

## Aproximación al redimensionamiento de la Ingeniería desde la perspectiva del desarrollo sustentable y el pensamiento complejo

*Approximation downsizing engineering from the perspective of sustainable development and complex thought*

Raiza Yáñez, Miguel Ángel Briceño, Alfonso Alfonsi, Janett Yáñez

**Palabras Clave:** desarrollo sustentable, pensamiento complejo, ingeniería, transdisciplinariedad

**Key words:** sustainable development, complex thought, engineering, transdisciplinary

### RESUMEN

Desde mediados del siglo XX se destaca la insostenibilidad de los modos de producción y consumo, consecuencia de la cosmovisión antropocéntrica y asimetrías socioeconómicas. Ante esta situación, la ingeniería, una de las profesiones más vinculada a la planificación y gestión de actividades productiva y de servicios, está obligada a redimensionar sus cimientos considerando la grave y creciente crisis socioambiental y las necesidades de las futuras generaciones. Por lo antes expuesto, se realizó una investigación documental con la finalidad de establecer los elementos que deben ser considerados en la transformación de la ingeniería para la sustentabilidad. Se obtuvo como resultado que el pensamiento disciplinario prevalece en la formación del ingeniero, siendo abordado el tema del desarrollo sustentable (DS) prioritariamente desde la dimensión ambiental. Se concluye que: (a) la miopía disciplinaria, simplista y cortoplacista debe ser superada por el abordaje desde el pensamiento complejo; (b) los cambios necesarios son epistémicos, ontológicos y axiológicos, no solo de estructura y contenido programático.

### INTRODUCCION

Los problemas a ser superados para alcanzar la sustentabilidad del desarrollo y los crecientes riesgos actuales y potenciales para la vida en el planeta no son de data reciente; contradictoriamente a esta situación se ha incrementado durante las últimas décadas las investigaciones, eventos, organizaciones y pensum que incluyen el tema. No obstante, los pronósticos no son alentadores de continuar los actuales modos de producción y consumo.

### ABSTRACT

From the mid-twentieth century highlights the unsustainable patterns of production and consumption, due to the anthropocentric worldview and socioeconomic asymmetries. In this situation, one of the engineering, professions linked to the planning and management of productive activities and services, is required to resize its foundations considering the serious and growing socio-environmental crisis and the needs of future generations. Due to the above, there was a documentary investigation in order to establish the elements that must be considered in the transformation of engineering for sustainability. The result was that the prevailing disciplinary thinking in engineering education, being addressed the issue of sustainable development (SD) from the environmental priority. It is concluded that: (a) disciplinary myopia, simplistic and shortsighted must be overcome by the approach from the complex thought, (b) the necessary changes are epistemological, ontological and axiological, not only programmatic content.

En este escenario, la ingeniería como una profesión tradicionalmente protagonista de la generación y aplicación de conocimiento técnico-científico, está en la necesidad de repensarse para contribuir de manera contundente con el Desarrollo Sustentable (DS), siendo indispensable cambios que propicien modos de pensar más críticos y creativos, dada la necesidad de considerar múltiples respuestas y posibilidades, para integrar y armonizar la diversidad de actores y factores involucrados y la dinámica de sus interrelaciones.

Así pues, es evidente el reto nada fácil que representa el DS para la ingeniería, pues es un

tema controversial e incluso utópico para algunas personas, considerando que las soluciones técnicas en mayor o menor medida implican efectos que representan consecuencias a corto y largo plazo, en algunos casos minimizados o soslayados por el sinfín de vertientes e intereses involucrados.

En este orden de ideas, es importante destacar la noción de ingeniería para el siglo XXI proporcionada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) en el Congreso Mundial de Ingeniería del 2010:

".....profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales (p.5)".

En la cita anterior se vislumbran nuevos horizontes y compromisos de la ingeniería, para lo cual se requieren referentes teóricos metodológicos que faciliten la apertura necesaria para formularse diferentes preguntas y respuestas que asuman lo diverso y multifactorial, así como también los vínculos e interrelaciones de los elementos y actores involucrados con el DS, a fin de ofrecer alternativas integrales y pertinentes en esta dirección.

En atención a lo antes expuesto, se realizó una investigación documental, con la finalidad de establecer los fundamentos, elementos, perspectivas que deben ser considerados en la transformación de la ingeniería en aras de contribuir al DS.

### Desarrollo Sustentable e Ingeniería

El DS es sin lugar a dudas, cada día más utilizado en todos los ámbitos, pero también es objeto de posiciones encontradas debido a que incluye dos palabras que han sufrido modificaciones en su interpretación en las últimas décadas, "Desarrollo" y "Sustentabilidad", por esta razón es conveniente,

presentar la noción de DS dada por Briceño (1998:39-40):

El Desarrollo Sustentable tiene como premisa el conocimiento más profundo de las interacciones entre el sistema económico y los sistemas biofísicos, que fundamentan las decisiones acordes a criterios de carácter ecológico y de viabilidad a largo plazo...esto se soporta con cuadros académicos y de investigación, así como de profesionales capacitados, que logren articular el quehacer de las universidades, centros de investigación, colegios de profesionales y asociaciones empresariales con las necesidades de la reconversión de la industria, los servicios y las actividades primarias.

En este punto merece destacarse el alcance de la convocatoria de los actores involucrados, entre los cuales se encuentran quienes tienen un rol fundamental en los enfoques, estrategias, objetivos y decisiones relacionadas con las actividades productivas y comerciales, tal es el caso de las organizaciones y asociaciones empresariales, el Estado, como ente rector de las políticas públicas de desarrollo del país y el sector industrial, así como también el sector académico y de investigación.

Lamentablemente, en la actualidad aun cuando el DS se ha convertido en el referente obligado en la mayoría de los discursos de las naciones y sus gobiernos, así como también en los sectores académicos, empresariales y comerciales, por lo general se utiliza ignorando el alcance de su significado e inclusive sin estar interesados en hacerlo realidad (Treviño, Sánchez y García, 2004).

Es evidente sin embargo, que el DS logra su difusión masiva en la Cumbre o Conferencia de Río de Janeiro en 1992, en la cual se generó la Agenda 21 como documento guía para transitar el camino a la sostenibilidad, integrando lo social y ambiental al concepto de desarrollo, así como también destacando la importancia del fortalecimiento y la participación de los diferentes actores sociales en la instrumentación del mismo a nivel global, nacional y local (Yáñez et al., 2012). Más recientemente, en el 2012, la Cumbre de los Pueblos y la Conferencia de Rio+20, retoman la

discusión de la insostenibilidad colocando nuevamente en el escenario mundial el tópico de la crisis socioambiental a nivel de emergencia planetaria, al resaltar los riesgos potenciales sin precedentes para la humanidad. Paradójicamente, los resultados obtenidos no han sido los esperados, a pesar de la gran cantidad de eventos, investigaciones científicas, mayor difusión de conocimiento, facilidad de acceso a la información, promulgación de leyes, normas, y haberse incrementado las organizaciones interesadas en esta temática.

En el ámbito de la ingeniería, si bien se ha logrado avances en cuanto a la formulación de principios, técnicas, normativas, estrategias que promueven opciones más amigables con el ambiente, entre ellas los Principios de Hannover (MacDonough, 2000), Declaración de Shangai "Ingeniería y Futuro Sostenible" (2004), Principios Guía para la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible de la Real Academia de Londres (2005), el Manual para la Productividad Verde de la Organización de Productividad Asiática (2008), en el cual se promueve y ejemplifica el uso de la Ecoeficiencia, Producción más Limpia, Análisis del Ciclo de Vida, Ecodiseño, las Normas ISO 14000 y las 5R (reusar, reciclar, rechazar, reducir, recuperar); a lo largo de la cadena de suministros, es evidente sin embargo, que no han sido suficientes para lograr resultados más categóricos.

Ahora bien, este andamiaje de conocimiento técnico para opciones más sustentable, debe acompañarse con el desafío y compromiso de asumir las características de los sistemas sociales los cuales son origen y a su vez destino del DS. En este sentido, Briceño (2001,2003), Fergusson (2008) y Vesuri et al. (2008), destacan la diversidad de intereses, múltiples actores y dinamismo de la red de articulaciones e interrelación entre ellos, que se ponen de manifiesto en la evolución, características y complejidad del tejido social, en lo cual se entrelaza lo cultural, político y ético, y para lo cual se requieren valores, aptitudes y actitudes que permita el diálogo y la negociación dialéctica con la finalidad de armonizar lo público/privado, individual/colectivo, consenso/disenso, corto/largo

plazo, global/local, unidad/totalidad, continuidad/rupturas, todo ello hasta ahora generalmente simplificados en opciones dicotómica y no asumiendo la posibilidad de su coexistencia.

De igual forma, es oportuno recalcar el fortalecimiento de la participación ciudadana, entre otras razones por los períodos de quiebre o ruptura de las dinámicas sociopolíticas gestados en Latinoamérica a principios del siglo XXI, en los cuales se enfatiza el rol protagónico de los ciudadanos en actividades e instancias anteriormente reservada a sectores minoritarios. Del mismo modo, Briceño (2001) aludiendo a los pronunciamientos de la Cumbre de las Américas resalta la importancia de fomentar la participación responsable y vínculos con instituciones representativas vinculadas con el DS, a fin de integrar esfuerzos en miras transitar el camino de la sustentabilidad.

Todo lo anterior, emplaza asumir en la teoría/praxis lo multidimensional, heterogéneo y dinámico del DS (Yáñez, Zavarce, 2011), ante lo cual es necesario el pensamiento complejo, en consonancia a los principios de sustentabilidad.

### **Pensamiento complejo y transdisciplinariedad**

Morín (2000), señala que lo "complejo es aquello que no puede resumirse en una palabra, aquello que no puede retrotraerse a una ley, aquello que no puede reducirse a una idea simple" (p.25), es decir lo no simplificado, lo no idealizado, lo no parcializado; es asociar sin reducir, implica la discusión de nociones complementarias y antagónicas, la incertidumbre, diversidad, conectividad, asimetría, turbulencia, la apertura y tolerancia por las diferencias y el disenso, así como también la visión multirreferencial, incluyendo la autorreferencia, requiriéndose a su vez, una actitud crítica y autocrítica que propicie situaciones pluralistas y abiertas, aceptándose la contradicción y lo inacabado como parte de la realidad que no se puede obviar.

Asociado al punto anterior, habría que añadirse los tres principios básicos de la complejidad

propuestos por Morín (2005), (1) Principio dialógico, asocia dos términos complementarios y antagónicos, permite mantener la dualidad y la unidad, (2) Recursividad, los productos y efectos tienen un ciclo de relación de auto-producción, en el cual son en sí mismo productores y causantes de los que los producen, es decir se convierten nuevamente en entradas de manera circular; (3) Principio hologramático, establece que las partes están en el todo y el todo está en las partes; a su vez estando todos los principios relacionados entre sí.

En resumen, la complejidad conlleva a una apertura epistémica y un cambio paradigmático dado por los principios que la soportan y el enfoque transdisciplinario que caracteriza su metodología. El binomio complejidad-transdisciplinariedad promueve y facilita la formulación de nuevas preguntas/respuestas que articulan diversas perspectivas o saberes teniendo por finalidad superar las brechas causadas por saberes desunidos y divididos, proyectándose a lo multidimensional, lo ininteligible, lo global.

En este sentido, Briceño (2004) indica que la transdisciplinariedad resulta de la hibridación (diálogo de saberes) producto de la participación de distintos actores quienes generan estructuras teóricas y modos prácticos que no se localizan en las actuales disciplinas, pues trasciende sus límites a través de diferentes niveles de análisis e intervenciones para desarrollar una visión más amplia e integral de las situaciones/problemas abordados.

En atención a lo antes expuesto, es necesario mencionar los postulados de esta cosmovisión, enunciados en la Carta de la Transdisciplinariedad, emitida en 1994, en la cual se exponen sus principios fundamentales, en términos de un contrato moral consigo mismo, expresados en catorce apartados, que exhortan a descartar el reduccionismo, desarrollar la diversidad, la multireferencialidad y la multidimensionalidad, el horizonte transhistórico, apertura de las disciplinas, aceptación de lo desconocido, el reconocimiento de la Tierra como patria, actitud abierta y disposición al diálogo,

discusión y la reconciliación, el respeto de la alteridad y la tolerancia, así como también destaca la necesidad de enseñar a contextualizar, concretar y globalizar, revaluando el rol de la intuición.

En materia de DS tales planteamientos conllevan a una reforma profunda de las formas de pensar, al estar involucrados factores culturales, teóricos-metodológicos, organizacionales, sicosociales e inclusive económicos (Carrizo, 2004), lo cual implica a su vez obstáculos asociados a cada uno de los factores mencionados, debido a las carencias, debilidades, escepticismos que deben ser considerados para negociar con la realidad.

En este orden de ideas, Floriani (2002) y Briceño (2003), destacan que la complejidad y la transdisciplinariedad deben ser vista como una nueva perspectiva epistémica, metodológica y filosófica; para pasar más allá del pesimismo derrotista o del optimismo ingenuo, sólo así se podrá producir sentidos y posibilidades de nuevas opciones de desarrollo.

A partir de lo señalado, la complejidad y la transdisciplinariedad surgen como el escenario u horizonte que la ingeniería debe asumir, para contribuir con el DS, considerando la magnitud y alcance de las implicaciones que ello conlleva.

### **Ingeniería, desarrollo sustentable y pensamiento complejo: la transformación**

Para Yáñez et al. (2012), la reforma de la ingeniería desde la perspectiva del DS tiene diferentes componentes (figura 1), cada uno de los cuales necesita ser abordado de manera integral e interrelacionada con el entorno social, para armonizar potencialidades cualitativas y no sólo crecimiento cuantitativo, siendo el pensamiento complejo el eslabón conector y activador de esta nueva cosmovisión y por ende de los nuevos conocimientos, valores, dinámica ciudadana, institucional y estatal en función de la sustentabilidad.

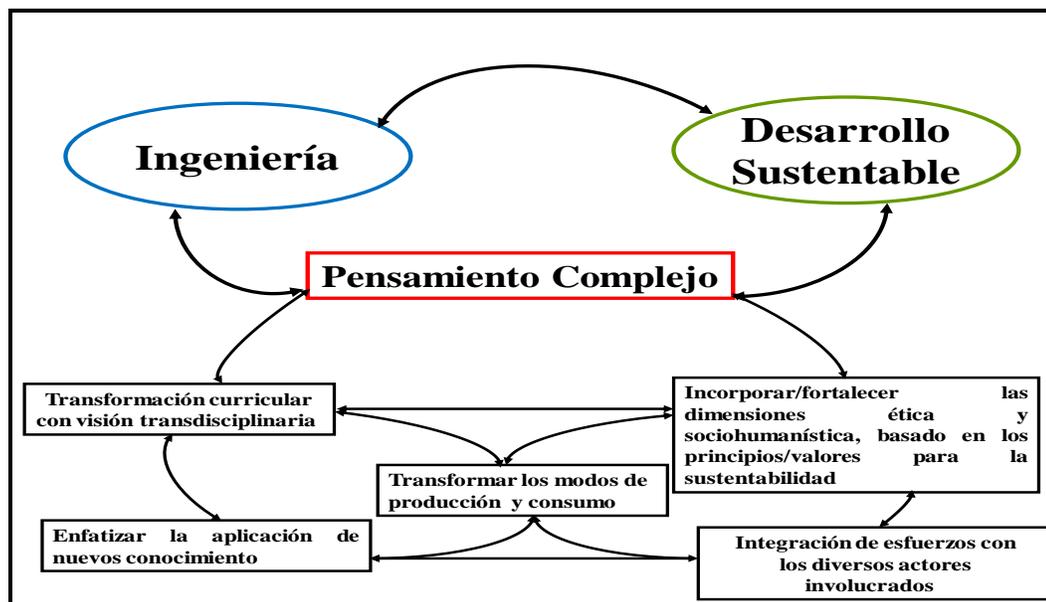


Figura 1. Redimensionamiento de la ingeniería a través del desarrollo sustentable y el pensamiento complejo.

Si bien es cierto, que en la figura 1 se presenta el panorama general de los focos vitales de atención para la metamorfosis de la ingeniería en función del DS, es importante indicar que la base metodológica para instrumentar los cambios antes indicados, está inspirada en el trabajo transdisciplinario para la formación ciudadana y profesional y la participación/compromiso de los distintos actores involucrados, por lo cual la metodología de las siete contexturas lógicas de la Red Productiva Local para la sustentabilidad, Briceño (2001), es la indicada para dar repuesta a tales requerimientos. Este enfoque integrado de investigación y gestión fue la metodología utilizada por el proyecto Inter-Universitario, Interdisciplinario e Internacional de Investigación y Desarrollo de Tecnologías Viables a la Sustentabilidad y al Desarrollo Integrado Local (TECH SUDIL), conformado por investigadores de la Universidad Central de Venezuela, Universidad de los Andes, Universidad de Oriente y Universidad de Cottbus de Alemania.

Las siete contexturas lógicas de Briceño, es una concepción novedosa de lo social y lo productivo en la cual se integran y cooperan los ciudadanos en términos de la dinámica de la autoorganización establecida por la sociedad (Estado, sociedad civil, empresas, academia, representantes de medios, asociaciones, tecnólogos, entre otros) en búsqueda

de la madurez e independencia productiva sustentable, mediante el trabajo simbiótico de las lógicas del mundo de la vida, trabajo, capital, política, cultura, naturaleza e innovación cada una con un fin establecido, y vinculadas y acopladas con las otras lógicas de manera evolutiva en la figura de redes productivas locales. Las ventajas obtenidas son que promueve y facilita la comprensión y puesta en práctica del DS en forma integral y sistémica, impulsa la formación, participación, compromiso y trabajo asociativo de los actores en la cotidianidad de sus ámbitos de acción, a través de la formulación de programas y proyectos que interactúan e integran los principios de sustentabilidad y las siete lógicas (Briceño, 2001).

Para el caso que nos ocupa, se tomó como referencia el Programa Educación para la Sustentabilidad y sus proyectos relacionados, de acuerdo a lo propuesto en el Programa Maestría en Desarrollo Regional, Formulación de Tecnologías Viables de la Universidad de los Andes, (a) Sustentabilización del proceso productivo, (b) Promoción modelaje para la sustentabilidad, (c) compatibilización de los elementos de la sustentabilidad con los elementos culturales, (d) Educación ambiental, (e) Diseminación de Tecnologías para la sustentabilidad.

En atención a los fines planteados, en la figura 2, se resume una primera aproximación de lo antes expuesto, en el ámbito de la ingeniería, apreciándose la integración de cada una de las lógicas a los proyectos del programa Educación para la Sustentabilidad, siendo fundamental destacar los actores involucrados, así como

también los componentes básicos a considerar: compromiso, cooperación, ética, valores, principio para la sustentabilidad y mejora continua como proceso implícito de revisión y retroalimentación, para la autoorganización y autorreferencia de la triada Ingeniería+ DS+ pensamiento complejo.

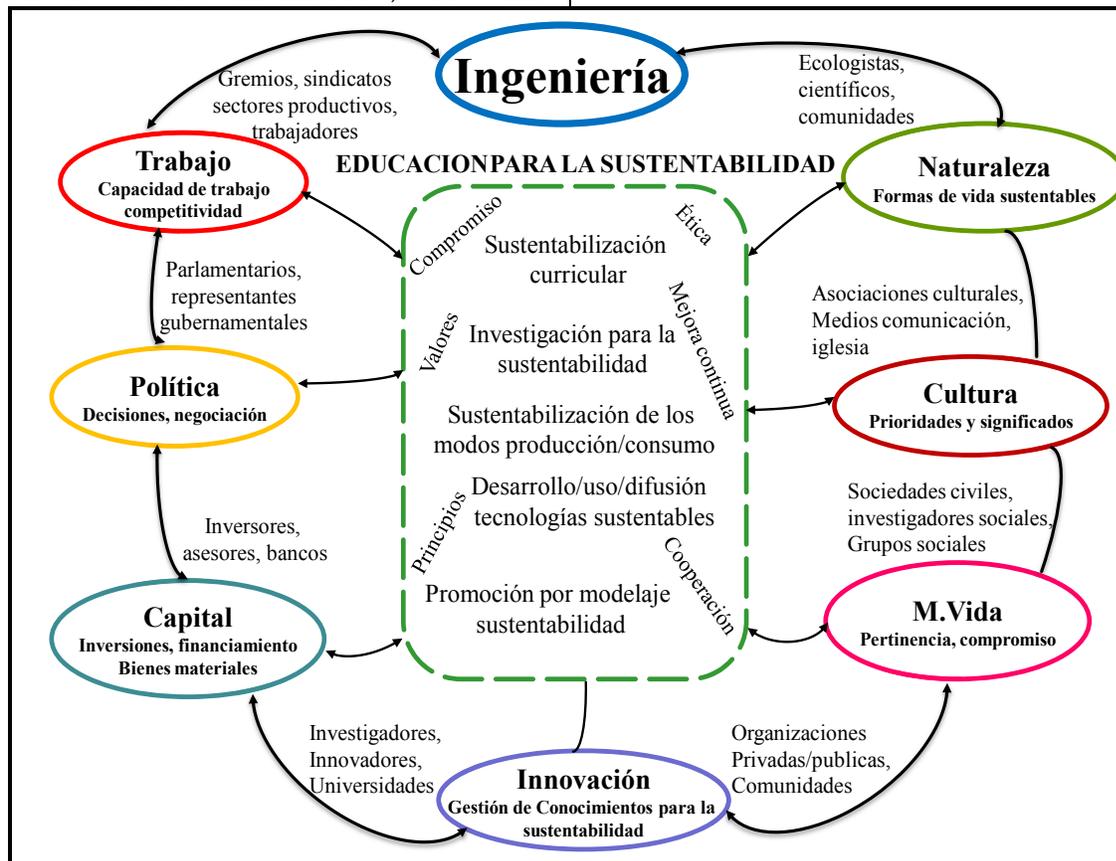


Figura 2. Redimensionamiento de la ingeniería utilizando las siete contexturas lógicas

En resumen, se propone desarrollar y conjugar elementos teóricos/prácticos en función del DS en la perspectiva del pensamiento complejo, orientados a propiciar la evolución a nuevos estilos de trabajo cooperativo y productivo orientados al bienestar colectivo/individual en la que todos los actores estén comprometidos con un estilo de vida sustentable.

**Reflexiones finales ... camino por construir**

Aun cuando se han desarrollado un amplio compendio de conocimientos y técnicas orientados a contribuir con el DS sustentable, todavía no se

han obtenido resultados contundentes en esta materia, entre otras razones, por el arraigo a los esquemas tradiciones, principalmente de tipo disciplinario y cortoplacista en los cuales se enfatiza los aspectos netamente técnicos y cuantitativos y se subestima los impactos socioambientales a corto y largo plazo en el planeta.

Lo más claro o evidente en este escenario es la imperiosa necesidad del redimensionamiento de la ingeniería basada en su simbiosis con el DS, para lo cual se requiere de nuevos enfoques metodológicos y conocimientos que incluyan una reflexión intelectual, afectiva y ética, no puramente

técnica, por lo que son necesarios cambios tanto de la estructura y contenido programático, como también de tipo epistémicos, ontológicos y axiológicos que conlleven a la transformación profunda de los modos de producción y consumo extensiva a todos los actores involucrados, lo cual implica un recorrido turbulento y con dificultades expresadas en incertidumbres, contradicciones, retos, disensos y rupturas, por la diversidad de conocimientos e intereses contrapuestos

En este sentido, uno de los mayores desafíos de los ingenieros en la actualidad es asumir la

complejidad del problema de la insostenibilidad, desde una perspectiva amplia, dinámica, multifactorial y transdisciplinaria, siendo las siete contexturas lógicas de la Red Productiva Local para la sustentabilidad una opción metodológica acorde a tal fin, pues promueve la participación y cooperación de los diferentes actores sociales, basado en la integración de esfuerzos, responsabilidad y compromiso en sintonía con la definición de sustentabilidad.

## REFERENCIAS

Asian Productivity Organization (APO). Green Productivity and green supply chain manual. Tokyo 2008. Disponible en: [http://www.apo-tokyo.org/00e-books/GP-14\\_GP\\_GSC\\_Manual.htm](http://www.apo-tokyo.org/00e-books/GP-14_GP_GSC_Manual.htm)

Briceño, M (2001). Desarrollo de la ciudadanía y la productividad local. Revista Extramuros N° 15. Octubre 2001.

Briceño, M (2003). Universidad, Sector Productivo y Sustentabilidad. Caracas. Universidad Central de Venezuela. Publicación de Desarrollo Científico y Humanístico.

Briceño, M. y Medina Y. (2004). Tecnologías viables a la sustentabilidad y al desarrollo integral local, TECH/SUDIL: La ingeniería al servicio del Desarrollo Sustentable. Revista de la Facultad de Ingeniería de la UCV, Vol.19. Disponible en: <http://www.revele.com.ve/pdf/fiucv/vol19-n1/pag5.pdf>

Carrizo, L. (2004). Conocimiento y responsabilidad social: Retos y desafíos hacia la universidad transdisciplinaria. Red global de aprendizaje para el desarrollo. Diálogo global. La Responsabilidad Social Universitaria. Disponible en: [http://www ldc.usb.ve/~abianc/decanato/Dialogo\\_Global.pdf](http://www ldc.usb.ve/~abianc/decanato/Dialogo_Global.pdf)

Carta de la Transdisciplinaria (1994). Primer Congreso Mundial de Transdisciplinaria Disponible en: <http://www.filosofia.org/cod/el1994tra.htm>

CONFEDI (2010). La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible. Aportes del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería CONFEDI. Congreso Mundial Ingeniería, Buenos Aires, Octubre de 2010. Disponible en: <http://confedi.org.ar/documentos/la-formaci%C3%B3n-del-ingeniero-para-el-desarrollo-sostenible>

Congreso Mundial de Ingenieros Shanghai (2004). Declaración de Shanghai sobre Ingeniería y el Futuro Sostenible. Disponible en: [http://www.upadi.org.br/n\\_shanghai.html](http://www.upadi.org.br/n_shanghai.html)

Fergusson, A. (2008). Venezuela La Gestión Ambiental y el Desarrollo: Una Señal de Alerta. Ediciones Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología. Caracas

Floriani, D. (2002). Formación universitaria y de postgrado para el Desarrollo Sostenible en América Latina. Disponible en: <http://www.casla.com.br/artigos/RioDimas.htm>

McDonough, W. (2000). The Hannover Principles. Design for Sustainability. Prepared for EXPO 2000. The World's Fair. Hannover, Germany. Disponible en:

<http://www.mcdonoughpartners.com/>

Morin, E. (2000). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Buenos Aires: Nueva Visión.

Morin, E. (2005). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa.

The Royal Academy of Engineering, London (2005). Engineering for Sustainable Development: Guiding principles. Disponible en: <http://www.raeng.org.uk/>

Treviño, A.; Sánchez, J. ; García, A. (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis. Revista del Centro de investigación. Universidad La Salle. Vol. 6. N° 021. Disponible en:

[www.uaemex.mx/fapur/docs/quivera/Quivera1\\_%202011.pdf](http://www.uaemex.mx/fapur/docs/quivera/Quivera1_%202011.pdf)

Vessuri, H.; Cruces, J.; Ribeiro, R.; Ramírez, J. (2008). El Futuro nos Alcanza: Mutaciones Previsibles de la Ciencia y la Tecnología. Capítulo 2, pp. 55-86. Tendencias en la Educación Superior de América Latina y el Caribe, IESALC. Disponible en:

[http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com\\_fabrik&c=form&view=details&Itemid=469&fabrik=10&rowid=78&tableid=10&lang=es](http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com_fabrik&c=form&view=details&Itemid=469&fabrik=10&rowid=78&tableid=10&lang=es)

Vilches, A.; Pérez, D.; Toscano, J.C ; Macías, O. (2008). Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible: Formas de superarlos. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Volumen 11, N° 4, pp. 139-162. Disponible en: <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article3380>

Yáñez, R; Briceño M; Yáñez, J; Alfonsi, A (2012). Desarrollo Sustentable Espacio de Transformación para la Ingeniería: Fundamentos, Perspectivas y Retos. In memoria: V Simposio Internacional de Ingeniería Industrial y Nuevas Tendencias, Universidad de Carabobo, Valencia, Julio 2012 República Bolivariana de Venezuela.

Yáñez, R.; Zavarce, C. (2011). Desarrollo Sustentable, Universidad y Gestión del Conocimiento desde la Perspectiva Luhmaniana. Revista Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (CTS), Volumen 6, N° 17, pp.105-138. Disponible en:

[http://www.revistacts.net/index.php?option=com\\_sectionex&view=category&id=26&Itemid=100](http://www.revistacts.net/index.php?option=com_sectionex&view=category&id=26&Itemid=100)

**Autores**

**Raiza Yánez.** Ingeniera Industrial con Doctorado y Maestría en Gerencia. Profesora Titular e investigadora activa, Universidad de Oriente, acreditada en el Programa Estímulo a la Innovación e Investigación de Venezuela, miembro RedI4, Educadores por la Sostenibilidad OEI, ASOVAC. Líneas de investigación Desarrollo Sustentable, Pensamiento Complejo; Gestión de Calidad.

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

**Miguel Ángel Briceño.** Sociólogo con Doctorado en Filosofía, Universidad de Francfort, Alemania. Profesor Titular Instituto de Filosofía UCV, del cual fue director y coordinador de postgrado. Investigador, profesor postgrado y prácticas investigativas en universidades venezolanas, autor de libros, artículos y ponencias en Metodología, Epistemología, Filosofía, Gestión Universitaria, Sustentabilidad y Sistemas Complejos Autoorganizados. Coordinador Proyectos Interuniversitarios.

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

**Alfonso Alfonsi.** Ingeniero Electricista y Maestría en Instrumentación en UCV. Profesor Titular e investigador activo, Universidad de Oriente, acreditado en el Programa Estímulo de la Innovación e Investigación de Venezuela. Coordinador Grupo de Investigación Arquitecturas de Sistemas de Control. Miembro RedI4, IEEE, ASOVAC, AVAC, Red Venezolana de Fuentes Renovables de Energía.

**E-mail:** [alfonso\\_alfonsi@udo.edu.ve](mailto:alfonso_alfonsi@udo.edu.ve)

**Janett Yánez.** Licenciada Contaduría Pública y Maestría en Gerencia. Profesora e investigadora activa, Programa "Sistemas Gestión de la Calidad", Universidad de Oriente, acreditada en Programa Estímulo a la Innovación e Investigación de Venezuela. Miembro RedI4, Red Educadores por la Sostenibilidad OEI, ASOVAC. Líneas Investigación Gestión para la Sustentabilidad y Gestión Calidad.

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

Recibido: 13/09/2012

Aceptado: 18/12/2013