

Estudio del comportamiento de las metodologías nacionales e internacionales para la evaluación de inversiones (1975-2018). Caso particular: sector renovable

*Examining National and International Methodologies for Investment Appraisal (1975-2018).
Particularly in the Renewable – Energy Industry*

Ariel Manuel Martín Barroso¹

Grisell Leyva Ferreiro²

Gilberto Hernández Rech³

Frank Rafael Quesada Espinosa⁴

¹Universidad de Sancti Spíritus, Cuba.

ammartin@uniss.edu.cu

²Universidad de La Habana, Cuba.

grisell511@fcf.uh.cu

³Universidad de Sancti Spíritus, Cuba.

gilbertohr@uniss.edu.cu

⁴Universidad de Sancti Spíritus, Cuba.

frank@uniss.edu.cu

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un análisis del comportamiento metodológico de la evaluación de inversiones en el periodo 1975-2018, con énfasis en el sector energético renovable. En tal sentido, se destaca la combinación de la revisión documental con la reflexión crítica, cuyo objetivo consiste en describir las tendencias fundamentales en materia de metodologías para evaluar el proceso inversionista. Se espera que ello incida en la actualización del modelo económico y social cubano, proceso que señala el uso de las energías limpias como una de las áreas priorizadas.

Palabras clave: evaluación, energía renovable, inversión, metodología.

ABSTRACT

In this work, methodologies for investment appraisal for the period 1975-2018 are examined, particularly in the renewable-energy industry. A body of writings on this subject was critically reviewed with the aim of describing major trends in methodologies for assessing investment processes. It is to be expected that this examination will contribute to the updating of the Cuban social and economic model, which gives priority to, among other things, the renewable energy use.

Keywords: *appraisal, renewable energy, investment, methodology.*

Recibido: 8/4/2018

Aceptado: 7/5/2018

INTRODUCCIÓN

Una de las cuestiones más relevantes en la evaluación de una inversión es su proceder metodológico. Independientemente de la posición autoral, la bibliografía consultada sugiere algunos elementos clave en ese sentido, en los que coinciden diversos estudiosos. Por su poder de síntesis, cabe mencionar que Fontaine (2008) y Aguilera *et al.* (2011) consideran, como aspectos significativos, los siguientes:

1. La inversión inicial.
2. Los beneficios netos durante la operación.
3. La tasa de descuento.
4. El horizonte de evaluación.
5. Las alternativas del proyecto.
6. Los indicadores y criterios de decisión.
7. La evaluación de la sostenibilidad.

A pesar de la mencionada coincidencia, se percibe cierta heterogeneidad en la variedad de metodologías elaboradas en el transcurso del tiempo (Marín y Contreras, 2015; Martín y Leyva, 2017), particularidad en la que ha incidido, entre otros elementos, la visión moderna de la rentabilidad de una inversión, que señala que ya no es suficiente rendir económicamente. Es por ello que se han desarrollado teorías alternativas orientadas hacia la búsqueda de la integralidad en la evaluación, en sintonía con el *Triple Bottom Line* de Elkington (1994), entre las que se destacan:

- La rentabilidad sostenible definida por Figge y Hahn (2005).
- La responsabilidad social empresarial (CSR por sus siglas en inglés), específicamente, la inversión socialmente responsable (SRI por sus siglas en inglés).
- La evaluación multicriterio (MCDM o MCDA por sus siglas en inglés).
- La evaluación transdisciplinaria.

Entre otros aspectos a considerar, se hallan las peculiaridades del sector evaluado. La presente investigación centra su atención en el energético renovable, donde deben emplearse metodologías sectoriales para realizar la evaluación de la manera más racional posible. Independientemente, es posible asumir elementos de metodologías generales que se consideren oportunos para el proceso valorativo de la inversión.

1. CARACTERÍSTICAS DE LAS INVERSIONES ENERGÉTICAS RENOVABLES

Previo al análisis de elementos metodológicos, es importante mencionar ciertas características que presentan las inversiones renovables:

- Permiten el ahorro de recursos, fundamentalmente de costos, con la correspondiente autogeneración de energía y contribución al cuidado del medioambiente (MA) (Romo, 2016; Venegas *et al.*, 2017).
- A pesar de su reconocida importancia a nivel mundial, aún enfrentan la dificultad de poseer mayores costos (sobre todo la inversión inicial) y menor rentabilidad relativa que las tecnologías convencionales maduras [Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2015; García y Masera, 2016; Recalde, 2017]. No obstante, autores como Jiménez *et al.* (2017) consideran que la rentabilidad va aumentando paulatinamente.
- Sus determinantes son el desempeño económico internacional, el acceso al financiamiento, el desempeño económico nacional, las proyecciones del sector energético, la incertidumbre, la rentabilidad y los precios, las instituciones políticas y económicas y las políticas de promoción (Recalde, 2017).
- Se consideran alternativas atractivas porque, en primer lugar, hasta mediados del 2014 el precio de los combustibles fósiles era elevado y, en segundo, con el paso del tiempo ha ido en aumento el apoyo de los gobiernos a las energías renovables para aumentar la porción de ellas en el mix energético (Reyes, 2016).
- Contribuyen al crecimiento económico, particularidad que se refleja principalmente en el crecimiento del PIB debido al aumento de los renovables en la matriz energética nacional [Ortiz, 2015; International Renewable Energy Agency (Irena por sus siglas en inglés), 2016].
- Su fortaleza depende del desempeño del suministro de energía y de la red energética (Zai *et al.*, 2017).

2. PRINCIPALES ELEMENTOS METODOLÓGICOS LOCALIZADOS EN LA BIBLIOGRAFÍA REVISADA

Como resultado del estudio bibliográfico realizado, se recopilaron 127 metodologías para evaluar inversiones, de las cuales algunas son generales y otras específicas para el sector objeto de estudio. El horizonte temporal comprende los años entre 1975 y 2018, donde predominan las experiencias internacionales por el desarrollo incipiente de nuestro país en ese sentido. El estudio se divide en las siguientes secciones:

1. Distribución geográfica de las metodologías:

Las figuras 1 y 2 presentan el porcentaje de metodologías correspondientes a diversas áreas geográficas.

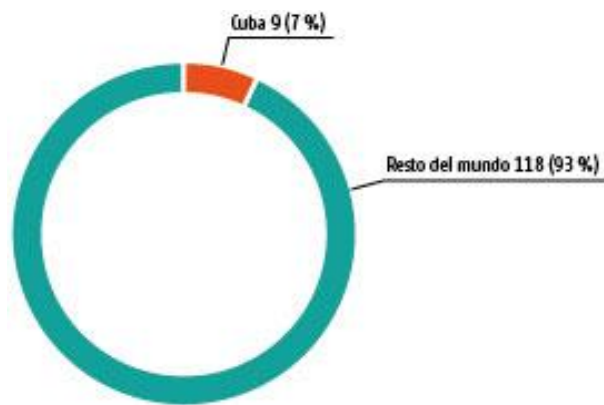


Figura 1. Metodologías correspondientes a Cuba y al resto del mundo.

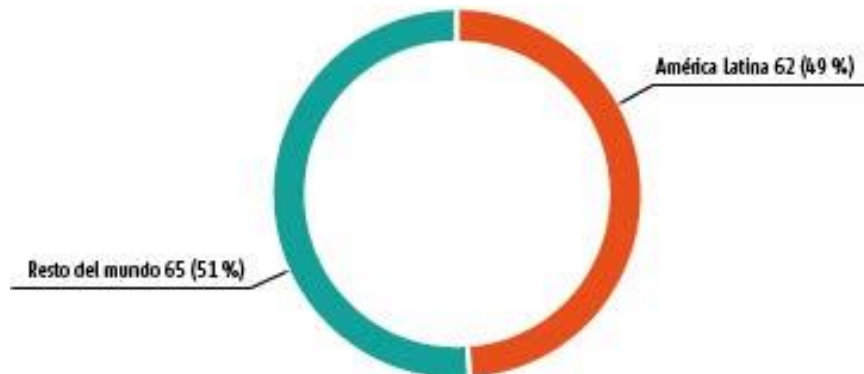


Figura 2. Metodologías correspondientes a Latinoamérica y al resto del mundo.

Como se observa, Cuba se encuentra en una fase primaria de este quehacer metodológico (7 % aproximadamente). Sin embargo, no sucede lo mismo con Latinoamérica (49 %), donde se han desarrollado varios centros especializados en la evaluación de inversiones, entre los que se destaca la escuela de pensamiento chilena liderada por Ernesto Fontaine y Nassir Sapag.

2. Presencia de elementos socioeconómicos y teorías alternativas:

En esta sección se analiza cuántas metodologías incluyen aspectos socioeconómicos (Figura 3), por muy elementales que sean, lo que permite conocer la cantidad de investigadores que a nivel mundial han ido incorporando valores extrafinancieros al proceso valorativo. Es importante destacar que en el sector renovable no son numerosas las investigaciones socioeconómicas ni las desarrolladas mediante el empleo de criterios financieros, si se comparan con las realizadas sobre evaluación de proyectos. En tal sentido, predominan estudios cuantitativos con enfoque privado o estudios cualitativos desde una postura socioeconómica (Martín y Leyva, 2017). Por otro lado, se cuantifican las que utilizan al menos una de las teorías alternativas definidas anteriormente (Figura 4).

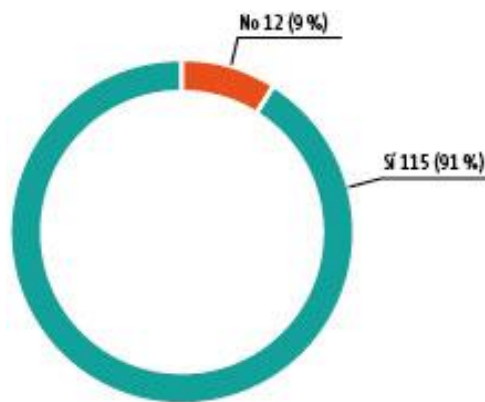


Figura 3. Metodologías que incluyen aspectos socioeconómicos.



Figura 4. Metodologías que incluyen teorías alternativas.

Los resultados indican que la mayoría de las metodologías incluyen elementos socioeconómicos en su proceso evaluativo, mas, como refieren Martín y Leyva (2017), una parte muy significativa lo hace cualitativamente. Con respecto a las teorías alternativas, un 40 % se considera aceptable, sin embargo, predomina el enfoque MCDM y es prácticamente nulo el empleo de la rentabilidad sostenible de Figge y Hahn (2005).

3. Presencia de metodologías en tesis doctorales y artículos científicos:

En esta sección se analiza la incidencia de las metodologías estudiadas en ciencia fértil, o sea, en tesis doctorales y artículos científicos (Figura 5), incluyendo los más actualizados (posteriores a 2014) (Figura 6). Como se apreciará, a partir del 2014 se incrementan los artículos científicos de manera considerable y ligeramente las tesis doctorales. Ello demuestra la actualidad y relevancia del tema objeto de estudio.

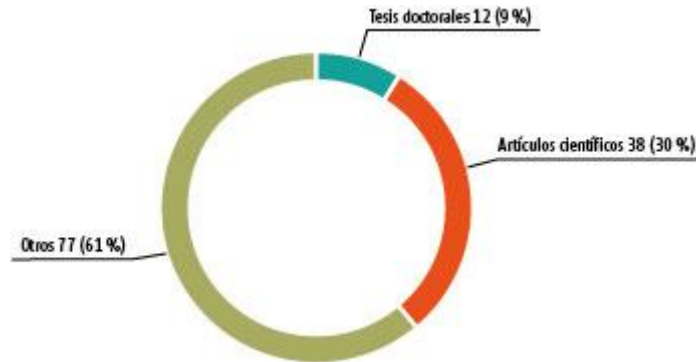


Figura 5. Metodologías incluidas en tesis doctorales y artículos científicos.

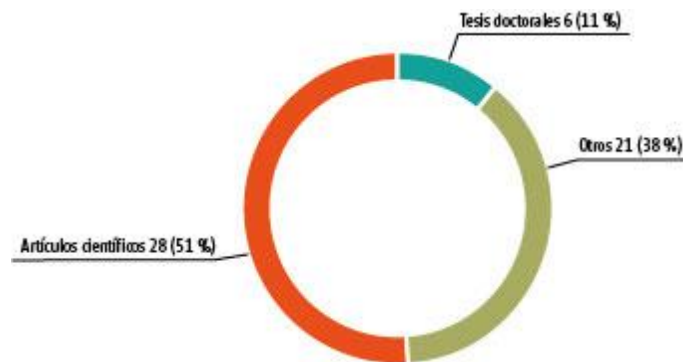


Figura 6. Metodologías incluidas en tesis doctorales y artículos científicos a partir del 2014.

4. Semejanzas y diferencias fundamentales de las metodologías:

El proceso al que responde esta sección resulta complicado pues consiste en interpretar las concepciones de diversos autores, de modo que es preciso discernir adecuadamente sus semejanzas y diferencias. Entre las primeras se destacan:

- La evaluación de la inversión renovable desde el enfoque del desarrollo sostenible (DS), aunque no se aplica la rentabilidad sostenible y las dimensiones sociales y ambientales se analizan, fundamentalmente, a nivel cualitativo.
- La búsqueda de la integralidad de la evaluación que se evidencia, por ejemplo, en Parodi (2013) y Blanco *et al.* (2014). En este caso, sobresale la alta presencia de enfoque MCDM, con el Proceso Analítico Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés) a la vanguardia (Martín y Leyva, 2017).
- El análisis transdisciplinario que se aprecia, por ejemplo, en Wilkens y Schmuck (2012) y Pop *et al.* (2017), o al menos multidisciplinario, cuyo objetivo consiste en conjugar criterios económicos, sociales y ambientales con otros como el hábitat, la cultura, las tradiciones y el desarrollo local de las comunidades afectadas por la intervención de los proyectos.

Por otra parte, entre las diferencias predominan:

- El carácter heterogéneo de las metodologías, en el sentido de que son cuantitativas, cualitativas o mixtas (Candia *et al.*, 2015; Marín y Contreras, 2015; Martín y Leyva, 2017).
 - La variedad de concepciones acerca de la efectividad de las metodologías (Candia *et al.*, 2015; Marín y Contreras, 2015; Martín y Leyva, 2017).
5. Categorías o dimensiones evaluativas que deben emplearse en el proceso valorativo: en este apartado se atiende a las dimensiones evaluativas más recurrentes o abarcadoras. En la revisión bibliográfica realizada se distinguieron tres perspectivas, que serán descritas por separado (se consideró un autor internacional y dos nacionales).

En primer lugar, se halla el análisis de los efectos según la cadena de valor de la energía, tendencia en la que se destaca Irena (2014). La Agencia considera que deben tenerse en cuenta:

- Los efectos macroeconómicos: sobresalen el valor añadido, el PIB, el bienestar, el empleo y la balanza comercial.
- Los efectos distribucionales: incluyen los tipos de propietarios, la distribución regional y los impactos en consumidores de energía y contribuyentes.
- Los efectos relacionados con el sistema energético: caracterizados por los costos adicionales de balance y generación, de la red y transacción y las externalidades.
- Los efectos adicionales: su variable más significativa es la reducción de riesgos.

En segundo lugar, se halla el análisis de los efectos mediante beneficios y costos. Según Martín y Leyva (2017), los beneficios son:

- La reducción de las emisiones de partículas nocivas: se refiere a la disminución de los gases efecto invernadero, acción beneficiosa para el MA y la salud humana.
- La creación de empleos: responde a las mejoras que resultan del establecimiento de nuevos puestos de trabajo, derivado, a su vez, de la entrada de las energías renovables.
- El ahorro de recursos y el reajuste de la relación de dependencia con los combustibles fósiles, factor que contribuye a la eficiencia energética: se refiere a los recursos que se sustituyen por fuentes renovables. Un caso típico es el ahorro de combustible fósil, aunque la eficiencia energética tiene otras aristas.
- El aumento del acceso a la energía y la sostenibilidad energética: se refiere a la incorporación de nuevos beneficiarios con posibilidades de poseer energía, así como a la prevalencia en el tiempo de los servicios eléctricos debido al abastecimiento diversificado de energía y a la reducción de las importaciones de combustibles fósiles.
- El incremento del PIB: alude al efecto positivo que provoca en la macroeconomía el aumento de la porción de renovables en el mix energético, mejora que es estimulada por la sustitución de los combustibles fósiles.
- La reducción del precio de la electricidad al por mayor: se refiere al desplazamiento de la energía eléctrica en la curva de oferta por la entrada de las renovables al mercado, fenómeno que provoca la disminución del precio futuro. En cuanto al precio que afecta al consumidor, no existe consenso aunque la tendencia es al alza.
- La reducción de los gastos en el uso del gas natural: se refiere a la disminución de la demanda de gas natural debido al empleo alternativo de fuentes renovables de energía.

Por otra parte, los costos son (Martín y Leyva, 2017):

- Costos de inversión (conocidos frecuentemente como Capex¹): incluyen la infraestructura y el equipamiento para extender la red eléctrica o instalar un sistema de autogeneración.
- Costos de operación y mantenimiento (conocidos frecuentemente como Opex²): permiten que el sistema energético funcione y se mantenga.
- Costos externos: referidos, fundamentalmente, a los costos de reserva, de conexión a la red, de balance de la red y de refuerzo-extensión de la red (UPME, 2015).

Finalmente, según la concepción de Jiménez *et al.* (2017), son varias las categorías que abarca la evaluación energética (Figura 7):

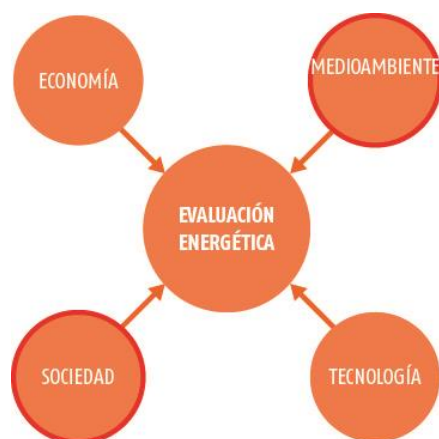


Figura 7. Categorías que abarca la evaluación energética.

Para los autores, la sociedad y el MA son vitales en este proceso evaluativo, particularidad que, sin dudas, se relaciona estrechamente con la rentabilidad sostenible de Figge y Hahn (2005) y le otorga la importancia que requieren dos dimensiones tradicionalmente discriminadas.

6. Principales deficiencias detectadas en el proceso inversionista cubano actual:

La importancia de esta sección reside en el hecho de que describe los elementos negativos que existen en las inversiones cubanas incluyendo, como caso particular, el sector renovable. Es preciso destacar que son referidos *grosso modo*, pues no se analizan estudios particulares que pudieran no presentar algunos de ellos. Dichos elementos son:

- Se realizan estudios de factibilidad empleando solamente los indicadores tradicionales.
- El impacto social de los proyectos no se delimita ampliamente.
- No se combinan variables cuantitativas y cualitativas en la evaluación de la inversión.
- Existe subordinación de los elementos sociales y ambientales a los económicos.
- Las energías limpias representan un porcentaje ínfimo en la matriz energética nacional.
- Las evaluaciones de los proyectos presentan rigidez y un alto componente tradicional.
- Predominan las metodologías internacionales, sin adecuación al entorno nacional.
- Es prácticamente nula la aplicación de los preceptos de la rentabilidad sostenible.

CONCLUSIONES

El presente estudio se ha dedicado a analizar el comportamiento de la evaluación de inversiones en el sector renovable, para lo cual se ha apoyado en 127 metodologías, en su mayoría internacionales, recopiladas en el periodo 1975-2018. A partir de los resultados obtenidos, es posible establecer las siguientes conclusiones:

- El análisis de rentabilidad tradicional se considera limitado para los momentos actuales, ya que no permite un análisis integral de la inversión con idénticas ponderaciones para sus dimensiones. Como alternativa, existe la rentabilidad sostenible pero, desafortunadamente, las evidencias demuestran que su empleo en metodologías es prácticamente nulo.
- Las metodologías son heterogéneas y no existe consenso acerca de su efectividad, no obstante, la mayoría analiza su impacto en el DS y persigue la integralidad de la evaluación.
- El sector renovable cubano presenta deficiencias en la actualidad, que se basan fundamentalmente en el desarrollo incipiente de estas fuentes energéticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA, R. *et al.* (2011): «Evaluación social de proyectos. Orientaciones para su aplicación», <<http://decon.edu.uy/esp/Evaluacion%20Proyectos%202011.pdf>> [10/3/2018].
- BLANCO, N. V. *et al.* (2014): «Evaluación integral financiera, económica, social, ambiental y productividad del uso de bagazo de caña en la generación de energía eléctrica en Nicaragua en ingenios no conectados a la red de energía eléctrica», *Revista Científica de la UNAN-León (Universitas)*, vol. 5, n.º 2, León, Nicaragua, pp. 42-51.
- CANDIA, J. *et al.* (2015): «Evaluación social de proyectos. Un resumen de las principales metodologías oficiales utilizadas en América Latina y el Caribe», <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37954/S1500291_es.pdf> [12/3/2018].
- ELKINGTON, J. (1994): «Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development», *California Management Review*, vol. 36, n.º 2, Estados Unidos, pp. 90-100.
- FIGGE, F. y T. HAHN (2005): «Sustainable Profit - Reconciling Sustainability and Corporate Profitability», ponencia, Conference of the Academy of Management “A new Vision of Management in the 21st Century”, Honolulu.
- FONTAINE, E. R. (2008): *Evaluación social de proyectos*, Pearson Educación de México, S.A. de C.V., México D.F.

- GARCÍA, C. A. y O. MASERA (2016): «Estado del arte de la bioenergía en México: Red Temática de Bioenergía (RTB) del Conacyt», <http://rtbioenergia.org.mx/wp-content/uploads/2016/12/Divulgacion_Estado-del-arte-de-la-bioenerg%C3%ADa-en-M%C3%A9xico.pdf> [27/2/2018].
- INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA) (2014): «The Socio-Economic Benefits of Solar and Wind Energy», The International Institute for Sustainable Development (IISD), Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos, <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Socioeconomic_benefits_solar_wind.pdf> [15/3/2018].
- INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA) (2016): «Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics», The International Institute for Sustainable Development (IISD), Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos, <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Measuring-the-Economics_2016.pdf> [9/1/2018].
- JIMÉNEZ, R. *et al.* (2017): «Estimación del potencial de biomasa en Cienfuegos desde una perspectiva socio-ambiental», *Universidad y Sociedad*, vol. 9, n.º 2, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, pp. 198-203.
- MARÍN, D. M. y O. E. CONTRERAS (2015): «Estado del arte de las metodologías para la evaluación social en proyectos de inversión», ponencia, Global Conference on Business and Finance Proceedings, San José, Costa Rica.
- MARTÍN, A. M. y G. LEYVA (2017): «Análisis crítico de la inversión en energías renovables. Enfoque socioeconómico», *Cofin Habana*, vol. 11, n.º 2, La Habana, pp. 69-90.
- ORTIZ, J. F. (2015): «La contribución de las energías renovables al desarrollo económico, social y medioambiental», tesis doctoral, Universidad de Extremadura, España.
- PARODI, V. (2013): «Propuesta metodológica para la evaluación integral de proyectos en el sector energético», tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, España.
- POP, I. G. *et al.* (2017): «Energetic Sustainability and the Environment: A Transdisciplinary, Economic-Ecological Approach», <<http://dx.doi.org/10.3390/su9060873>> [14/2/2018].
- RECALDE, M. (2017): «La inversión en energías renovables en Argentina», *Revista de Economía Institucional*, vol. 19, n.º 36, Bogotá, pp. 231-254.
- REYES, A. (2016): «Sistema energético híbrido solar-biomasa. Análisis, simulación de componentes e integración al proceso global», tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- ROMO, L. M. (2016): «Análisis de la producción científica en energías renovables», tesis doctoral, Universidad de Extremadura, España.
- UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA (UPME) (2015): «Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia»,

<http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Integracion_Energias_Renovables/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf> [17/2/2018].

VENEGAS, J. A. *et al.* (2017): «Potencial de energía eléctrica y factibilidad financiera para biodigestor-motogenerador en granjas porcinas de Puebla», *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 8, n.º 3, México D.F., pp. 735-740.

WILKENS, I. y P. SCHMUCK (2012): «Transdisciplinary Evaluation of Energy Scenarios for a German Village Using Multi-Criteria Decision Analysis», <<http://dx.doi.org/10.3390/su4040604>> [8/2/2018].

ZAI, W. *et al.* (2017): «Renewable energy investment decision indices based on “element-performance-economic benefits” causality under global energy interconnection», ponencia, 2nd International Conference on Sustainable Energy and Environment Protection (Icseep), Changsha, China.

Notas aclaratorias

¹*Capital Expenditures.*

²*Operating Expense.*