

SUSTENTABILIDAD, DESARROLLO SUSTENTABLE E INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD PARA AGROECOSISTEMAS

Omar J. Zeballos Cáceres ¹

(1) Universidad Católica de Santa María. Escuela de Postgrado.

Resumen: En el desarrollo de este artículo se exponen los conceptos relacionados al desarrollo sustentable, se discuten las diferencias con la sustentabilidad así como los principales indicadores e índices para evaluarla, en este caso se eligió evaluar la sustentabilidad de agroecosistemas. Se encontraron que los diferentes paradigmas de la sustentabilidad originan una polisemia de dicha palabra y que en términos pragmáticos los adjetivos “sostenible” y “sustentable” deben ser usados en forma análoga. Finalmente la evaluación de la sustentabilidad de Agroecosistemas requiere de un enfoque holístico, siendo la elección de indicadores e índices estrictamente dependiente de una correcta evaluación del agroecosistema.

Palabras clave: Sustentabilidad, Desarrollo Sustentable, Indicadores

ABSTRACT: In development article the concepts relations with sustainable development were exposed, the differences between sustainability and the mains indicators and index to evaluate it were discussed, in this case agroecosystem sustainability be chosen to be evaluated. Different sustainability paradigms to cause a polysemy from this word were found and being pragmatic the adjectives “sostenible” and “sustainable” should be used in the same way. Finally agroecosystem sustainability evaluation to need a holistic perspective, being the choice to indicators and index essentially dependent to an agroecosystem appropriate evaluate.

Keywords: Sustainability, Sustainable Development, Indicators.

INTRODUCCIÓN

Sustentabilidad y desarrollo sustentable son palabras muy de moda en los últimos tiempos presentes en cualquier tipo de discursos, académicos, políticos o de otra índole; pero ¿realmente sabemos lo que significa? y más aun los distintos profesionales y académicos involucrados en la enseñanza superior estamos conscientes de la importancia de difundir estos conceptos, ya que tal como lo señala las Naciones Unidas para el 2030 debemos de cumplir una serie de metas, lo cual ha denominado: “Agenda para el Desarrollo Sustentable”. La evaluación de la sustentabilidad en este caso de Agroecosistemas se realiza con el objetivo de identificar las limitaciones que afectan la funcionalidad del mismo y las causas que generan dichas limitaciones, para luego implementar medidas tecnológicas y financieras, conocimiento y prácticas ecológicas. Dicha evaluación se hace mediante la construcción de indicadores e índices de sustentabilidad.

MARCO CONCEPTUAL DE LA SUSTENTABILIDAD

El Manifiesto por la vida, por una ética para la Sustentabilidad a través del Simposio sobre ética y desarrollo sustentable (2002) declara el concepto de Sustentabilidad: «Promueve una nueva alianza naturaleza-cultura fundando una nueva economía, reorientando los potenciales de la ciencia y la tecnología, y construyendo una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad – en valores, creencias, sentimientos y saberes- que renuevan los sentidos existenciales, los mundos de vida y las formas de habitar el planeta tierra»

Correspondencia a:

Omar J. Zeballos Cáceres
Urb. Los Angeles C-27. Umacollo Arequipa.
Celular: 959699991
e-mail: omar_zc@hotmail.com

López (2006) señala que la sustentabilidad está referida a una condición o estado que permitiría la continuación indefinida de la existencia de la especie humana en la Tierra, mediante una vida sana, segura, productiva y en armonía con la naturaleza y con los valores espirituales.

Asimismo (Díaz 2011) señala cinco principios de la Sustentabilidad los cuales son dados desde la perspectiva de la Biosfera:

- «Una sola Tierra» con un «futuro común» para la humanidad.
- «Pensar Globalmente y actuar localmente».
- El principio de precaución.
- Responsabilidad colectiva y equidad social.

Justicia ambiental y calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

Sustentable o Sostenible

El adjetivo “sustainable” utilizado como calificativo del Desarrollo Sustentable/Sostenible (Sustainable Development) en el idioma inglés es único, pero en español se usa a veces “sostenible” y a veces “sustentable”.

Según la RAE «sostenible» se dice de un proceso que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace por ejemplo un desarrollo económico, sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes.

El verbo «sostener» es sustentar, mantener firme algo y el verbo «sustentar» significa sostener algo para que no se caiga o se tuerza.

Márquez Rodríguez (2000) citado por Gallopin (2006), señala que gramaticalmente ambos adjetivos, como calificativos de “desarrollo” son válidos y semánticamente son sinónimos casi perfectos.

Otros autores señala que Desarrollo Sostenible es una inapropiada traducción del inglés, ya que el desarrollo no se sostiene; la traducción correcta sería «desarrollo perdurable» terminología que se asemeja a la traducción francófona “Développement Durable” (Gallopin 2006).

Otros autores como Leff (2007), hablan de una “Ambivalencia” del discurso de la sustentabilidad la cual surgiría de la polisemia del término “*sustainability*”, que integra dos significados: el primero, traducible como sustentable, implica la internalización de las condiciones ecológicas de soporte del proceso económico; el segundo aduce a la sostenibilidad o perdurabilidad del proceso económico mismo, en ese sentido acorde con el referido autor la sustentabilidad ecológica se constituye en una condición de la sostenibilidad del proceso económico.

DESARROLLO SUSTENTABLE

El informe presentado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo a Naciones Unidas de la Comisión Brundtland definió el desarrollo sustentable como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” (Organización de Naciones Unidas, 1987).

La FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), (tomado de Achkar, 2005) define el desarrollo sustentable como:

“El manejo y conservación de la base de recursos naturales, y la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales, de manera que garantice la satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras, ahora y en el futuro. Este desarrollo sustentable, en los sectores de la agricultura, la silvicultura y la pesca, conserva los recursos de la tierra, el agua, plantas y animales, no degrada el medio ambiente, es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable” (Organización de Naciones Unidas, 1991).

De las definiciones dadas anteriormente se desprenden tres dimensiones para el desarrollo sostenible, una dimensión social, una ambiental y una económica. En la dimensión social tiene como base la religión, la ética y la cultura y se circunscribe a las relaciones económicas y sociales que rigen en cualquier sociedad, además de reconocer el derecho de un acceso equitativo de los bienes comunes a todas las personas. En la dimensión ambiental se da un mayor enfoque a los factores que un el futuro determinaran la capacidad productiva de determinadas áreas, como el recurso suelo, el agua, la cobertura vegetal, los bosques y la biodiversidad. La dimensión económica tiene en consideración las restricciones impuestas por la disponibilidad del denominado “capital natural”, al tener en cuenta dichas restricciones se ha de llegar al desarrollo económico logrando el bienestar humano.

Es preciso señalar que el desarrollo sustentable solo se logra cuando las tres dimensiones actúan como un todo, esto se puede visualizar en un gráfico de Venn.

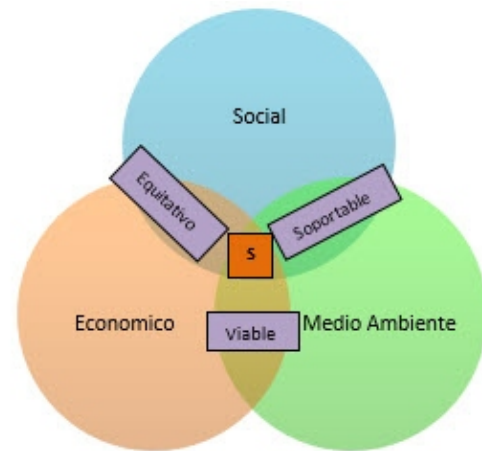


Gráfico 1. Dimensiones del Desarrollo Sustentable

Paradigmas de Sustentabilidad

Desde la definición del término “Desarrollo sustentable /sostenible” a través del informe de la Comisión Brundtland en 1987, este ha ido adquiriendo diferentes concepciones, corrientes o paradigmas, acorde al grado de importancia a la cuestión ambiental que se le quiera dar, es así que comienza a surgir diferentes enfoques de ver la sustentabilidad, teniendo entre ellos; el paradigma económico y el paradigma ecológico, el primero supone una “Sostenibilidad Débil” mientras que el segundo una “Sostenibilidad Fuerte”.

La diferencia básica entre uno y otro paradigma radica en que mientras que en el Paradigma Económico se supone que las formas de capital natural son intercambiables y que las utilidades obtenidas de recursos no renovables como el petróleo deben ser reinvertidas en otras formas de energía sostenible en lugar de otros activos. En el paradigma ecológico, por el contrario no admite que todas las formas de capital natural sean intercambiables ni tampoco puede ser sustituido por otras formas de capital.

Existe una tercer corriente de sustentabilidad, denominada “Sustentabilidad Súper Fuerte”, está a diferencias de las dos anteriores tiene una perspectiva biocéntrica, reconociendo los valores culturales, ecológicos, religiosos, estéticos del medio ambiente tan o más importantes que el aspecto económico. Al respecto Gudynas (2011) señala los atributos claves en las corrientes de Desarrollo Sustentable:

CUADRO 1. Atributos claves en las corrientes de Desarrollo Sustentable:

Elemento	Sustentabilidad Débil	Sustentabilidad Fuerte	Sustentabilidad Súper Fuerte
Desarrollo	Crecimiento material	Crecimiento material y bienestar social	Calidad de vida, calidad ecológica
Naturaleza	Capital natural	Capital natural, capital natural crítico.	Patrimonio Natural
Valoración	Instrumental	Instrumental, Ecológica	Múltiples valores humanos, valores intrínsecos
Perspectiva sobre la Naturaleza	Antropocéntrica	Antropocéntrica	Biocéntrica
Justicia y Ambiente	Compensación económica por el daño ambiental	Justicia ambiental	Justicia ambiental y justicia ecológica
Actores	Consumidores	Consumidor, ciudadano	Ciudadano
Escenario	Mercado	Sociedad	Sociedad
Saber científico	Conocimiento privilegiado	Conocimiento privilegiado	Pluralidad de conocimientos
Otros saberes	Ignorados	Minimizados	Respetados, incorporados
Prácticas	Gestión Técnica	Gestión técnica consultiva	Política ambiental.

Fuente. Gudynas (2011)

INDICADORES E ÍNDICES DE SUSTENTABILIDAD PARA AGROECOSISTEMAS

Las metodologías de evaluación de la sustentabilidad se agrupan básicamente en dos tendencias apoyadas en las dos versiones de sustentabilidad (débil y fuerte). La primera de ellas, se caracteriza por una visión economista (sustentabilidad débil) y se basa en el método de agregación monetaria o contabilidad ambiental, mientras que la segunda (sustentabilidad fuerte), utilizada por científicos e investigadores de otras disciplinas, se basa en el uso de indicadores bio-físicos y, en algunos casos, su posterior agregación (Smith, 1996)

En la evaluación de la sustentabilidad en general y en el caso particular de su aplicación en los agroecosistemas, la herramienta básica de evaluación (desde la perspectiva de la sustentabilidad fuerte) son los indicadores y, por supuesto, su agregación en índices.

Con respecto a los marcos metodológicos para evaluar sustentabilidad, Martínez (2002) señala que dichos marcos metodológicos ofrecen una amplitud de estrategias para jerarquizar y relacionar los conceptos e indicadores previamente establecidos al momento de su evaluación. Por tal motivo, se deben crear instrumentos y redes regionales de indicadores del desarrollo sustentable que contribuyan a establecer criterios de largo plazo en los procesos de toma de decisiones y en la formulación de instrumentos de políticas sociales, económicas y ambientales.

Los indicadores e índices son cada vez más reconocidos como una herramienta útil para la formulación de políticas y comunicaciones públicas como medio de transmitir información sobre el comportamiento de los países en ámbitos como el medio ambiente, la economía, la sociedad o el desarrollo tecnológico (Singh et al., 2009).

Un indicador es una variable, seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable (Sarandón 2002). Un ejemplo de esto es el tablero de un automóvil: en lugar visible, los fabricantes han colocado un instrumental que brinda valiosa información (indicadores) necesaria para manejar adecuadamente el sistema automóvil y tomar decisiones acertadas sobre su manejo. Algunos brindan información sobre el estado actual (temperatura del motor, velocidad) y otros sobre tendencias futuras (nivel de combustible).

Un aspecto que es necesario definir, de acuerdo al objetivo de la evaluación, es el tipo o clase de indicadores a utilizar. Esto se refiere al modelo de indicadores de presión, de estado o de respuesta. Se consideran indicadores de estado a los que aportan información sobre la situación actual de sistema. Los indicadores de presión son aquellos que indican el efecto que las prácticas de manejo ejercen sobre los indicadores de estado.

Finalmente, los indicadores de respuesta indican qué se está haciendo para modificar el estado actual del sistema. Por ejemplo, el % de materia orgánica del suelo es un indicador de estado: nos brinda información sobre un aspecto de la calidad del suelo en un momento dado. Los indicadores de presión son aquellos que nos indican las acciones que pueden modificar esta variable, por ejemplo, la intensidad de laboreo del suelo. Un excesivo laboreo del suelo, disminuirá la materia orgánica del mismo. Los indicadores de respuesta se refieren a qué es lo que se está haciendo para remediar este problema. Por ejemplo, cambio de la labranza convencional por el sistema de siembra directa. Es muy importante tener en claro el tipo de indicadores con los que se va a trabajar ya que no es conveniente mezclar indicadores de estado con indicadores de presión.

Independientemente de la clase de indicador escogido, es fundamental que la elección de los mismos cumpla con el requisito de que todos ellos se deduzcan de alguno de los objetivos o categorías de análisis elegidos. Por otro lado, ninguna de las dimensiones o condiciones de sustentabilidad debe quedar sin un indicador que la cuantifique o evalúe (Sarandon 2009).

Böhringer y Jochem (2007) señalan que la selección de indicadores de sustentabilidad debe basarse en los siguientes criterios:

- Rigurosa conexión con las definiciones de sustentabilidad que permitan una percepción holística
- Fiabilidad y disponibilidad de cuantificar datos a lo largo de horizontes temporales
- Adecuación al proceso que se desea valorar
- Posibilidad de tener (sub) objetivos políticos derivados
- Adecuada normalización, agregación y ponderación de las variables

Un índice es una agregación cuantitativa de indicadores que puede proporcionar una visión simplificada, coherente y multidimensional de un sistema, (Mayer, 2008), lo que resulta muy útil para centrar la atención y, a menudo simplificar el problema (Atkinson et al., 1997).

Los índices se basan en indicadores que no necesariamente tienen una unidad común de medida, situación que dificulta la forma de ponderación.

Otro problema de los índices es su subjetividad, originada en los supuestos de la estimación del error de los datos, en los mecanismos de inclusión o exclusión de indicadores, en la transformación y recorte de indicadores, en el plan de normalización, en la elección de la imputación del algoritmo de cálculo, la elección de las ponderaciones y la elección del sistema de agregación (Singh et al., 2009).

Sin embargo, acorde a lo señalado por Munda (2005) existen diversos métodos para calcular los índices, sin embargo poseen algunas características comunes:

- Todos los índices se basan en el supuesto del establecimiento de una escala de medición para los fines de agregación (dinero, energía, espacio, etc.). Esto crea la necesidad de tomar decisiones muy fuertes en los supuestos de los coeficientes de conversión que se utilizarán y hasta qué punto las actuaciones económicas pueden causar la destrucción del medio ambiente o la exclusión social.
- El objetivo de la política a menudo no es claro. Las comparaciones entre países o ciudades diferentes son los objetivos de la política de gestión de sostenibilidad de un determinado país o ciudad. En este último caso, un ejercicio de evaluación comparativa se convierte en esencial. Los índices agregados son algo confusos, si se desea obtener sugerencias de política.
- La mayor parte de los métodos pertenecen a la familia más general de los indicadores compuestos y como consecuencia, las hipótesis utilizadas para su construcción son comunes a todos ellos.

CUADRO 2. Indicadores de Sustentabilidad Agrícola (MAFF 2000).

Indicador	Indicador
1. Activos y pasivos agrícolas	19. Niveles de P en la capa superior del suelo
2. Edad de los agricultores	20. Manejo del estiércol
3. Porcentaje de explotaciones arrendadas	21. Emisiones agrícolas de amonio
4. Ayuda estimada de la UE a los agricultores	22. Emisiones agrícolas de metano y óxido nítrico
5. Pago a los agricultores para fines agroambientales	23. Consumo directo de energía por las granjas
6. Ingresos totales por granja	24. Tendencia en la entrada de energía indirecta a la agricultura
7. Ingreso promedio de los trabajadores agrícolas	25. Uso de agua para riego
8. Productividad agrícola	26. Contenido de materia orgánica en la cubierta superficial de los suelos agrícolas
9. Empleo agrícola	27. Acumulación de metales pesados en la cubierta superficial de suelos agrícolas
10. Adopción de sistemas de gestión de explotaciones	28. Área de tierras agrícolas
11. Zona convertida a la agricultura ecológica	29. Cambio en el uso de la tierra de la agricultura a usos urbanos
12. Conocimiento del código de buenas prácticas agrícolas	30. Plantación de cultivos no alimentarios
13. Pesticidas en ríos	31. Área de tierras agrarias en virtud del compromiso con la conservación del medio ambiente
14. Pesticidas en aguas subterráneas	32. Características de las tierras de cultivo
15. Cantidad de ingredientes activos de plaguicidas utilizados	33. Área en los márgenes de los cultivos de cereales bajo conservación medioambiental
16. Área tratada con pesticidas	34. Área de pastizales semi-naturales
17. Residuos de pesticidas en alimentos.	35. Poblaciones de aves agrícolas claves
18. Pérdidas de Nitratos y P en la agricultura	

CONCLUSIONES

- El desarrollo sustentable es el sendero o camino que se ha de transitar para llegar a la sustentabilidad, en ese sentido cuando hablamos de desarrollo sustentable nos referimos al crecimiento y desarrollo que necesitamos para alcanzar mediante este, el denominado estado de sustentabilidad.
- La ambivalencia de los adjetivos sustentable y sostenible, para calificar al sustantivo Desarrollo, no debería significar mayor inconveniente al momento de elegir que termino usar ya que siendo pragmáticos ambos términos a la postre pueden catalogarse como sinónimos, discusiones sobre cual termino usar, son innecesarias. Es más importante entender y comprender la verdadera dimensión del concepto de Desarrollo Sustentable/Sostenible.
- Existe una "polisemia" de la sustentabilidad, la cual se generó cuando se empezó a darle más importancia a la cuestión ambiental ya que las definiciones dadas por la Comisión Brundtland en 1987 solo se limitaban a las "responsabilidades de generaciones futuras", dicha polisemia se expresa mediante los paradigmas o corrientes de sustentabilidad que surgieron.
- La evaluación de la sustentabilidad implica la necesidad de reflexionar sobre nuestras necesidades y sobretodo responsabilidades concernientes con la conservación de la biodiversidad, la multiculturalidad y el cuidado del medio ambiente.
- La evaluación de la sustentabilidad de Agroecosistemas presenta un enfoque holístico, la elección de los indicadores e índices a utilizar dependerá del correcto análisis del Agroecosistema a evaluar.

REFERENCIAS

- [1] ACHKAR, M. 2005. Ordenamiento Ambiental del Territorio. "Indicadores Ambientales". Comisión Sectorial de Educación Permanente. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo. 104pp.
- [2] ATKINSON, G; DUBOURG, R; HAMILTON, K; MUNASIGNHE, M., PEARCE, D. AND YOUNG, C.1997. Measuring sustainable development: macroeconomics and the environment. Edward Elgar Publishing. Cheltenham, UK.
- [3] BÖHRINGER, C; AND JOCHEM, P. 2007. Measuring the immeasurable. A survey of sustainability indices. Ecol. Econ., 63: 1-8

- [4] DÍAZ, R. 2011. Desarrollo Sustentable. 2 .ed. Mexico D.F. McGrawHill.
- [5] GALOPÍN, C. 2006. Los indicadores de Desarrollo Sostenible: Aspectos Conceptuales y Metodológicos. FODEPAL.
- [6] GUDYNAS, E. Desarrollo y sustentabilidad ambiental: diversidad de posturas, tensiones persistentes. En: "La Tierra no es muda: diálogos entre el desarrollo sostenible y el postdesarrollo". Alberto Matarán Ruiz y Fernando López Castellano (editores). Universidad de Granada, Granada, 69-96.
- [7] LEFF, E. 2007. Saber Ambiental: Sustentabilidad, Racionalidad, Complejidad, Poder. 5 ed. UNAM. Mexico.
- [8] LOPEZ, V. 2006. Sustentabilidad y Desarrollo Sustentable: origen, precisiones conceptuales y metodología operativa. Instituto Politécnico Nacional. México.
- [9] MAFF. 2000. Towards Sustainable Agriculture, A pilot set of indicator. Ministry of Agriculture Fisheries and Food. London.
- [10] Manifiesto por la vida por una Ética para la Sustentabilidad. 2002. Bogotá 2002. Ambiente & Sociedade. 5(10): 1-14.
- [11] MARTÍNEZ, A. 2 0 0 2. Indicadores de sustentabilidad ambiental de la economía mexicana. Comercio Exterior., 52 (3): 246 - 253.
- [12] MAYER, A. 2008. Strengths and weaknesses of common sustainability indices formultidimensional systems. Environ. Inter., 34: 277-291.
- [13] MUNDA, G. 2005. Measuring sustainability: A multicriterion framework. Environ. Dev. Sustain., 7: 117-134.
- [14] ONU. 1987. Informe Brutland (Ago 1987). Informe de la Comisión Mundial sobre medio Ambiente. 416 p. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/105305734/ONU-Informe-Brundtland-Ago-1987-Informe-de-la-Comision-Mundial-sobre-Medio-Ambiente-y-Desarrollo#scribd>
- [15] SARANDÓN, S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas, Capítulo 20: 393-414.
- [16] SARANDON, S; FLORES, C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Agroecología 4: 19-28.
- [17] SINGH, R.K., MURTY, H.R., GUPTA, S.K. AND DIKSHIT, A.K. 2009. An overview of sustainability assessment methodologies. Ecol. Indicat., 9:189-212.
- [18] SMITH, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. Ecol. Econ., 16: 191-203.

Recibido el 10 de Diciembre 2015 y aceptado para su publicación el 29 de Diciembre del 2015.