

MATRIZ ENERGÉTICA EN EL PERÚ Y ENERGÍAS RENOVABLES

VII. BALANCE Y PERSPECTIVAS DEL APOORTE DE LA ENERGÍA AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL PERÚ

**José Carlos Machicao
Juan Olazabal Reyes**





Producción: Fundación Friedrich Ebert (FES) en colaboración con Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR)

Coordinadores temáticos: Javier Coello Guevara

Oliver Marcelo Bret

Coordinador FES: Raúl Tecco Miyano

Edición y corrección de estilo: Carolina Herrera Pecart

Diseño y diagramación: Sonia Gonzales Sutta

Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2012-03206

Primera edición: 2013

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido, siempre y cuando se cite la fuente.

En el marco del “Proyecto Regional de Energía y Clima” de la Fundación Friedrich Ebert, la oficina en Lima (Perú) ha publicado diversos policy papers dentro de la serie denominada “Matriz energética y energías renovables” con el objeto de analizar y poner en discusión diversos temas relacionados con la seguridad y eficiencia energética, la política climática internacional y la economía verde bajo la guía de reconocidos profesionales del medio.

El presente número “Balance y perspectivas del aporte de la energía al desarrollo sostenible en el Perú”, pondera la efectividad de los enfoques de las políticas públicas, en particular de la política energética, a través del balance de los factores utilizados en su gestión y vinculación a la sostenibilidad del desarrollo. Pretende además, que los decisores de políticas que participan en su implementación (Estado, sector privado, sociedad civil) hagan más efectiva, pero también más evidente su contribución al desarrollo sostenible.

Los autores del documento, José Carlos Machicao y Juan Olazabal Reyes, presentan la definición del desarrollo sostenible y qué herramientas aplicar para evaluarlo, pues consideran que “bajo una perspectiva amplia, la sostenibilidad de la humanidad no es, todavía, un concepto estandarizado, y sus definiciones académicas no son todo lo rigurosas que necesitamos que sean” (Staskevičiūtė & Tamošiūnienė, 2011). Realizan también, un balance entre las condiciones actuales, las condiciones ideales y las condiciones potenciales del país para lograr un desarrollo sostenible. Finalmente, en el contexto propuesto, plantean tres grupos de evaluaciones, una por cada macro-actor de la sociedad: Estado, sector privado y sociedad civil sobre algunas medidas reales contenidas en documentos oficiales o en escenarios contextualizados del país, aplicando herramientas propuestas por ellos como el modelo simplificado y los principios de gestión del desarrollo.

Con la serie “Matriz energética y energías renovables” la Fundación Friedrich Ebert pretende contribuir a clarificar el debate sobre la eficiencia energética en el Perú, su potencial, alcances y limitaciones en relación a la mitigación del cambio climático global, el desarrollo energético nacional y los conflictos socio-ambientales locales.

Alfred Stoll

Representante en el Perú

Fundación Friedrich Ebert

* La Fundación Friedrich Ebert (FES) y Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR) no comparten necesariamente las opiniones vertidas por los autores en este documento.

ÍNDICE

Introducción.....	7
1. Marco conceptual para la definición de sostenibilidad	9
1.1. Los enfoques conceptual y funcional del desarrollo humano como proceso.....	10
1.2. Definición de un modelo simplificado de desarrollo humano sostenible y sus parámetros	15
1.3. Definición de los parámetros del modelo simplificado	20
2. Balance de las políticas y medidas relevantes	24
2.1. Una cultura de comprensión del rol de la energía para el desarrollo sostenible	24
2.2. Un lenguaje práctico de sostenibilidad para la política energética en el Perú	25
2.3. Un nuevo concepto de negocio energético	27
3. Perspectivas.....	29
Conclusiones	33
Recomendaciones	35
Bibliografía	36
Anexos	39
Anexo A1. Metodología para el análisis del grado de interdependencia de los factores del desarrollo sostenible.....	39
Anexo A2. Definición lógica de sostenibilidad de una variable.....	41
Anexo A3. El riesgo del proceso de desarrollo humano.....	44
Anexo A4. Una aproximación al concepto de desarrollo humano “no sostenible”	45

BALANCE Y PERSPECTIVAS DEL APOORTE DE LA ENERGÍA AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL PERÚ

Autores: José Carlos Machicao (*)

Juan Olazabal Reyes (**)

Hay mucha literatura sobre los balances nacionales y perspectivas de la oferta y la demanda energética. Pero el análisis, los balances y las perspectivas sobre el estado de la gestión de la energía son escasos, y más aún los balances y las perspectivas sobre la gestión del aporte de la energía al desarrollo sostenible. Si bien esta situación es comprensible porque las definiciones de desarrollo sostenible, políticas y gestión están en un periodo de consolidación muy lejano al grado de precisión con el que se puede definir un kilo-joule, el poder calorífico de la biomasa o la eficiencia energética de una caldera, no se puede soslayar que la necesidad de definir con una alta precisión estos conceptos sea una urgencia crítica.

A nivel global, la conexión entre las políticas públicas y el aseguramiento de la sostenibilidad del desarrollo es todavía frágil y las herramientas estandarizadas para garantizarla son escasas, pero ciertamente en la última década se han presentado reflexiones serias para lograrlo. Si bien a menudo suelen aparecer evidencias de deterioro del entorno de las sociedades, ya sea por variables ambientales o por falta de capacidad de gestión del desarrollo (Jolly & Basu Ray, 2006), empiezan a ser más evidentes los casos exitosos de vinculación entre las políticas públicas y la sostenibilidad (OECD, 2002). El objetivo de un trabajo como este es ponderar la efectividad de los enfoques de las políticas públicas –y en particular de la política energética– a través del balance de los factores

(*) Consultor en gestión y análisis de organizaciones, ingeniero mecánico graduado en la Pontificia Universidad Católica del Perú, magister en Gestión de la Energía graduado en la University of Cardiff (UK), gestor de proyectos certificado por el Project Management Institute. Docente universitario. Gerente de GestioDinámica EIRL. Correo: machicao.jc@pucp.edu.pe

(**) Ingeniero electricista, experto en planificación energética y eléctrica, eficiencia energética y energías renovables, con mas de 30 años de experiencia profesional. Docente universitario y consultor. Correo: olazaba4@yahoo.com

utilizados en su gestión y la vinculación con la sostenibilidad del desarrollo. Con esto se espera que los decisores de políticas, o los que participan en su implementación, tanto desde el Estado como desde el sector privado o la sociedad civil, hagan más efectiva pero también más evidente su contribución al desarrollo sostenible.

De alguna manera, lo que se pretende es evolucionar en el grado de control de los retos. En las décadas de los años setenta y ochenta, el gran reto era la carencia de información sobre la energía, cuando se logró estructurar los sistemas de información los retos se hicieron más complejos, era necesario entonces, superar el estado de tener estadísticas energéticas completas, ya que lo crítico en las organizaciones vinculadas a la energía en los noventa era ayudar a tomar decisiones bajo criterios más claros. En otras palabras, podríamos tener toda la información necesaria sobre cuánto petróleo consumimos y cuánto significa ese consumo como representación de toda la matriz energética, y cuánta contaminación equivalente significa, pero eso no nos garantiza la certeza de conocer las medidas a tomar para hacer el desarrollo sostenible. Por lo tanto es necesario preguntarse cuál es la capacidad actual de gestión de la vinculación entre el manejo de recursos energéticos y el desarrollo sostenible en todos los macroactores peruanos: el Estado, el sector privado y la sociedad civil.

Una muestra de las dudas que todavía quedan son: ¿elevar el porcentaje de participación de las energías renovables en la matriz energética contribuye en mayor medida o no con el desarrollo sostenible en el Perú? ¿tener una legislación más rigurosa para el control de la huella ambiental de la producción de combustibles ayudará al desarrollo sostenible? ¿cómo cuantificar este aporte? ¿cómo saber si solo depende de que tan estrictas son las normas o depende más del grado de armonía de los factores? ¿de qué hay que estar seguro para saber que el desarrollo sostenible es más estable que el año anterior? ¿cómo saber cuál de estas medidas es la prioritaria?. Estas son algunas de las preguntas que hacen más evidente la necesidad de definir de forma más precisa la sostenibilidad del desarrollo humano y, como parte de ella, definir también el rol de la energía.

Con este objetivo en mente, en el Capítulo 1 se establece el concepto del desarrollo sostenible y las herramientas que se usan para evaluarlo. En una perspectiva amplia, la sostenibilidad de la humanidad no es, todavía, un concepto estandarizado, y sus definiciones académicas no son todo lo rigurosas que necesitamos que sean (Staskevičiūtė & Tamošiūnienė, 2011). Los factores que los modelos actuales describen intentan garantizar la capacidad de la humanidad para permanecer viva (Callicott & Mumford, February 1997), no sólo como un resultado final esperado, sino con la funcionalidad de un sistema armónico que garantice esta permanencia (Todaro & Smith, 2008), resaltando casi en todos los modelos el papel crítico de la energía (International Atomic Energy Agency, 2005).

En el Capítulo 2, usando el modelo simplificado definido, se realiza un balance entre las condiciones actuales, las condiciones ideales y las condiciones potenciales del Perú para lograr un desarrollo sostenible con base en las definiciones del capítulo anterior, dejando algunas estructuras que puedan servir para evaluar las políticas públicas, pero también las iniciativas privadas y las sociales.

Finalmente, en el Capítulo 3, en el contexto propuesto por el modelo simplificado, se plantean tres grupos de evaluaciones, una por cada macroactor de la sociedad: Estado, sector privado y sociedad civil, evaluando algunas medidas reales contenidas en documentos formales peruanos o en escenarios reales contextualizados en el Perú, aplicando las herramientas propuestas, como el modelo simplificado y los principios de gestión del desarrollo.

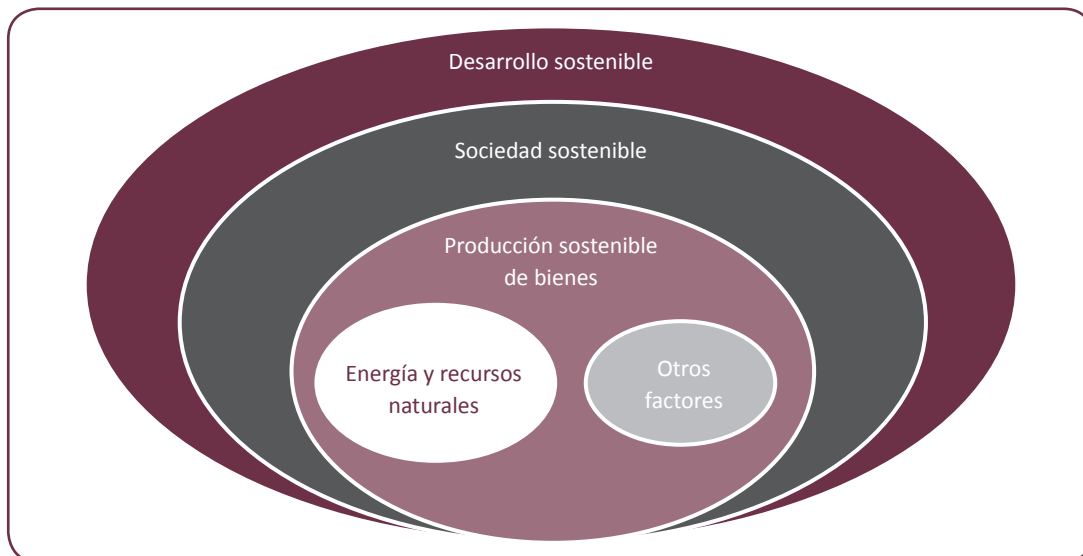
1. MARCO CONCEPTUAL PARA LA DEFINICIÓN DE SOSTENIBILIDAD

Durante años se ha discutido si el desarrollo humano es un concepto que se puede definir y luego, años más tarde, si se puede medir. Como primera intuición de dependencia la energía y los recursos naturales, así como otros factores, sirven para garantizar la producción suficiente de alimentos y bienes que logre que la calidad de vida de toda la población alcance una estabilidad que le permita no solamente no degenerar,

sino también, expresar todo su potencial en múltiples dimensiones (Todaro & Smith, 2008).

El sistema que describe esta dependencia no está completamente definido, pero es un concepto que también está respaldado por la propuesta conceptual de sostenibilidad trabajada por la Organización Latinoamericana de Energía (Olade).

Ilustración 1. Secuencia de dependencia de los principales términos de la relación entre energía y desarrollo sostenible



Fuente: Elaboración propia.

Existe una diversidad de enfoques para definir el desarrollo humano sostenible, y en algunos casos estas pueden incluir imprecisiones; sin embargo a continuación se presenta un resumen de las definiciones publicadas que explican este concepto bajo dos aspectos distintos:

(i) **una aproximación conceptual**, a partir de lo que significa potencial o idealmente, y

(ii) **una aproximación funcional**, es decir la definición de factores que componen o influyen el desarrollo sostenible y cómo se relacionan entre ellos.

1.1. Los enfoques conceptual y funcional del desarrollo humano como proceso

La diversidad de modelos o definiciones del concepto de desarrollo humano es grande, sin embargo resaltan aquellas que lo plantean, bajo un **enfoque conceptual**, como un proceso humano multidimensional que envuelve cambios de envergadura en las estructuras sociales, actitudes populares, e instituciones nacionales, tanto como en la aceleración del crecimiento económico, la reducción de la inequidad, y la erradicación de la pobreza. (Todaro & Smith, 2008). Otros más bien plantean visiones de desarrollo, comprendiendo estados finales aspirados como la libertad individual para la convivencia social armónica y pacífica (Sen, 1999) o la viabilidad de la erradicación completa de la pobreza (Sachs, The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time, 2006).

Algunos otros enfoques se plantean a través de principios como por ejemplo, los Principios de Bellagio (International Institute for Sustainable Development, 2012) que combinan algunos aspectos funcionales con algunas condiciones de éxito del desarrollo humano, combinados además, con otros más restringidos como la vinculación entre el ser humano, el ecosistema y un flujo de beneficios mutuos (Guijt, Moiseev, & Prescott-Allen, 2001).

Entre los **enfoques** más **prácticos** están aquellos que más bien plantean la comprensión del costo de la civilización como un paso ineludible para entender

que hay un esfuerzo detrás de la garantía de sostenibilidad (Sachs, The Price of Civilization: Reawakening American Virtue and Prosperity, 2012), que debe ser considerado al momento de tomar decisiones.

El **enfoque funcional** se entiende como la definición de factores que posibilitan el desarrollo (en el marco conceptual propuesto por la Sección 1). En esta perspectiva se definen tanto los indicadores de éxito del desarrollo como sus componentes. Hay muchas estructuras de indicadores parciales propuestas, y hay pocas estructuras funcionales que propongan cómo operar el proceso de desarrollo. En este sentido, la idea de vincular la energía y el desarrollo sustentable en América Latina y El Caribe bajo los enfoques sistémico y, de otro lado, integrado, fue utilizada por la Organización Latinoamericana de Energía para plantear sus propuestas de enfoque para la política energética de América Latina y El Caribe el año 1997 (Olade, 1997).

La propuesta del **Índice de Desarrollo Humano** (ONU, 2008), es una referencia casi obligada para tomar la mayoría de decisiones vinculadas a las políticas públicas, a partir de los reportes anuales de desarrollo humano por países (UNDP, 2012). Otros como el de la **Felicidad Nacional Bruta** o el de **Huella Ecológica** se han utilizado desde 1992 (Wackernagel & Rees, 1998). En la Ilustración 2 se organizan los indicadores

de factores sugeridos como parte de la definición funcional del desarrollo sostenible. Entre estos destacan los factores vinculados a la salud (esperanza de vida), la educación (alfabetización, cobertura) y la productivi-

dad (capacidad de producción, eficiencia), combinados con equidad, cultura, ambiente y gobierno, o incluso algunos índices a partir de otros indicadores que permiten comparar el potencial con lo utilizado.

Ilustración 2. Definición de factores del desarrollo sostenible según varios enfoques publicados

Índice de desarrollo humano	Felicidad nacional bruta	Huella ecológica
• Esperanza de vida (años) • Alfabetización (cobertura) • Matrícula en niveles primario, secundario y terciario (cobertura) • Producción per cápita y capacidad adquisitiva per cápita	• Desarrollo económico sostenible y equitativo • Valores culturales preservados • Ambiente natural preservado • Buen gobierno	Capacidad de consumo vs. Capacidad de producción potencial natural

Fuente: United Nations, Wackernagel, Rees. Obras citadas.

En algunos otros modelos publicados los factores se especifican con mayor detalle. La competitividad es un término que es cada vez más usado para definir el grado de eficacia de un país o región (World Economic Forum, 2012), e incluye factores (o pilares) que ayudan a definir el concepto. Cabe resaltar que,

si bien este concepto se inició con un enfoque prácticamente financiero, con el tiempo se ha complementado con otros factores importantes que hoy lo hacen útil para descripciones más integrales (Staskevičiūtė & Tamošiūnienė, 2011). Muestra de ello se grafica en la Ilustración 3.

Ilustración 3. Pilares de la competitividad según las publicaciones del Foro Económico Mundial

Instituciones	Infraestructura	Entorno macroeconómico	Salud y educación primaria
Educación superior y capacitación	Eficiencia del mercado de bienes	Eficiencia del mercado laboral	Desarrollo del mercado financiero
Disponibilidad de aplicación tecnológica	Tamaño del mercado	Sofisticación de los negocios	Innovación

Fuente: Elaboración propia.

El aporte de la energía

El Ministerio de Energía y Minas del Perú (Minem) ha elaborado el estudio de la **Nueva Matriz Energética Sostenible (Numes)** para el periodo 2010 - 2040, así como la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) para orientar el uso racional de los recursos energéticos y para que sirva como instrumento de planificación sectorial y de desarrollo de herramientas para el Plan Nacional de Energía.

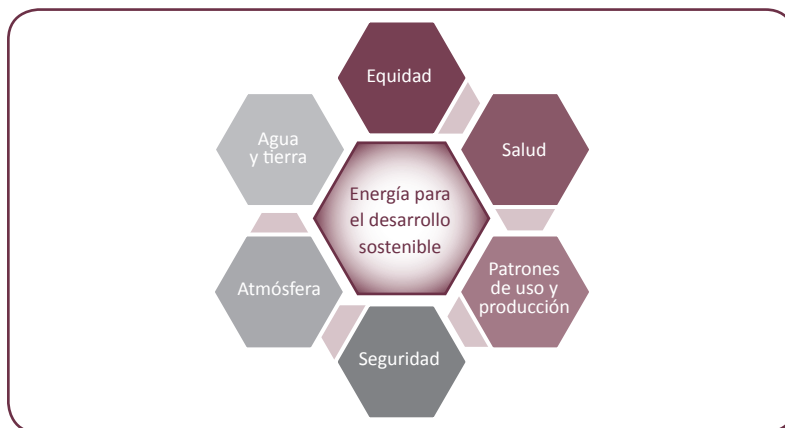
Dicho estudio tiene como metas, en primer lugar, alcanzar los objetivos de la Política Energética 2010 - 2040, formulados y aprobados con el Decreto Supremo N° 064-2010-EM. Esta norma plantea una matriz energética diversificada, competitiva, con énfasis en el uso de los recursos renovables y la eficiencia energética, el abastecimiento para el desarrollo sustentable, el acceso universal al suministro de energía, la eficiencia en la oferta y la demanda de energía, la autosuficiencia en la producción de energía, el mínimo impacto ambiental, el desarrollo de la industria de gas, así como el fortalecimiento institucional y la integración con los mercados de energía en la región (Ministerio de Energía y Minas, Consorcio R. García Consultores S.A., ARCAN Ingeniería y Construcciones, Cenergía, 2010).

Al analizar el resumen publicado por el Minem sobre el estudio de la Numes no se puede inferir que se estén usando indicadores como los del IDH o de la Huella Ecológica como supuestos actuales y futuros; sin embargo, en los enfoques de estos últimos no hay gran distancia.

Asimismo, los enfoques que planteaban un acento en la calidad de vida se han complementado con la incorporación de factores productivos que aseguran la viabilidad de las sociedades. Esta aproximación brinda una base sólida para plantear un modelo sin la necesidad de un esfuerzo especial en integración.

Como fuente adicional de definiciones, una de las respuestas más estructuradas sobre la vinculación entre la energía y el desarrollo humano la publica la Agencia Internacional de Energía Atómica, entidad que propuso un listado de indicadores para describir los seis factores fundamentales de contribución de la energía al desarrollo sostenible: la equidad, la salud, los patrones de uso y producción, la seguridad, la atmósfera y el agua y la tierra (International Atomic Energy Agency, 2005). Esta vinculación la podemos observar en la Ilustración 4.

Ilustración 4. Factores de la contribución de la energía al desarrollo sostenible, según la Agencia Internacional de Energía Atómica



Fuente: Elaboración propia.

La propuesta incluye un análisis de cómo determinados patrones de uso de la energía han dejado de contribuir con estos factores. Por ejemplo, los patrones de estructura del mercado petrolero generan monopolios que muchas veces amenazan la estabilidad de los países, esto por el desbalance que se presenta cuando se prioriza la explotación del recurso por encima del bienestar de las poblaciones, o se prioriza la sostenibilidad de los mercados del petróleo por encima de la sostenibilidad de las sociedades involucradas, como en el caso de Nigeria (Frynas, 2000).

Lo descrito en el numeral 1.3, plantea que si se garantiza el acceso físico y económico de todas las personas a la energía, y se elimina la disparidad, garantizando a su vez, la salud y la productividad, el entorno seguro de las comunidades y el adecuado manejo de la atmósfera, hidrósfera y litósfera, se garantiza también el desarrollo sostenible.

Si bien es cierto los factores propuestos (equidad, salud, patrones de producción, entre otros) son afecta-

dos positiva o negativamente por los factores energéticos, cuando se analizan los indicadores contenidos en el modelo (International Atomic Energy Agency, 2005), la gran mayoría presenta las siguientes características:

- i. Son indicadores de condiciones negativas, pues proponen una metodología de medición del aspecto negativo para comparar las condiciones para el desarrollo sostenible.
- ii. Ninguno de ellos mide la variable tiempo (garantía de sostenibilidad), o en todo caso asumen que las condiciones detectadas serán sostenibles
- iii. Algunos son condicionamientos, otros son resultados, en otras palabras no hay uniformidad de criterios.

Sintetizando los factores encontrados en los modelos descritos podemos comparar la cobertura de cada uno de ellos en los modelos de comprensión del desarrollo. La Tabla 1 muestra los modelos que tienen cada uno de los factores propuestos.

Tabla 1. Verificación de factores presentes en los enfoques identificados como base para el modelo simplificado de desarrollo humano

Factores generales y específicos	Principios de Bellagio	Agencia Internacional de Energía Atómica	Competitividad (WEF)	Índice de Desarrollo Humano (UN)	Numes (Estado Peruano)
Recursos (General)		Sí			Sí
Recursos naturales		Sí			Sí
Recursos energéticos		Sí			Sí
Ambiente (aire, agua, tierra)		Sí			Sí
Personas (General)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Instituciones	Sí		Sí	Sí	Sí
Gestión	Sí		Sí		Sí
Equidad	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Salud		Sí	Sí	Sí	
Educación y capacitación		Sí	Sí	Sí	
Seguridad		Sí		Sí	Sí

El aporte de la energía

Factores generales y específicos	Principios de Bellagio	Agencia Internacional de Energía Atómica	Competitividad (WEF)	Índice de Desarrollo Humano (UN)	Numes (Estado Peruano)
Cultura			Sí		
Ciencia			Sí		
Tecnología			Sí		
Disponibilidad tecnológica			Sí		
Producción			Sí	Sí	Sí
Industria			Sí	Sí	Sí
Infraestructura			Sí		Sí
Eficiencia del mercado laboral			Sí		
Entorno macroeconómico			Sí		Sí
Economía			Sí	Sí	Sí
Tamaño del mercado			Sí	Sí	Sí
Sofisticación de innovación			Sí		
Eficiencia del mercado de bienes			Sí		
Desarrollo del mercado financiero			Sí		

Fuente: Elaboración propia.

Si bien es cierto que se exhiben las versiones actuales de los enfoques, tanto los indicadores del desarrollo humano como el modelo de competitividad se han aproximado a lo largo de los años y las similitudes que presentan son consecuencia de una permanente discusión de prioridades. Por ejemplo, el modelo de competitividad se inició concentrado en el entorno macro económico, la infraestructura y la eficiencia y tamaño de los mercados, pero a lo largo del tiempo fue complementado con algunos aspectos inherentes

a la calidad de vida, tales como la salud y la educación, la innovación y la eficacia de las instituciones. También resulta interesante observar que el modelo Numes es uno de los más completos (en conjunto con el IDH y WEF) y si bien requiere de algunos complementos, puede brindar una primera base conceptual muy sólida para la toma de decisiones sobre las políticas de desarrollo en el Perú, sobre todo en los aspectos vinculados a la energía. Esta información queda como base para seleccionar los factores del modelo de desarrollo.

1.2. Definición de un modelo simplificado de desarrollo humano sostenible y sus parámetros

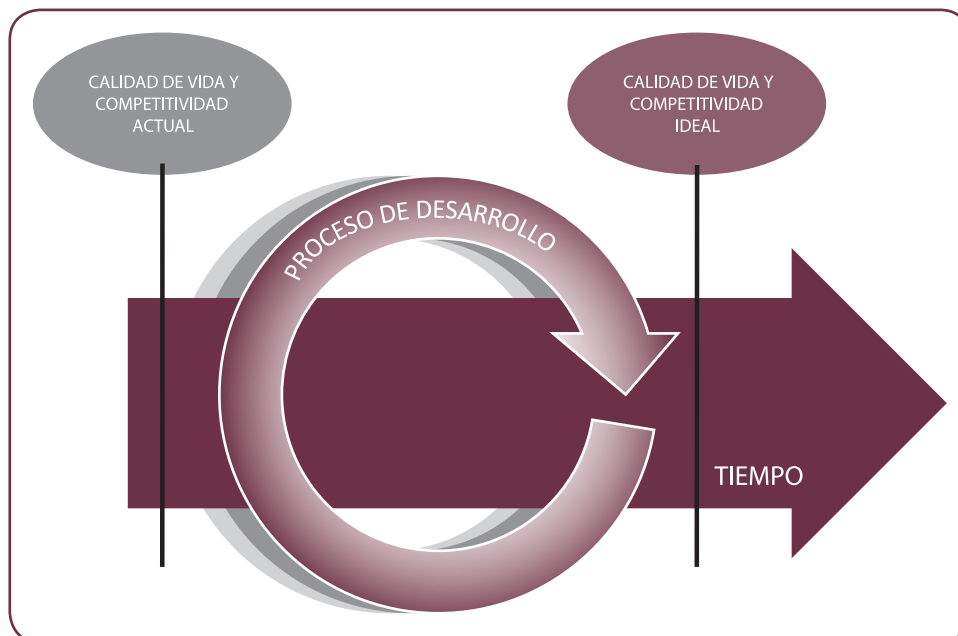
Expuesta la síntesis líneas arriba, proponemos entender el desarrollo humano como un **proceso** que tiene **factores**. Así, para definir el modelo se debe cumplir con tres requerimientos fundamentales:

- i. Su simplicidad no puede ser tanta que no permita comparar los parámetros y su influencia en la sostenibilidad,
- ii. No puede ser tan complejo que multiplique la cantidad de variables a un nivel poco comunicable para los decisores de mejoras, y
- iii. Que sea lo suficientemente flexible y adaptable a la opinión de expertos, para que pueda complementarse

tar sus opiniones en función de la mejor información acerca de los factores o mejores estructuras de vinculación entre ellos.

Por lo tanto, la Ilustración 5 muestra que a lo largo del tiempo el proceso de desarrollo realiza contribuciones periódicas a la calidad de vida y a la competitividad de la sociedad, de modo que es posible pasar de los niveles actuales al ideal en un periodo de aplicaciones repetitivas del proceso. Que se llegue o no a este nivel ideal dependerá de la efectividad del proceso. Por el contrario, si el proceso es defectuoso, definitivamente el nivel ideal no será posible (Bell & Morse, 2008).

Ilustración 5. Proceso cíclico con producción cíclica



Fuente: Elaboración propia.

El aporte de la energía

Si bien es cierto que se asume la existencia de una variable que define la **sostenibilidad del desarrollo**, y que podría vincularse casi obviamente con la calidad de vida y la competitividad, lo más importante para la toma de decisiones en políticas públicas es definir los factores del proceso. Con este objetivo, a continuación definimos los **factores del proceso del desarrollo humano** utilizando los enfoques descritos en las secciones 1.1 y 1.2. Esto permite generar una agenda estructurada de deficiencias del sistema real, y en particular del peruano, que aplicadas a los datos disponibles de un caso en particular ayudan a generar alertas y mejoras, cumpliendo con el objetivo final de este trabajo, que es brindar herramientas para tomar decisiones en las políticas de sostenibilidad del desarrollo y en particular en las políticas de contribución de la energía al desarrollo sostenible.

Con base en el análisis mostrado se trata de generar un modelo de factores que asegure la mayor cobertura temática posible para comprender el concepto del proceso de desarrollo humano. Para ello se debe garantizar, al menos:

- ✓ Que la capacidad de producción (interna o adquirida) de alimentos al menos iguale la demanda de consumo.
- ✓ Que la capacidad de producción interna para la venta (interna o externa) sea suficiente para el pleno empleo.

- ✓ Que la capacidad de generación y adquisición de energía al menos iguale la demanda.
- ✓ Que la contaminación proveniente de todas las actividades sea tolerable para el entorno y estructuralmente decreciente.
- ✓ Que la generación o acceso a la ciencia y la tecnología iguale al menos, la demanda de conocimiento y aplicación para cumplir con todas las anteriores condiciones.
- ✓ Que los recursos naturales renovables se usen tanto como la configuración óptima del resto de factores lo permita.
- ✓ Que los recursos naturales no renovables no se agoten antes de haber alcanzado la sostenibilidad estable.
- ✓ Que los procedimientos de gestión (previsión, implementación, seguimiento, control, comunicación) de los factores del desarrollo articulen el cumplimiento de estas condiciones.

Sobre estas condicionantes se plantean ocho factores como los más representativos de todos los analizados anteriormente. Cada uno de ellos está definido en función del modelo y se les ha asignado un indicador que según las fuentes consultadas arroja valores para el 2012 (valores actuales) y valores estimados para el 2040, de modo que coincidan con el periodo utilizado por la Política Energética Nacional y por la Numes.

Tabla 2. Definición de los indicadores para los factores del desarrollo humano en el modelo simplificado propuesto

Factor	Descripción	Indicador (Fuente)	Valores actuales (2012)	Valores estimados* (2040)
Personas y comunidades	Incluye la condición de las personas y la armonía de vida de sus comunidades.	% de población bajo la línea de pobreza (INEI, 2010)	31%	25%
Cultura, ciencia y tecnología	Incluye el conocimiento humano, pero adicionalmente sus herramientas para implementarlo en provecho de las comunidades. Es fuertemente dependiente de lo que el ser humano incrementa como conocimiento.	Número de investigadores contratados a tiempo completo por cada 1.000 habitantes empleados	0	1
Industria y producción	Incluye la producción, pero también la calidad de producción de las industrias. Es fuertemente dependiente de la capacidad de aplicación de la ciencia, la tecnología y la gestión de parte de las personas que lo aplican. No contempla la industria energética, que es incluida como un factor distinto.	% de incremento anual en el Producto Interno Bruto (PBI)	6%	6%
Recursos naturales (*NE)	Incluye los recursos naturales no energéticos considerando no solo la cantidad, sino también la calidad en que se encuentran. Son fuertemente afectados por el entorno ambiental.	% de recursos naturales aprovechados de los potenciales en el país (Ministerio de Energía y Minas, 2012) y otras fuentes para agricultura y turismo.	24%	50%
Recursos energéticos	Incluye todos los recursos energéticos (fósiles, radiación solar, agua con potencial de caídas, geotérmicos, entre otros). Incluye también la calidad con que estos se preservan. Están fuertemente influidos por el entorno ambiental.	% de recursos energéticos aprovechados de los potenciales en el país	30%	50%
Industria energética	Incluye todas las actividades de generación, transformación, transporte y distribución de energéticos.	% de eficiencia de producción	90%	90%
Consumo doméstico	Incluye todo consumo energético de las comunidades humanas no vinculado directamente a actividades productivas.	% de eficiencia en el consumo doméstico	20%	50%
Medio ambiente (ATM)	Incluye aire, tierra y agua como entornos de los recursos naturales y las personas, y obviamente de sus actividades. Es una influencia fuerte en todo el resto de factores.	% de emisiones totales por uso del suelo y silvicultura (Ministerio del Ambiente, 2010)	47%	20%

* Estimaciones únicamente para efectos explicativos del modelo simplificado.

El aporte de la energía

La columna de valores estimados para el año 2040 conforma la visión planteada para el modelo, mientras que la columna de valores actuales (año 2012) conforma la línea base. Al resumir los factores más complejos se ha tratado de agruparlos, sin embargo, se mantiene la complejidad suficiente para elaborar tanto el análisis, como el balance y las perspectivas. En particular, en los casos de los factores que están vinculados con la energía se ha preservado cierta segregación, determinando un grupo para los recursos energéticos, otro para la industria energética y otro para el consumo energético doméstico, ya que estos elementos son necesariamente aislados al momento de hacer balances y comparaciones entre políticas públicas o aspectos de la cultura pública de implementación de

las políticas o vinculación a mercados. Las cifras se han extraído de la base de datos del World Development Indicators (Banco Mundial, 2012).

El siguiente paso para definir el modelo consiste en especificar la secuencia de vinculaciones entre los factores. Para esto se establece una vinculación simple entre factores emisores y factores receptores. Este tipo de vínculos se han trabajado solo con juicio experto, resaltando las condiciones mínimas que debe aportar un factor a otro. La lectura se debe hacer de la columna vertical izquierda hacia la línea horizontal de factores receptores. Los indicadores se han decidido también, por juicio experto de los autores y se han verificado con la base de datos contenida en World Development Indicators (Banco Mundial, 2012).

Tabla 3. Definición de las contribuciones de los factores emisores a los factores receptores para el modelo simplificado de desarrollo

	Factor receptor							
Factor emisor	Consumo energético doméstico	Cultura, ciencia y tecnología	Industria energética	Industria y producción	Medio ambiente (aire, tierra, agua)	Población y comunidades	Recursos energéticos	Recursos naturales (*NE)
Consumo energético doméstico					% de 5,5 x 10 ¹² US\$ por 10 ⁹ de t CO ₂	% de ref. 1.000 kWh anual por habitante (residencial)		
Cultura, ciencia y tecnología	% de ref. 1.000 kWh anual por habitante (residencial) ¹			% de 13 x 10 ¹² de US\$ x 10 ¹² de TEP		% población con secundaria completa		
Industria energética	% de ref. 1.000 kWh anual por habitante (residencial)			% cobertura de industria con suministro energético				
Industria y producción					% de 5,5 x 10 ¹² US\$ por 10 ⁹ de t CO ₂	% de población con necesidades básicas cubiertas		

1 <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=97&t=3>

	Factor receptor							
Factor emisor	Consumo energético doméstico	Cultura, ciencia y tecnología	Industria energética	Industria y producción	Medio ambiente (aire, tierra, agua)	Población y comunidades	Recursos energéticos	Recursos naturales (*NE)
Medio ambiente (aire, tierra, agua)				% de 5,5 x 10 ¹² US\$ por 10 ⁹ de t CO ₂		% de 5,5 x 10 ¹² US\$ por 10 ⁹ de t CO ₂	% de 5,5 x 10 ¹² US\$ por 10 ⁹ de t CO ₂	% de 5,5 x 10 ¹² US\$ por 10 ⁹ de t CO ₂
Población y comunidades		% población con secundaria completa	% población con formación técnica o profesional	% población con formación técnica o profesional				
Recursos energéticos			% de energía utilizada					
Recursos naturales (*NE)				% aprovechado de recursos no energéticos				

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, al sintetizar los valores de línea base y meta por cada factor emisor de alguna contribución y especificar la intensidad de la importancia de las contribuciones, bajo juicio experto de los autores y con la ayuda de las bases de datos públicas de desarrollo,

tales como los *World Development Indicators* del Banco Mundial, o el *Competitvity Index* del Foro Económico Mundial (Banco Mundial, Foro Económico Mundial, 2012), se puede presentar un listado de intensidades de contribución que ayuda a categorizar los factores.

Tabla 4. Matriz de contribución de factores e intensidad de contribución en el modelo simplificado de desarrollo humano

Intensidad	Indicador de contribución	Factor emisor	Factor receptor
5	% de 5,5 10 ¹² de US\$ por 10 ⁹ de t CO ₂	Medio ambiente (aire, tierra, agua)	Recursos energéticos
			Recursos naturales (*NE)
4	% de 13 x 10 ¹² de US\$ por 10 ⁹ de TEP	Cultura, ciencia y tecnología	Industria y producción
	% de 5,5 10 ¹² de US\$ por 10 ⁹ de t CO ₂	Medio ambiente (aire, tierra, agua)	Industria y producción
			Población y comunidades

El aporte de la energía

Intensidad	Indicador de contribución	Factor emisor	Factor receptor
	% población con formación técnica o profesional	Población y comunidades	Industria energética
			Industria y producción
	% población con secundaria completa	Cultura, ciencia y tecnología	Población y comunidades
		Población y comunidades	Cultura, ciencia y tecnología
3	% aprovechado de recursos no energéticos	Recursos Naturales (*NE)	Industria y producción
	% de 5,5 10 ¹² de US\$ por 10 ⁹ de t CO ₂	Consumo energético doméstico	Medio ambiente (aire, tierra, agua)
		Industria y producción	Medio ambiente (aire, tierra, agua)
	% de población con necesidades básicas cubiertas	Industria y producción	Población y comunidades
	% de ref. 1.000 kWh por habitante (residencial)	Cultura, ciencia y tecnología	Consumo energético doméstico
2	% cobertura de industria con suministro energético	Industria energética	Industria y producción
	% de energía utilizada	Recursos energéticos	Industria energética
	% de ref. 1.000 kWh por habitante (residencial)	Consumo energético doméstico	Población y comunidades
		Industria energética	Consumo energético doméstico

Fuente: Elaboración propia.

Las intensidades indicadas corresponden a la importancia que los autores le dan a cada indicador de contribución. Es decir, la importancia o peso ponderado que estos tienen en el vínculo e influencia que existen entre los factores emisores y los factores

receptores. Así, una intensidad de 5 propone una gran influencia en el desarrollo sostenible y 2 una baja influencia. Esta propuesta enfatiza en la metodología de asignar intensidades y no en la rigidez de los valores especificados.

1.3. Definición de los parámetros del modelo simplificado

En función de las tablas 2 y 3, se diseña una secuencia cíclica de todo el proceso de desarrollo humano, únicamente sobre la base de los factores priorizados. El resultado de esta secuencia se muestra en la Ilustración 6.

En particular, se puede afirmar que existe un factor energético natural constituido por las fuentes natura-

les de energía (recursos energéticos) que está vinculado directamente con la capacidad de generar energía aprovechable (industria energética). El único factor que influye directamente en los recursos energéticos es la calidad del ambiente. Por otro lado la capacidad de convertir la energía en aprovechable está influida además por la capacidad de trabajo y gestión de las

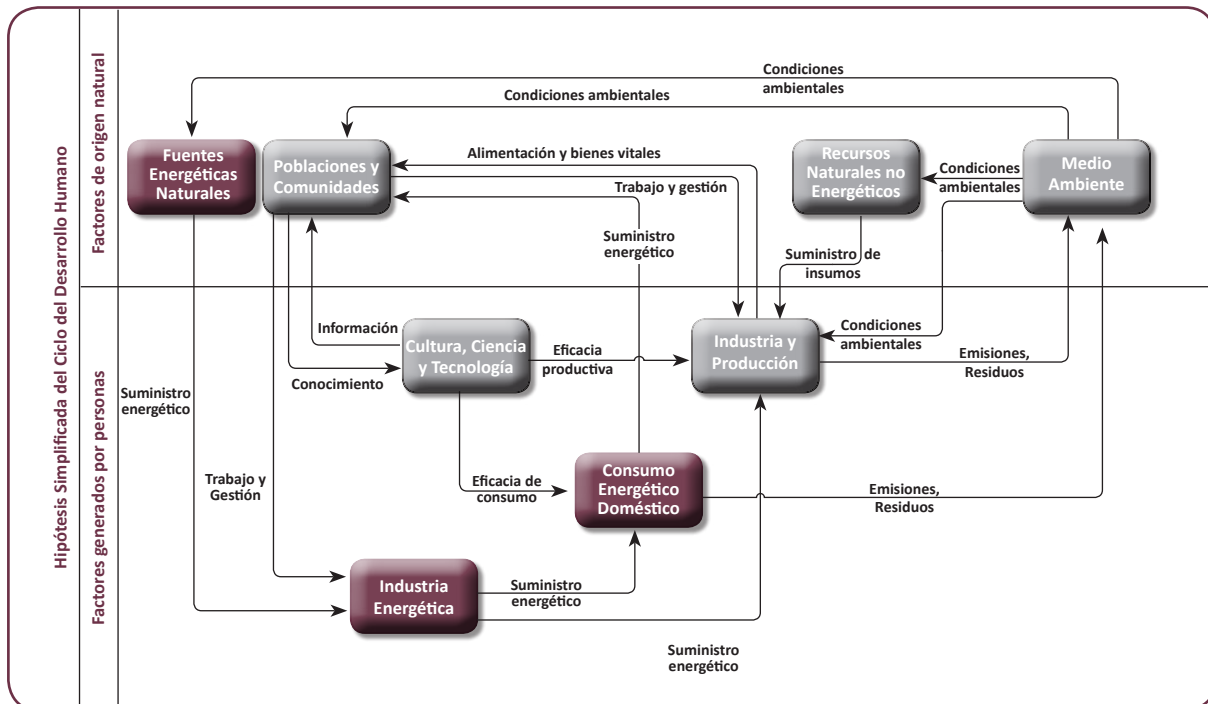
personas y las comunidades, y por el grado de conocimiento que se tenga de las técnicas de transformación. Adicionalmente, la capacidad de transformación de los recursos energéticos en energía aprovechable influye fuertemente en la capacidad de producción.

Con esta configuración se puede definir un ciclo de desarrollo humano mucho más manejable para la evaluación de políticas. La ventaja de usar un ciclo (o proceso) es que de esta manera las evaluaciones no se restringen a factores específicos, sino que se puede entender una medida (o política) como un acto con consecuencias complejas pero abordables de una manera simplificada. Esto es importante porque algunas tendencias, que serán analizadas en el Capítulo 3,

consideran, por un lado, que el “desarrollo sostenible” es igual a la “reducción de las emisiones y prevención del calentamiento global y gestión del cambio climático”, y por otro que es la “optimización de la capacidad productiva”.

En este modelo se plantea una idea compleja que incluye varios factores y sus conexiones. Así, como resultado del diseño del proceso de desarrollo se define una secuencia de factores en función de la influencia de unos sobre otros. Los factores priorizados se estructuran por su origen en dos franjas funcionales que permiten ordenarlos de manera genérica para luego analizar sus dependencias: (i) aquellas que son naturales y (ii) aquellas que tienen intervención humana.

Ilustración 6. Diagrama de secuencia de factores bajo el concepto de Ciclo del Desarrollo Humano



Fuente: Elaboración propia.

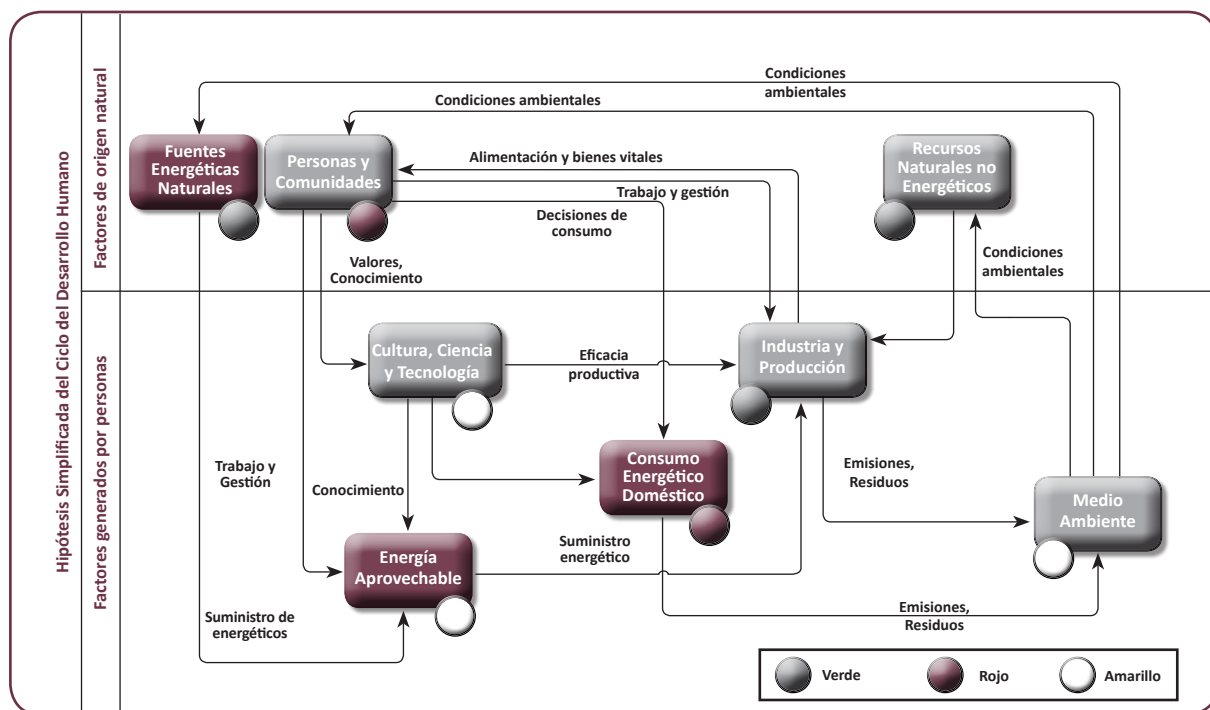
El aporte de la energía

En suma, la visión de desarrollo, entendiendo visión como el logro final esperado de una organización después de la aplicación continua de un proceso en un periodo de tiempo (*Association of Business Project Management Professionals*, 2009), puede plantearse combinando las descripciones de la literatura consultada, como “un nivel mínimo de calidad de vida para todos que permita la realización plena de los individuos, con un nivel adecuado de la sostenibilidad de sus comunidades, permitiendo todas las realizaciones factibles sin barreras sistémicas”. Las condiciones iniciales de los factores están vinculadas a

los indicadores de éxito de los factores plasmados en la visión.

Lo crítico para utilizar el modelo simplificado es que se pueda definir un conjunto de condiciones iniciales (línea base) para tomar decisiones posteriores en el proceso. Al aplicar la línea base sugerida en el Ciclo del Proceso de Desarrollo Humano resulta un gráfico que califica cada uno de los procesos bajo un código de semáforo por factor. Mientras que la producción tiene un nivel elevado, la disponibilidad de recursos energéticos está bastante atrasada. El resto de factores está en un nivel intermedio.

Ilustración 7. Diagrama de secuencia de factores bajo el concepto de Ciclo del Desarrollo Humano con calificaciones del estado actual en código de semáforo



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los factores vinculados a la energía se encuadran en guinda.

Sobre las perspectivas brindadas se perfila un gráfico en el esquema del proceso de desarrollo humano que intenta resumir ambas capacidades. Es aquí que la mayoría de factores aparecen abandonados a las condiciones externas (a las que podría llamarse parámetros del entorno). No hay evidencia de una promoción proactiva hacia metas como la cultura, la industria y el medio ambiente. Ninguno de los factores aparece con un respaldo evidente de gestión por parte de los actores públicos o privados.

Las evidencias muestran que no se ha consolidado una política de industrialización y menos se ha establecido una compatibilidad entre los riesgos y las condiciones iniciales de los demás factores. En suma, no hay políticas establecidas para cada uno de ellos, entonces ¿por qué funcionan hoy?

La respuesta puede estar en que los riesgos alrededor de los parámetros del entorno (en el caso de la industria: mercado creciente, en el caso de la

cultura: exposición intensiva a nueva información) no eran lo suficientemente permanentes y sólidos como para quitarle sostenibilidad total al proceso. Sin embargo, los riesgos se han incrementado, en el caso de la industria la crisis global ha hecho que la capacidad de innovación sea hoy más importante que el capital disponible; y si bien es cierto que el Perú ha elevado el cuidado de la caja fiscal, no hay políticas de innovación.

En el caso de la cultura, el aprovechamiento del talento y las capacidades existentes es la base para el desarrollo de los países líderes de mañana, ya no tanto la acumulación de conocimiento, pues las políticas de gestión del conocimiento no se han profundizado en ningún aspecto, y la capacidad de gestión no ha crecido con ellos (entendiendo capacidad de gestión como la capacidad de diagnosticar demanda, planificar metas, implementar acciones, monitorear avances y rendir cuentas sobre resultados y pendientes) (PMI, 2009).

2. BALANCE DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS RELEVANTES

La gestión está a cargo de los actores del proceso, es decir la sociedad, el Estado y el sector privado. El modelo simplificado ha permitido aterrizar en aproximaciones para la toma de decisiones. Pero ¿cómo involucra esta herramienta a los actores principales del desarrollo humano en el Perú? ¿qué orientaciones pueden lanzarse como propuesta para ellos?. A continuación se formulan algunas recomendaciones útiles para respaldar la toma de decisiones y mejorar la gestión.

Desde el punto de vista del Estado, es claro que la falta de cobertura del acceso a la energía está limitando el desarrollo sostenible, pero ¿se sabe cuánto? ¿es posible medir cuánto? ¿cuál es el peso de la ineficiencia energética en la limitación del desarrollo sosteni-

nible? ¿cuán urgente es promover el uso de energías renovables para el desarrollo sostenible? ¿el escaso desarrollo coordinado de las energías renovables es una barrera para el desarrollo sostenible?

Estas son las razones por las que se propone analizar el rol de los tres principales actores: (i) la sociedad civil, (ii) el Estado y (iii) el sector privado. La primera es la portadora de la cultura, por lo tanto, de las decisiones masivas que, de alguna manera, condicionan todo el desarrollo sostenible, el segundo es mas bien un articulador de políticas, mientras que el tercero es el innovador de las formas de garantizar este desarrollo al generar beneficios y potenciales mayores a través de la creación de mercados que luego serán accesibles a la sociedad entera.

2.1. Una cultura de comprensión del rol de la energía para el desarrollo sostenible

Las sociedades no asumen de manera automática un comportamiento coherente con la sostenibilidad del desarrollo. Si bien es cierto ejercen la libertad de opción, las personas y sus comunidades no siempre están suficientemente informadas sobre cómo vincular sus acciones y decisiones a la mayor sostenibilidad posible de su propio desarrollo y de su entorno. La

cultura es un factor del desarrollo que cumple el rol de divulgación de estas opciones y que, además, las combina con las decisiones de las personas. En el Perú existen dos ámbitos en los que se han desarrollado experiencias importantes en la relación entre consumo energético y desarrollo sostenible: el ámbito del transporte y el ámbito doméstico de iluminación.

En el sector **transporte** es importante continuar y acentuar la masificación del uso del gas natural, tanto para el transporte público masivo como el particular; asimismo, continuar con el uso de la electricidad en el transporte público vía los metros, o introducir el uso de trolebuses. Recurriendo al modelo simplificado, esto impactaría sólidamente al elevar la eficiencia energética, la cual, a su vez, contribuiría a reducir la contaminación. Además se debería buscar que las principales ciudades del interior del país repliquen la experiencia iniciada en Lima Metropolitana para que usen las ciclovías y la bicicleta como medios de transporte urbano, acciones que redundan en grandes beneficios para el ambiente, la salud y la economía. Una muestra concreta de la expectativa de uso del transporte es que el 11% de la población aspira a usar un transporte público de calidad, pero sólo el 1% lo hace (Diario Gestión, 2012).

En el caso de la **iluminación**, el Estado debe continuar con el programa de sustitución de lámparas incandescentes por Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC), conocidas como focos ahorradores, que a través del Fonafe² y Distriluz³ ejecutaron hace unos años entre los sectores más pobres del país. Igualmente, en sintonía con el indicador del modelo simplificado orientado a mejorar la eficiencia del consumo

energético en el sector doméstico, es recomendable continuar y más aún ampliar el programa del Minem orientado al uso de cocinas mejoradas, cocinas a GLP, y biodigestores (Romani Aguirre y Arroyo Chalco, 2012), acciones que coadyuvan a preservar el ambiente, evitar emisiones de CO₂, evitar la deforestación y mejorar la salud, así como la economía de los más necesitados, especialmente en el área rural.

Un tema que coincide con lo establecido en la **política energética y ambiental** es la creación de una **cultura pública**, punto que es transversal a los sectores y que es considerado en el modelo como un factor gravitante, de allí que su inclusión sea altamente recomendable en lo ya planteado por el Ministerio de Energía y Minas y el Ministerio del Ambiente en sus medidas de política energética y ambiental, descritas explícitamente en la Política Nacional del Ambiente y los Planes Nacionales de Acción Ambiental y Educación Ambiental (Planaa) (Ministerio del Ambiente, 2012), además de apoyar su fomento con recursos humanos y económicos suficientes. Sin cultura de uso eficiente de la energía y de fuentes de energías renovables para usos finales, difícilmente se podrá evitar la contaminación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales energéticos no renovables.

2.2. Un lenguaje práctico de sostenibilidad para la política energética en el Perú

El Estado es uno de los actores más importantes en la conducción del vínculo entre la energía y el desarrollo sostenible en el país y desde su visión, para el sector energético en particular, el desarrollo sostenible

tiene como objetivos de política contar con una matriz energética diversificada que se sustente en el uso de las energías renovables y la eficiencia energética en toda la cadena productiva y de consumo; que tenga

² Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado.

³ Grupo empresarial de distribución de fluido eléctrico que opera en 12 regiones del Perú.

un mínimo impacto ambiental y bajas emisiones de carbono; que contribuya al fortalecimiento de la institucionalidad así como a la seguridad energética (autosuficiencia productiva de los energéticos, desarrollo de la industria del gas e integración a los mercados de la región), cada uno complementado con diversos lineamientos.

En este contexto, sería conveniente que el Minem cumpla con su labor de gestión integral de la energía elaborando diagnósticos, ordenando, dirigiendo y liderando el planeamiento energético en todos sus ámbitos; todos plasmados en sus planes referenciales de electricidad e hidrocarburos, pues o no los hay o los vigentes están desfasados. Además debe implementar y dirigir las acciones planificadas en todos los niveles de gobierno, así como monitorear y rendir cuentas sobre sus resultados. Asimismo, respaldamos las propuestas de las páginas 29 y 30, numeral 5.2 del Resumen Ejecutivo del Numes que implican “enfrentar desafíos de carácter regulatorio, de organización institucional, de política de precios y tarifas entre otros” (Consorcio R. García Consultores S.A., Arcan Ingeniería y Construcciones S.A., Cenergia. Ministerio de Energía y Minas, 2012).

No obstante que los factores y vinculaciones propuestos coinciden con el modelo simplificado aquí expuesto, también cabe mencionar que al revisar los antecedentes se observa que se desconoce si los objetivos y lineamientos de la **política energética** responden a los resultados de alguna metodología sistémica de rápida o fácil actualización.

Abordando un enfoque **institucional**, dichos lineamientos deben reflejarse en la práctica a través de la entrega de un mayor número de concesiones definitivas y de recursos humanos y presupuestales al sector promotor para que pueda cumplir con sus encargos. Se debe trabajar también, en la formulación y publicación de los planes referenciales. Con esto se otorga transparencia a las actividades sectoriales. Por otra parte, es

necesario plantear retos y desafíos en la planificación energética con el objeto de priorizar la demanda nacional y evaluar la rentabilidad social y ambiental de los proyectos. También es necesario implementar mecanismos de transparencia en la revisión y actualización de la legislación ambiental, mejorar los mecanismos de participación ciudadana, y establecer criterios para rendir cuentas en función de un marco de efectividad por resultados, metas e indicadores que comprueben el logro de las decisiones tomadas (Gamboa Balbín y Cueto La Rosa, 2012).

La **política ambiental** es otro tema crítico en la gestión del desarrollo y su sostenibilidad, ya que es una responsabilidad pública y privada en la que ambos actores, uno en la parte normativa y fiscalizadora y otro en la parte ejecutora, pueden trabajar conjuntamente. El Estado debe entonces, impulsar una normatividad promotora que incentive las actividades, premie las buenas prácticas y sancione las malas. En este sentido, hay un margen en los temas de cogeneración y ecoeficiencia, así como en el uso de tecnologías limpias. Por otro lado, para que los consumidores usen eficientemente la energía, preserven el ambiente y eviten las emisiones de CO₂, deben estar bien informados y para ello se debe trabajar en una cultura ambiental; y en esta línea, como se plantea en el modelo simplificado, la cultura juega un rol muy importante que el Estado debe tener en cuenta para asignar recursos humanos y económicos. Asimismo, resultan importantes la ciencia y la tecnología, ya que posibilitan el uso de tecnologías aplicadas y adaptadas en los centros de investigación y universidades, empleando y apoyando a los científicos peruanos.

La **institucionalidad** de los sectores de energía y ambiente es importante, en tanto se desee mantener los cuadros profesionales que custodian la experiencia en las aplicaciones de la normatividad y su jurisprudencia. Con esto se evita volver a empezar sin tener en cuenta lo ya avanzado. En este sentido, coincidimos con el objetivo 8° de la Política Energética Nacional y

con lo propuesto en los estudios que anteceden esta publicación auspiciados por la Fundación Friedrich Ebert (FES), relacionados con la Matriz Energética en el Perú y Energías Renovables (en el 2010, Novoa, Herrera, Horn y Gamio; en el 2012, Gamboa y Cueto). Es decir, existe coincidencia en la necesidad de reforzar la institucionalidad para darle mayor sostenibilidad a la elaboración y aplicación de normas sectoriales energéticas y ambientales.

En el mismo sentido, pero orientados al uso de las energías renovables, los autores citados opinan que es necesario incrementar el uso de las fuentes de energías renovables en el país, sobre todo por el gran potencial que tenemos y que está incipientemente desarrollado (6% del hidroeléctrico y casi nada del potencial eólico, estimado en 22.000 MW; el potencial geotérmico, estimado en 3.000 MW, así como la energía solar y la biomasa).

2.3. Un nuevo concepto de negocio energético

Con los actores privados, en condiciones ideales, el negocio energético seguirá funcionando y creciendo en tanto se mantenga la estabilidad y transparencia en la normatividad y haya un justiprecio por los productos que permita rentar la inversión; sin embargo, a raíz de los conflictos sociales y la nula o poca información sobre las comunidades existentes alrededor de las obras de infraestructura física de las fuentes de energía, como en el caso de las hidroeléctricas, por ejemplo, se requiere mejorar los mecanismos de participación ciudadana e implementar los procesos de consulta necesarios entre los pueblos indígenas (Gamboa, 2012).

El objetivo actual del negocio energético eléctrico está casi completamente enfocado en obtener el mejor precio por cada kilowatt-hora de energía suministrado o el costo más bajo por cada kilowatt de generación eléctrica instalado. Esto solo será posible si se dan mayores facilidades al suministrador para que pueda cumplir con sus obligaciones, si se busca una mayor concertación entre las autoridades nacionales, regionales y locales; y si se mantienen las políticas promotoras. Sin embargo, la estructura de los mercados energéticos, especialmente el del petróleo, se ha mantenido casi estática desde la década de 1960. Se han perfeccionando los mecanismos de libre mercado

pero no se han actualizado con las nuevas tendencias de consumo de la población y de la industria. Probablemente se deba pensar en una actualización en función del enorme riesgo que significaría para la sociedad tener que contraponer el mantenimiento de una estructura de mercado antigua (enfocada solo en grandes extractores y grandes distribuidores), y encaminar el proceso de mejora hacia la creación de una estructura de mercado más amigable ambientalmente, así como mucho más diversa y distribuida. Cabe resaltar, sin embargo, que esta carencia tiene su contrapeso en el crecimiento positivo y la renovación de la infraestructura de extracción y distribución, que ha tenido importantes avances desde la década de 1990.

De otro lado, el sector privado contribuirá en gran medida a la preservación del ambiente en tanto utilice tecnologías modernas y eficientes en sus procesos productivos, en sus consumos de energía y en la generación de desechos. Para esta tarea, también es conveniente el apoyo del Estado, pues debe incentivar y fomentar la importación de bienes de capital que reemplacen equipos menos eficientes.

Es preciso anotar que el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Privada (Indecopi) acaba de aprobar la Norma

El aporte de la energía

Técnica de Gestión de la Energía NTP ISO 50001, acción que se puede interpretar como un aviso para que las industrias pongan en práctica el buen uso de la energía si en el futuro cercano desean seguir teniendo participación en los mercados internacionales, algo que, de hecho, les exigen actualmente (por ejemplo cumplir con normas como las ISO 9001, 14000 o 18000).

Finalmente, debe incorporarse una política de innovación mucho más agresiva para adecuar los mercados a los efectos que tendrá la tendencia combinada de un mayor énfasis en el cuidado ambiental y que sea cos-

to-efectivo para las tecnologías disponibles. Una política que irá seguramente, de la mano con una fuerte industrialización del Perú (dado que todavía tenemos un nivel subindustrializado). Este escenario se hará complejo con la diversificación de la matriz energética, situación que retará al modo de hacer empresa en el sector, pues se deberá buscar una mayor generación distribuida y estructuras de costos mucho más cercanas a la “venta” de eficiencia y de cuidado ambiental que el control y regulación de “commodities” energéticos.

3. PERSPECTIVAS

Para analizar las perspectivas los actores del desarrollo sostenible necesitan tomar decisiones con herramientas que grafiquen la efectividad de su contribución. Al analizar la información mostrada en la sección anterior y ordenar las influencias que las diversas iniciativas plasman, tanto en la sociedad y las comunidades, como en el sector público y privado, clasificamos aquellas que tienen mayor intensidad en los factores del modelo simplificado. La matriz sintetizada de la Tabla 5 contiene los factores del desarrollo sostenible en la primera línea horizontal, así como las principales iniciativas analizadas tanto de la sociedad civil, como del Estado y el sector privado.

Un aspecto interesante es que solo en conjunto, tomando en cuenta muchas iniciativas, se puede cubrir todos los factores. Otro aspecto es la importancia de conocer los factores de desarrollo que ya están cubiertos por determinadas iniciativas para no dejar desprovistos algunos otros. Por ejemplo, resaltan por lo poco atendidos el mercado de generación de recursos energéticos como una gran oportunidad del sector privado, o la falta de divulgación del cultivo de la cultura como una práctica común de la sociedad civil (que es una de las grandes defensas contra los monopolios o malas prácticas corporativas en los países desarrollados).

Tabla 5. Influencias de alta intensidad de las iniciativas en los factores propuestos en el modelo simplificado de desarrollo sostenible

Factores del desarrollo sostenible según el modelo simplificado								
	Consumo energético doméstico	Cultura, ciencia y tecnología	Industria energética	Industria y producción	Medio ambiente (aire, tierra, agua)	Población y comunidades	Recursos energéticos	Recursos naturales (*NE)
Iniciativas comunitarias								
Transporte público								
Iluminación doméstica eficiente y adecuada								
Cultura de uso energético y respeto ambiental								

El aporte de la energía

Factores del desarrollo sostenible según el modelo simplificado								
	Consumo energético doméstico	Cultura, ciencia y tecnología	Industria energética	Industria y producción	Medio ambiente (aire, tierra, agua)	Población y comunidades	Recursos energéticos	Recursos naturales (*NE)
Eficiencia energética								
Iniciativas públicas o gubernamentales								
Política institucional del sector energético								
La promoción de una cultura energética y ambiental								
Promoción de energías renovables								
Política ambiental								
Iniciativas del sector privado								
Gestión de mercados								
Innovación								
Mercados de generación distribuida								
Ética corporativa								

Fuente: Elaboración propia.

Queda claro en los datos mostrados que la diversidad de enfoques de iniciativas cubre todos los factores del modelo simplificado, por lo tanto se puede concluir que todos los factores son importantes, y que

sería equivocado concebir un modelo que no los considerara en su análisis. Una segunda conclusión importante es la referida a la importancia del rol de los tres macroactores del desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible, incluso en un modelo tan simple como este, consiste en un esfuerzo articulado que requiere de mucho trabajo en conjunto. Sin embargo, cuando la condición actual de las iniciativas se califica bajo un juicio experto la tabla muestra los siguientes resultados:

Tabla 6. Influencias de alta intensidad de las iniciativas en los factores propuestos en el modelo simplificado de desarrollo sostenible, semaforzado para la condición actual

Factores del desarrollo sostenible según el modelo simplificado								
	Consumo energético doméstico	Cultura, ciencia y tecnología	Industria energética	Industria y producción	Medio ambiente (aire, tierra, agua)	Población y comunidades	Recursos energéticos	Recursos naturales (*NE)
Iniciativas comunitarias								
Transporte público								
Iluminación doméstica eficiente y adecuada								
Cultura de uso energético y respeto ambiental								
Eficiencia energética								
Iniciativas públicas o gubernamentales								
Política institucional del sector energético								
La promoción de una cultura energética y ambiental								
Promoción de energías renovables								
Política ambiental								

El aporte de la energía



Fuente: Elaboración propia.

La falta de renovación y promoción de la innovación, combinada con la debilidad de las políticas que propician una cultura ambiental y energética impide que el total de iniciativas se articulen y generen efectos sostenibles. Aunque también es importante reconocer los avances en la integración de más actores a la construcción del desarrollo y la mayor interdisciplinariedad entre los agentes públicos del sector. Esta configuración permite sugerir una agenda bastante consistente para orientar las iniciativas de los tres macroactores

del desarrollo sostenible, pero sin duda el mayor énfasis está en el Estado.

El impacto que se logre al dar estabilidad al desarrollo sostenible dependerá entonces, de la consistencia en el mejoramiento continuo del sistema y no de la insistencia esperanzada sobre una sola iniciativa. Esto hace hincapié en el rol articulador del Estado, que requiere elevar muy sólidamente su institucionalidad, pues sin ella la activación del funcionamiento de un sistema de desarrollo sostenible sería imposible.

CONCLUSIONES

1. A pesar de existir algunas definiciones sobre el desarrollo sostenible, este concepto todavía carece de una definición formal por parte de las organizaciones de los macro-actores de la sociedad, así:
 - (i) el Estado solo se aproxima a algunas definiciones fundamentalmente técnicas, a veces económicas y rara vez (aunque con mayor frecuencia) ambientales;
 - (ii) el sector privado centra sus evaluaciones fundamentalmente en criterios económicos de corto o mediano plazo, y
 - (iii) el sector de la sociedad civil, poco organizado, con restricciones, influye embrionariamente sobre los criterios culturales, y casi de modo restringido, a través del uso incipiente pero creciente de los medios de comunicación y las redes sociales.
2. El desarrollo sostenible y, en particular, el aporte de la energía a este, todavía está bajo visiones nacionales conjuntas poco definidas y poco medibles (por tanto poco monitoreables). Si además de los factores técnicos y económicos se demanda resultados integrales en el marco de un modelo de promoción del desarrollo sostenible, la complejidad aumenta y la toma de decisiones es poco clara en cualquier segmento de la sociedad. Según la literatura consultada y las evidencias encontradas el ejercicio del Estado, el sector privado y la sociedad civil denota indicadores segmentados o parcialmente conectados a decisiones concretas.
3. Las herramientas actuales de gestión ponen a disposición de la gestión energética una gran oportunidad para ordenar las iniciativas privadas, sociales y políticas públicas. La posibilidad de medir el grado de contribución de la energía al desarrollo sostenible se ha hecho más evidente y, por tanto, la capacidad de mejorar la gestión de iniciativas y fundamentalmente la conexión de las acciones con los impactos. La gestión por resultados y la gestión de procesos permitieron plantear un modelo simplificado de desarrollo sostenible para el Perú que permitió interpretar todos los factores relevantes, en particular aquellos vinculados a la energía.
4. Al plantear la aplicación del modelo simplificado con los datos disponibles y aproximados se logra mostrar la posibilidad de hacer un balance entre la condición actual de la gestión del vínculo entre los factores energéticos y el desarrollo sostenible, lo que significa un reto para los macroactores de la sociedad.
5. En el Estado, por un lado, a pesar de los avances importantes en la definición de modelos formales (como la Numes en el Ministerio de Energía y Minas y las estrategias de gestión energética nacional, o los Namas; o la reglamentación de las

leyes y normas en el Ministerio del Ambiente), todavía se encuentran retos de integración en diversos factores. Las escuelas de comprensión del desarrollo sostenible sesgan criterios a veces solo ambientales, a veces solo sociales, pero no existe un modelo integral. Aun así, ya se ha incorporado el lenguaje del desarrollo sostenible en las políticas públicas de una manera cada vez más técnica. Queda en la agenda la institucionalización de una forma de pensar, modelar y tomar decisiones sobre el desarrollo sostenible que incluya todos los factores relevantes y que juegue el rol articulador de políticas. Además, no se ponderan las prioridades evaluadas en función de la relación integral entre el beneficio poblacional e institucional y el costo. A menudo se toman decisiones sobre evaluaciones individuales o contribuciones puntuales al desarrollo sostenible.

6. En el sector privado, el concepto de desarrollo sostenible ha ingresado de forma diferente. El comportamiento de los mercados ha variado debido a la enorme influencia de la disponibilidad de información de los consumidores, por tanto, la tendencia monopólica está disminuyendo en todos los sectores. El fuerte cambio que ha experimentado la configuración de los negocios en telecomunicaciones se ha trasladado al resto de negocios, sin exceptuar el de la energía. Los actores privados participan más en la definición de iniciativas a través de una función más reconocida de la responsabilidad social y al identificar oportunidades de negocio que están dentro de la agenda pública. En el

Perú esta tendencia está todavía en sus inicios, pero debería incentivarse. El sector privado está fuertemente vinculado a la tecnología y a las opciones de generación y distribución de la energía. Si bien el Estado no incentiva adecuadamente la innovación, esta debería ser prioritaria en la agenda corporativa, pero no lo es, no porque haya una resistencia, sino porque no se ha creado cultura, ni incentivos públicos y sociales. Solo una perspectiva como esta va a permitir el complemento financiero suficiente para promover una matriz energética generadora de desarrollo sostenible, ya que esta no debería ser una agenda pública paralela a los negocios. Debería generarse entonces, un modelo integrado en el que los proyectos y negocios que produzcan mayor desarrollo sostenible sean respaldados con las políticas pertinentes.

7. Finalmente, el sector de la sociedad civil, tal como se ha mencionado antes, tiene mucho más acceso a la información. Hay una oportunidad inmensa para que ambos (el sector público y privado) disfruten de mercados más inteligentes, más activos y más fluidos, para eso requiere salir del modelo de un mercado silencioso (para el sector privado) y unos administrados desinformados (para el sector público). Las mejores políticas, negocios, y proyectos (mejores en el sentido de las más generadoras de desarrollo sostenible) solo encontrarán su estado óptimo de implementación con poblaciones más informadas, mejor formadas, más orientadas y con mayor capacidad de decisión.

RECOMENDACIONES

1. En general, el objetivo planteado en la Sección 3 es una agenda para implementar. Los negocios sostenibles se han demostrado en los laboratorios. Las tecnologías limpias han demostrado que pueden ser buenos negocios, y se está entendiendo (con herramientas como el modelo simplificado y todas las demás de mayor complejidad) que el desarrollo sostenible no es un concepto restringido a la descontaminación del aire y del agua, pero las incluye, no está restringido a las energías renovables, pero ha encontrado en ellas proyectos e iniciativas integrales, tampoco está restringido a elevar la cultura poblacional, pero ha encontrado en ella un facilitador para la implementación de políticas y elevar la calidad de los mercados.
2. El desarrollo sostenible es complejo, pero no infinitamente complejo. Aceptar esta cierta complejidad debe conducir a aceptar el manejo de modelos integrales. La urgencia de implementar políticas y negocios que contribuyan al desarrollo sostenible debe orientar a simplificar los modelos. Cuando las iniciativas se desarrollen bajo decisiones suficientemente complejas y suficientemente comprensibles, las mejores surgirán como beneficiosas para todos los actores.
3. Si no se acepta la complejidad mínima y no se elaboran modelos integrales, o si se insiste en modelos restringidos del desarrollo sostenible, no se logrará incentivar las iniciativas correctas y probablemente se continuará con iniciativas promovidas únicamente por incentivos forzados constantes, con un alto costo para todos los actores. Si se resuelve esta barrera básicamente de gestión integral, el Perú se habrá dado la oportunidad para disfrutar de lo mejor de sus fuentes energéticas, ya que las habrá integrado a modelos de negocios viables y con mercados crecientes en calidad y volumen. El reto está planteado.

BIBLIOGRAFÍA

- Association of Business Project Management Professionals. (2009). *Guide to the BPM CBOK*. ABPMP.
- Bell, S., & Morse, S. (2008). *Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable?* Earthscan.
- Callicott, J., & Mumford, K. (February 1997). Ecological sustainability as a conservation concept. *Conservation Biology Journal*, Volume 11-1.
- Coello Guevara, Javier y Morales Tremolada, Vanessa. (2010). *Estudio mapeo de energía y clima en América Latina*. Lima: Fundación Friedrich Ebert (FES).
- Consorcio R. García Consultores S.A., Arcan Ingeniería y Construcciones S.A., Cenergia. Ministerio de Energía y Minas. (2012, Enero 31). *Elaboración de la nueva matriz energética sostenible y evaluación ambiental estratégica, como instrumento de planificación*. Retrieved febrero 26, 2013, from <http://www.minem.gob.pe/sector.php?idSector=12>.
- Daft, R., Murphy, J., & Willmott, H. (2010). *Organization Theory and Design*. Cengage Learning EMEA. London.
- Diario Gestión. (2012). *Diario Gestión*. Retrieved 2012, from <http://gestion.pe/tendencias/78-peruanos-utiliza-transporte-publico-ir-al-trabajo-2056683?href=nwsltr?href=mail>, 2013
- Frynas, J. G. (2000). *Oil in Nigeria: conflict and litigation between oil companies and village communities*. Hamburgo, London: LIT Verlag.
- Gamboa Balbín, César y Cueto La Rosa, Vanessa. (2012). *Matriz Energética en el Perú y Energías Renovables. Hidroeléctricas y conflictos sociales: recomendaciones para una mejor gestión ambiental*. Lima: Fundación Friedrich Ebert (FES), Derecho Ambiente y Recursos Naturales (DAR).
- Gamio, Pedro. (2010). *Matriz Energética en el Perú y Energías Renovables. Energía en el Perú: ¿Hacia donde vamos?* Lima: Fundación Friedrich Ebert (FES).
- Google Public Data. (2011). *Google Public Data*. Retrieved 2012, from <http://goo.gl/w92MH>
- Guijt, I., Moiseev, A., & Prescott-Allen, R. (2001). *IUCN resource kit for sustainability assessment*. IUCN - The World Conservation Union.
- Horn, M. (2010). *Matriz Energética en el Perú y Energías Renovables. Aprovechamiento descentralizado de fuentes renovables de energía*. Fundación Friedrich Ebert (FES), Lima.

- INEI. (2010). *Peru en cifras, pobreza*. Consulta 2012, en <http://www.inei.gob.pe/>
- International Atomic Energy Agency. (2005). *Energy indicators for sustainable development: guidelines and methodologies*. Vienna.
- International Institute for Sustainable Development. (2012). *Measurement and assessment home*. Retrieved 2012, from http://www.iisd.org/measure/principles/progress/bellagio_full.asp
- Jolly, R., & Basu Ray, D. (2006). *The Human Security Framework and National Human Development Reports*. United Nations Development Program.
- Leinbach, T. (2000). Rural accessibility decision-making: issues of integration, scale, and sustainability. *Workshop on scale effects in decision making for eco-regional Development*. Cali, Colombia: International Center for Tropical Agriculture (CIAT).
- Lovins, A. (2011). *Reinventing fire: bold business solutions for the new energy era*. Rocky Mountain Institute. Chelsea Green Publishing.
- Magnani, L., Nersessian, N., & Pizzi, C. (2002). *Logical and computational aspects of model-based reasoning*. Springer.
- Ministerio de Energía y Minas. (2011). Aprobacion de la Política Energetica Nacional del Peru 2010 - 2040. Consulta 2012, en www.minem.gob.pe
- (2012). *Potencial minero del Perú producción y recursos de oro, plata y cobre en las franjas metalogenéticas del Perú*. Consulta 2012, en <http://www.slideshare.net/ingemmet/potencial-minero-del-per-produccion-y-recursos-de-oro-plata-y-cobre-en-las-franjas-metalogeneticas-del-peru>
- (2012). *Resumen ejecutivo estudio matriz energética sostenible y la evaluación ambiental estratégica*. Consulta 2012, en www.minem.gob.pe
- (n.d.). www.minem.gob.pe. Consulta febrero 26, 2013, en <http://www.minem.gob.pe/publicacionesSector.php?pagina=1&idSector=6&String=&fechaMes=&fechaAno=&idCategoria=>
- Consorcio R. García Consultores S.A., Arcan Ingeniería y Construcciones, Cenergia. (2010). *Nueva Matriz Energética Sostenible (Numes)*.
- Ministerio del Ambiente. (2010). *El Perú y el cambio climático*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- (2012). *Plan Nacional de Educación Ambiental*. Consulta enero 14, 2013, en <http://www.minam.gob.pe>
- Novoa, Alfredo. (2010). *Matriz Energética en el Perú y Energías Renovables. Contribución de las Energías Renovables*. Fundación Friedrich Ebert, Lima.
- OECD. (1994). Performance Management in Government. *Performance measurment and results-oriented management*, 3.
- (2002). *Governance for Sustainable Development: Case Studies*. Retrieved from <http://www.ulb.ac.be/ceese/nouveau%20site%20ceese/documents/oecd%20governance%20for%20sustainable%20development%205%20case%20studies.pdf>

El aporte de la energía

- (2004). *Glossary of Key Terms in Evaluation and Results - Based Management*. OECD.
- (2012). *OECD Factbook 2011*. Retrieved from <http://www.oecd.org/publications/factbook/>
- OLADE. (1997). *Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y El Caribe: enfoque para la política energética*. Quito: Olade, Cepal, GTZ.
- PMI. (2009). *Standard for Program Management*. PMI.
- Romani Aguirre, Juan Carlos y Arroyo Chalco, Víctor. (2012). *Matriz Energética en el Perú y Energías Renovables. Eficiencia energética: políticas públicas y acciones pendientes en el Perú*. Lima: Fundación Friedrich Ebert.
- Sachs, J. (2006). *The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time*. Penguin Books.
- (2012). *The Price of Civilization: Reawakening American Virtue and Prosperity*. Random House Trade Paperbacks.
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press.
- Staskevičiūtė, G., & Tamošiūnienė, R. (2011). The Competitiveness of a Country: Evolution of the Concept. . *Business: Theory and Practice*, Vol. 11, No.2.
- The United Nations Secretary-General's High-Level Group. (2012). *Sustainable Energy for All: A Global Action Agenda. Pathways for Concerted Action*. United Nations.
- Todaro, M., & Smith, S. (2008). *Economic Development*. Addison Wesley.
- UNDP. (2012). *Human Development Reports*. Retrieved 2012, from <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2011/download/>
- United Nations. (2008). *Measuring Sustainable Development. Report of the Joint UNECE/OECD/Eurostat Working Group on Statistics for Sustainable Development*. Geneva: UNDP.
- Uslaner, E. (2008). *Corruption, Inequality, and the Rule of Law*. Cambridge University Press.
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1998). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers.
- World Bank, World Economic Forum. (2012). *Google Public Data*. Retrieved 2012, from <http://www.google.com/publicdata/directory>
- World Bank. (2011). *Population Data*. Retrieved 2011, from <http://goo.gl/Q8tkp>
- World Economic Forum. (2012). *Global Competitiveness Network*. Retrieved 2012, from <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>

ANEXOS

Anexo A1.

Metodología para el análisis del grado de interdependencia de los factores del desarrollo sostenible

• Metodología de priorización de la interdependencia de factores (general)

La matriz de interdependencia califica los grados de dependencia entre un factor y otro en una colección de factores de un sistema. Si se define el sistema del desarrollo y se priorizan los factores principales,

es posible estimar cuáles son los más dependientes y cuáles son los que más dependencias generan. Se anulan las dependencias entre el mismo factor y se llenan valores estimados que describen diferentes grados. La flecha indica la dirección de la dependencia: el factor en horizontal depende del factor en vertical.

↗	F1	F2	F3	F4
F1				
F2				
F3				
F4				

La escala propuesta de grados varía desde la dependencia leve hasta la dependencia total, y se presenta así:

1	Dependencia leve
2	Dependencia media
3	Dependencia alta
4	Dependencia total

El aporte de la energía

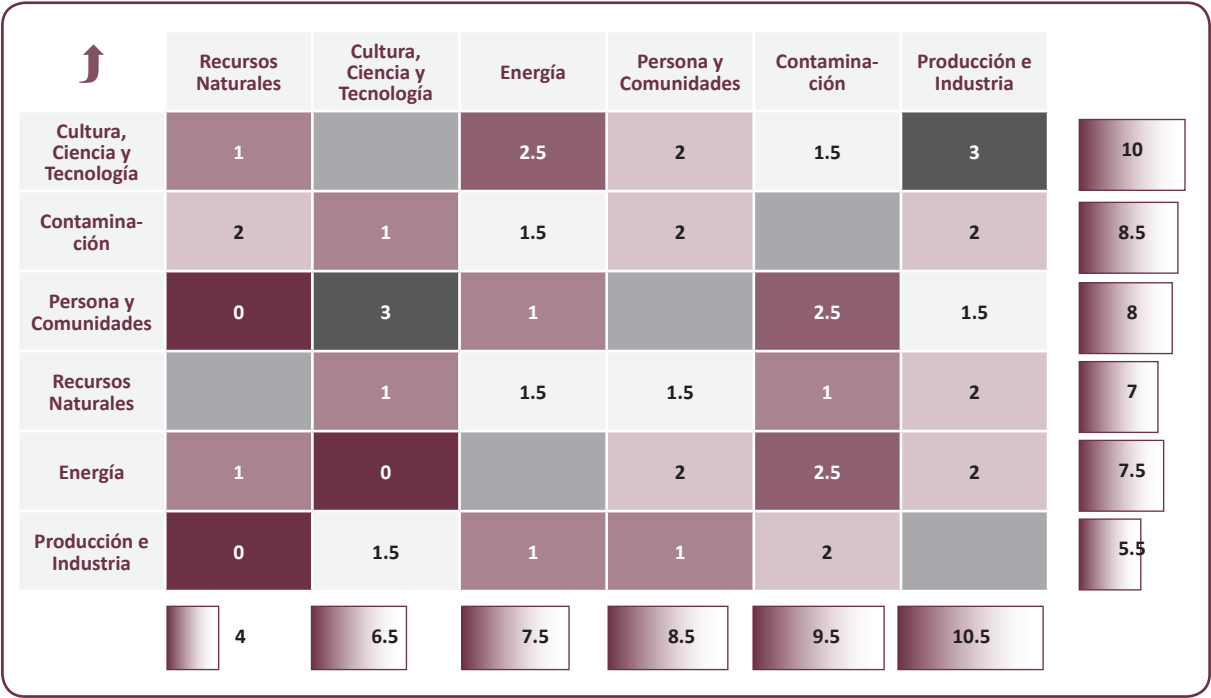
Una vez que se han detectado los valores aproximados con coherencia relativa se ordenan las columnas y las filas sobre la base de sus totales, de mayor a menor. De ese modo se puede tener en un solo extremo del gráfico al factor más influido (horizontal) con el más influyente (vertical).

• **Aplicación en el modelo de sistema de desarrollo humano**

Sobre la coincidencia de los factores del desarrollo, y utilizando la matriz de influencia, se definen grados relativos de vinculación entre estos. El diagrama lista los factores vertical y horizontalmente y califica el grado de dependencia en función del juicio experto.

Por ejemplo, la calidad de vida de las personas y las comunidades no depende plenamente de la cultura, ciencia y tecnología, sin embargo tampoco es independiente de ellas. Si hay poco respecto a la cultura, poca generación de ciencia y tecnología, la calidad de vida de las personas y las comunidades tiende a bajar. El grado de correlación se verifica como medio.

Al completar las calificaciones el diagrama muestra que los factores más influidos son Energía, Persona y Comunidades, Contaminación y Producción e Industria. Los más influyentes son Cultura, Ciencia y Tecnología, Contaminación, Persona y Comunidades, Recursos Naturales.



Este resultado se usa como referencia para seleccionar los factores más relevantes para elaborar un modelo simplificado de un sistema de desarrollo.

Anexo A2.

Definición lógica de sostenibilidad de una variable

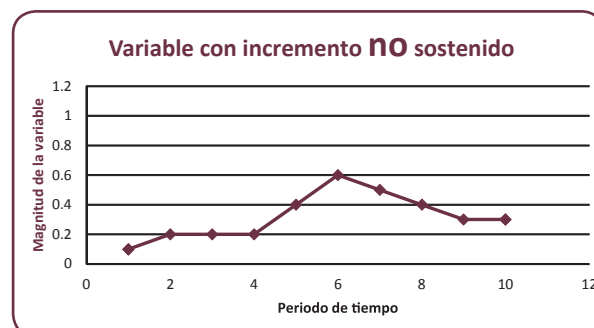
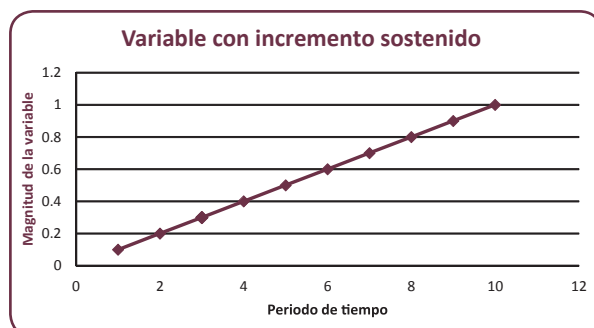
Así como para explicar un fenómeno físico se adopta un enfoque conceptual sobre los fundamentos de la física, o un fenómeno económico se hace sobre axiomas económicos, en este caso, dado que todavía no hay un único cuerpo de axiomas sobre sostenibilidad, se adopta un enfoque lógico (Magnani, Nersesian, & Pizzi, 2002) para las definiciones de sostenibilidad, ya que se requiere de un marco conceptual sólido de comprensión de los conceptos específicos. Se propone entonces, empezar a entender una variable descriptiva del estado de un proceso, y cómo verificar y denominar los cambios de esta variable, también se debe comprender el significado de ambos puntos para el proceso así como definir un concepto lógico de sostenibilidad antes de vincular las definiciones al desarrollo humano.

Entendiendo el proceso como una acción repetitiva con cierta regularidad de frecuencia (Association of Business Project Management Professionals, 2009), se le considera **sostenido** si en un determinado número de periodos de tiempo verificados opera sin detenerse. Por ejemplo, se puede afirmar que el proceso de rotación de la Tierra sobre su eje es sostenido porque

a lo largo de muchos periodos observados (por ejemplo años o décadas) no se ha interrumpido. Otro ejemplo es el ciclo de movimiento del agua entre los océanos y la atmósfera, a través de la formación de nubes y lluvia, filtración en el terreno permeable y posterior acumulación en caudales que desembocan nuevamente en los océanos de donde se evaporan para convertirse nuevamente en nubes, este también es un proceso sostenido. Un último ejemplo podría ser el incremento sostenido de una variable, por ejemplo el incremento del Producto Bruto Interno Anual. Este indicador describe que el valor monetario producido durante un año dado es un porcentaje adicional al del año anterior. Si el crecimiento del PBI de un país dado es de 8% todos los años, se dice que el incremento es sostenido.

En general, se habla de un incremento sostenido cuando la variable experimenta un crecimiento similar al del periodo anterior, e incluso hay casos en los que basta que tenga el mismo signo para que se le califique como sostenido. Abajo se muestra una comparación entre el gráfico de una variable con crecimiento sostenido y la misma variable con un crecimiento no sostenido.

Ilustración 8. Diferencia entre una variable con crecimiento sostenido y una con crecimiento no sostenido



Fuente: Elaboración propia.

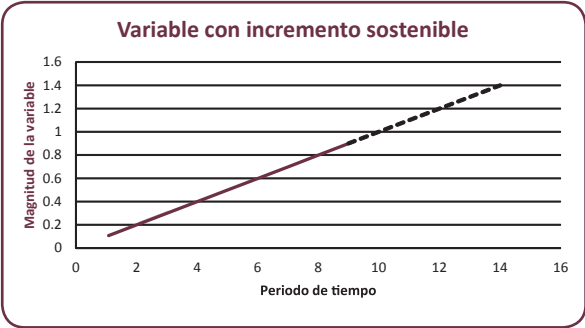
Debe tenerse en cuenta que la aplicación de este concepto asume que se ha logrado sintetizar la descripción del proceso en una sola variable, condición que no siempre es viable y que, de hecho, debe ser considerada por el modelo al ser aplicado al desarrollo humano sostenible. Esto lo explicaremos al momento de describir los factores de la variable.

A diferencia de la categoría de “sostenido”, para afirmar que un proceso es **sostenible** se requiere proyectar la viabilidad de que en el futuro dicho proceso pueda detectarse como sostenido. Siguiendo los ejemplos anteriores: ¿Se puede afirmar que la rotación de la Tierra sobre su eje es sostenible? Será sostenible si hay suficientes datos para proyectar que las condiciones aceptadas como causantes de su rotación (equilibrio de fuerzas magnéticas entre el Sol y la Tierra vinculada a la fuerza centrífuga y su inercia de rotación) continuarán garantizando que rote sobre su eje. Aparentemente tal rotación continuará si nos apoyamos en los modelos físicos conocidos, sin embargo, nadie puede tener la seguridad absoluta de que así será. Asimismo, si se analiza el crecimiento del PBI nacional de un país, alguien podría afirmar que fue sostenido durante los últimos 10 años, pero se requiere otro esfuerzo de modelamiento y cálculo para afirmar que será sostenible. Y aun así, siempre será una propuesta hipotética sobre muchas premisas adoptadas y nunca una verdad absoluta.

Se puede afirmar, entonces, que la condición de **sostenible** tiene dos propiedades lógicas: (i) Es una proyección para el futuro, y (ii) implica una garantía de continuación de determinadas condiciones vinculada a la permanencia en el tiempo con base en algún modelo.

Primero, se aborda la detección de la sostenibilidad sin cubrir la demostración lógica de por qué es calificada de esta manera. Abajo se muestra la aplicación de la detección de sostenibilidad a un proceso monitoreado a través de una variable única.

Ilustración 9. Definición física del incremento sostenible de una variable



Fuente: Elaboración propia.

Una variable puede tener un incremento sostenido durante los nueve primeros periodos evaluados hasta la fecha actual, pero luego algún modelo lógico establece que el incremento continuará dándose regularmente. Si esta demostración está disponible se puede afirmar que dicha variable tiene un incremento sostenible, aunque todavía no se sabe por qué. En el cuadro siguiente se representa una distribución de las cuatro formas principales de usar la herramienta para una variable determinada.

Ilustración 10. Campos de categorización de los conceptos de sostenibilidad para la definición física del concepto

	Pasado	Futuro
Mantenimiento de una variable	Estabilidad sostenida	Estabilidad sostenible
Incremento de una variable	Incremento sostenido	Incremento sostenible

Fuente: Elaboración propia.

Hasta este punto, solo se puede cubrir la detección de sostenibilidad. Sin embargo, el otro aspecto del concepto de sostenibilidad es la garantía de funcionamiento permanente del proceso. En resumen, la detección del carácter de sostenido y sostenible se distingue por su vinculación al pasado y futuro respectivamente y ambos pueden aplicarse al mantenimiento de una condición o al incremento de una variable.

Sobre la definición de la garantía de sostenibilidad a partir de factores del proceso, tal como se afirmó, un proceso es exitoso cuando los factores tienen condiciones que agregadas permiten que permanezca operando. Asimismo, no hay posibilidad de afirmar que un proceso es sostenible a menos que se demuestre que los factores que generan su éxito tienen las condiciones para que sea continuo y no se detenga o retroceda.

Es cierto que no hay una única configuración de factores que brinde sostenibilidad a un proceso, pero pueden existir varias configuraciones de condiciones de los factores que lo hagan sostenible. Además los procesos pueden ser temporalmente no sostenibles y reconfigurar los factores para pasar a una condición de sostenibilidad.

Tal vez el proceso físico más conocido sea la combustión. Si el suministro de combustible, el del aire y la garantía de mantener la temperatura son continuos y con los valores apropiados, la generación de calor está garantizada y es, en consecuencia, sostenible. Si

el suministro de combustible es pobre, el aire y la temperatura, por más elevados que sean, no garantizan la sostenibilidad de la combustión. Si el suministro de aire se torna excesivo, la combustión que era sostenible antes del cambio se hace insostenible.

Por lo tanto, en general, para que un proceso sea sostenible se deben garantizar las siguientes condiciones:

- (i) Que se entienda los principios que gobiernan el proceso.
- (ii) Que se conozca el rango de valores estables de los factores del proceso que garantizan la sostenibilidad (valores máximo y mínimo que eviten el colapso del sistema que mantiene el proceso).
- (iii) Que se conozca el grado de estabilidad o riesgo de inestabilidad de cada uno de los factores del proceso.
- (iv) Que se conozca el grado de control de los operadores de los factores sobre los valores estables.

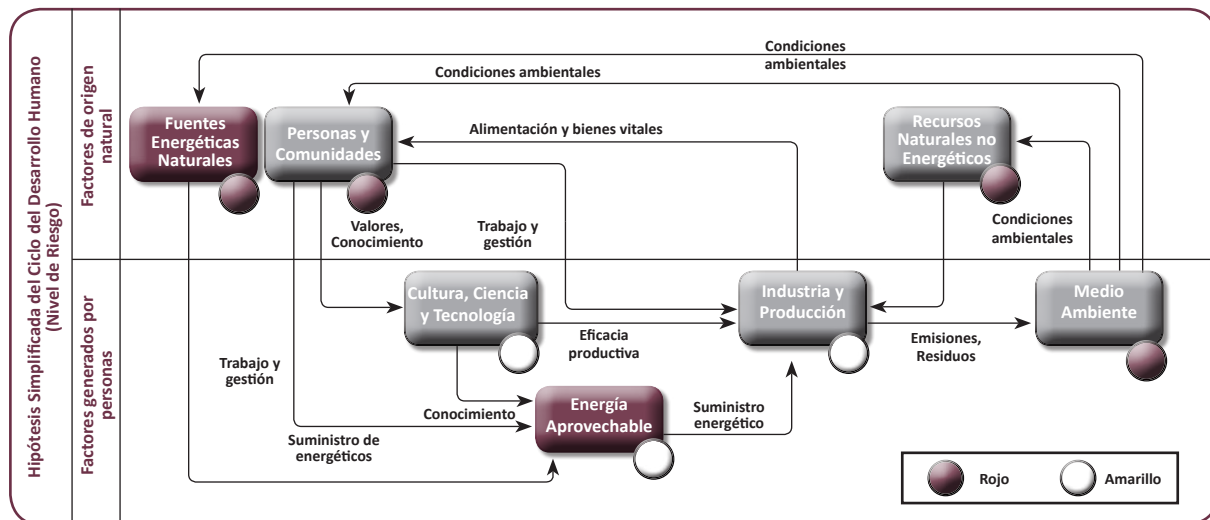
Como conclusión, dada una configuración de factores, se dice que un proceso es sostenible cuando las proyecciones de alteración de valores de los factores está dentro de los rangos que permiten que la configuración impida que el proceso se detenga o retroceda.

Anexo A3.

El riesgo del proceso de desarrollo humano

Otro de los aspectos del desarrollo se refiere a los riesgos que amenazan los factores del proceso. En este caso no se ha diseñado ninguna aproximación concep-

tual, solo se ha elaborado una aproximación en función de los eventos de data histórica. La configuración de riesgos se presenta en el gráfico siguiente.



De un modo similar al diagrama anterior, en este caso se califica el impacto probable que pone en riesgo cada factor. En el Perú tanto las fuentes energéticas (el agua, el gas, entre otras) como la calidad de vida de las personas y los recursos naturales no energéticos están seriamente amenazados por el futuro impacto de la contaminación ambiental. En cambio, aquello que

depende de las comunicaciones y la producción probablemente experimente una aceleración, sin embargo no dejan de experimentar riesgos a futuro, debido a la poca racionalidad en función del proceso integral de desarrollo. Estos valores se aceptan como un perfil preliminar de riesgo para la utilización del modelo simplificado.

Anexo A4.

Una aproximación al concepto de desarrollo humano “no sostenible”

Si no hubiera sostenibilidad del desarrollo humano en absoluto, la consecuencia sería la erradicación de la especie al ser inviable la vida, por lo tanto el concepto de desarrollo humano está vinculado al alejamiento de dicha erradicación (Callicott & Mumford, February 1997).

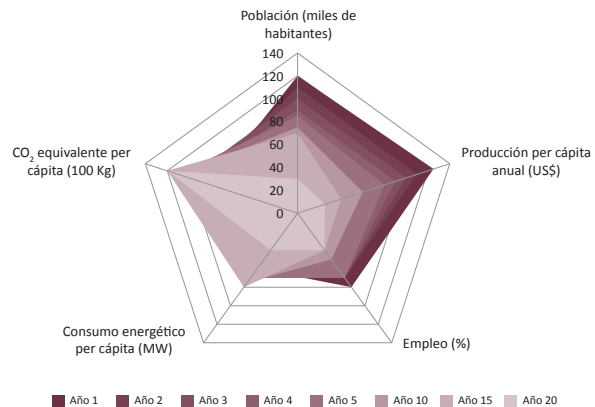
De igual manera, toda condición que contribuya a este alejamiento será una condición que contribuya al desarrollo sostenible. Por lo tanto, el objetivo de explorar la condición adversa es ganar claridad sobre la condición aspirada.

Si el desarrollo es considerado como un proceso que cumple con dicho alejamiento, este proceso tiene factores (que a su vez definen parámetros) que lo mantienen, lo aceleran o lo desaceleran. Sin embargo, no se trata de un modelo paramétrico proporcional. Por ejemplo, no sería correcto asumir que a mayor trabajo mayor desarrollo humano, o a mayor tecnología mayor desarrollo humano. La forma en que los parámetros del desarrollo humano contribuyen al incremento del “nivel” de desarrollo humano es una forma articulada que depende de la forma en que se combinan estos parámetros, y no de su incremento individual.

Ejemplo: Involución de una sociedad insostenible

¿Qué es el desarrollo insostenible?

Una ciudad que el Año 1 tiene 100 mil habitantes, presenta un consumo energético de 200GWh, un nivel de empleo de 80% y una capacidad productiva anual de US\$ 1.000 per cápita que genera una contaminación de 8 t de CO₂, hacia el Año 2 su población económicamente activa desciende por razones de salud y por terrenos inhabilitados para la producción agrícola. Si bien es cierto, más población tiene vivienda, la disminución del nivel de empleo hasta en un 70% ha hecho que la capacidad de pago de las viviendas disminuya, por lo que los constructores han empezado a mudarse a otros lugares.



Hacia el Año 5, la progresiva mudanza de las empresas productivas con mayor uso de tecnología genera que las empresas más productivas sean las que tienen menos tecnología, por lo tanto se incrementa el nivel de contaminación promedio. Hacia el Año 10 los impactos de la contaminación en la salud de la población han hecho que el 50% de la población migre de las empresas con mayor uso de tecnología a las que tienen menor uso, por tanto con menos incidencia de gestión. Esto ha hecho que disminuya la productividad hasta casi US\$ 500 per cápita. Hacia el Año 20 la mayoría de la población estará desempleada, y la contaminación se elevará por la poca producción ineficaz e ineficiente.

Se terminó de imprimir en los talleres gráficos de

TAREA ASOCIACIÓN GRÁFICA EDUCATIVA

Pasaje María Auxiliadora 156-164 - Breña

Correo e.: tareagrafica@tareagrafica.com

Página web: www.tareagrafica.com

Teléf. 332-3229 Fax: 424-1582

Julio 2013 Lima - Perú

**FRIEDRICH
EBERT
STIFTUNG**

Av. Camino Real 456, Torre Real Of. 901. San Isidro, Lima
Apartado 180955. Lima 18
Teléfonos: (511) 4418494 / 4418454 / 4218032
www.fes.org.pe



Calle Coronel Zegarra N° 260. Jesús María, Lima
Teléfono: (511) 2662063
www.dar.org.pe