gap and soil nutrient balance. *Agriculture, Ecosystem & Environment* 81: pp. 103-112.
- Calderón, F. (1992). *Modernización democrática e incluyente de la agricultura en América Latina* IICA, Serie Documentos de Programa NQ28, San José.
- Carta, H. G., Ventimiglia, L., & Rillo, S. N. (2001). El futuro no es lo que era antes *Informaciones agronómicas*, 11. Recuperado de [http://www.ppi-far.org/ppiweb/iaarg.nsf/\\$webindex/7F94C0FC16CA6A8603256AE9004EE9EA](http://www.ppi-far.org/ppiweb/iaarg.nsf/$webindex/7F94C0FC16CA6A8603256AE9004EE9EA)
- Casas, R. R. (2001). La Conservación de los suelos y la sustentabilidad de los Sistemas Agropecuarios. Disertación. Recuperado de <http://www.insuelos.org.ar/institucional/>
- Castells, N., & Munda, G. (1999). International environmental issues: Towards new integrates assessment En: *Valuation and environment*. Edward Elgar, UK.
- Chang, M. Y. (2001). La economía ambiental. En: *¿Sustentabilidad? Desacuerdo sobre el desarrollo sustentable*. Montevideo: Editorial Baltgráfica.
- Flores, C. C., & Sarandón, S. J. (2003). Limitations of the economic neo-classical analysis to evaluate the sustainability of agricultural systems. An example comparing organic and conventional horticultural systems. *Journal of Sustainable Agriculture* (en prensa).
- García, F. O. (2001). Balance de fósforo en los suelos de la Región Pampeana. *INPOFOS Cono Sur*. Buenos Aires. *Informaciones Agronómicas* 9, pp.1-3.
- Ghersa, C. M., & Ghersa, M. A. M. (1989). Cambios ecológicos asociados con la introducción del cultivo de soja en la Pampa Ondulada. IV Conferencia Mundial de Investigación en Soja. Buenos Aires.
- Ghersa, C. M., & León, J. C. (1999). Successional changes in agroecosystems of the Rolling Pampas. *Ecosystems of disturbed ground. Ecosystems of the world* 16. Amsterdam: Editorial Elsevier.
- Ghersa, C. M., Martínez Ghersa, M. A., & León, R. J. C. (1998). Cambios en el paisaje pampeano y sus efectos sobre los sistemas de soporte de la vida. En: *Hacia una agricultura productiva y sostenible en la pampa*. Buenos Aires Orientación Gráfica Editora.
- Kaimowitz, D., & Vartañián, D. (1990). *Nuevas estrategias en la transferencia de tecnología en el istmo centroamericano*. IICA, Serie de Documentos de Programa NQ29, San José.
- Labrador Moreno, J. (2001). Aproximación a la gestión agroecológica de la fertilidad del suelo. En: *Agroecología y desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agroecosistemas mediterráneos*. J. Labrador Moreno & M. A. Altieri (coordinadores). Madrid: Ed. Mundi Prensa.
- Pengue, W. (2001). Impactos de la expansión de la soja en la Argentina. *Globalización, desarrollo agropecuario e ingeniería genética: Un modelo para armar. Biodiversidad* 29, pp. 7-14.
- Sarandón, S. J. (2000). Incorporando el enfoque agroecológico en las Instituciones de Educación Agrícola Superior: la formación de profesionales para una agricultura sustentable. *Agroecología e desenvolvimiento rural sustentável* 3 (2), pp. 40-48.
- Smith, C., & Thwaites, R. (1998). TIM: Evaluating the sustainability of agricultural land management at the planning stage. National Soil Conference. *Environmental Benefits of Soil Management. Conference Proceedings*. Brisbane:
- Stoorvogel, J. J. (2000). Land Quality Indicators for Sustainable Land Management. Recuperado de <http://www.ciesin.org/lw-kmn/mbguidl2.html>
- Veneciano, J. H., & Frigerio, K. (2003). Exportación de Macronutrientes en Sistemas Extensivos de San Luis. *INPOFOS. Informaciones Agronómicas del Cono Sur* 17, pp.17-22.
- Ventimiglia, L., Carta, H., & Rillo, S. (2000). Exportación de nutrientes en campos agrícolas. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur. INPOFOS* 7, pp. 11-12

WCED. (1987). Our common future. Oxford: Univ.Press.

Yurjevic, A. (1993). Marco conceptual para definir un desarrollo de base humano y ecológico. Agroecología y desarrollo. CLADES. Santiago de Chile, Nº 5-6, pp. 2-15.