

2. Bioenergía y Desarrollo.

2.1. Posibilidades de la biomasa como fuente de energía y desarrollo.

La situación imperante de crisis internacional, precios elevados de la energía, seguridad energética precaria y diversos problemas generados por el cambio climático, ha facilitado el impulso de políticas energéticas y ambientales favorables al desarrollo de las energías renovables, entre ellas la Bioenergía (BE), como pocas veces se ha visto en el pasado.

Esta circunstancia ha permitido a FAO consolidar una serie de desarrollos que permiten poner en evidencia las distintas oportunidades, ventajas y beneficios que ofrece la bioenergía y que se considera necesario que los decisores políticos conozcan acabadamente. Estas oportunidades, ventajas y beneficios, van mucho más allá de la seguridad energética, del combate al cambio climático (CC) y del hecho que la bioenergía pueda constituir una fuente descentralizada de energía. Las ventajas más importantes tienen que ver con el desarrollo de la comunidad, de su territorio y de sus recursos naturales.

En efecto, la biomasa para uso energético no es solo una fuente energética disponible localmente y que si se maneja adecuadamente es renovable, sino que además es económica, ambiental y socialmente sostenible. Constituye un recurso energético que se puede generar y multiplicar, de acuerdo a lo necesario, mediante plantaciones, y con el cual se pueden producir combustibles —sólidos, líquidos, y gaseosos— que permiten generar energía térmica, mecánica y eléctrica, para uso en la industria, los servicios y la economía del mismo territorio, y cuyos excedentes pueden exportarse a comunidades vecinas, generando un sistema sinérgico de gran valor agregado para la comunidad involucrada.

De esta manera se puede reemplazar el consumo de combustibles derivados del petróleo, cada vez mas conflictivo y oneroso, generando un ahorro considerable, reduciendo la dependencia externa y contribuyendo a la mitigación del CC.

El uso de la bioenergía es una realidad en casi todos los países y regiones del mundo. Si bien aún hay muchas dificultades por resolver, sus múltiples beneficios son indiscutibles. Uno de esos beneficios es que la bioenergía es una oportunidad para promover el desarrollo rural. Por lo tanto, la FAO ha realizado una firme apuesta a favor del desarrollo de la bioenergía en sus países miembros.

Figura 1: Fuentes de Abastecimiento y Tipos de Biocombustibles.

Produccion, Oferta	Tipo de Biocombustible	Usos, ejemplos de biocombustibles
Dendrocombustibles Directos	DENDROCOMBUSTIBLES	Sólidos: leña, rollizos, chips, aserrín, carbón vegetal
Dendrocombustibles Indirectos		Líquidos: licor negro, etanol.
Dendrocombust. Recuperados		Gaseosos: gas de pirólisis
Cultivos Energéticos	AGROCOMBUSTIBLES	Sólidos: paja, tallos, cáscaras, bagazo
Subproductos Animales		Líquidos: etanol, biodiesel
Subproductos de la Agro-industria		Gaseosos: gas de pirólisis
CENTROS URBANOS	SUBPRODUCTOS MUNICIPALES	Sólidos: residuos sólidos urbanos
		Líquidos: efluentes cloacales, bioaceite de pirólisis
		Gaseosos: biogas, gas de pirólisis

Adaptado de: TUB, Terminología Unificada sobre Bioenergía, [FAO. 2004a].

2.2. Bioenergía y Desarrollo Rural.

Existen claros nexos o interrelaciones entre bioenergía y sociedad, economía y territorio. Más específicamente, entre áreas rurales y urbanas, con sus servicios, sus actividades y sus producciones — sean estas forestales, agropecuarias, industriales o empresariales. Estos nexos, lamentablemente, han sido poco estudiados hasta la fecha, aunque marcan que la bioenergía —si es manejada y utilizada correctamente— puede jugar un rol importante para promover un desarrollo más armónico e integrado entre las sociedades de los centros urbanos y de las áreas rurales.

En las áreas rurales, la bioenergía puede convertirse en un mecanismo y complemento ideal para la utilización de los numerosos subproductos —residuos o desechos— que generan las actividades humanas existentes, ya sean forestales, agropecuarias o industriales. Incluso, en muchos casos pueden evitarse fuertes impactos ambientales, ya que la sociedad no sabe como eliminar estos subproductos sin causar graves daños al entorno, al territorio y a sí misma.

En este contexto, la utilización de biomasa como fuente energética se convierte automáticamente en un canal privilegiado, no solo para la utilización de las múltiples y considerables cantidades de residuos existentes, sino también para promover nuevas plantaciones, ya sean energéticas o de uso múltiple, con los consiguientes beneficios para el desarrollo ulterior del territorio, a través de nuevas empresas e industrias, que generen mas empleos y mayores ingresos, temas de gran interés en este período de crisis que está enfrentando la humanidad.

Vale la pena señalar dos dimensiones principales que están ligadas a la opción bioenergética: a nivel macro, se produce una redistribución de la renta hacia los sectores rurales; en tanto que a nivel micro, se impulsa la generación de empleos y la mejora de los ingresos en ese sector.

Medir los beneficios que puede acarrear, por ejemplo, el “simple” desplazamiento de petróleo importado¹⁴ por fuentes energéticas disponibles localmente, como la bioenergía, es bastante complejo. Sin embargo, puede comprenderse fácilmente que esto significa que, por una parte, se ahorran divisas¹⁵, dando lugar a una redistribución de ingresos¹⁶ (efecto macroeconómico). Esta redistribución de ingresos, a su vez, posibilita movilizar inversiones para la realización de iniciativas en territorio nacional, destinadas a generar la energía suplantada. Si estas inversiones son canalizadas hacia proyectos de bioenergía, esto significa direccionarlas hacia las áreas rurales, generando nuevos emprendimientos, empleos e ingresos para las mismas (efecto microeconómico).

En función de lo anterior, puede concluirse que la bioenergía es un mecanismo apto para promover el desarrollo rural, movilizar inversiones y generar empleos e ingresos. Sin embargo, también debe tenerse en cuenta que la bioenergía no siempre es sostenible, ya que, si no se planifica debidamente, existe riesgo de deforestación, pérdida de biodiversidad, erosión de suelos, excesivo uso del agua, conflictos en el uso del suelo y la tenencia de la tierra, escasez de alimentos o subas repentinas de los precios. Por lo tanto es necesario prestar especial atención al tipo de combustible biomásico a promover y a los aspectos de dónde y cómo es producido.

2.3. Dendroenergía y Desarrollo Rural.

Como ya se ha dicho, la bioenergía ofrece una multitud de oportunidades, ventajas y beneficios. En este sentido es necesario examinar el papel que juega la bioenergía —y en particular la dendroenergía— como mecanismo para promover el desarrollo rural.

Si se analizan diferentes estadísticas de empleo estimado en diversos países, empleos generados por las diferentes opciones energéticas, en particular las diversas energías renovables y las diferentes opciones bioenergéticas, como así también las inversiones necesarias para la generación de empleos se observan importantes indicadores:

- En la India, entre 3 y 4 millones de empleos se deben al comercio de dendrocombustibles. En Pakistán se suman otros 600.000 empleos. En Filipinas, 700.000 empleos se deben a la producción y comercio de energía de biomasa.

¹⁴ O la liberación de petróleo autóctono para su exportación.

¹⁵ O se generan divisas, en el caso inverso.

¹⁶ Entre el país y el exterior o entre una región del país y el resto.

- En la Unión Europea se ha estimado que más del 90% de los empleos generados por la utilización de fuentes renovables de energía (450.000 en 2005; 642.700 en 2010; y 838.800 en 2020), corresponden a la bioenergía.
- Analizando las diferentes opciones bioenergéticas¹⁷, siempre en la Unión Europea, se estima que de esos nuevos empleos generados en el año 2005 por la bioenergía, 140.800 fueron debidos a la utilización de residuos agrícolas (el 31%) y 133.300 fueron debidos a la utilización de residuos forestales (casi el 30%). Para el 2010 y 2020 estos valores están pronosticados en 139.400 y 147.000, respectivamente, para residuos forestales; y 220.600 y 289.000, respectivamente, para residuos agrícolas.
- En relación a las inversiones necesarias para la generación de empleos, se ha estimado que en el sector de la Bioenergía, el valor oscila entre 12.000 y 100.000 US\$/empleo, según que la solución técnica adoptada sea: bioelectricidad, biocalor, bioetanol o biodiesel, en tanto que en otros sectores es, por ejemplo, de 800.000 US\$/empleo en la industria petroquímica y de 1.000.000 US\$/empleo en la generación de energía hidroeléctrica.
- Un estudio realizado por el Programa Dendroenergético de FAO, llevado a cabo en Nicaragua, mostró que los precios de 1 MW eléctrico generado con leña, no solo era competitivo con la generación mediante bunker de petróleo, sino que, además, 1 MW eléctrico generado con bunker requiere el empleo de 15 personas, mientras que cuando se utiliza leña (residuos de eucaliptos) se requieren 45 personas. Sencillamente, tres veces más empleos, y estos empleos son generados principalmente en el área rural.

En particular, la dendroenergía puede contribuir fuertemente al desarrollo del sector forestal, ya que mediante apropiadas inversiones e innovación tecnológica, pueden obtenerse grandes producciones y altas productividades, representando más empleos y más ingresos, sin perder de vista que también puede significar mayor competencia por las materias primas: madera vs. combustibles, aunque esta ecuación casi siempre se equilibra por la natural complementación entre productos y residuos.

La lista de ventajas socioeconómicas adicionales para la comunidad es larga. Vale la pena mencionar dos más de ellas: a) las derivadas de las inversiones para la realización de la planta de generación energética mediante biomasa, y b) las derivadas de la producción, preparación y comercialización de los biocombustibles necesarios para dicha planta, implicando ambas una variedad de nuevas actividades y empresas estrechamente vinculadas al territorio.

Puede concluirse que la dendroenergía puede constituirse en un mecanismo importante para promover el desarrollo rural y forestal, aunque el conocimiento sobre su dimensión socioeconómica es aún insuficiente. El rol de FAO es contribuir a mejorar esta situación, posibilitando la utilización de la biomasa forestal como un combustible viable y sostenible.

La principal propuesta de FAO para promover la dendroenergía como fuente local de energía para el desarrollo rural, consiste en promover Sistemas Dendroenergéticos Sostenibles, mediante herramientas de trabajo como el WISDOM, que permite analizar y visualizar la oferta y demanda de biocombustibles en forma de mapas y tablas, a fin de visualizar situaciones bioenergéticas, identificar áreas prioritarias, analizar impactos y establecer estrategias y programas.

2.4. Desarrollo de la Bioenergía en la Argentina.

2.4.1. Conclusiones de la acción Bioenergía: Desafíos para la Argentina.

Desde el punto de vista agronómico y forestal, Argentina posee condiciones ecológicas adecuadas para el desarrollo de los insumos básicos necesarios para la producción de energía a partir de la biomasa. Asimismo, tiene un gran potencial y ventajas comparativas para la producción de biocombustibles, ya que es uno de los principales productores mundiales de cereales y oleaginosas. Posee grandes extensiones de tierras aptas para el desarrollo de cultivos tradicionales (soja, girasol, maíz y sorgo) y no tradicionales (ricino, cártamo, colza, etc.), principales insumos para la elaboración de biocombustibles. Al mismo tiempo, es uno de los líderes en la exportación de aceites vegetales.

¹⁷ Biocombustibles anaeróbicos, Combustión de Biocombustibles, Gasificación de Biocombustibles, Biocombustibles líquidos, Cultivos energéticos, Residuos forestales y Residuos agrícolas.

Existen también los instrumentos legales para sostener el desarrollo de la bioenergía: el régimen de promoción de la Ley 26.093 para la producción y uso sustentable de biocombustibles y la Ley 26.190 que promueve el uso de fuentes renovables de energía para la producción de energía eléctrica.¹⁸

De acuerdo a lo que expresan los propios actores sectoriales, desde el punto de vista económico y social el desarrollo de la bioenergía y los biocombustibles promoverá la creación de nuevas actividades e industrias hoy inexistentes en el país, tendrá un “efecto riqueza” generado por las inversiones realizadas en el sector, posibilitará la diversificación de riesgo del productor debido a la existencia de un nuevo destino para su producción, permitirá una significativa generación de puestos de trabajo, tanto en la producción de los dendro y biocombustibles como en su conversión y utilización, impulsará el desarrollo de áreas marginales a partir de la implementación de cultivos energéticos y su industrialización *in situ*, y promoverá una mejora ambiental por reducción de emisiones contaminantes y con efecto invernadero.

Algunos de los beneficios más notables a obtener con el desarrollo, producción y consumo de bioenergía y biocombustibles son:

- Diversificar la matriz energética, incluyendo nuevos actores del sector agrícola y forestal;
- Reducir la generación de emisiones con efecto invernadero y mejorar la salud pública por aire más limpio.
- Diversificar y agregar valor a la producción agrícola, hoy excesivamente limitada por los “*commodities*”.
- Introducción de zonas actualmente marginales para la producción agrícola y forestal, con el desarrollo concomitante de las economías regionales, hoy altamente deterioradas.
- Crear empleo en zonas rurales, con la consiguiente estabilización de la población en zonas que actualmente son “expulsoras” de mano de obra.
- Posibilitar la generación de acreencias en el mercado de bonos de reducción de emisiones de carbono.

La energización rural mediante biomasa requiere el mejoramiento del flujo de información entre los actores involucrados en la misma (los sectores energético, forestal y agrícola) y los gobiernos locales; la capacitación, para generar aptitudes técnicas y de gerenciamiento; la identificación de proyectos demostrativos y la realización de estudios de factibilidad; y la cooperación interinstitucional e interdisciplinaria.

Por su parte, entre las principales barreras de la bioenergía —que son comunes a la mayoría de las energías renovables— pueden mencionarse las barreras técnicas, económicas y financieras, institucionales y sociales. Entre las barreras técnicas, las principales son la insuficiente información sobre recursos, la localización de recursos donde no hay demanda, la localización de recursos donde no hay infraestructura, y el insuficiente desarrollo de capacidades para el diseño, operación construcción y mantenimiento de proyectos de pequeña escala.

Entre las barreras económicas y financieras se mencionan generalmente los altos costos de inversión en equipamiento, la dificultad de tramitación y altos costos de transacción, aún para los proyectos de pequeña escala, y la dificultad en la competitividad de los proyectos por el impacto de determinados subsidios.

Entre las barreras institucionales, por su parte, se mencionan la necesidad de compatibilizar la política energética con la política ambiental, la necesidad de incentivos públicos, la falta de consideración de las externalidades, y la tendencia a privilegiar la extensión de la red por sobre el aprovechamiento de las energías locales.

Finalmente, algunos de los desafíos a superar incluyen la promoción de la investigación y desarrollo con el fin de disminuir costos de producción y poder aprovechar más eficientemente la biomasa producida; impulsar el uso de la biotecnología para el desarrollo de variedades de materias primas con fines energéticos; desarrollar acciones que tiendan a identificar y establecer líneas de financiamiento, a través de la coordinación con los organismos multilaterales de crédito, el mercado de capitales y el sistema financiero; y lograr un equilibrio sustentable de proyectos grandes, medianos y pequeños.

¹⁸ Ver mayor detalle en el Anexo 8.6. ANEXO 6. Marco regulatorio argentino respecto al aprovechamiento de recursos bioenergéticos.

La Argentina es, sin duda, un país que cuenta con cantidades abundantes de biomasa apta para uso energético. Sin embargo, la utilización de dicho potencial está lejos de ser fácil y simple. Como se ha mencionado, hay diversas tareas aún por hacer y existen diversas barreras y limitaciones de tipo institucional, técnico, económico, ambiental y de logística que es necesario enfrentar.

2.4.2. Escenarios Prospectivos.

En la República Argentina, el suministro energético en condiciones óptimas de seguridad, calidad y precio es un objetivo irrenunciable en la definición de una política energética. En este contexto, la tarea de previsión de las necesidades energéticas futuras debe hacerse de manera tal que la misma resulte sustentable.

Actualmente, se está llevando a cabo un proceso de planificación estratégica que permite la compatibilización de la iniciativa privada con la pública de manera de procurar un escenario energético sustentable y un crecimiento económico estable y sostenido. El proceso de planeamiento involucra todas las formas de energía, entendiendo que la diversificación de las fuentes, la investigación, el desarrollo de nuevas tecnologías y fuentes de energía y el manejo estratégico de los recursos constituyen elementos claves en la evolución del sector energético nacional.

El desarrollo de la bioenergía en la Argentina está basado en la dotación de recursos biomásicos y la experiencia en el manejo de los mismos, avanzando hacia un proceso de planificación bioenergética que permita generar condiciones para la sustentabilidad energética. En ese marco, la modelización se constituye en una herramienta fundamental para el planeamiento, de acuerdo a su capacidad de parametrizar, optimizar y/o simular el funcionamiento del sector.

El Sistema de Planificación de Alternativas Energéticas de Largo Plazo (LEAP¹⁹) es la herramienta adoptada actualmente para modelar recursos energéticos y ambientales. Sus escenarios se basan en balances integrales sobre la forma en que se consume, convierte y produce energía en una región o economía determinada, según una gama de hipótesis alternativas de población, desarrollo económico, tecnología, y otras características. Dada su flexible estructura de datos, LEAP permite realizar análisis tan ricos en especificación tecnológica y detalles de consumo final como lo decida el usuario, por lo tanto este modelo de simulación se enmarca en lo que conceptualmente se denominan modelos analíticos del tipo “*bottom-up*”.

A su vez, el LEAP al ser un modelo de simulación del tipo “*What If*”, permite mayor flexibilidad a este nivel y además pone de manera más explícita las funciones principales del Estado, dado que con este tipo de abordaje metodológico se podrán identificar las acciones a implementar para poder alcanzar los objetivos definidos por la política energética, como por ejemplo: precios relativos, subsidios (si fuera el caso), promoción de algunas fuentes, entre otras.

Adicionalmente, se puede realizar la prospectiva de las emisiones de gases con efecto invernadero (GEIs), provenientes de la demanda final de energía. El análisis ambiental se encuentra básicamente enfocado al impacto que podría provocar cada uno de los escenarios analizados en lo que se refiere a emisiones de estos gases. Para ello LEAP cuenta con bases de datos ambientales que contienen los factores de emisión específica relevados en la Segunda Comunicación sobre Cambio Climático, recientemente realizada en la República Argentina.

Considerando los distintos requerimientos para cubrir las necesidades de cada tipo de demanda, se determinará la evolución de la oferta que permita su abastecimiento de acuerdo a un conjunto de condiciones que se fundamenten en umbrales tecnológicos, económicos y de dotación de recursos.

En este sentido, el cálculo del rendimiento de recursos biomásicos u otras formas de energías renovables podrá ser modelado especificando tanto los requerimientos anuales de energía como la disponibilidad anual en términos de unidad de área requerida para la satisfacción de determinada demanda y restricciones implicadas en para su aprovechamiento, mediante la construcción de distintos escenarios de políticas de sustentabilidad energética.

Al momento se cuenta en el país con algunas proyecciones de la demanda desarrolladas para el Grupo de Planeamiento Energético del Consejo Asesor de Estrategia Energética por la Fundación Bariloche. En ellas, para poder identificar los impactos de diferentes políticas públicas, se desarrollaron dos escenarios energéticos: un Escenario Tendencial y otro Estructural para el periodo 2004 - 2025.

¹⁹ Long-range Alternatives Planning System. Stockholm Environment Institute. www.sei-us.org

El escenario tendencial consiste en una descripción de cómo evolucionará el sistema energético en el futuro en ausencia de nuevas y explícitas políticas de cambios estructurales, salvo las ya previstas. El escenario estructural incorpora los efectos esperados de políticas de promoción de la sustentabilidad y eficiencia en la asignación y uso de los recursos energéticos del país.

A futuro, los datos obtenidos mediante la metodología de análisis espacial WISDOM permitirán desarrollar escenarios que den lugar a una modelización viable de la planificación energética en línea con el uso sustentable del recurso biomásico.