

Ambiente y Sustentabilidad. Una mirada sobre la conservación de los agroecosistemas

Claudia C. Valerio¹

“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo”.

Nelson Mandela

(1918-2013)

Resumen

Para las actividades agropecuarias, el ambiente es el agroecosistema sobre el que se trabaja. Este artículo propone una revisión en la que inevitablemente se enlazan aspectos económicos, sociales y ambientales desde la visión de notables científicos, investigadores y economistas. Es indudable que para satisfacer las necesidades del ser humano y considerando la demografía mundial, los agroecosistemas sufren una presión que va más allá del límite que estos soportan. Es necesario comprender profundamente los efectos de las actividades agroindustriales sopesándolas con las demandas reales y así encontrar soluciones que permitan alimentar y abrigar a un mundo en permanente crecimiento donde la República Argentina puede encontrar interesantes oportunidades de negocios. Para que esto no se logre en detrimento de los recursos escasos, debe considerarse en forma urgente que estas, no deben generar debilidades en los agroecosistemas explotados. Las estrategias a implementar deben considerar la sustentabilidad como eje principal de las actividades agroindustriales.

Palabras clave

¹ Posgraduada en Negociación (Escuela para Graduados-FA-UBA). Candidata a Magister Scientae de la Universidad de Buenos Aires, en Economía Agraria. (Escuela para Graduados-FA-UBA). Candidata a Especialista en Economía y Negocios con Asia del Pacífico e India (Universidad Nacional de Tres de Febrero). Docente en la Cátedra de Sistemas Agroalimentarios del Departamento de Economía, Planificación y Desarrollo Agrícola. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Profesora Adjunta en la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Belgrano.

Agroecosistema, Aspectos Económicos Sociales y Ambientales, Recursos Escasos, Presión por Demanda, Actividades Agroindustriales, Sustentabilidad.

Abstract

For agricultural activities, environment is the agroecosystem on which we work. This article proposes a review where economic, social and environmental aspects are inevitably linked to the perspective of notable scientists, researchers and economists. Undoubtedly, in order to satisfy needs of human beings and considering global demographics, agroecosystems suffer a pressure that goes beyond the limit that they can support. It is necessary to understand deeply the effects of the agroindustry activities weighing them in contrast of real demands and thus, find solutions that allow to feed and shelter a world in permanent growth where the Argentine Republic can find interesting business opportunities. For this not to be achieved in detriment of scarce resources, it must be urgently considered that these should not generate weaknesses in exploited agroecosystems. The strategies to be carried out must consider sustainability as the main axis of agroindustrial activities.

Keywords

Agroecosystem, Economic Social and Environmental Aspects, Scarce Resources, Pressure on Demand, Agroindustrial Activities, Sustainability

Introducción

Los acontecimientos históricos devenidos en materia de agroalimentos a nivel mundial en la etapa posterior a la Segunda Guerra Mundial² requirieron la comprensión de una nueva dinámica económica y social de la producción agropecuaria y agroindustrial [CITATION Bis11 \t \l 11274].

La principal inquietud de los ´70s y ´80s a escala mundial consistió primordialmente en atender aspectos relacionados a la producción de alimentos, fibras y carbón a fin de atender cuestiones relacionadas con la seguridad alimentaria para las generaciones venideras [CITATION FAO99 \l 11274].

En los ´90s, la atención global comenzó a centrarse en la presión ejercida sobre los recursos naturales y su finitud. El debate internacional empezó a girar en torno al concepto de la

² Basado en el capítulo 4 de "La argentina de largo plazo: crecimiento, fluctuaciones y cambio estructural". Bisang-Pontelli. 2011

sustentabilidad bajo el lema de "...conservar la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degradar el medio ambiente y ser técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable" [CITATION FAO95 \l 11274]³.

Pero, ¿cómo impacta esto sobre los ecosistemas naturales que han requerido de una profunda transformación hacia sistemas agrícolas, ganaderos y forestales? ¿Qué conflictos se establecen entre las actividades económicas de origen agropecuario, forestal y agroindustrial con las dimensiones social y ambiental?

El carácter multifuncional de la agricultura y la tierra es un criterio relativamente nuevo, adoptado por muchos investigadores a nivel mundial entre fines de los '90 y la actualidad, en un intento por identificar y valorar no solo la oferta de agroalimentos sino que incluye una demanda social que va más allá de la función productiva primaria incluyendo funciones conectadas con los usos secundarios y terciarios de los agroecosistemas [CITATION Ghe14 \l 11274].

Por otra parte, la valoración de la dimensión ecológica a través del concepto de servicios ecosistémicos es también un concepto bastante nuevo [CITATION Cos14 \l 11274] que pone de manifiesto la dificultad para su estimación en términos económicos y la problemática para la determinación de indicadores eficientes con el fin de calcular el costo de reemplazo de los servicios provistos por cada sistema [CITATION Fer05 \l 11274].

Ghersa y Ferraro (2014) analizan la dificultad de una valoración de la dimensión ambiental desde un enfoque económico por su insuficiencia para la predicción de la estabilidad de los sistemas agrícolas o de su degradación física en el largo plazo.

Lo real es que el hombre en su carrera desarrollista con fines macroeconómicos ha producido un importante número de problemas ambientales, económicos y sociales. Lo más notable ha sido la brutal presión sobre los agroecosistemas para la producción de alimentos, fibras y maderas a fin de soportar las necesidades del hombre en los mercados nacionales e internacionales que, en los últimos años, han incluido a los dos países más poblados de la tierra: China con casi 1400 millones de habitantes[CITATION Pop \l 11274] e India con alrededor de 1350 millones[CITATION Pop17 \l 11274] y agregar que, recientemente, se ha sumado África Subsahariana al sistema agregando alrededor de 1015 millonesde personas [CITATION Pop172 \l 11274] con una proyección de más de 1500 a 2000 millones hacia 2050.

Luego, el siglo XXI presenta un fuerte desafío para la agricultura moderna [CITATION Rob05 \l 11274]. Actualmente alimenta a casi 7520 millones de personas [CITATION

³Op. Cit. FAO. Estrategias para la agricultura y el desarrollo rural sostenibles. Nuevas Orientaciones para el sector agrícola, forestal y pesquero. Roma: 1995.

Pop171 \ 11274] a escala mundial. La producción de granos se ha duplicado en los últimos 40 años con espectaculares rendimientos resultantes del uso intensivo de insumos estratégicos, productos biotecnológicos, nanotecnología, tecnologías de la información y comunicación (TICs) y maquinaria ultramoderna. Esto ha aumentado la oferta mundial de alimentos per cápita en un intento por reducir el hambre, mejorar la nutrición y con ello aumentar la capacidad de las personas para alcanzar un mejor potencial mental y físico

Sostenibilidad, ¿significa para siempre?

Sostenibilidad o sustentabilidad primordialmente hace referencia a un concepto de temporalidad, particularmente vinculada al concepto de longevidad [CITATION Cos95 \t \ 11274],[CITATION Ghe142 \ 11274]

Costanza y Patten establecen tres preguntas significativas abordadas por Ghera en las que se busca responder sobre la persistencia de los agroecosistemas, reflexionar sobre qué sistema o subsistema o características de los mismos se está interesado en sostener y evaluar esta perdurabilidad en el tiempo.

Lamentablemente, la evaluación de la sostenibilidad sólo se puede hacer después de sucedidos ciertos hechos que básicamente se deben a las acciones del hombre quien, en procura de cubrir sus necesidades altera las condiciones naturales [CITATION Ghe142 \ 11274].

Sostenibilidad biológica

Por la dinámica de la evolución, la sostenibilidad biológica implica las estrategias necesarias para evitar la extinción a través de los procesos que llevan a la estabilidad de una determinada especie. Según [CITATION Dar59 \ 11274], si se producen variaciones en las condiciones de vida útiles a un ser orgánico, los individuos devenidos de estas alteraciones tendrán seguramente mayores probabilidades de conservarse en la lucha por la vida y, por el poderoso principio de la herencia, tenderán a producir descendientes con caracteres semejantes.

Sostenibilidad económica

En 1971, Georgescu - Roegen pone de manifiesto una transición desde la lógica mecanicista de los modelos neoclásicos sostenidos, por la falacia del crecimiento: “la sustitución sin fin”, en que se sustentaba el crecimiento ilimitado de los '70 [CITATION Tor14 \l 11274][CITATION Dal91 \t \l 11274].

En 1977, Herman Daly comienza a explicar que el paradigma neoclásico no requiere del crecimiento infinito de forma obligatoria pero que la necesidad de responder a ciertas cuestiones lo hace imprescindible ya que aunque el paradigma neoclásico permite el crecimiento eterno, no es una exigencia del mismo. Pareciera que históricamente la exigencia deviene del crecimiento económico como respuesta a todos los problemas planteados por [CITATION Mal98 \l 11274]: crecimiento de la población, [CITATION Mar671 \t \l 11274]: enajenación del trabajo, distribución asimétrica y plusvalía y [CITATION Key43 \l 11274]: insuficiente inversión y desempleo.

Argumentar teóricamente que las medidas adoptadas en la actualidad con fines sustentables (por ejemplo, mantener las tasas de aprovechamiento de un sistema de recursos naturales por debajo de las tasas de renovación natural) deberían conducir a un sistema de extracción sostenible es simplemente una predicción y como tal hasta que no sucedan los hechos no es comprobable [CITATION Cos95 \t \l 11274], [CITATION Ghe142 \l 11274].

Según Ferraro (2014) el enfoque económico de la valoración ambiental, a través de la eficiencia económica no es suficiente para poder predecir la estabilidad o la degradación física de los ecosistemas en el largo plazo como, por ejemplo, el capital natural que bien podría ser reemplazado aunque sea parcialmente por nuevas acciones del hombre mediante ciertos cambios tecnológicos (innovaciones).

La visión de [CITATION Dav92 \l 11274] y muchos otros investigadores citados por [CITATION Gow95 \l 11274] sugieren que las actividades humanas están provocando actualmente la sexta mayor pérdida de biodiversidad de los últimos 500 millones de años. Abogan por la necesidad de políticas económicas que contemplen el sostenimiento de la biodiversidad y de los servicios que ofrece. Gowdy y McDaniel (1995) sostienen la existencia de un grave conflicto entre la sustentabilidad del medio ambiente, el crecimiento y el desarrollo en términos materiales y el funcionamiento de la economía de mercado.

¿Qué sistema o subsistema o características de estos sistemas interesan?

La mayor parte de las definiciones de desarrollo sostenible [CITATION Dre10 \l 11274], [CITATION Pez \l 11274], [CITATION Cos95 \l 11274] de un modo u otro señalan aspectos acerca de:

- una escala de sostenibilidad económica relacionada con su base de producción primaria,
- distribución equitativa de los recursos y oportunidades entre las generaciones presentes y futuras,
- la asignación eficiente de los recursos con un balance positivo para el capital natural.

Ghersa y Ferraro (2014), a su vez señalan la importancia de lograr un consenso sobre las características deseables para que un sistema se considere sustentable. Explican lo beneficioso que sería contemplar las dimensiones económica, social y ambiental y sus interacciones a fin de establecer objetivos claros en los procesos productivos para satisfacer las necesidades del hombre y alcanzar la seguridad alimentaria.

La intervención humana

Entre las consecuencias de la intervención antrópica que señala [CITATION Pan94 \l 11274] se pueden mencionar algunas:

- Eutrofización del agua⁴ lo que produce una degradación en su calidad acelerando el ritmo de pérdida de biodiversidad.
- Explotación forestal comercial por encima de las tasas sostenibles.
- Agricultura ultra tecnificada que sólo puede sostenerse a través de subsidios exógenos de energía, fertilizante, pesticidas y bioingeniería.
- Presión antrópica sobre los límites biológicos.
- Presión humana sobre los flujos de energía disponible.
- Desplazamiento de especies con pérdida de la biodiversidad.
- Impacto humano los ciclos atmosféricos naturales y los recursos limitados, acelerando su degradación y exacerbando el cambio climático.

La dimensión ética y los aspectos sociales

⁴ La acción antrópica produce, a través del aporte de elevadas cantidades de fósforo y nitrógeno, un desbalance en los sistemas acuáticos elevándose así la tasa de crecimiento de las algas que se nutren de estos. Estos reduce sustancialmente la penetración de los rayos solares (energía) a estratos subsuperficiales produciéndose la muerte de los organismos fotosintéticos que aportarían oxígeno a esas masas de agua y por consiguiente desaparece la vida.

Desde hace tiempo se ha discutido largamente sobre los complejos problemas éticos asociados al futuro [CITATION Dal89 \t \l 11274]; [CITATION Joh \l 11274] sin que la política global se haya hecho suficiente eco sobre el tema si bien en los últimos 17 años comienzan a levantarse voces en los foros internacionales, convenciones y congresos relacionados a la sustentabilidad y al desarrollo sustentable. Sin embargo, aún resulta ser una cuenta pendiente para la sociedad humana.

Por otro lado, como plantean [CITATION Gow95 \l 11274], la valoración de la dimensión ética sobre este tema no garantiza el comportamiento ético y citan ejemplos de crisis ambientales que amenazan las perspectivas de largo plazo para la especie humana siendo la pérdida de la biodiversidad la más irreversible. Con la creciente presión del desarrollo y el énfasis casi exclusivo en políticas económicas de crecimiento, será muy difícil lograr que se reviertan estos mecanismos en un tiempo prudencial. Wilson en 1992 había citado períodos de recuperación de anteriores grandes extinciones catastróficas con plazos de 20 a 100 millones de años. Algo impensable para la escala de tiempo humana.

En definitiva, los bienes y servicios que se comercializarán en el futuro se negocian hoy en los mercados utilizando precios descontados, basados en el valor presente (valor actual). Una condición necesaria para el eficiente funcionamiento de esos mercados es que tanto los productores como los consumidores no sufran los efectos de las asimetrías de información (Friedman, 1962; Samuelson y Nordhaus, 1992) en [CITATION Gow95 \l 11274]. Es fundamental poder disponer de información fiable sobre la productividad de los insumos así como sobre la utilidad de los productos que se consumen para que los agentes económicos puedan asignar precios relativos correctos. Estos precios, determinan la asignación de recursos en la producción y el consumo. En el caso de los recursos biológicos, la falta de información en cuanto a su valor completo impide asignar precios fiables sobre la explotación de los recursos mencionados. Además, los desechos y efluentes de las producciones agrícolas, pecuarias y agroindustriales vuelven al medio ambiente como externalidades negativas sin que se considere las futuras consecuencias de la falta de su tratamiento. En muchos casos se trata de materia no reciclable que al carecer del componente de descomponedores como resultado del manejo antrópico se acumula en exceso produciendo, entre otros efectos, alteraciones funcionales de los ecosistemas [CITATION Ghe141 \l 11274]

La población mundial y sus requerimientos [CITATION Ghe142 \l 11274].

El hombre, a lo largo de su historia, ha modificado los ecosistemas naturales en beneficio propio, subsidiando la naturaleza con energía, domesticando especies vegetales y animales para desarrollar lo que hoy conocemos como agricultura y ganadería (Ghersa y Ferraro, 2014).

Estos subsidios utilizados están dados por:

- Fertilizantes y productos químicos para protección y mantenimiento de sus cultivos.
- Selección genética (bioingeniería, nanotecnología) para especializar la capacidad de aprovechar la energía suministrada a través del sol o la subsidiada (por ejemplo a través del uso de productos químicos) destinándola a los órganos cosechables, ampliando las fronteras de productividad.
- Combustible de origen fósil (petróleo) y de origen vegetal (biocombustibles)
- Electricidad
- Maquinaria, etc.
- Conocimiento y gestión del mismo

Hasta la revolución verde, estos aportes no eran muy superiores a los de origen solar ya que se restringían al uso de maquinaria simple, animales de labranza o el trabajo del hombre considerando que la energía provista por estos estaba directamente relacionada a los alimentos producidos por el mismo sistema [CITATION Ghe141 \l 11274]. En oposición, los sistemas modernos extra tecnificados y dependientes de la energía de origen fósil, alimentan por lo menos al 50% de la humanidad en base a petróleo.

En la medida que disminuya la disponibilidad de combustibles de origen fósil, se producirá un impacto en el precio tanto de los insumos primarios como en los productos comercializables aumentando el sesgo en la calidad de vida de la sociedad y la seguridad alimentaria como importantes pero no únicos aspectos a ser considerados.

Se ha estimado que se requerirá producir entre un 70 y un 100% más de alimentos teniendo presente los crecientes impactos del cambio climático a nivel global, las preocupaciones sobre la seguridad energética, la escasez de agua dulce, la tasa de uso de combustibles de origen fósil, los cambios dietéticos regionales por cambio en el nivel de vida [CITATION Pre11 \l 11274][CITATION Cim08 \l 11274]; y los nuevos 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible de [CITATION Nac15 \l 11274].

A su vez, el objetivo para el sector agrícola, pecuario, forestal y agroindustrial ya no será simplemente la maximización de la productividad. En el marco de un panorama productivo muy complejo se deberá enfrentar aspectos relacionados al desarrollo rural con justicia social y ambiental. Lo inevitable es que aún quedan retos importantes para el desarrollo de políticas a nivel mundial para generar métodos más sostenibles del uso de la tierra y la

producción agrícola. La falta de flujo de información entre científicos, profesionales y responsables políticos termina profundizando la problemática expuesta.

La apuesta de Pascal⁵: Infinito o nada

El crecimiento basado en un consumo indiscriminado se basa en la hipótesis de que la tecnología puede ser la solución a todos los problemas generando permanentes avances para atenuar o corregir los efectos causados sobre los recursos limitados [CITATION Ghe141 \l 11274]. En realidad existen suficientes pruebas para dudar de esta hipótesis. Sin embargo, no puede ser totalmente refutada. Hay una componente relacionada a la fe humana pero conlleva sus riesgos. Si se toma una posición agnóstica aplicando la lógica de la apuesta de Pascal⁶ y la teoría de la decisión estadística se pueden cometer errores de tipo I y II. Se puede aceptar la hipótesis básica de que la tecnología es omnímoda y luego descubrir que es falsa (error de tipo II), o podemos rechazarla y después descubrir que es verdadera (error de tipo I).

La gran pregunta es: ¿Cuál es el error que más se desearía evitar? Si se acepta la hipótesis falsa, el resultado sería catastrófico. Si se rechaza la hipótesis verdadera, se estaría renunciando a las satisfacciones marginales. Si más tarde descubrimos que la hipótesis es cierta, siempre podríamos reanudar el crecimiento. Así, incluso en la posición agnóstica, parecería prudente rechazar la hipótesis de que la tecnología es omnímoda, junto con su corolario: “el capital reproducible es un sustituto casi perfecto para los recursos limitados”.

A principios de los '70, Robert Solow y Joseph Stiglitz formularon una función de producción agregada que sólo tenía en cuenta el capital y el trabajo considerando que el capital y los recursos naturales son sustitutos perfectos. Esto generó una controversia con Nicholas Georgescu-Roegen, quien señaló que la mencionada función era una representación incorrecta del proceso productivo porque no tenía en cuenta los recursos naturales ni su complementariedad con el capital. No fue hasta que [CITATION Dal97 \l 11274] retoma la discusión “Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz” argumentando que el concepto de capital considerado por la teoría neoclásica sólo considera objetos hechos por el hombre (como máquinas y construcciones) ignorando los recursos naturales. En esta instancia

⁵ Pascal, Blaise. (1670). Toda la argumentación de esta apuesta se encuentra contenida en el capítulo 42 de Pensées (Pensamientos) , denominado Infini-rien (Infinito-nada).

⁶ Reflexiones pioneras de la moderna Teoría de los Juegos (von Neumann John, 1928; Morgenstern, Oskar y von Neumann, 1944; Tucker Albert, 1950; Nash, J. 1994) que en este caso conciernen a algo metafísico: la existencia de Dios. Pascal intentó convencerse de ella utilizando la probabilidad matemática. Al morir se halló en su bolsillo el Infini-rien

propuso las categorías capital artificial y capital natural para denotar la incidencia de ambos tipos. En esta oportunidad hubo respuesta por parte de Stiglitz [CITATION Sti97 \p 269-270 \n \l 11274] argumentando que Georgescu-Roegen y Daly no lograban comprender algunos conceptos fundamentales del modelo tradicional, como por ejemplo la diferencia entre sustitutos y complementos ni el carácter de largo plazo de los modelos de crecimiento.

Por su parte, Dewey⁷ (1967) indicaba que el capital es productivo como consecuencia del progreso tecnológico en la medida que, dado el continuo incremento del conocimiento, cualquier grupo de activos de capital existente pueden utilizarse para constituir un grupo mejor de dichos activos. En contraste, algunos modelos de crecimiento endógeno enfocan el conocimiento tecnológico como una forma de capital que se acumula a través de la Investigación y Desarrollo (I+D) y otros procesos, dando lugar al cambio técnico.

Por su parte, [CITATION Hot31 \l 11274] postuló una proposición (regla) que establece que la forma de explotación social y económicamente más rentable para la extracción de un recurso no renovable, es aquella por la cual el precio del recurso esté determinado por el ingreso neto marginal de la venta de los recursos no renovables, aumentando conforme a la tasa de interés.

El carácter multifuncional de la agricultura y la tierra

La multifuncionalidad de la agricultura y la tierra hace referencia a las diversas funciones demandadas por la sociedad más allá de la productividad primaria que puede aportar la agricultura. No solo explica su capacidad para satisfacer las necesidades humanas sino que contempla además las funciones sociales, territoriales y ambientales no productivas vinculadas con la dimensión social, la ocupación del territorio y su interacción con la dimensión ambiental. Dada su importancia en el contexto del bienestar social, el cúmulo de bienes y servicios no productivos asociados a la actividad agraria responden también al concepto de externalidad ya que actúan sobre la función de utilidad de la sociedad sin que se perciba una remuneración económica.

El concepto de la multifuncionalidad se basa en ciertos fundamentos económicos sólidos tales como la presencia de procesos de producción conjunta y de externalidades [CITATION Ata01 \l 11274]; [CITATION Ver04 \l 11274]. Una gran parte de estas pueden tener carácter de bienes o males públicos dado que su consumo cumple el requisito de no exclusión (ya

⁷ John Dewey. Filósofo, pedagogo y psicólogo norteamericano relacionado al pensamiento de la Nueva Economía Institucional.

que nadie puede ser excluido a un costo razonable de su disfrute) y el de no rivalidad [CITATION Vat02 \l 11274].

Estas externalidades podrán ser de signo positivo o negativo ya sea que la función incida de forma favorable en el bienestar social (ej. mejora paisajística, control de la erosión) o de forma desfavorable (ej. contaminación por residuos agrícolas, sobreexplotación de acuíferos, eutrofización de aguas).

Intensificación agroecológica

La producción de alimentos es insuficiente en los lugares donde más se requieren, por otra parte existe un gran sesgo en el acceso a los insumos agrícolas así como la tierra de calidad, la disponibilidad de agua y la maquinaria adecuada para las labranzas.

También existe un dispar acceso al conocimiento produciendo grandes diferencias en el uso correcto de la tierra como factor productivo y muy baja disponibilidad de información en muchos casos. La demanda de alimentos va perdiendo su compatibilidad con un uso sustentable de los recursos limitados como la tierra y el agua.

El otro problema que se puede mencionar está relacionado a las grandes pérdidas de alimentos por ineficiencias en las cadenas de distribución, almacenaje y comercialización. Un dato relevante es que el 60% de la humanidad vive en lugares en que la población sufre más enfermedades y muerte relacionadas a la obesidad que a la falta de alimentos [CITATION Org14 \l 11274].

Otro dato desolador es que entre el 30 y el 50% de los alimentos producidos en el mundo jamás llegan a un estómago humano [CITATION Jen11 \l 11274].

Según Tiftonell, “la intensificación ecológica es la puesta en práctica de un conjunto de principios técnicos e institucionales para lograr aumentar y sostener la producción agrícola y los servicios ecosistémicos, a través de un uso intensivo de las funcionalidades naturales del agroecosistema y de los conocimientos y habilidades de las comunidades agrícolas”. (Op. cit) [CITATION Tit03 \l 11274]

Los variados interrogantes que plantea este tema, hacen pensar en que aún queda mucho por resolver antes de establecer plazos para alcanzar cumplir con los objetivos planteados para la seguridad alimentaria. Es necesaria una reingeniería de modelos de intensificación

que cuadren con las realidades ambientales y socioeconómicas de los diferentes sitios de producción y consumo.

Los servicios ecosistémicos

Los bienes y servicios ecosistémicos generan en la personas satisfacciones que van más allá de sus necesidades básicas. Otorgan sensaciones de bienestar que por ser intangibles no poseen un valor monetario pero que impactan directamente en la calidad de vida de los seres humanos [CITATION Ghe142 \l 11274]. Es bien sabido que la función primordial de estos sistemas es la de satisfacer las necesidades básicas de alimentos inocuos y nutritivos que mantengan vitales las funciones humanas además de proveer calor y reparo [CITATION Vig11 \l 11274].

Por otra parte, es necesario asegurar los demás servicios que prestan los ecosistemas, tales como la regulación climática, la provisión de agua, los fines recreativos, la preservación de valores culturales entre otros [CITATION Ghe14 \l 11274]. La principal importancia de esta prestación radica en que posibilita una mejor calidad de vida, reduce la pobreza, ordena el territorio y promueven la inclusión social.

Conclusión

La sustentabilidad es un concepto complejo y dinámico que incluye muchas áreas de conocimiento que van desde la ecología hasta la economía requiriendo un tratamiento holístico.

Es dinámico porque involucra sistemas biológicos sujetos a cambios y evolución por lo que es necesario establecer métodos de manejo que no produzcan severos impactos perturbando la estabilidad de los agrosistemas y produciendo su degradación.

La presión ejercida por las demanda básicas hace necesario incluir conceptos de balance energético (exergía y emergía) para hallar los procesos tecnológicos más adecuados para la producción disminuyendo los impactos sobre los agroecosistemas.

La prestación de servicios no productivos e intangibles por parte de estos sistemas es un beneficio para la humanidad pese a que involucra externalidades que muchas veces pueden resultar negativas.

La complejidad del concepto de sustentabilidad radica en que involucra dimensiones que muchas veces establecen fricciones entre ellas. Conciliar las necesidades de alcanzar la seguridad alimentaria, aumentar al doble la producción para satisfacer las necesidades humanas, generar rentabilidades en los procesos productivos, aventurarse a cometer errores de tipo II en la toma de decisiones y además disminuir los impactos sobre la dimensión ambiental son retos extraordinarios pero no imposibles.

Bibliografía

Atance Muñiz, I., Bardají, I. I., & Tió, C. (7-8 de junio de 2001). Fundamentos económicos de la multifuncionalidad agraria e intervención pública (Una aplicación al caso de España). IV Congreso Hispano-Portugués de Estudios Rurales. Santiago de Compostela, Galicia, España.

Bisang, R., & Pontelli, C. (2011). La Argentina de largo plazo: Crecimiento, fluctuaciones y cambio estructural. Cap. 4.

Cimoli, M., Dosi, G., & Stiglitz, J. (18 de September de 2008). *The Future of Industrial Policies in the New Millennium: Toward a Knowledge-Centered Development Agenda*. Obtenido de LEM Working Paper Series, No. 2008/19: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/89549/1/640462014.pdf>

Costanza, R., & Patten, B. (1995). *Defining and predicting sustainability*. Obtenido de Ecological Economics 15. págs 193-196 : <https://www.elsevier.com/>

Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., . . . Turner, R. K. (1 de April de 2014). *Changes in the global value of ecosystem services*. Obtenido de Global Environmental Change 26 (2014) 152–158. Elsevier Database: <https://community-wealth.org/sites/clone.community-wealth.org/files/downloads/article-costanza-et-al.pdf>

Daly, H. (1991). *Chapter 5: A Catechism of Growth Fallacies*. Obtenido de Steady-state Economics: 2nd edition.: <https://eebweb.arizona.edu/courses/Ecol206/DalyHermanSteady-StateEconomics.pdf>

Daly, H. E. (September de 1997). *Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz*. (ScienceDirect, Ed.) Recuperado el noviembre de 2014, de Ecological Economics, 22, issue 3, p. 261-266, [https://EconPapers: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921-8009\(97\)00080-](https://EconPapers: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921-8009(97)00080-)

Daly, H., & Cobb, J. (1989). *For the Common Good*. Boston: Beacon Press.

Darwin, C. (1859). El origen de las especies. Capítulo IV: "La selección natural o la supervivencia de los más aptos". Londres: John Murrup.

Drexhage, J., & Murphy, D. (19 de September de 2010). *Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012*. (I. I. (IISD), Ed.) Recuperado el Noviembre de 2014, de Background paper prepared for consideration by the High Level Panel on Global Sustainability at its first meeting: http://www.surdurulebilirkalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2016/06/Background_on_Sustainable_Development.pdf

FAO. (1995). Estrategias para la agricultura y el desarrollo rural sostenibles. Nuevas Orientaciones para el sector agrícola, forestal y pesquero. Roma, Italia.

FAO. (12 de Septiembre de 1999). Conference on the Multifunctional Character of Agriculture and Land. Maastricht., Netherlands.

Ferraro, D. (2005). La sustentabilidad agrícola en la Pampa Interior. (Argentina): desarrollo y evaluación de indicadores de impacto ambiental del uso de pesticidas y labranzas usando lógica difusa. Obtenido de Escuela para Graduados Alberto Soriano, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires: https://www.researchgate.net/profile/Horacio_Videla.../Ferraro_1997.pdf

Ghersa, C. M. (2014). Sustentabilidad de los agroecosistemas. *Curso de Maestría en Recursos Naturales. Notas de clase*. C.A.B.A., Buenos Aires, Argentina: Escuela para Graduados FA-UBA.

Ghersa, C. M., & Ferraro, D. O. (2014). Sustentabilidad de los agroecosistemas. *Curso de Maestría en Recursos Naturales. Notas de clase*. C.A.B.A., Buenos Aires, Argentina: Escuela para Graduados - FA-UBA.

Gowdy, J. M. (1994). The social context of natural capital: the social limits to sustainable development. *International Journal of Social Economics* 21, 43-55.

Gowdy, J. M., & McDaniel, C. N. (December de 1995). *One world, one experiment: addressing the biodiversity-economics conflict*. (Elsevier, Ed.) doi:[https://doi.org/10.1016/0921-8009\(95\)00046-1](https://doi.org/10.1016/0921-8009(95)00046-1)

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste-Extent, causes and prevention. Roma. Recuperado el noviembre de 2014, de <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>

Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, 137-175.

Keynes, J. M. (1943). *Teoría general del empleo, el interés y el dinero* (2da ed.). (E. Hornedo, Trad.) Fondo de Cultura Económica.

Malthus, T. (1798). *"An Essay on the Principle of Population"*. (i. S.-y. London: J. Johnson, Ed.) Obtenido de <http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf>

Marx, K. (1867). *El Proceso de Producción del Capital. Tomo I*. (S. X. Editores, Ed.) Recuperado el septiembre de 2015, de webs.ucm.es: <https://webs.ucm.es/info/bas/es/marx-eng/capital1/>

Naciones Unidas. (25 de septiembre de 2015). *Objetivos de desarrollo sostenible. 17 objetivos para transformar nuestro mundo*. Obtenido de Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: <http://www.un.org>

Organización Mundial para la Salud . (Agosto de 2014). Obesidad y sobrepeso. *Nota descriptiva N°311*.

Panayotou, T. (1994). Las causas de la degradación ambiental. En *Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo. Debate crecimiento vs. Desarrollo* (págs. 85-119). México: Gernika.

Pezzey, J. (1989). *Economic analysis of sustainable development*. (E. D. World Bank Policy Planning and Research Staff, Ed.) Recuperado el diciembre de 2014, de Environment Department. Working paper N° 15, World Bank: <http://documents.worldbank.org/curated/en/234121493257444727/Economic-analysis-of-sustainable-growth-and-sustainable-development>

Poggio, S. (2014). Sustentabilidad de los agroecosistemas. *Curso de Maestría en Recursos Naturales. Notas de clase*. C.A.B.A., Buenos Aires, Argentina: Escuela para Graduados - FA-UBA.

Population Pyramid Net. (2017). *Pirámides de población del mundo desde 1950 a 2100. África negra*. Obtenido de <https://www.populationpyramid.net/es/%C3%A1frica-negra/2017/>

Population Pyramid Net. (2017). *Pirámides de población del mundo desde 1950 a 2100. India*. Obtenido de [www.populationpyramid.net](https://www.populationpyramid.net/es/india/2017/): <https://www.populationpyramid.net/es/india/2017/>

Population Pyramid Net. (2017). *Pirámides de población del mundo desde 1950 a 2100. Mundo*. Obtenido de [www.populationpyramid.net](https://www.populationpyramid.net/es/mundo/2017/): <https://www.populationpyramid.net/es/mundo/2017/>

Population Pyramid Net. (2017). *Pirámides de población del mundo desde 1950 a 2100. República Popular China*. Obtenido de [www.populationpyramid.net](https://www.populationpyramid.net/es/rep%C3%BAblica-popular-china/2017/): <https://www.populationpyramid.net/es/rep%C3%BAblica-popular-china/2017/>

Pretty, J., Sutherland, W., Ashby, J., Auburn, J., Baulcombe, D., Bell, M., . . . Pilgrim, S. (2011). *The top 100 questions of importance to the future of global agriculture*. (U. o.-L. County, Ed.) doi:<https://doi.org/10.3763/ijas.2010.0534>

Robertson, G. P., & Swinton, S. M. (2005). Reconciling agricultural productivity and environmental integrity: a grand challenge for agriculture. *Front Ecol Environ*, 3 (1), 38-46.

Stiglitz, J. (1997). *Reply. Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz*. (E. S. reserved., Ed.) Recuperado el diciembre de 2014, de www.isecoeco.org: <http://www.isecoeco.org/wp-content/uploads/2016/10/10595.pdf>

Tittonell, P. (2013). Hacia una intensificación ecológica de la agricultura para la seguridad y soberanía alimentaria mundial. *IV Congreso Internacional de Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos*. Mar del Plata - Argentina.

Torres Tovar, R., Adame Martínez, S., & Campos Medina, E. (Junio de 2014). *Propuesta de indicadores para medir la sustentabilidad, zona metropolitana de Toluca*. Obtenido de Debate Económico, Vol. 3 (3), No. 9, Septiembre-Diciembre 2014, pp. 119-143: <http://132.248.9.34/hevila/DebateeconomicoMexicoDF/2014/vol3/no9/5.pdf>

Vatn, A. (2002). Multifunctional agriculture: some consequences for international trade regime. *European Review of Agricultural Economics*, 29(3): 309-327.

Vermersch, D. (27-29 de October de 2004). Modelling multifunctional agriculture as a demand driven agriculture: joint production vs. joint consumption. *90th EAAE Seminar Multifunctional agriculture, policies and markets: understanding the critical linkages*, pág. 14. (9. E. Seminar, Recopilador)

Rennes, Francia. Obtenido de Seminar 'Multifunctionality agriculture and markets: understanding the critical linkage.

Viglizzo, E. F., Carreño, L. V., Volante, J., & Mosciaro, M. (2011). Capítulo 1: Valuación de bienes y servicios ecosistémicos: ¿verdad objetiva o cuento de la buena pipa? En P. Laterra, E. Jobaggy, & J. Paruelo, *Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial* (págs. 17-38). Buenos Aires: INTA.

Wilson, D. C. (1992). *A Strategy of Change: Concepts and Controversies in the Management of Change*. London: Thomson.