

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ENERGÍA RENOVABLE COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO
RURAL**

por

Ing. Agr. Patricia PRIMO CASANOVA

**Trabajo Final presentado como uno de los
requisitos para obtener el título de
Diplomada en Desarrollo Rural Sustentable**

MONTEVIDEO

URUGUAY

Setiembre 2014

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que contribuyeron de alguna forma a la realización de este trabajo.

A los docentes y compañeros de maestría con los cuales compartimos dos años de aprendizajes y experiencias. Un reconocimiento a mi directora de tesis Marta Chiappe por su paciencia, dedicación y por la confianza de que íbamos a llegar a un buen final. A Daniel Tasende, Matías Carámbula y Ruben Jacques por sus aportes a este informe.

A todos los compañeros del MGAP, técnicos y productores con los cuales aprendo diariamente sobre el desarrollo rural. En especial a todos los productores que participaron de la encuesta, y al Ing. Agr. Washington Reyes por compartir generosamente su valiosa experiencia en el tema biodigestores. A todos los que diariamente apuestan, trabajan y creen que un modelo de desarrollo rural con todos y para todos es posible.

A mi familia y amigos por el apoyo de siempre, por las horas invertidas para que la maestría y este trabajo fueran posibles.

Este trabajo va especialmente dedicado a mi hija Joaquina, a sus ojos grandes y su sonrisa contagiosa, lo más lindo de mi vida.

“–Mire vuestra merced –respondió Sancho– que aquellos que allí se parecen no son gigantes, sino molinos de viento, y lo que en ellos parecen brazos son las aspas, que, volteadas del viento, hacen andar la piedra del molino.

–Bien parece –respondió don Quijote– que no estás cursado en esto de las aventuras: ellos son gigantes; y si tienes miedo, quítate de ahí, y ponte en oración en el espacio que yo voy a entrar con ellos en fiera y desigual batalla.”

Capítulo VIII. El Ingenioso Hidalgo de Don Quijote de la Mancha

TABLA DE CONTENIDOS

	página
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN.....	IV
SUMMARY.....	V
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>ENERGÍA RENOVABLE O LIMPIA: LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES</u>	3
2.1 <u>LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES</u>	3
2.1.1 <u>La Bioenergía</u>	4
2.1.2 <u>Energía geotérmica</u>	7
2.1.3 <u>Recursos energéticos renovables intermitentes</u>	7
2.1.4 <u>Energía hidráulica</u>	11
3. <u>ESTADO ACTUAL DE LA MATRIZ ENERGÉTICA URUGUAYA</u>	12
3.1. <u>LA MATRIZ ENERGÉTICA URUGUAYA</u>	12
3.2. <u>ESTADO ACTUAL DEL SECTOR DE LA ENERGIA RENOVABLE EN URUGUAY</u>	16
4. <u>ESTADO ACTUAL EN LOS PAÍSES VECINOS CON RESPECTO A LA ENERGIA RENOVABLE</u>	25
4.1 ESTADO DE SITUACIÓN EN BRASIL.....	25
4.2 ESTADO DE SITUACIÓN EN ARGENTINA.....	27
5. <u>ENERGÍA RENOVABLE PARA EL DESARROLLO RURAL</u>	31
5.1 <u>LA EXPERIENCIA DE CONAPROLE</u>	31
5.1.1 <u>Contexto</u>	31
5.1.2 <u>El proyecto de generación de biogas para pequeños productores</u>	33
5.2 <u>LA EXPERIENCIA DE ALUR</u>	36
5.3. <u>EL PROYECTO ALUR</u>	37
5.4. <u>LA EXPERIENCIA DEL MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA (MGAP)</u>	41
5.5. <u>UTE Y LA ENERGÍA RENOVABLE</u>	42
6. <u>INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN ENERGIA RENOVABLES</u>	45
7. <u>UNA MIRADA AL TEMA DESDE LOS ACTORES (PRODUCTORES)</u>	47
7.1 <u>METODOLOGÍA</u>	47
7.2 <u>CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA</u>	48
7.3 <u>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</u>	49
8. <u>REFLEXIONES FINALES</u>	55
9. <u>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</u>	58
10. <u>ANEXOS</u>	63

RESUMEN

Desde el inicio de los años 2000 Uruguay ha comenzado a trabajar en el tema de las Energías Renovables (ER) en forma sistemática, con políticas concretas para el desarrollo del sector de las ER, y con objetivos claros a corto, mediano y largo plazo. En esta etapa, y al amparo de distintas leyes aprobadas recientemente, se ha impulsado el desarrollo del sector con obras de gran porte mediante inversiones de empresas privadas y nacionales, quedando relegado el desarrollo de pequeñas experiencias a nivel local, que persigan los objetivos contemplados por ley. Este trabajo presenta un relevamiento de las diversas experiencias a nivel nacional sobre este tema con un enfoque de desarrollo rural, incluyendo por ejemplo la experiencia del proyecto "Biogas para pequeños predios lecheros" desarrollado por CONAPROLE (Cooperativa Nacional de Productores del Leche) en las décadas de los años 80 y 90; o el más reciente desarrollo de los biocombustibles por la empresa ALUR (Alcoholes del Uruguay S.A). A partir de una muestra de 60 productores de la zona sur, este trabajo recoge información acerca de las principales fuentes de energía destinadas a la vivienda y a la producción, el costo que representa esta energía, entre otros parámetros. Conjuntamente se indaga sobre la opinión de los encuestados acerca de distintos aspectos vinculados al uso de ER en relación a su experiencia previa y a la idea que genera el concepto de ER. Los resultados referentes a las principales fuentes de energía muestran que en lo que a vivienda se refiere, la energía eléctrica es el principal recurso energético utilizado; y a nivel del proceso productivo los combustibles fósiles. La mayoría de los encuestados cree que el costo de la energía vinculado al proceso productivo es alto. Un porcentaje importante visualiza que las ER pueden ser una opción para el desarrollo rural y cree que debe existir una política de Estado en este sentido que asegure básicamente el acceso de la pequeña producción a las ER e implemente una propuesta con este objetivo.

Palabras claves: energías renovables, desarrollo rural, producción familiar

SUMMARY

Since the beginning of the 2000s, Uruguay has begun to work on the topic of Renewable Energy (RE) in a systematic way, with concrete policies for the development of the RE sector, with short, medium and long term clear objectives. At this stage, and under various laws recently approved, development of the sector has been driven with great works through investments by private and national enterprises thus development of small local experiences that pursue the objectives set out by law being relegated. This paper presents a survey of the various national experiences on this topic with a focus on rural development, including for example the experience of the "Biogas for small dairy farms" developed by CONAPROLE in the decades of the 80s and 90s, or the more recent development of biofuels by the company ALUR. Based on a sample of 60 producers of the southern region, this paper presents information on the main sources of energy used in households and farm production, the energy cost and other parameters. Additionally, it explores the opinion of respondents about various issues related to the use of RE in relation to previous experience and the idea they have about the concept of RE. The results show that, electricity is the main energy source used in households and fossil fuel in the farming process. Most respondents believe that the cost of energy related to farming is high. Most of respondents consider that RE may be an option for rural development and believe that there should be a State policy that basically ensures access of small producers to RE,

KEY WORDS: renewable energy, rural development, household production

1. INTRODUCCIÓN

La idea de este trabajo surge como inquietud a raíz de la posibilidad que tuve de participar en el marco del grupo de trabajo “Adaptación y Mitigación al Cambio Climático” de la Reunión Especializada de la Agricultura Familiar (REAF), a un Taller coordinado por CEFIR (Centro de Formación para la Integración Regional) sobre el tema del uso de la Energía Renovable para el Desarrollo Rural. Este taller permitió dejar en evidencia las disparidades en los trabajos que vienen realizando los diversos países integrantes del MERCOSUR (Mercado Común del Sur) referido a la temática del uso de energías renovables para el desarrollo rural. En lo que se refiere a información de experiencias realizadas hasta el momento en esta temática; nuestro país tiene poca información sistematizada que pueda conceptualizar lo hecho y establecer una línea de base para comenzar a trabajar en estos temas.

Por lo tanto, este trabajo pretende analizar cómo ha avanzado el uso de las Energías Renovables con el fin de contribuir al desarrollo rural en nuestro país y en países vecinos, hacer una recopilación de algunas experiencias que se han desarrollado en Uruguay que sirvan de antecedentes, y compartir algunas opiniones con los actores directos del desarrollo rural: los productores agropecuarios.

En este marco vale la pena mencionar, desde la óptica de este trabajo, que es fundamental para lograr un desarrollo rural equitativo buscar la mejora de la formación y el bienestar de las personas que viven en el medio rural. La erradicación de la pobreza extrema evitando la migración hacia las áreas marginales de las ciudades. Se debe lograr una producción agrícola sostenible para asegurar que todos los seres humanos tengan acceso a los alimentos que necesitan protegiendo y conservando la capacidad de la base de recursos naturales de modo que sigan proporcionando servicios de producción, ambientales y culturales (Vilches *et al.*, 2014).

Para alcanzar los objetivos planteados se hizo revisión de fuentes de información secundaria y se realizaron entrevistas y una encuesta para recabar la opinión de productores e informantes calificados.

En relación al concepto de energía renovable (en adelante ER) tomaremos la definición del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA): “se denomina ER a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales” (INTA, 2011).

2. ENERGÍA RENOVABLE O LIMPIA: LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES

2.1 LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES

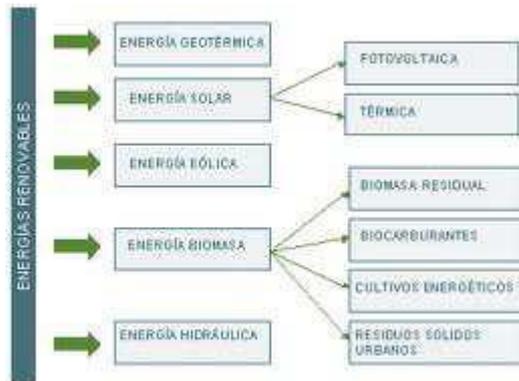
En esta sección la idea es introducir brevemente a los lectores a las distintas fuentes de energía renovable que existen, definir cada una de ellas y evaluar en términos de eficiencia la conveniencia en el uso de cada recurso.

Es válido señalar antes de entrar en la descripción de los diversos recursos energéticos que el tema de las ER no es nuevo. Las civilizaciones antiguas ya utilizaban diversos mecanismos para hacer eficiente el uso de la energía del sol por ejemplo para la calefacción e iluminación de construcciones con diversos fines. Las diversas fuentes de energía están tan incluidas en los procesos naturales (ejemplo fotosíntesis) que nos cuesta percibirlo, especialmente cuando analizamos procesos naturales sumamente complejos como aquellos vinculados al sol.

Según Claveaux *et al.* (2010) las fuentes de energía son elaboraciones naturales más o menos complejas de las que el ser humano puede extraer energía para realizar un determinado trabajo u obtener alguna utilidad. Las fuentes de energía se dividen en dos grupos: renovables (inagotables o permanentes) y no renovables (agotables o temporales). Se entiende por fuente de energía alternativa, a toda aquella que además de ser una fuente de energía renovable modifica o contamina mínimamente el medio ambiente (INTA, 2011).

A continuación se presenta un esquema sencillo de las diversas fuentes de ER a las que se hará referencia en éste trabajo y el producto generado (Figura N°1).

Figura N°1. Fuentes de energía renovables y sus productos.



Fuente: CEFIR, 2011

2.1.1 La Bioenergía

La Sociedad Internacional de Energía Solar (2005) hace referencia a la bioenergía como el resultado de la obtención de energía mediante el uso de biomasa. “La biomasa no es otra cosa que la conversión fotosintética en base a la energía solar, el dióxido de Carbono, el agua y minerales presentes en el suelo en componentes físico- químicos de la materia que componen las plantas”.

Por lo tanto el motor de la producción de biomasa es el sol. Por lo antes mencionado la definición es válida para la biomasa que se produjo hace 500 millones de años y fue calentada y comprimida por procesos geológicos (combustibles fósiles) como para el material nuevo utilizado para la producción de bioenergía. En este apartado consideraremos biomasa a todo el material producido sobre la Tierra por procesos de crecimiento biológico exceptuando el combustible fósil (Sociedad Internacional de Energía Solar, 2005). Están considerados como biomasa la madera, residuos como los de origen forestal, residuos de cultivos agrícolas, cultivos energéticos, desechos de animales y humanos incluyendo los residuos sólidos municipales.

La energía obtenida de la biomasa se define como bioenergía. Se prevé que la bioenergía sea la energía renovable del futuro. Las principales características que la hacen la

más promisorio entre el resto de los recursos energéticos se debe a la diversidad de usos que ofrece: calentamiento directo para calefacción o para cocinar, para producir electricidad o productos químicos. Excepto en regiones áridas y árticas, en donde el principal recurso es el sol y el viento respectivamente, la biomasa es un recurso disponible en todo el planeta, presente tanto en naciones industrializadas como en vías de desarrollo. Las economías rurales se pueden ver beneficiadas con nuevos ingresos y creación de fuentes de trabajo a través de la producción y cosecha de biomasa con fines de bioenergía, biocombustibles y bioproductos.

El desecho de los animales puede ser utilizado para generar biogás. Los biodigestores tienen como base la digestión anaeróbica, la cual no es más que un proceso de descomposición biológica donde la materia orgánica produce biogás, el cual se compone por un cierto porcentaje de dióxido de Carbono (40%) y el resto por Metano (CH₄). Esta práctica además de solucionar el problema de los efluentes de la producción animal, permite reemplazar el uso del gas de origen fósil y provee de bio-fertilizantes de alto valor.

Dentro de los biocombustibles se incluye la leña, la grasa, el aserrín, los aceites, pero en la actualidad el término hace referencia a productos que provienen de las plantas, son líquidos y se pueden utilizar en motores con mínimas modificaciones o sin ellas. El etanol por ejemplo surge del azúcar o el almidón vegetal, en tanto el biodiesel se elabora a partir de aceites vegetales (Sociedad Internacional de Energía Solar, 2005). Como resultado de la producción de biodiesel con oleaginosos se obtiene una torta de alto valor proteico para la alimentación animal.

La energía proveniente de la madera se denomina energía déndrica o dendroenergía y, si bien es una de las más antiguas, en la actualidad se está trabajando en la línea del desarrollo de tecnologías apropiadas para pobladores rurales que apunte a la mejora en la eficiencia energética, en el marco de una extracción sustentable del recurso maderero, fundamental para la mejora de la calidad de vida de los más pobres.

La bioenergía ha tenido un resurgimiento luego de la subestimación que sufrió en economías industriales donde por ejemplo en Estados Unidos pasó en 1860 de representar el 85% de la energía primaria al 2,5 % en 1973; siendo sustituida la leña, por el carbón y luego por el petróleo y el gas. La biomasa es la única fuente combustible considerada "emisora neutral de Carbono" ya que su uso no aumenta el desequilibrio de CO₂ en la atmósfera. La

conversión bioenergética de la biomasa está comprendida dentro de los ciclos naturales del Carbono de la Tierra, por eso no tiene impacto en el cambio climático (CC) y en el efecto invernadero.

La bioenergía está muy vinculada con el concepto de cogeneración, procesos que vienen siendo impulsados por diversos gobiernos. La cogeneración o efecto cascada de la energía, consiste por ejemplo en producir electricidad utilizando las más altas temperatura de la combustión de la biomasa, y el subproducto de menor temperatura se utiliza en calefacción de viviendas o invernaderos en zonas frías (Sociedad Internacional de Energía Solar, 2005).

La cogeneración es vista como un proceso de generación de energía eficiente, en donde se produce de manera conjunta electricidad y energía térmica útil a partir de un único combustible. Este puede ser de fuentes de energía renovable o residuos como biomasa, leña o residuos incinerables, o de tipo convencional como biodiesel o gas natural. La eficiencia de este proceso de cogeneración se basa en aprovechar el calor residual, el mismo se utiliza para producir energía térmica (como vapor, agua, aire caliente, agua fría para refrigeración) el cual se perdería normalmente en un proceso de producción de electricidad. Los sistemas de cogeneración están necesariamente vinculados a un centro consumidor de esta energía térmica. En particular para el sector industrial la rentabilidad de la cogeneración está vinculado al régimen de operación (24 horas) y con elevado consumo y comportamiento de carga de calor y electricidad (Claveaux *et al.*, 2010).

En un trabajo realizado para nuestro país, Berglavaz *et al.* (2009) identifican algunas barreras vinculadas a la cogeneración. Entre ellas se encuentra el alto costo de inversión que representa la instalación de una planta de cogeneración, con periodos de repago del entorno de entre 5 y 10 años. El marco regulatorio nuevo para nuestro país puede generar cierta incertidumbre y escasez de mano de obra calificada requerida en diversas tareas que van desde la instalación de la planta hasta su mantenimiento. No existe posibilidad de comercializar la energía térmica producida, por lo que el calor generado debe ser consumido o desechado. Adherir a este tipo de sistemas implica un reordenamiento organizacional y de programación de tareas que deben ser consideradas por las empresas. Sumado a lo anterior hay cierto desconocimiento de las tecnologías vinculadas a la cogeneración, así como a los beneficios ambientales, económicos, entre otros.

2.1.2 Energía geotérmica

Esta fuente de energía es una de las que el ser humano más explotó en la antigüedad; hay evidencias arqueológicas que apoyan la teoría de que nativos americanos disfrutaban los beneficios de las fuentes naturales termales diez mil años atrás, así como los griegos y los romanos.

El vapor geotérmico puede ser utilizado para la generación de electricidad. Como en el caso de la bioenergía la obtención de electricidad por este mecanismo tuvo una pausa de 45 años con el uso de combustibles fósiles retomándose la generación con la construcción de nuevas plantas en varios países como México, Nueva Zelanda, Estados Unidos. Si bien este recurso no está presente en todos los países actualmente se utiliza en 67 naciones.

Después de la bioenergía, la geotermia es el segundo mayor recurso energético renovable no hidráulico a nivel mundial. En este caso se debe dejar claro que la energía geotérmica es renovable, pero su uso es solo sustentable cuando la extracción de la energía del calor está en equilibrio con la velocidad de reposición del recurso, lo cual ocurre generalmente rápido otorgando un potencial importante de generación de energía. La energía geotérmica puede de manera económica, y sin contaminantes, utilizarse para calefacción de espacios, calentamiento de agua, calentamiento de invernaderos y estanques de acuicultura, secado de productos agrícolas, etc. Donde la energía geotérmica esté disponible aun en pequeñas cantidades, su uso, junto al de la bioenergía, puede ayudar a nivelar una cartera que disponga de grandes cantidades de recursos intermitentes. Como en el caso de la bioenergía, esta industria, puede llegar a proporcionar más trabajo, industria e ingresos locales por arrendamientos, impuestos y derechos de producción a gobiernos locales (Sociedad Internacional de Energía Solar, 2005).

2.1.3 Recursos energéticos renovables intermitentes

Dentro de los recursos renovables intermitentes se encuentra la energía del viento o eólica. Se puede decir que la energía eólica proviene de la energía solar, ya que es el calentamiento solar desigual de la atmósfera y de la superficie de la tierra el responsable del movimiento de las masas de aire. La compensación de estas desigualdades produce el flujo de aire desde niveles locales hasta globales. La energía del sol ya removida se convierte en energía cinética del aire.

La potencia de un viento de 40 km/hora soplando a través de 1 m² de área interceptada es equivalente a la densidad de potencia del sol brillante sobre 1 m² de suelo (aproximadamente mil watts/m²). Es un recurso disponible y de bajo costo variable, el precio de la electricidad generada por viento es competitivo en relación a las plantas accionadas por carbón. Esta industria es una de las que más crecimiento ha tenido en los últimos tiempos. Del mismo modo que para el desarrollo de otras fuentes de ER el impulso al desarrollo de inversiones en energía eólica crea fuentes de trabajo e ingresos para los granjeros que deseen instalar aerogeneradores en sus campos. Muy a pesar de la crítica que estos sistemas reciben en relación a la cantidad de tierra útil que pueden ocupar, se estima que la instalación de un molino en un predio puede ocupar de entre el 1 y el 5% de la superficie del mismo, sin embargo esto se contrarresta por los beneficios económicos que percibe el productor independiente de las sequías o los precios fluctuantes del mercado, lo que puede representar una oportunidad para pequeños productores (Sociedad Internacional de Energía Solar, 2005).

Para nuestro país se estima que el costo de un aerogenerador de 1 kW de potencia fabricado en el país asciende a unos 120.000 pesos. El costo aumenta a mayor potencia del aerogenerador, y a medida que aumenta la potencia del equipo el costo por unidad de potencia instalada disminuye. Un hogar medio en Uruguay consume aproximadamente 2100 kWh por año, unos 176 kWh al mes. Una turbina de potencia nominal entre 1 y 2 kW podría cubrir este total de consumo dependiendo del área donde se ubique (MIEM-DNET 2013).

Tanto el viento como el sol, son fenómenos meteorológicos bastante predecibles en un lapso de 24 horas, esto permite planear y facilitar ajustes a los flujos de energía en las redes. Las interconexiones permiten compensar la generación de una zona en la que no está soplando el viento con otra en la que sí está soplando. Las redes de transmisión regional o internacional permiten la importación y exportación de electricidad renovable, ejemplo de esto son Alemania y Dinamarca.

En relación a este tipo de energía hay un capítulo en el cual se ha comenzado a trabajar con más seriedad y está vinculado al perfeccionamiento de los mecanismos para almacenar energía tales como capacitores, baterías, celdas de combustión, etc. En el largo plazo el hidrógeno se perfila como el instrumento por excelencia para el almacenamiento de la energía obtenida de fuentes renovables. Este puede convertir la electricidad derivada de la

ER en un combustible. Esto no es exclusivo de la industria de las ER, sino que las ventajas del uso de Hidrogeno como combustible justifica los estudios más allá de las ER.

Otra de las fuentes intermitentes es la energía del sol, también llamada energía limpia o verde por no proporcionar contaminantes de ningún tipo (INTA, 2011). Ésta puede utilizarse directamente para calentar o iluminar edificios, calefaccionar piscinas en poblaciones de alto ingreso o calentar agua con usos domésticos para satisfacer necesidades básicas de higiene o térmicos en poblaciones pobres. Pero también la energía radiante del sol puede proporcionar agua caliente o vapor para la industria, electricidad a partir de la concentración de la radiación en plantas termoeléctricas o mediante el efecto fotovoltaico. Puede usarse para iluminación, refrigeración de comida y medicinas y para proveer de comunicación a todas las regiones del mundo, para producir agua dulce a partir de agua salada, para bombeo de agua, para la depuración de aguas contaminadas y para cocción de alimentos en cocinas solares. Si bien presenta una serie de oportunidades que no se agotan en los ejemplos antes citados, se ven como limitantes que estos sistemas trabajan solo cuando hay luz solar y funcionan mejor a mayor insolación solar. No obstante esto puede ser hoy visto más como problemas de diseño y de materiales que como limitantes en cuanto a la cantidad de luz solar.

Esta ER está muy vinculada a la eficiencia energética, o sea a los hábitos de los consumidores en relación al uso y cuidado de la energía. Según el MIEM, se entiende por eficiencia energética al uso de energía destinado a cubrir las necesidades de las personas que asegura la menor cantidad de energía utilizada, sin afectar los niveles de confort y prestaciones. Este concepto es independiente de la fuente de energía de la que se trate (renovable o convencional). El concepto de ahorro de energía implica cierta pérdida en la calidad de vida. En ciudades europeas y Estados Unidos, los sectores residencial y comercial, junto con la porción del sector industrial que contiene edificios y materiales para edificios, consumen la mayor cantidad de energía (48% de la energía primaria), siendo estos sectores los de mayor emisión de Co₂. El concepto de eficiencia energética tampoco es nuevo, los arquitectos griegos y romanos, tomaron la luz del sol como base para para la construcción de sus casas y ciudades.

En relación a la disponibilidad del agua caliente, si bien ésta por lo general no crea empleo, mejora la calidad de vida de las personas. Si se compara el uso del gas para el

calentamiento del agua, se pierden beneficios derivados del potencial químico del mismo (gas), el cual podría aplicarse en actividades de mayor valor agregado. Si se utiliza electricidad que fue generada con gas natural, el efecto es aún peor, ya que se requiere dos veces el volumen del gas por unidad de calor en el agua que cuando éste se quema directamente en el quemador. El gas liberado por el uso de la luz solar para el calentamiento de agua puede tomar otros usos.

La energía solar que puede ser utilizada para la generación de electricidad, es llamada energía eléctrica solar térmica. La misma consiste en concentrar la energía solar mediante superficies reflejantes. El aumento en la densidad energética permite alcanzar altas temperaturas al captar el calor solar. Éste es conducido por fluidos receptores que luego son transferidos para generar electricidad en alternadores eléctricos a partir de ciclos térmicos. Estos sistemas comprenden tres categorías: sistemas de canales parabólicos, sistemas de torre central y sistemas de máquinas térmicas con concentración tridimensional.

La energía eléctrica fotovoltaica solar es la más reconocida de los sistemas solares. Esto se da a causa de las múltiples aplicaciones y de una publicidad favorable, además de los numerosos programas de apoyo a la producción de electricidad. En relación a los usos puede usarse para energizar señales de tránsito o luminarias, mover bombas de agua, calefaccionar o iluminar viviendas, refrigerar medicinas, reducir el costo de la energía provista por la red eléctrica estatal. Aunque es una de las más costosas en términos de producción energética se compensa con su versatilidad, facilidad para instalar, de bajo costo de mantenimiento y como resultado produce electricidad por lo general cercana a donde será utilizada. Ampliamente difundido se encuentran los tejados con tejas fotovoltaicas, toldos, cortinas, paredes de vidrio y tragaluces con esta tecnología, la cual a la vez provee aislamiento y sombreado. Las tecnologías más populares vinculadas a celdas fotovoltaicas siguen siendo las celdas monocristalinas y policristalinas de silicio. Son eficientes, estables, inocuas, siendo el silicio el elemento más abundante en la superficie de la Tierra.

2.1.4 Energía hidráulica

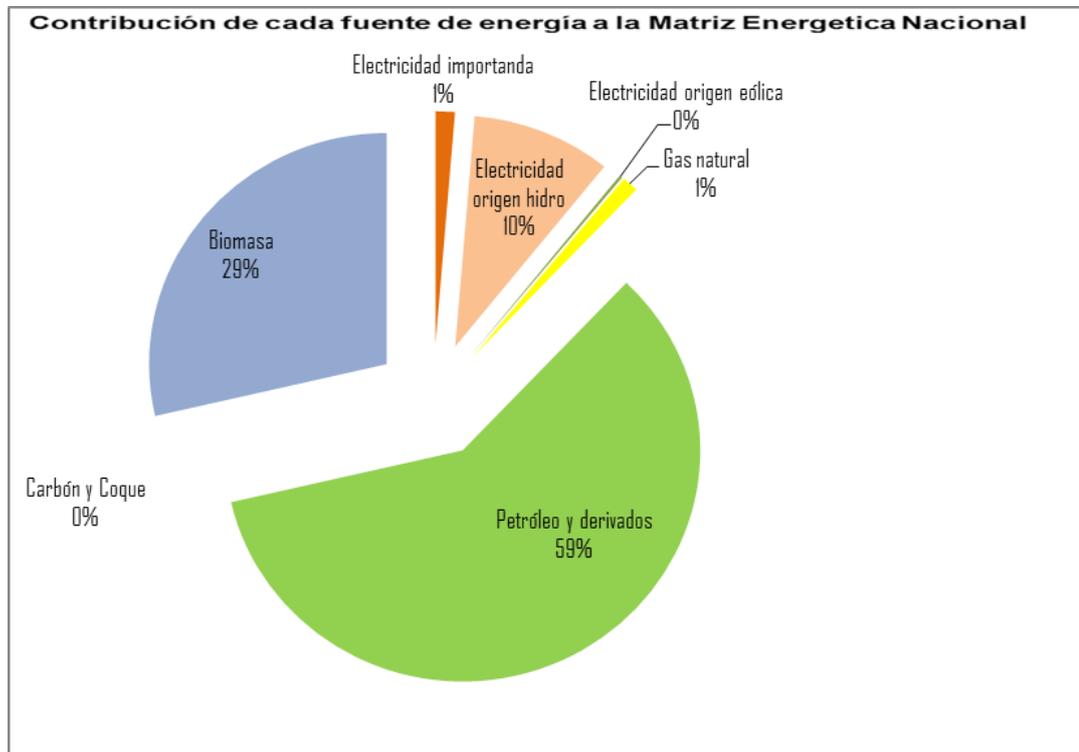
La energía hidráulica o hídrica es la proveniente de las corrientes de agua, es decir, es el aprovechamiento de la energía cinética y potencial de las corrientes de agua, saltos y hasta el movimiento de las mareas. Esta energía está en marcada en otro proceso natural, el ciclo hidrológico. Se puede decir que la energía hidráulica depende del volumen de agua en circulación y de los desniveles o saltos. Esta energía es considerada como inagotable y renovable. Son muchos los ejemplos de uso del agua desde la antigüedad hasta nuestros días. Primero las norias, luego los molinos de granos y en la actualidad las represas para generar electricidad. Muchas de estas últimas son de gran importancia por la producción de electricidad, pero también por sus impactos en términos sociales y ambientales. La energía hidráulica no solo sirve para generar electricidad, también puede utilizarse para presurizar equipos de riego por goteo, llevar agua de zonas bajas hacia puntos más altos del terreno, para molienda de granos, entre otros usos.

3. ESTADO ACTUAL DE LA MATRIZ ENERGÉTICA URUGUAYA

3.1. LA MATRIZ ENERGÉTICA URUGUAYA

El sector energético del Uruguay se compone de tres grandes fuentes: hidroeléctrica, combustibles líquidos y gas. El consumo total del energía del país al año alcanzó en el 2011 los 4255 Ktep, y en el 2012 los 4901,8 Ktep, 15% de crecimiento de un año al otro y se estima va a continuar en aumento. Uruguay tiene como principales fuentes energéticas al petróleo y sus derivados, la biomasa y la energía hidroeléctrica (Uruguay XXI, 2012). La biomasa creció un 7% con respecto al 2011, y ya ha reemplazado a la histórica segunda fuente de energía del país, la hidroeléctrica. Si bien esta última está en franco estancamiento por no poder realizarse más represas crece la generación de energía de origen eólico (UTE, 2009). La gráfica que se presenta a continuación muestra la contribución de cada una de las fuentes de energía a la matriz energética del país.

Gráfico N°1. Contribución de las diversas fuentes de energía en la Matriz Energética Nacional

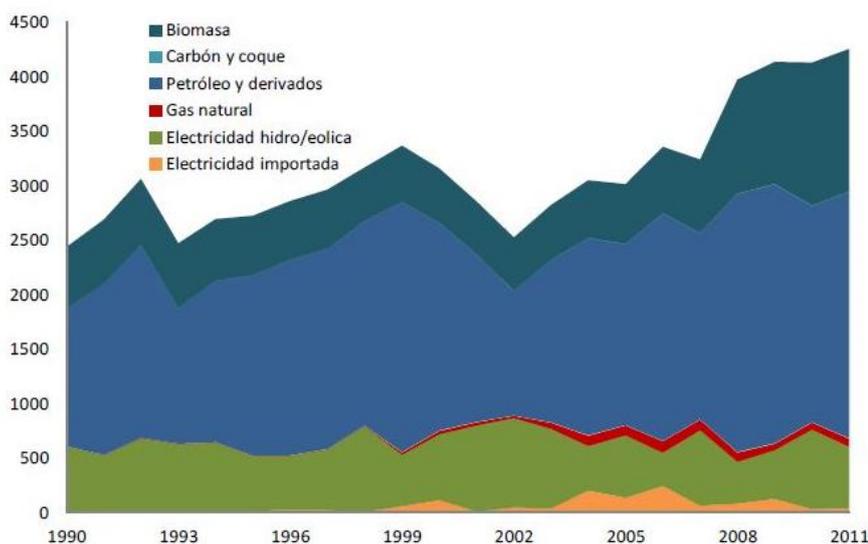


Fuente: Elaboración propia en base a datos de MIEM-DNTP, Balance Energético Nacional, 2012.

En particular, el año 2012 fue de bajas precipitaciones, lo que se traduce en un menor aporte de energía hidroeléctrica y en un mayor aporte de combustibles, alcanzando éstos al 59,3% del total de la matriz energética. En relación a los de mayor aporte le sigue la biomasa con un 28,6 %, la energía hidroeléctrica con un 9,5 %, 1,3 % lo representa la electricidad importada, 1,1 % el gas natural, 0,2% la energía eléctrica de origen eólico y un 0% Carbón y coque (MIEM, 2013).

Si nos referimos al abastecimiento según fuente de energía (Gráfico N°2) en relación a una serie de años, podemos ver que la misma se ha caracterizado por un aporte mayoritario del petróleo, si bien en los últimos años el aporte de las fuentes renovables ha aumentado significativamente. La generación a partir de fuentes hidroeléctricas está muy vinculada al régimen de lluvias, por ejemplo en los años 2008 y 2009 el aporte hidroeléctrico fue muy bajo debido a la escasez de lluvias. En estos años se da una mayor participación del petróleo y del aporte de biomasa que pasó de ser menor al 20% de la matriz al 30% aproximadamente. La energía hidráulica generada no ha aumentado debido a que se encuentra ya al máximo de su capacidad de generación (vinculada a los recursos hídricos explotados), en tanto la demanda energética ha ido en crecimiento año a año (Uruguay XXI, 2013).

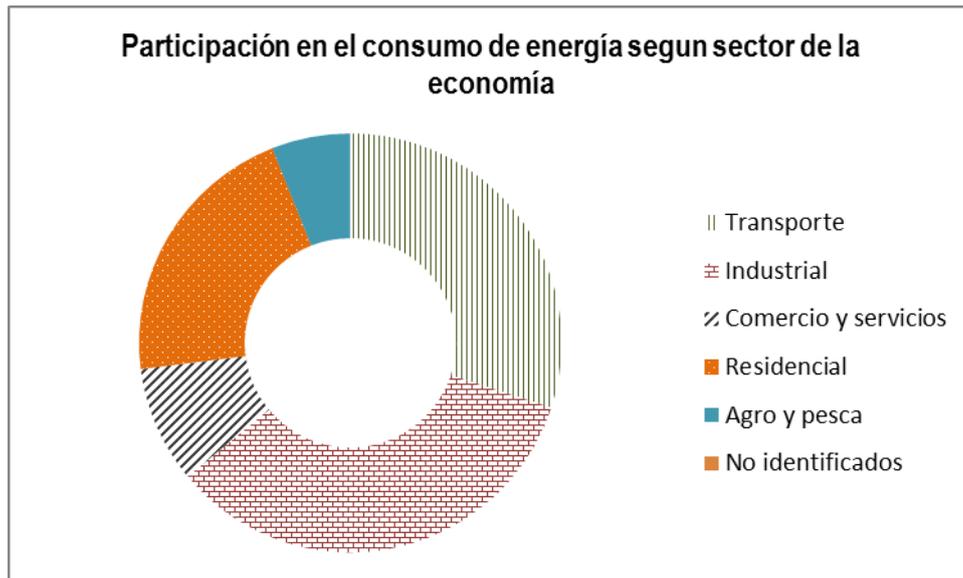
Gráfico N°2. Abastecimiento energético por fuente (ktep) desde el año 1990 al 2011



Fuente: Uruguay XXI, 2013.

Como muestra el siguiente gráfico, dentro de los consumidores finales de energía el sector agro y pesca es el que menos energía consume, si lo comparamos con por ejemplo el sector industrial, transporte, residencial, etc.

Gráfico N°3. Consumo de energía en porcentaje de cada sector de la economía



Fuente: Elaboración propia en base a datos de MIEM-DNTP (Balance Energético Nacional), 2012

Si se analiza el consumo de energía del sector agro y pesca en el 2012 queda claro que las mayores demandas están siendo registradas en el consumo de gasoil (68%), leña (16%), energía eléctrica con un 13%. Esta última ha venido en franco aumento desde hace unos años atrás (MIEM, 2013)

En relación a la definición de las políticas y la regulación del sector, el organismo competente es la Dirección Nacional de Energía (DNE), unidad ejecutora dependiente del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM). El organismo que se encarga específicamente de la regulación del sector es la Unidad Reguladora de los Servicios de Energía y Agua por sus siglas URSEA (Uruguay XXI, 2013).

Para el MIEM el objetivo de la Política Energética es: *“la satisfacción de todas las necesidades energéticas nacionales, a costos que resulten adecuados para todos los sectores sociales y que aporten competitividad al país, promoviendo hábitos saludables de consumo energético, procurando la independencia energética del país en un marco de integración regional, mediante políticas sustentables tanto desde el punto de vista económico como medioambiental, utilizando la política energética como un instrumento para desarrollar capacidades productivas y promover la integración social”*. Para alcanzar este objetivo se fijan cuatro ejes de trabajo: uno Institucional, un eje de la oferta, de la demanda y el eje social. Con base en el objetivo antes mencionado, la política energética prevista para el corto plazo 2015, fija diversas metas. Entre ellas se propone que las fuentes autóctonas renovables alcancen un 50% de la matriz energética primaria total.

Para la energía eléctrica se establece que la participación de fuentes renovables no tradicionales alcance un 15% de la generación eléctrica: energía eólica 1.000 MW (entre públicos y privados), biomasa 200 MW de origen privado. Se espera que al menos un 30% de los residuos agro-industriales y urbanos del país se utilicen para generar algún tipo de energía. En lo que respecta a bioetanol, se establece un mínimo obligatorio de un 5% sobre el total de mezcla con naftas al 1° de enero de 2015. Para el biodiesel también se establece un mínimo obligatorio de un 5% sobre el total de mezcla con diesel a partir del 1° de enero de 2015. Se establece como contra tendencia la reducción del 15% en el consumo de petróleo en el transporte. Las metas también prevén que se amplíe la universalización del acceso a la electrificación del país alcanzándose un 100%, así como también se espera que la cultura de la eficiencia energética pueda haber calado en toda la sociedad y las empresas nacionales sean capaces de producir insumos energéticos y desarrollar procesos energéticamente eficientes. En cuanto a la energía solar térmica, se espera que se establezcan los instrumentos que permitan la introducción de esta energía en los sectores residencial, industrial, comercial y de servicios. En este mismo sentido se prevé el impulso para la introducción de pequeñas centrales hidroeléctricas (Uruguay XXI, 2013).

3.2. ESTADO ACTUAL DEL SECTOR DE LA ER EN URUGUAY

En 2012, las fuentes de energía renovables (electricidad de origen hidráulico, eólico y biomasa) tuvieron una participación del 38% en la matriz de abastecimiento, mientras que el restante 62% correspondió a las fuentes no renovables (petróleo y derivados, gas natural, carbón, coque y electricidad importada). La energía solar no se incluye aún en las matrices de balance, por resultar en valores pequeños respecto al resto de las fuentes de energía. Para el año 2012 se estimó un total acumulado de 6.300 m² de superficie de paneles solares fotovoltaicos (MIEM- DNA, 2013).

Datos aportados por ANCAP hacen referencia a la producción de biodiesel, el cual ha producido 915.000 barriles de biocombustible del 2009 al 2013, es decir unos 145,5 millones de litros de combustible equivalentes al 10% del consumo anual del Uruguay. Actualmente hay una capacidad instalada de 1.100.000 barriles/año (ALUR, 2013). Datos del 2011 muestran la situación de las ER en relación a la potencia instalada y generación de energía eléctrica. Los datos de Argentina y Brasil se presentan a modo comparativo.

Cuadro N°1. Participación de las energías renovables en la potencia instalada y generación de energía eléctrica en Uruguay, Brasil y Argentina.

País	Energía convencional térmica	Hidroelectricidad	Eólica	Solar	Biomasa	Otros
Uruguay						
MW	867	1539	43	-	228	-
GWh	2616	6479	111	-	329	-
Brasil						
MW	22.586	82.459	1425	1	8.875	1.789
GWh	60.813	428.570	2.705	0	31.666	9.117
Argentina						
MW	23.677	10.045	87	1		
GWh	97.932	31.905	30	2		

Fuente: CIER, 2012.

Para el caso de Argentina y Brasil la energía térmica convencional incluye fuentes nucleares. Más allá de esto se puede observar el dominio de Brasil en lo que se refiere a energía eólica y energía generada a partir de biomasa. En los tres países el mercado de la energía solar con fines de producción de electricidad parece ser de los menos explotados.

Las metas planteadas han trazado diversos frentes de trabajo en lo que respecta por ejemplo a la cultura del ahorro energético; se ha trabajado en el sector público muy fuertemente en la sensibilización sobre este tema (ver figura N°2 “Plan ahorro energético”).

Figura N°2. Plan ahorro energético. Fotografías de afiches en oficinas del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca



Fuente: Elaboración propia, 2013.

En el sector residencial se ha trabajado sobre la promoción de la adquisición de equipos de calentamiento de agua para viviendas mediante un subsidio en la cuota mensual del consumo eléctrico de las viviendas que adhieran al plan propuesto por UTE (Figura N°3).

Figura N°3. Stand oficial UTE. Expo Prado 2013



Fuente: Elaboración propia, 2013

Lo que no se puede desconocer es que Uruguay ha comenzado a trabajar en el tema de las ER con mayor fuerza en los últimos tiempos. El trabajo fuerte ha sido direccionado a promover la inversión (Ley 16.906 de Promoción de inversiones Nacionales y Extranjeras) con la finalidad de la diversificación de la Matriz Energética y la disminución de la dependencia del petróleo, buscando fomentar la participación de fuentes energéticas autóctonas en general y renovables no tradicionales en particular (UTE, 2009). En lo que respecta al sector agropecuario no se han definido líneas concretas de trabajo que beneficien a los usuarios de las diversas fuentes de energía. En este marco también debe mencionarse la aprobación del marco regulatorio del sistema eléctrico, los incentivos para el sector de las ER con el decreto 354/009 y la Ley 18.585 de Promoción de la Energía Solar Térmica entre otra serie de decretos que instrumentaron la política de desarrollo de fuentes renovables no convencionales en escala media y grande (Uruguay XXI, 2013).

En este trabajo se plantea que, si bien estas inversiones (todas ellas en mayor o menor medida de gran porte) por lo general son localizadas en zonas rurales, nada tiene que ver con el desarrollo de las zonas donde son instaladas, ni con el desarrollo rural. En el documento Promoción de Inversiones y Exportaciones (Uruguay XXI, 2013) se explicitan todas las ventajas que ofrece nuestro país como lugar donde realizar inversiones, las mismas se detallan a continuación:

- Aumento del PBI.
- Buen grado inversor según agencias calificadoras.
- Ley de promoción y protección de inversiones: acuerdos firmados, exoneración de impuestos, trato igualitario a inversores Nacionales y extranjeros, nulas restricciones para repatriación de capitales (ganancias, intereses, dividendos).
- Estabilidad política según índice de Estabilidad Política (Banco Mundial).
- Índice de facilidad para hacer negocios (Banco Mundial).
- Aumento de la oferta energética y de la demanda asociada a la mejora en salarios y reducción de la pobreza e indigencia.
- Política energética definida como política de Estado con metas de corto, mediano y largo plazo. Política energética con marco normativo para impulsar el desarrollo de las ER. Con el objetivo explícito de diversificar la oferta energética y aumentar la independencia energética, incrementando la participación de energías autóctonas en la matriz.
- Amplia disponibilidad de recursos naturales para la generación de energía.

Todos estos beneficios y promociones han dado como resultado una importante respuesta del sector inversor, con un mayor aporte a la red eléctrica por energía producida por biomasa primero y generación eólica después. No es casualidad que en la mayoría de los proyectos de utilización de biomasa sean los propios generadores de estos “residuos” los participantes directos (o socios) interesados en la transformación de un problema, en una oportunidad económicamente viable. La presentación de estos proyectos ha tomado como marco los acuerdos internacionales que ha ratificado el Uruguay, como por ejemplo el Protocolo de Kyoto. Firmas como UPM, Weyerhaeuser y ALUR que aparecen como inversoras integran además la Asociación Uruguaya de Generadores Privados de Energía

Eléctrica (AUGPEE). Esta Asociación tiene por objetivos institucionales la contribución a la diversificación energética del país, aportar soluciones que mitiguen la crisis energética Nacional y la dependencia de hidrocarburos importados, con soluciones amigables al medio, generar oportunidades de inversión y de empleo en el territorio nacional y fomentar la participación de la industria nacional en las tecnologías de generación.

En el cuadro a continuación se presentan las principales empresas (en relación a la potencia autorizada) que han invertido en el país y las que están por ingresar al sistema según el documento Uruguay XXI (2013):

Cuadro N°2. Principales empresas que actualmente están aportando a la red eléctrica en relación a fuentes convencionales y renovables y la potencia autorizada.

AGENTE	FUENTE	INVERSOR	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA AUTORIZADA	ACTIVIDAD EN EL MMEE	
				POR EL PODER EJECUTIVO	Mercado de Contratos a Término	Mercado Spot
UTE	HIDRÁULICA -TÉRMICA- EÓLICA	URUGUAY	1572 MW		x	
CTMSG Delegación Uruguay	HIDRÁULICA		945 MW		x	
R DEL SUR S.A.	EÓLICA	SD	50 MW	50 MW	x	
NUEVO MANANTIAL S.A.	EÓLICA	ARGENTINA (GRUPO BULGHERONI)	17,05 MW	18,05 MW	x	x
KENTILUX S.A.	EÓLICA	URUGUAY	17,2 MW	17,2 MW	x	
UPM S.A.	BIOMASA	FINLANDIA	161 MW	161 MW	x	
GALOFER S.A.	BIOMASA	URUGUAY/BRASIL	14 MW	14 MW	x	x
BIOENER S.A.	BIOMASA	URUGUAY (GRUPO OTEGUI)	12 MW	12 MW	x	x
WEYERHAEUSER PRODUCTOS S.A.	BIOMASA	EEUU	12 MW	12 MW	x	
ALUR S.A.	BIOMASA	URUGUAY/VENEZUELA	10 MW	10 MW	x	
ZENDALEATHER S.A.	GAS		3,2 MW	3,2 MW		x

Fuente: ADME y Uruguay XXI, 2013.

Un mapa aportado por UTE (2009) grafica la distribución en el país de los principales emprendimientos en funcionamiento hasta el 2009.

Figura N°4. Distribución en el país de los emprendimientos eólicos y de transformación de biomasa



Fuente: UTE, 2009

Cuadro N°3. Proyectos próximos a ingresar al sistema para generación fotovoltaica, con utilización de biomasa y aerogeneración:

Eólica

POTENCIAL AGENTE	FUENTE	DEPARTAMENTO	POTENCIA AUTORIZADA POR EL PODER EJECUTIVO
Con autorización del MIEM			
SOWITEC URUGUAY S.A.	EÓLICA		8 MW
SOWITEC URUGUAY S.A.	EÓLICA		9 MW
SOWITEC URUGUAY S.A.	EÓLICA		9 MW
SOWITEC URUGUAY S.A.	EÓLICA		8 MW
SOWITEC URUGUAY S.A.	EÓLICA		9 MW
WIND FARMS URUGUAY S.A.	EÓLICA		9 MW
PARQUE EÓLICO CASTILLOS S.A.	EÓLICA		141 MW
GENERACION EÓLICA MINAS S.A.	EÓLICA		66MW (revocada por resolución del 15/01/2013)
INNOVENT GMBH	EÓLICA		29,7 MW
INNOVENT S.A.	EÓLICA		60 MW
INNOVENT S.A.	EÓLICA		110,4 MW
FINGANO S.A.	EÓLICA	MALDONADO	50 MW
PALMATIR S.A.	EÓLICA	TACUAREMBO	50 MW
LIBERTADOR I S.A.	EÓLICA		7,5 MW
AGUAS LEGUAS S.A.	EÓLICA	TACUAREMBO	50 MW
AGUAS LEGUAS S.A.	EÓLICA	TACUAREMBO	50 MW
ESTRELLADA S.A.	EÓLICA	CERRO LARGO	50 MW
LUZ DEL RIO S.A.	EÓLICA		50 MW
MOLINO DE ROSAS S.A.	EÓLICA	MALDONADO	50 MW
VIENTOS DE PASTORALE S.A.	EÓLICA	FLORES	150 MW
ASTIDEY S.A.	EÓLICA	FLORES	50 MW
TULIFOX S.A.	EÓLICA		48,6 MW
POLESINE S.A.	EÓLICA	FLORIDA	50 MW
LUZ DE LOMA S.A.	EÓLICA		20 MW
LUZ DE MAR S.A.	EÓLICA		18 MW
VENGANO S.A.	EÓLICA	MALDONADO	40 MW
MELAHUA S.A.	EÓLICA		9,9 MW
GENERACION EÓLICA MINAS S.A.	EÓLICA	LAVALLEJA	42 MW
RIO MIRADOR S.A.	EÓLICA		48,3 MW
UTE	EÓLICA		10 MW
UTE	EÓLICA		10 MW
TOGELY COMPANY S.A.	EÓLICA		7,75 MW
AGUAS LEGUAS S.A.	EÓLICA		50 MW
CADONAL S.A.	EÓLICA		50 MW
LADANER S.A.	EÓLICA		50 MW
CENTRAL DE GENERACIÓN EÓLICA LIBERTADOR II S.A.	EÓLICA		50 MW
JISTOK S.A.	EÓLICA	MALDONADO-LAVALLEJA	50 MW
FINGARO S.A.	EÓLICA		51 MW
VENTUS ENERGIA S.A.	EÓLICA		9 MW

Fuente: ADME y Uruguay XXI, 2013.

Biomasa

POTENCIAL AGENTE	FUENTE	DEPARTAMENTO	POTENCIA AUTORIZADA POR EL PODER EJECUTIVO
Con autorización del MIEM			
AMIRA S.A.	BIOMASA		3,5 MW
CELULOSA Y ENERGÍA PUNTA PEREIRA S.A.	BIOMASA	COLONIA	170 MW
LANAS TRINIDAD S.A.	BIOMASA	FLORES	600 kW
LUMIGANOR S.A.	BIOMASA		11,4 MW

Fuente: ADME y Uruguay XXI, 2013.

Fotovoltaica

POTENCIAL AGENTE	FUENTE	POTENCIA AUTORIZADA POR EL PODER EJECUTIVO
Con autorización del MIEM		
GIACOTE S.A.	SOLAR FOTOVOLTAICA	50 MWp
CASALCO S.A.	SOLAR FOTOVOLTAICA	1,75 MWp
RADITON S.A.	SOLAR FOTOVOLTAICA	8 MWp
PETILCORAN S.A.	SOLAR FOTOVOLTAICA	9,5 MWp
SAN JAVIER SOLAR FARM S.R.L.	SOLAR FOTOVOLTAICA	7,68 MWp
YARNEL S.A.	SOLAR FOTOVOLTAICA	9,5 MWp
NATELU S.A.	SOLAR FOTOVOLTAICA	9,5 MWp

Fuente: ADME y Uruguay XXI, 2013.

Como se observa en el cuadro N°3, el número de emprendimientos a ingresar al sistema da cuenta del dinamismo del sector y la expansión que ha tenido en los diversos departamentos del país. Dentro de las inversiones más grandes realizadas en los últimos tiempos están también algunas estatales, como la planta de energía solar fotovoltaica, propiedad de la Dirección Nacional de Energía, ubicada en Salto. La misma está conectada a la Red Nacional de Energía eléctrica y fue posible gracias a la donación de fondos por parte del gobierno Japonés en el marco de la cooperación entre ambos países (MIEM, 2013).

Si bien hay una porción considerable de empresas nacionales trabajando en el tema también hay un número de empresas de origen extranjero, o sociedades entre empresas nacionales y extranjeras. En referencia a lo antes mencionado y contraponiendo enfoques, en diversos países de Europa el planteo en relación al desarrollo de proyectos vinculados a las ER pasa por la facilitación del trabajo con proyectos de desarrollo que incorporen la temática en ER adaptadas a la localización geográfica que permitan desarrollar estrategias de diversificación económicamente sostenible en el largo plazo, con participación de los pobladores (LEADER, 1999). Aseguran que si una zona dispone de potencial local para explotar ER, trae consigo una mejora en la situación económica de las familias, ya sea por la venta de energía o por la disminución en la adquisición de la misma, la creación de empleo calificado, la reducción del impacto sobre el ambiente (reducción de emisiones de Co2 y So2), entre otras ventajas. La apropiación de los pobladores de un proyecto de estas características se ve como fundamental para asegurar un efecto positivo en la comunidad a partir de la movilización y animación que genera el desarrollo de un proyecto con recursos genuinos y endógenos, y que permite por ejemplo explotar otras iniciativas como el turismo revalorizando la zona en valores no productivos como los paisajísticos, históricos, culturales, entre otros (LEADER, 1999). Uno de los mejores ejemplos de desarrollo rural local es el de la ciudad Gussing en Austria, denominada “tierra de la energía ecológica” (Keglovits, 2012).

Estos países europeos han generado mucha información y experiencia en metodologías de trabajo para la definición de las diversas opciones de explotación de ER locales, inclusive generando manuales muy sencillos e interesantes como el aquí citado.

4. ESTADO ACTUAL EN LOS PAÍSES VECINOS CON RESPECTO A LA ER

En los puntos anteriores se presentó brevemente el estado de situación del Uruguay en relación su matriz energética y la proyección para los próximos años. Si comparamos el avance en el desarrollo de propuestas vinculadas a la ER existe bastante disparidad entre los países del MERCOSUR, encabezando Brasil la lista de los países con más trabajo realizado en este tema.

4.1 ESTADO DE SITUACIÓN EN BRASIL

Según datos de algunos autores (Morsy, 2012) en el año 2011 Latinoamérica tenía en ER 302 GW y Brasil era responsable de 116 GW de ese total. Los mayores volúmenes de inversiones en energías renovables fueron realizados en el último trimestre de 2010 y el tercer trimestre de 2011. Brasil invirtió 6900 millones de US\$ en 2010 y 8.000 millones de US\$, en 2011 ubicándose en la novena categoría en el ranking mundial de los países que invirtieron en energías renovables.

Se estima que va a existir un crecimiento en el mercado fotovoltaico en los próximos años (las proyecciones indican que la capacidad instalada crezca en 10 veces) siendo México y Brasil los que encabezan la lista. Brasil cuenta con un mapa de radiación solar muy beneficioso, lo cual genera un potencial importante para la generación de energía en base a este recurso.

Vinculado al Mundial de Fútbol de 2014 se visualiza una clara oportunidad de trabajo en el tema ER mediante el aprovechamiento de la energía solar. Se proyecta transformar los estadios donde se disputará el Mundial en lugares de producción de energía fotovoltaica (estadios solares), aprovechando la atención de cientos de espectadores de todas partes del mundo. En relación a la producción de energía fotovoltaica se aprobaron 18 proyectos de investigación y desarrollo de tecnología que suman 395 millones de R\$. Se trabajó además sobre la reglamentación y promoción de la instalación de mini usinas.

Se comenzó a trabajar en el desarrollo del Sello Solar lanzado por IDEAL (2012) y la Cámara de Comercialización de Energía Eléctrica. El mismo se basó en experiencias desarrolladas en Alemania. El sello será entregado a empresas o Instituciones públicas o privadas que consuman un valor mínimo anual de electricidad solar. Para ello se debe firmar un contrato de compra de energía solar por un plazo definido. A nivel de pequeños productores, se permite que instalen pequeños generadores e inyecten el excedente en la red que puedan descontarse en meses siguientes (sistema de compensación de energía).

En Brasil además se desarrollan diversos programas vinculado a la promoción y desarrollo de propuestas en ER, como por ejemplo el desarrollado en la isla Fernando de Noronha. Este proyecto incluye, entre otros aspectos, la instalación de una usina solar fotovoltaica en una superficie de la aeronáutica de siete km², con capacidad para generar 400kWp. Este objetivo busca reducir en un 80% el consumo de energía de la aeronáutica, lo que reducirá el consumo de biodiesel en 200 mil litros (Moreira de Souza, 2012). También se pretende trabajar eficiencia energética en edificios públicos y el uso de calentadores solares en 17 posadas ubicadas en la isla.

En el sector transporte, además del uso de biocombustibles, están funcionando más de 100 autobuses con motores de tracción eléctrica fabricados por una empresa brasileña. Los mismos además de ofrecer un beneficio ambiental, tienen un menor costo en reparaciones, son más suaves y silenciosos y tienen una vida útil de al menos 25 años. Además de la existencia de vehículos eléctricos, se trabaja con hidrógeno, también existen motores híbridos con etanol refrigerados con agua. Existen sistemas de propulsión diesel eléctrico para navíos (más de 50 embarcaciones equipadas con estos sistemas).

Con la idea de avanzar en la creación de usinas se está en permanente evaluación de lugares promisorios para la instalación de las mismas, así como también se analiza las posibilidades de explorar diferentes tecnologías, seleccionando luego las más apropiadas. Este impulso en relación al desarrollo de la obtención de energía fotovoltaica deja por delante un trabajo en capacitación de recursos humanos, mejora en la calidad de las instalaciones generadoras instaladas, investigación, capacitación y transferencia de tecnología que hoy aparecen como un problema, así como también un trabajo de sensibilización de los consumidores.

Latinoamérica cuenta con excelentes condiciones en muchas partes de su territorio para la explotación de energía eólica. Estas razones explican el alto número de inversiones que se han realizado en este sentido. El mercado de aerogeneradores en Latinoamérica mueve unos 2500 millones de dólares/año, en este mercado Brasil explica más de la mitad de este valor (Ramis y Menghini, 2012).

El desarrollo de energía eólica comenzó con el Programa de Incentivo de las fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (PROINFA). Hasta el 2011 en Brasil la potencia eólica instalada sumaba 1391,1 MW, concentrada principalmente en: Ceará (37%), Río Grande do Sul (22%), 16% Río Grande do Norte y 15% en Santa Catarina. Se estima que Brasil tiene un potencial de producción de energía eólica de 143,47 GW y solo Río Grande do Sul tiene un 11% del potencial eólico del país. En 2014 se estima se inaugurarán las usinas eólicas de Chuy y Santa Vitória do Palmar (Ramis y Menghini, 2012).

Además de los esfuerzos por desarrollar recursos energéticos por medio de las ER en ciudades, Brasil tiene un bagaje de conocimiento del uso de ER en zonas rurales vinculados a programas de investigación o de Desarrollo Rural. En este sentido podemos citar las cocinas solares, biodigestores, producción de biocombustibles en pequeños emprendimientos rurales, etc.

4.2 ESTADO DE SITUACIÓN EN ARGENTINA

Cuando analizamos la importancia del tema ER en Argentina queda demostrado que hay un interés claro por trabajar en este sentido. Desde el punto de vista de la legislación vigente son ejemplos de esta afirmación la sanción de la ley 26.093 (Ley de Biocombustibles) y su decreto reglamentario (109/2007), que establece el corte obligatorio del 5% de biocombustibles en los combustibles líquidos y la ley 26.190 (Ley de Energías Renovables). Esta última tiene como cometido fomentar el uso de fuentes renovables de energía destinada

a la producción de electricidad. En el caso de los combustibles líquidos, a partir del año 2010, cuando entre en vigor la ley 26.093 se requerirán 330 millones de litros de bioetanol, y aproximadamente 900 millones de litros de biodiesel (Anschau et al, 2009).

Desde el punto de vista de la generación de conocimiento (investigación) hay una multiplicidad de información generada por INTA en varios aspectos de la temática vinculada a las ER. La importancia que reviste este tema queda reflejada en la creación de programas específicos. Uno de estos ejemplos es el Programa Nacional de Bionergía. Este programa tiene por objetivo: *asegurar el suministro de fuentes y servicios sostenibles, equitativos y asequibles de bioenergía, en apoyo al desarrollo sostenible, la seguridad energética nacional, la reducción de la pobreza, la atenuación del cambio climático y el equilibrio medioambiental en todo el territorio argentino* (Hilbert et al., 2012). En este contexto se entiende como bioenergía la derivada del aprovechamiento y transformación de biomasa con diversos resultados energéticos.

Para la obtención de este objetivo se trabaja en diversas líneas de investigación como son la eficiencia energética de los diversos sistemas de producción, el uso de residuos y cultivos agrícolas para la producción de bioenergía, el desarrollo estratégico de recursos vegetales con fines energéticos y el desarrollo y generación de biocombustibles de II y III generación. Vinculado a lo anterior se requieren estudios en mejoramiento genético de diversos materiales vegetales como *Jatropha* entre otros, su reproducción (micropropagación), el estudio de la calidad del aceite y el biocombustible, la identificación de microorganismo y selección de los mismos con el fin de mejorar la producción de etanol en base a azúcar o la mejora en la degradación de la celulosa, entre otros. Trabajo en módulos para identificación de especies de valor alimenticio y energético, etc. Se trabaja para la generación de un Atlas Nacional de Cultivos bioenergéticos estableciendo su potencialidad atento a criterios de sustentabilidad agroecológica, económica, ambiental y social. Mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica y herramientas de análisis espacial, se han construido una serie de mapas en los que se distinguen zonas con grados de aptitud diferenciados para los distintos cultivos, en los que se consideran factores climáticos y edáficos, y se toman en cuenta las restricciones de uso del suelo tanto por protección jurídica

(áreas protegidas o bosques nativos), como por competencia por otros usos (agrícolas o forestales). Todo lo anterior se logra en base a una fuerte articulación interinstitucional (Hilbert *et al.*, 2012).

Dentro de estos programas se puede mencionar el trabajo que realizó INTA Junín junto a los municipios locales y los productores mendocinos en el desarrollo del cultivo de Colza como alternativa de diversificación productiva, acceso a otras cadenas de valor, bajar costos y reducir los efectos de los riesgos climáticos. Este estudio se realizó en conjunto con la Universidad de Cuyo, la Universidad Tecnológica Regional de Mendoza, la municipalidad, la Fundación Rural y otras Organizaciones de productores. Los resultados fueron devueltos a toda la comunidad, mediante la divulgación por medio de diarios y revistas locales y nacionales; además de las publicaciones científicas que realizó INTA. Además se presentaron en colegios, liceos y en Institutos de formación terciaria. Los cortes de biodiesel se probaron en camiones recolectores de la municipalidad.

Más allá de los beneficios esperados se detectaron otros beneficios indirectos como el aporte a la apicultura que realiza el cultivo de Colza. En base a este proyecto alumnos de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la Universidad Tecnológica Regional San Rafael diseñaron y construyeron una cosechadora para pequeña escala que resultó premiada en un concurso de innovación. En la actualidad este proyecto sigue en ejecución (Colomer, 2012).

Otros casos de desarrollo rural vinculados a las ER se pueden analizar en Salta. En esta provincia por ley se dividió la Dirección de Energía en dos empresas, una abocada al Mercado Eléctrico concentrado y otro con el objetivo de trabajar con las poblaciones dispersas. La población rural por su dispersión se incluye en este sector. En el mediano plazo no estaba previsto satisfacer sus necesidades energéticas por medio de los sistemas convencionales, lo que llevó a trabajar con ER. La prestación de esta empresa alcanzó a 759 usuarios (incluyendo servicios públicos como escuelas y servicios de salud). Este plan prevé la incorporación de 2000 equipos nuevos, los cuales se alimentan de sistemas fotovoltaicos individuales y de servicio público (Secretaría de Energía, 2004).

Un trabajo de investigación de Doctorado de la carrera de Ciencias, área ER, de la Universidad Nacional de Salta arroja como resultado que en el Valle de Lerma existen una multiplicidad de ejemplos de aplicación de ER no reconocidos ni valorados en diagnósticos

energéticos. En especial, el uso de energía solar es la más utilizada tanto en procesos productivos (invernaderos, secaderos) como en relación a infraestructura y servicios donde se utilizan paneles fotovoltaicos, calefones solares, etc.

Para esta zona se realizó un mapeo de las diversas fuentes de ER, dando como resultado que la zona ofrece una oportunidad muy importante de explotación de ER tanto en la zona alta como en la zona baja. El mapeo incluyó dentro de los recursos la potencialidad que ofrece la transformación de residuos urbanos y de producción agropecuaria. El estudio además identifica una serie importante de alternativas tecnológicas que se pueden utilizar. Esta afirmación se basa en una visión multidisciplinar del tema con la realización de una evaluación desde el punto de vista social, ambiental, tecnológico, económico, institucional, etc.

Sus autores señalan como necesario en este marco la vinculación entre las ER y la eficiencia energética con la planificación y la gestión territorial como un recurso para mejorar la calidad de vida de la población, solucionar problemas ambientales y promover el desarrollo local y regional. En este sentido se propone una serie de estrategias integradoras reflejo de la visión interdisciplinaria e inclusiva de los actores locales, instituciones, etc (Belmonte *et al.*, 2012).

Este tema ha alcanzado el área de la educación en esta zona con trabajos vinculados a la enseñanza de las ER en la educación secundaria y en educación no formal buscando obtener procesos reflexivos en la comunidad, docentes e instituciones de enseñanza (Del Olmo *et al.*, 2012).

5. ENERGÍA RENOVABLE PARA EL DESARROLLO RURAL EN URUGUAY

Cuando revisamos los antecedentes sobre este tema para nuestro país encontramos que si bien muchos de estos temas no son de reciente incorporación hay pocos documentos sistematizados disponibles que hagan referencia a esta historia. Más allá de las tecnologías puntuales vinculadas a la producción en base a la generación de ER como los ya conocidos molinos de viento o de más reciente incorporación como las bombas solares o pastores solares; o a nivel doméstico el uso de la leña como insumo de uso cotidiano vinculado a la calidad de vida de la gente para calefacción o cocción de alimentos, aún existe menos información cuando lo vinculamos al desarrollo rural. En este capítulo se recorren algunas experiencias de desarrollo rural vinculadas a las ER que tuvieron impacto a nivel del desarrollo rural y se realiza una breve descripción de las políticas que se han aplicado en este sentido.

5.1. LA EXPERIENCIA DE CONAPROLE

Entre los antecedentes a nivel nacional sobre el tema de las ER el trabajo realizado por CONAPROLE en la generación de biogás es uno de los más relevantes. Para conocer esta experiencia se realizó una entrevista al responsable de la elaboración del proyecto "Biogás para pequeños productores". Este proyecto funcionó hasta el año 1982 y tuvo como objetivo la generación de biogás en predios de pequeños productores lecheros utilizando los efluentes generados en el propio predio.

5.1.1. Contexto

En el año 1976 se instala en CONAPROLE el Servicio de Extensión, el cual explica parte del contexto en el cual surge el proyecto de biogás. Hasta el momento la matriz lechera presente no permitía siquiera abastecer en cantidad el mercado de Montevideo. La alimentación del ganado era en base a cultivos como avena y ración. El Servicio de Extensión permitió el desarrollo de la base productiva en 10-15 años incorporando innovaciones como las reservas forrajeras, la inseminación artificial, entre otras tecnologías. CONAPROLE importó semen de varios países rompiendo con el monopolio de las cabañas hasta el

momento en este tema. En tanto se podían ver algunos problemas vinculados al manejo del suelo, como erosión, pérdida del horizonte A, y otra serie de indicadores de degradación.

Las regionales de CONAPROLE tenían como base el territorio de trabajo al cual estaban asignadas en el interior del país y abarcaban a todos los productores lecheros de esa zona de influencia de dicha regional. Las regionales estaban integradas por un Médico Veterinario, un Ingeniero Agrónomo, un ayudante de campo y un administrativo. Estas regionales además de servir como apoyo al productor eran las que recibían los insumos vinculados a los proyectos que estos equipos generaban a demanda para los distintos predios.

Periódicamente se establecían reuniones entre todos los equipos de las diferentes agencias territoriales, conformándose un verdadero grupo de discusión e intercambio. Cada técnico elegía un área de trabajo para profundizar. Estas diversas áreas permitían la complementación de los técnicos además de proveer de temas de actualidad a una publicación generada por CONAPROLE dirigida a todo el sector lechero.

En consonancia con lo antes mencionado en el 1978 se produce otro cambio sustancial para el sector lechero. La introducción de la recolección a granel y la introducción masiva del ordeño mecánico, lo que permitió a los productores que hasta entonces ordeñaban a mano mecanizar una parte fundamental de la producción de leche, la cosecha. Se dejaba atrás el trabajo con tarros de leche y se comenzaba a trabajar con la leche enfriada.

En este marco, el crecimiento en número de animales por productor era inminente. La seguridad en el precio de la leche permitió una proyección de crecimiento apoyado en el Servicio de Extensión.

Por esos años, FAO comienza a desarrollar distintos trabajos en países subdesarrollados, como por ejemplo de promoción de diversas tecnologías, impulsando entre otros la generación de biodigestores para producción de biogás. En ese momento no se contaba con la presencia de muchas Agencias y/o Organismos Internacionales por lo que estos trabajos realizados eran atractivos para los países en desarrollo. Se comenzó a trabajar con Brasil, en el entendido de que iba a ser la locomotora para la expansión del sistema propuesto.

FAO básicamente financiaba la capacitación de técnicos y algún proyecto piloto en los distintos países. Desde CONAPROLE se postula uno de los técnicos asesores, el cual comienza a capacitarse en varios países como Brasil y México. Inclusive desarrolla una maestría en China con apoyo de la citada agencia internacional. Este conocimiento abarca desde las bases de la producción de biogás, como su uso, el diseño y la construcción de biodigestores, el seguimiento de los mismos, etc. Todo el conocimiento adquirido le permitió trabajar como capacitador en estos temas en varios países, lo cual permitió trazar lazos con Universidades y Centros de Investigación de varios países. Del mismo modo también se trabajó a nivel nacional con por ejemplo la Facultad de Ingeniería, construyéndose una red internacional y nacional vinculada a este tema. FAO en nuestro país financió además del apoyo técnico, dos experiencias piloto en el sur del país, uno con la tecnología de biodigestores hindú (en un predio mediano) y otra con tecnología china en un predio pequeño.

Otro elemento a destacar como contexto dentro de la propia cooperativa, es que a nivel de la dirección de CONAPROLE durante estos años, trabajó fuertemente quién fuera un referente para el sector lechero, el Sr Antonio Mallarino.

5.1.2. El proyecto de generación de biogás para pequeños productores

El crecimiento en número de animales que empezaba a verse en los predios exigía por un lado una adecuación de las instalaciones, por ejemplo corrales de espera de hormigón, y reflejaba por el otro problemas de tipo ambiental en caminos y alrededores de los tambos, así como una concentración de la bosta que dejaba de estar en la zona de pastoreo y comenzaba a aparecer de manera preocupante en corrales y alrededores de la sala de ordeño.

Por otro lado las limitantes ya mencionadas en relación al estado del recurso suelo, limitaban el adecuado desarrollo de algunas pasturas permanentes incluidas como tecnologías recomendadas en el marco del desarrollo del sector lechero. Desde el equipo de extensionistas estos problemas se comenzaron a hacer notar. En el entendido de que la bosta debería de dejar de ser vista como un problema para verla como una oportunidad, el Ing. Agr. Washigton Reyes presenta un proyecto a CONAPROLE que es aprobado por la directiva de la Cooperativa. En el mismo se prevé el tratamiento de los efluentes del tambo con el fin

de producir biogás, con diversos usos, ya sea para la producción de electricidad (dado que algunos tambos no contaban con energía eléctrica), frío, calefacción, o para el uso en motores. Estos últimos fueron probados en los propios talleres de CONAPROLE. Como otro resultado de la digestión anaeróbica aparece la producción de biofertilizantes, utilizados para la mejora del suelo.

El técnico responsable del proyecto brindó charlas informativas en diversas zonas con una concurrencia importante y se presentaron artículos en la publicación de CONAPROLE llamada "Tamboletín" que contaba con difusión masiva. A criterio del entrevistado, hubo más interés del sector productivo que del técnico, quienes nunca se interesaron en trabajar en esta línea. Más allá de esto también se capacitaron técnicos privados interesados en la temática. El proyecto proveía a los productores de la asistencia técnica para la implementación del proyecto, mientras el costo propiamente dicho de la implementación de la tecnología (construcción del biodigestor) corría por cuenta del productor. No se contó con ninguna línea especial de financiamiento. Al productor que se mostraba interesado en el proyecto se le realizaba una visita donde se estudiaba las necesidades de ese productor y la capacidad de cosecha de la bosta. Se diseñaba un biodigestor a su medida, se lo acompañaba en la construcción del mismo y se hacía el seguimiento una vez puesto en funcionamiento.

Según cuenta el entrevistado parte de la respuesta positiva de los productores hacia el proyecto se debió básicamente a dos razones: 1) comenzaban a preocuparse por el problema de la bosta, y 2) veían una oportunidad en la generación de biofertilizante. Por ese entonces para el productor el fertilizante era un producto de origen natural ya que así lo había aprendido de sus padres y abuelos.

Cabe aclarar que el proyecto se desarrolló entre los años 1983 y 1992, y fue cambiando con el paso de los años. Como resultado se hicieron unos 30 biodigestores en predios de productores, más una serie de biodigestores a solicitud de otras Instituciones como la Intendencia de Río Negro. Del total de biodigestores realizados a nivel predial cerca de 10 fueron en predios de pequeños productores a los cuales iba dirigido el proyecto y el resto en predios de medianos y grandes productores.

Cuando se le consulta al entrevistado las razones por las que culmina el proyecto se cita como una de las más relevantes la pérdida de respaldo de la directiva de CONAPROLE al proyecto, derivando los recursos técnicos a otras actividades. Esta falta de apoyo técnico a los productores fue determinante, dado que el biodigestor es una tecnología frágil, viva, que requiere de ciertos cuidados. Los biodigestores comenzaron a “empacharse” y sin apoyo técnico el productor no supo cómo sortear estos inconvenientes y ponerlos a funcionar nuevamente. Muchos de los productores se acercaron por curiosidad, y ante la demanda de atención de otras áreas del sistema productivo en crecimiento fueron dejando de cuidar los biodigestores.

En esta reflexión surgió otro problema vinculado a que el proyecto debió analizar la proyección de los predios al menos en los siguientes 20 años, ya que no se consideró que los predios seguirían creciendo y los biodigestores resultarían subdimensionados. En todos los casos una vez abandonados los biodigestores se continuaron usando las piletas de colecta de biofertilizante como sistema de tratamiento para toda la bosta del tambo.

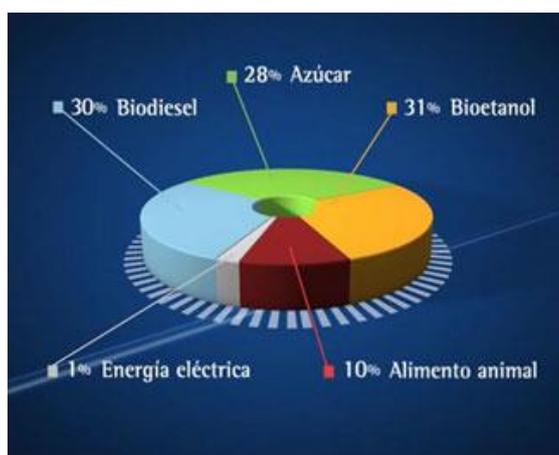
Consultado sobre la falta de apropiación de los productores de la idea, lo cual se puede inferir por el resultado final del proyecto, el entrevistado explicó que no existía la demanda de tecnología del sector lechero en ninguna de las áreas que impulsó CONAPROLE, entre ellos el proyecto de biogás. Esto se explica por el tipo de productor, el cual debe ocuparse de todas las áreas de la producción lechera, encontrándose desbordado la mayor parte del tiempo por el trabajo. El productor no reflexionó sobre las virtudes del sistema aplicado, sino que cuando se quedó sin asistencia técnica y el biodigestor representó un problema sólo lo abandonó.

Otra limitante consistió en que el público mayormente interesado por la propuesta del proyecto no fue al que inicialmente apuntaba el mismo -los pequeños productores- los cuales mostraban tener los mayores problemas según el responsable de la elaboración del proyecto. El hecho de que la realización del proyecto fuera voluntaria y los costos debieran solventarse por cuenta del productor pudo ser limitante en la población objetivo. En opinión del entrevistado el proyecto biogas para pequeños productores fue sin lugar a dudas un verdadero proyecto de desarrollo rural. Actualmente CONAPROLE lleva adelante un plan piloto de eficiencia energética financiado por CONAPROLE y el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), este último miembro del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

5.2. LA EXPERIENCIA DE ALUR

ALUR es una empresa integrante del grupo ANCAP dedicada a la producción de biodiesel, etanol, alimentación animal, azúcar y energía que inicio sus actividades en el año 2006. Pertenece en un 90% a ANCAP y en un 10% a Petróleos de Venezuela (PDVSA). En la actualidad ALUR cuenta con tres plantas industriales ubicadas en Artigas, Paysandú y Montevideo. Según datos de la empresa, ALUR ocupa más de 4000 personas en forma directa e indirecta, y ha invertido alrededor de 83 millones de dólares hasta el momento en este emprendimiento. La distribución de la producción de los cinco principales productos de ALUR se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfico N°4. Distribución de la producción de ALUR en porcentaje de cada producto obtenido



Fuente: Alur, 2013

La misión de ALUR es: *“Desarrollar emprendimientos agroindustriales con un enfoque integral de gestión, basado en la concepción de biorefinería, a partir del agregado de procesos de los que se obtienen distintos productos y coproductos que van apuntando a la soberanía energética y alimentaria del Uruguay, impulsando el desarrollo del país y generando fuentes de trabajo y oportunidades de capacitación y crecimiento”.*

Una de las principales cuestiones que sustenta el desarrollo de esta empresa es la Ley de agrocombustibles. En virtud de la citada ley desde el 1 de enero de 2009 hasta el 31 de diciembre de 2011 la relación de mezcla entre biodiesel y gasoil fue como mínimo de 2%, a partir del 1 de enero del 2012 este porcentaje de mezcla aumentó a un mínimo de 5%. Esta

misma ley establece que a partir del 31 de diciembre de 2014 se debe utilizar como mínimo un 5% de bioetanol en mezcla con gasolinas.

5.3. EL PROYECTO ALUR

Como se muestra en la siguiente figura hay una diferenciación de producciones según zona del país y por lo tanto de productos a obtener.

Figura N°5. Zonificación de los productos obtenidos por ALUR en el Uruguay.



Fuente: Alur, 2013

En Bella Unión funciona un complejo industrial agroenergético que produce etanol, azúcar, energía eléctrica y alimento animal a partir de caña de azúcar y sorgo sacarígeno. La caña de azúcar es utilizada para la producción de bioetanol, azúcar, alimento animal y energía eléctrica. La planta consume aproximadamente 450.000 toneladas de caña al año. En tanto, el sorgo sacarino se utiliza para producir bioetanol, alimento animal y energía eléctrica. En relación al sorgo la planta consume unas 40.000 toneladas. Este emprendimiento tiene como base el ingenio azucarero de la Cooperativa CALNU el cual comenzó a ser gestionado por ALUR en 2006. Se debieron realizar importantes inversiones en la planta para poder desarrollar el proyecto energético alimentario planteado, entre las que incluyó el montaje de una destilería para la producción de Etanol. Las mejoras en la planta

continúan hasta nuestros días introduciendo tecnología para mejorar el proceso productivo vinculado a la caña de azúcar y la seguridad del personal afectado.

Dentro de las inversiones realizadas es de resaltar la caldera. La misma genera vapor a partir del bagazo de la caña, lo que además de abastecer los requerimientos energéticos de la planta permite vender el excedente a UTE. Del mismo modo el turbogenerador tiene una capacidad de 8 megavatios de electricidad netos de consumo propio que se utilizan para abastecer la planta y vender a UTE el excedente, en un proceso de cogeneración.

En relación al área productiva, al inicio de la gestión de ALUR (en el año 2006) se producían 2800 ha de caña de azúcar con un total de 150 productores; en la actualidad se plantan 8000 ha con participación de 400 productores. Se proyectaba alcanzar 11.500 ha de caña de azúcar y unas 3.000 de sorgo dulce. Como parte del desarrollo de la actividad se creó el Fondo Agrícola con recursos genuinos que permite la extensión de los cultivos. En este plan de negocios también participa el BANDES. Otra herramienta creada en 2008 es un fideicomiso de garantía que tiene por objetivo permitir la realización de inversiones como el riego, la compra de maquinaria y la creación de un fondo de asistencia y contingencia.

En el otro extremo del país funciona la planta de ALUR en Montevideo la cual se encarga de la producción de biodiesel, harinas proteicas para alimento animal y glicerina. Básicamente esta planta se alimenta de Canola para producción de biodiesel, glicerina y harinas proteicas. Esta planta consume unas 25.000 toneladas de esta oleaginosa. Otro grano procesado en la planta de Montevideo es la soja, la cual es utilizada para producir biodiesel, glicerina y harinas proteicas. La planta requiere de unas 60.000 toneladas soja/año. El girasol es otra oleaginosa destinada a la producción de biodiesel, glicerina y harinas proteicas procesada en la planta de Montevideo, la cual consume unas 10.000 toneladas/año

En este caso la infraestructura es propiedad de Compañía Oleaginosa Uruguay S.A (COUSA), el acuerdo público privado se basa en la asociación estratégica que permite a ALUR asegurar la producción de biodiesel en forma eficiente y a COUSA aportar servicios de por ejemplo molienda de granos y producción de aceite. Las dos plantas modulares existentes tienen capacidad de producción de 16.000 toneladas/año de biodiesel. La tecnología usada por estas plantas permite la utilización de otras materias primas además de los granos como son las grasas animales, aceites vegetales reciclados, entre otros. A finales

del 2013 se prevé la finalización de la segunda planta de biodiesel de ALUR ubicada en Capurro, la cual está a cargo de la firma Alfa Laval.

Para el caso de la generación de biodiesel el proyecto agrícola tiene como objetivo el desarrollo de una cadena que asegure la producción de granos, siendo la relación con la producción mediante contratos con productores individuales, cooperativas y empresas que aporten la materia prima para la producción de biodiesel en cantidad necesaria. Para el año 2012 se proyectaba que estuvieran involucradas 15.000 ha de Canola, 10.000 ha de girasol y 15.000 ha de soja.

ALUR dispone de una Unidad de Negocios Agrícolas, cuya misión es asegurar la disponibilidad de materia prima Nacional mediante un modelo sustentable en el largo plazo que permita una rentabilidad razonable de los actores y la inclusión de pequeños y medianos productores agrícolas. En el año 2009, con el afán de aumentar la siembra de girasol se realizaron contratos que se instrumentaron con distintas organizaciones de productores a nivel empresarial e individual. En este caso, por medio de entidades financieras, ALUR financiaba la actividad productiva. Los contratos establecían los precios base al productor, cuando éste tomaba la decisión de sembrar girasol tenía asegurado como precio el valor del costo de producción (insumos, seguros, etc) para el 50% de la producción y para el otro porcentaje (50%) el valor se establecía al cierre de la zafra en función del precio del mercado. Esta propuesta se completaba con una estructura de apoyo al productor en todas las etapas que comprende asistencia técnica, provisión de insumos, logística, transporte, entre otros.

En este sentido ALUR ha explorado la firma de alianzas con la finalidad de asegurar el abastecimiento de granos para el proceso industrial. En este marco, en setiembre del 2013 se firmó un acuerdo entre ALUR y Parque Sur (Polo Agroindustrial de Florida) ubicado en San Marcos. La idea central es desarrollar una cuenca agrícola ubicada en el valle del Sta. Lucía, Lavalleja, Canelones y San José que abastezca las necesidades de grano de ALUR en las plantas de Montevideo y Paysandú. El área de sorgo deberá abarcar unas 10.000 ha para la planta de Paysandú. Por su parte Parque Sur será proveedor de las raciones que produce ALUR.

Por último, la agroindustria de ALUR instalada en Paysandú se dedica a la destilación de una gran variedad de alcoholes (alcohol potable de cereales, alcohol hidratado, alcohol industrial, alcohol vínico, alcoholes rectificado, eucaliptado y desnaturalizado) a partir de

melaza de caña, sorgo y de sub productos de la producción vitivinícola de todo el país. La planta también prevé la producción de bioetanol, alimento animal y energía eléctrica a partir del cultivo de sorgo granífero. Se estima que a finales del 2014 ya estará en funcionamiento la nueva planta de Paysandú la cual requerirá de 200.000 toneladas/año de sorgo entre otros granos. Esta nueva planta en la cual se invertirán 120 millones de dólares es mediante un acuerdo con una Sociedad Anónima de origen español llamada Abengoa. Esta empresa tendrá el 30% del paquete accionario en tanto ALUR cuenta con el 70% del paquete de acciones. El monto de la inversión será financiada en un 80% por Organismos Internacionales y entidades bancarias nacionales e internacionales y el restante 20% será aportado por ALUR y Abengoa según cuotaparte de cada empresa. El proyecto demandará un total de 50.000 ha de granos en especial sorgo pero también maíz, trigo y cebada. Esta planta también tendrá la posibilidad de cogeneración de energía eléctrica con la utilización de biomasa para ser utilizada en la planta y vender el remanente a UTE.

Como quedó demostrado la generación de ER es central para este organismo y está en franco crecimiento; si bien no está en su cometido el desarrollo rural, hay que destacar que esta actividad es de gran impacto a nivel social, y representa una oportunidad inmejorable de trabajo en desarrollo rural. En mi opinión lo realizado en el Norte puede asemejarse al desarrollo rural como se ha planteado en este trabajo. En tanto las propuestas a desarrollar en las otras zonas (Paysandú y Montevideo) están lejos de ser proyectos de desarrollo rural.

En la conferencia realizada en octubre del 2013 por Manuel González Gerente General de ALUR marca dentro de las lecciones aprendidas algunos puntos interesantes de resaltar vinculado directamente al sector primario, uno de ellos señala que la materia prima y su flexibilidad en el uso son factores críticos para el éxito de los proyectos y de la sustentabilidad de las cadenas agroindustriales. Quedando con esto demostrado la necesidad de trabajar fuertemente la vinculación con el sector productivo.

5.4. LA EXPERIENCIA DEL MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA (MGAP)

Una experiencia vinculada a las ER que vale la pena resaltar fue el trabajo desarrollado por el Programa Ganadero (PG) perteneciente al MGAP. La experiencia se desarrolló en el departamento de Tacuarembó. Los proyectos que se desarrollaron en la décimo segunda seccional de Tacuarembó fueron de 3 tipos: Planes de Negocios Ganaderos Familiares, Planes de apoyo a la cría vacuna y Planes de gestión con Acciones Institucionales. En el marco de esta última modalidad fue que se desarrolló esta experiencia de apoyo a la electrificación rural. Este trabajo se realizó con el apoyo de UTE, principalmente en capacitación en diversos temas vinculados a la instalación, mantenimiento y precauciones en el manejo de los equipos (MGAP, 2012).

El plan surge para apoyar la electrificación rural de las zonas de Cerro Travieso, Paso Ceferino y Paso de Las Carretas ya que los pobladores de estas zonas tenían acceso a los paneles solares a través de UTE, pero no accedían a la fuente de energía. La meta principal de estos proyectos fue la instalación de fuentes de energía para equipos fotovoltaicos. Mediante el plan el productor accedió a 400 dólares subsidiados por el PG para compra de baterías de carga profunda, dado que las mismas son óptimas para la utilización de energía solar. Como contraparte los productores compraron los paneles solares. En este proyecto se invirtieron 24.800 dólares por parte del PG comprendiendo un total de 62 familias beneficiarias (MGAP, 2012).

Otras experiencias en relación a la generación de ER estuvieron presentes también en el Proyecto de Producción Responsable (PPR). Un ejemplo fue el proyecto predial del Sr Lalinde en Maldonado, el cual trabajó con fines de generación de energía eléctrica mediante energía cinética del agua. Otros proyectos financiados con fondos internacionales (Fondo Mundial para el Medio Ambiente- GEF) trabajaron por ejemplo en generación de biogás en pequeña escala. Todos estos proyectos fueron realizados a nivel predial, lo cual aportan información vinculada a la validación de la tecnología a pequeña escala y al autoconsumo de esa energía generada.

5.5. UTE Y LA ENERGÍA RENOVABLE

La Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), es una empresa propiedad del Estado uruguayo creada por Ley en 1912, la cual tiene por cometidos la prestación del servicio público de electricidad y la realización de cualquiera de las actividades de la industria eléctrica.

Para el cumplimiento de sus cometidos la ley le confiere ciertas competencias, entre las que se encuentra:

1. Generar, transformar, transmitir, distribuir, exportar, importar y comercializar la energía eléctrica en las formas y condiciones establecidas por ley.
2. Establecer vínculos contractuales con entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras, cumpliendo con las disposiciones constitucionales y legales así como se prevé la posible participación en empresas de capital mixto, público o privado, siempre que tenga por objeto la instalación de nuevas plantas generadoras o la realización de nuevas líneas de transporte que permita ampliar el sistema de transmisión para interconectarse con otros países de la región.
3. Suministrar energía eléctrica a quien lo solicite, de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.
4. Comprar o vender energía eléctrica de acuerdo con los convenios de interconexión Internacional previa aprobación del Poder Ejecutivo.
5. Ejecutar por sí o por terceros (persona o empresas) todas las obras e instalaciones para la prestación del servicio de energía eléctrica.
6. Comprar o vender energía eléctrica a organismos interestatales en los que participe la República Oriental del Uruguay.
7. Participar en toda elaboración de planes o proyectos vinculados al sistema eléctrico nacional.
8. Operar el Despacho Nacional de Cargas de acuerdo a lo que preceptúa la Ley Nacional de Electricidad.
9. Disponer de sus bienes muebles, inmuebles, instalaciones y toda clase de derechos de su propiedad, incluyendo la enajenación, adquisición por cualquier título,

arrendamiento y constitución de toda clase de derechos, aún los reales, a todos los efectos relacionados con sus cometidos.

10. Comprar y vender energía eléctrica a empresas autorizadas a funcionar con sus centrales generadoras.
11. Prestación de servicios de asesoramiento y asistencia técnica en las áreas de su especialidad y anexas, a nivel Nacional como en el exterior. Se podrá asociar con otras entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras, así como contratar o subcontratar servicios buscando la complementación de sus tareas.
12. Participar fuera de fronteras en actividades, negocios y contrataciones vinculadas con las diversas etapas de la generación, transformación, trasmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, así como en las actividades anexas para el cumplimiento de las anteriormente descritas, excluyendo aquellas que constituyeran actividades asignadas como monopolio a otros Entes del Estado, directamente o asociadas con empresas públicas o privadas, nacionales o extranjeras, previa aprobación del Poder Ejecutivo.

UTE ha venido trabajando en el marco de las políticas generales de desarrollo del sector eléctrico en general y de las ER en particular, en donde este ente tiene competencia específica. Un ejemplo de lo anterior es el llamado "Plan Solar". Este plan que impulsa UTE junto a otros organismos del estado, promueve el uso de energía solar térmica a nivel residencial, orientado al calentamiento de agua y el ahorro de energía eléctrica. El plan prevé un descuento mensual (incluido en la tarifa de UTE que paga el cliente) que se extiende durante un período de 2 años.

UTE tiene dentro de su órbita de trabajo la electrificación rural, Uruguay ha alcanzado una tasa de electrificación del 99,1%, teniendo como expectativa llegar al 100% en el corto plazo (2015). En relación a experiencias vinculadas a las ER en el medio rural en el año 2012 se celebró un convenio entre UTE y el Instituto Nacional de Colonización (INC). Dicho convenio posibilita la realización de parques eólicos en colonias del INC. En principio se verían comprendidas algunas colonias de los departamentos de Flores, Artigas, Colonia y San José, en tanto siguen en estudio otras posibles zonas de país (UTE, 2013).

En la actualidad se está desarrollando un plan piloto en Colonia Delta (San José), llevado a cabo por la Asociación Global de Electricidad Sostenibles, en conjunto con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD), Electrobras (a través del Centro Internacional de Energías Renovables), en donde a nivel nacional participan Instituciones públicas como UTE y el MIEM. El proyecto que pretende ser un modelo para replicar en otras regiones con contextos sociales y económicos similares, busca mediante el uso de residuos de la producción lechera (estiércol) y de la industria láctea producir calor y energía eléctrica a través de la obtención de biogás. A su vez la aplicación de este modelo permitirá reducir el impacto ambiental de las citadas producciones en la emisión de gases de efecto invernadero y mejorar las condiciones de los recursos naturales (suelo y agua). El proyecto se plantea en tres etapas, esta primera etapa una vez finalizada permitirá mediante el sistema de generación de biogás producir un total de 249 kW de electricidad para autoconsumo de los pequeños productores, así como también potencialmente poder vender el excedente (Global Sustainable Electricity Partnership, 2014).

6. INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES

La Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) es la responsable de la mayor parte de los proyectos aprobados y financiados en relación al tema de la ER, muchos de ellos presentados por la Universidad de la República (UDELAR), y otros Organismos como ALUR, UTE, INIA e Instituto Clemente Estable.

ANII cuenta con un fondo llamado Fondo Sectorial de Energía. Este fondo tiene como objetivo promover las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el área de energía. Dentro de estos fondos existen dos modalidades de proyectos, uno destinado a proyectos de investigación y desarrollo; pensado para grupos de investigación de Instituciones públicas y/o privadas sin fines de lucro. Y una segunda modalidad, proyectos de innovación empresarial y desarrollo tecnológico, pensada para empresas nacionales públicas o privadas (ANII, 2013a). En el último llamado realizado en el 2013, se presentaron 38 propuestas para la modalidad I incluyendo una gran variedad de temas referidas a ésta temática, solicitando un total de 4.241.674 dólares (ANII, 2013b).

Sin duda otro referente de la investigación en relación a diversos temas vinculados a las ER está en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. Dentro de los trabajos premiados en el evento anual que organiza la Facultad de Ingeniería junto a la Fundación Ricaldoni llamada "Ingeniería demuestra" 2013 varios de los proyectos presentados y premiados se vincularon a la generación de ER. Un ejemplo de esto fue el reconocimiento al proyecto: "Diseño y construcción de un aerogenerador de eje vertical" el proyecto consistió en el diseño de un modelo analítico de generador de eje vertical utilizando materiales constructivos como fibra de vidrio y resina. Tanto el programa de cálculo como los procesos constructivos fueron transferidos a la Cooperativa de Trabajadores Artigas (Facultad de Ingeniería, 2013). Esta Cooperativa con base en el departamento de Canelones se ha caracterizado por el trabajo vinculado a las ER.

Figura N°6. Fotografía del proyecto que incluía un aerogenerador de eje vertical premiado en “Ingeniería demuestra 2013”



Fuente: FING, 2013. En: www.google.com.uy/search?q=ingenieria+de+muestra+2013+fotografias&rlz=1C1CHMB_esUY327UY327&espv=210&es_sm=93&t

ANCAP y ALUR también son motores de la investigación en el tema agroenergía mediante acuerdos con los sectores más vinculados a la generación del conocimiento como son la Universidad de la República (UDELAR), Agencia Nacional de Investigación e Innovación y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). A iniciativa de la UDELAR, el CODICEN, y la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU) el hotel de ALUR sirve como base para el desarrollo de la carrera de Tecnólogo en Agroenergía, carrera de nivel terciario de tres años de duración que forma jóvenes para el trabajo tanto a nivel agrícola como a nivel industrial. Es de particular interés resaltar que la mayor parte de los egresados de esta carrera pertenece a la zona de Bella Unión.

En el caso de INIA si bien ha desarrollado investigación en el tema energía, a diferencia de su par argentino INTA no cuenta con ningún programa específico donde se atiende con particular interés las ER (INIA, 2012). En el caso de Facultad de Agronomía (FAGRO) no hay una línea de trabajo destinada a las ER, si bien el Centro Regional Sur (CRS) perteneciente a la Facultad de Agronomía cuenta con un aerogenerador. Desde este centro también se han organizado actividades vinculadas al tema ER como fue la jornada llevada a cabo en octubre del 2013, denominada Eficiencia Energética en tambos, la cual contó con la presencia de representantes de UTE y Conaprole.

7. UNA MIRADA AL TEMA DESDE LOS ACTORES (PRODUCTORES)

Hasta el momento se ha presentado el tema de las ER desde un punto de vista conceptual, tomando como contexto lo realizado en el país hasta el momento (pasado y presente) y en los países vecinos. Pero surge entonces la pregunta de cuán interesados están una parte de los actores involucrados en el desarrollo de ER, en especial los productores familiares. ¿Es un tema sensible para ellos? ¿Qué ideas están vinculadas a este tema según los productores rurales? ¿Cuáles son sus necesidades energéticas y que tan vulnerables son ante la escasez de petróleo?

7.1 METODOLOGÍA

Con la finalidad de recabar información de manera rápida, ordenada y con un bajo costo se eligió trabajar con encuestas de tipo autoadministrada (ver anexo N°1). El diseño de la encuesta, el trabajo de validación de la misma, el trabajo de campo y el procesamiento de los datos cualitativos y cuantitativos los realizó quién suscribe. La etapa de validación de la encuesta consistió en aplicar el modelo de encuesta elaborado a productores que no participaron de la muestra para poder ver y corregir los diversos problemas que surgían luego de completar la encuesta.

Para este estudio se trabajó con una muestra no probabilística, dado que se pretendió hacer un estudio de tipo exploratorio ya que no se cuenta con trabajos anteriores que puedan servir como base para responder las interrogantes antes mencionadas. A su vez el muestreo realizado fue el denominado muestreo dirigido o intencional. En este caso uno de los criterios fue que los productores encuestados tuvieran sus actividad productiva en el Sur del país, más exactamente en los departamentos de Canelones (zona Oeste) y Montevideo. Otro de los criterios utilizados fue que los productores encuestados fueran de tipo familiar.

Dado que la población objetivo de este trabajo se encuentra con cierta dispersión en el territorio y que se trabajó de manera individual (una sola persona para hacer el trabajo de campo) una de las cuestiones que definió el tipo de muestra fue el costo, el tiempo disponible y los traslados para realizar la encuesta. La encuesta se realizó a un total de 60 productores. El productor recibía en mano la encuesta y una vez finalizada la misma la entregaba a quién

se la proporcionó. En algunos casos donde el productor tenía dudas sobre alguna de las preguntas solicitadas podía recurrir a consultar a quién le entregó la encuesta.

Para obtener esta información se incluyeron preguntas de tipo cualitativas y cuantitativas. Las cualitativas en su mayoría buscaban conocer la opinión y el grado de conocimiento sobre el tema y las cuantitativas valorar el problema de la energía en relación a por ejemplo a los costos de producción. Se adjunta en anexo 1 la encuesta utilizada.

7.2 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

La muestra se compuso en un 87% por productores de Canelones y un 13% por productores de Montevideo rural. El mayor porcentaje de productores se dedicaba a la horticultura, fruticultura y viticultura como rubro principal. Por ser producciones intensivas se consideraron como un grupo para el análisis de los datos. Otro grupo estuvo integrado por productores lecheros, los cuales representaron 15% de los encuestados. La producción de forraje se consideró como otro grupo representando 5% del total y otros rubros como: ganadería (ovinos, porcinos, vacunos), agricultura, cunicultura, viveros, entre otros, fueron considerados en otro grupo que representó 25% de los encuestados. Este último grupo se denominó “otros”.

El cuadro No. 4 presenta algunos datos de cada uno de estos grupos en relación a la superficie promedio y rangos máximos y mínimos.

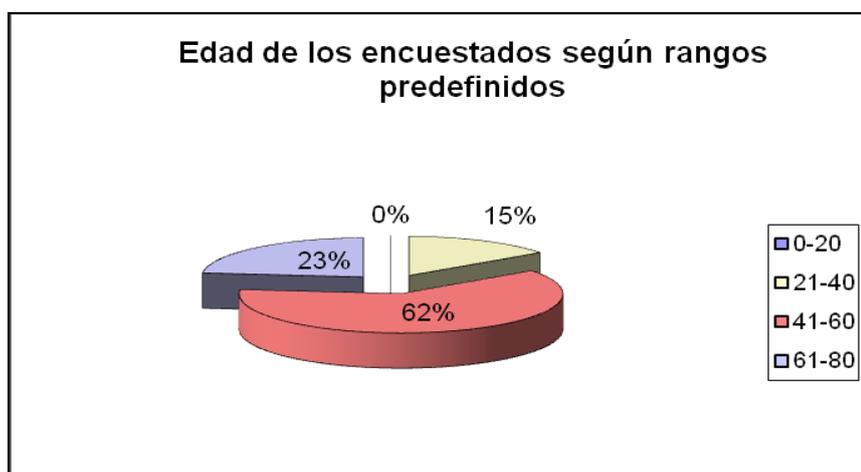
Cuadro N°4. Datos que caracterizan la población encuestada en relación a la superficie predial promedio, máxima y mínima.

Tipo de grupo y número de productores	Superficie predial promedio (total)	Superficie mínima declarada	Superficie máxima declarada
Producciones: horti-fruti –vitícolas (33)	9	1	28
Lechería (9)	202	70	650
Forrajeras (3)	6	4	9
Otros (15)	14	1	47

Como muestra el cuadro, la mayoría de los productores explota predios pequeños.

En relación a la edad de los productores, más de la mitad tiene entre 41 y 60 años, siendo el mínimo de 20 años (Gráfico N°5). En promedio los productores llevaban 29 años en la actividad agropecuaria.

Gráfica N°5. Edad de los encuestados en porcentaje según rango definido.



7.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Si analizamos las demandas energéticas de las viviendas de los productores encuestados aparecen principalmente tres fuentes de energía como las de mayor uso: eléctrica, gas y leña, en este orden.

En el 91% de los casos la principal fuente de energía de la vivienda es la electricidad, si bien son muy pocos los casos en la que ésta constituye la única fuente de energía. En relación al gasto total de energía de los hogares, la mayoría de los encuestados sitúan al gasto en electricidad entre el 61 y 80% del gasto total de energía de los hogares. El gas aparece como la segunda fuente de energía en un 57% de los casos, no superando el 20% del gasto total de energía. La tercera fuente de energía elegida por los encuestados es la leña. Para este caso el gasto se ubica en porcentajes menores al 20% del gasto total de la vivienda vinculado a la energía. La leña está directamente relacionada a la calefacción de los hogares, por lo cual es estacional. Aun así con esta marcada estacionalidad llega a ser la tercer fuente de energía en un 60% de los que respondieron contar con tres fuentes de

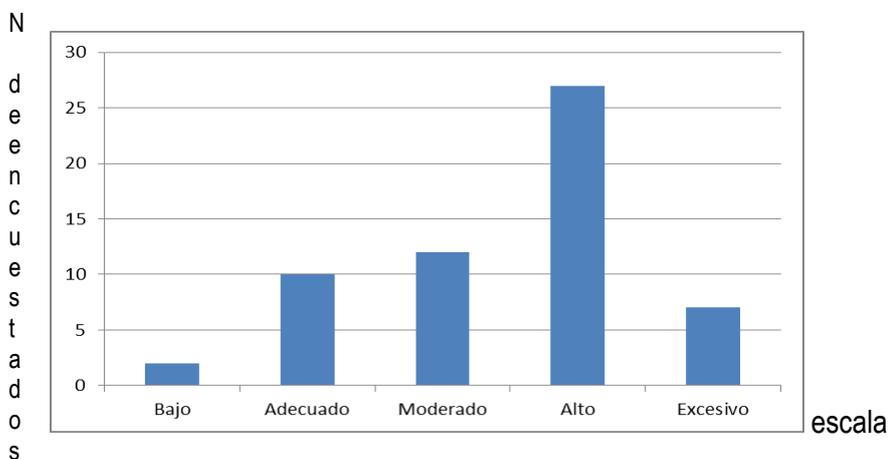
energía en el hogar. Con una muy baja frecuencia aparecen los combustibles vinculados al gasto energético de las viviendas.

En lo que respecta a la producción, 67% de los encuestados tiene como principal fuente de energía el combustible, siendo en una mayor parte de los predios la única fuente de energía. El restante porcentaje (33%) tiene como fuente principal la energía eléctrica. Estas dos fuentes de energía fueron identificadas como de mayor importancia para la producción. El combustible se ubica entre el 61 y 100 % del total de costos vinculados a la energía que se requiere para la producción.

La energía eléctrica aparece en 62 % de los encuestados como segunda fuente de energía, la cual en la mayor parte de los casos se ubica en un porcentaje menor al 20% del gasto vinculado a la producción. En los rubros en los que se involucra el riego el uso de la energía eléctrica es muy alto pero temporal, quedando diluido entre los costos energéticos permanentes como puede ser el combustible. En el caso de la producción lechera el gasto de electricidad es estable a lo largo del año. Solo en cuatro casos se contaba con una tercera fuente de energía que en el 50% de los encuestados fue la leña.

Cuando los encuestados fueron consultados sobre la opinión acerca del costo que tiene la energía necesaria para llevar adelante el proceso productivo la mayoría consideró que el costo es alto. Las respuestas obtenidas fueron en base a una respuesta cerrada con 5 categorías, las mismas se pueden observar en el gráfico a continuación.

Gráfica N°6. Número de respuestas según opinión sobre el costo de la energía vinculada a la producción.



Como se desprende del gráfico la mayor parte de los encuestados opina que el costo de la energía destinada al proceso productivo es alto, si bien hay opiniones en todas las categorías presentadas, incluyendo las dos puntas de la escala. Sin duda esto está muy estrechamente ligado al tipo de producción y al predio. Parte de esto se explica con el análisis de las respuestas agrupadas por rubro.

Cuando se consultó sobre porcentaje del gasto de la energía vinculada a la producción en relación a los costos totales de producción así como la estimación del costo mensual de la energía, las respuestas son bastante distintas según el rubro del que se trate, lo que llevó a trabajar con agrupamiento de producciones como ya se explicó anteriormente.

En el cuadro a continuación se muestra los valores del gasto total de energía promedio según grupos establecidos. Para dar idea de las desigualdades en las respuestas se muestran también los montos máximos y mínimos encontrados en esta respuesta.

Cuadro N°5. Gasto en energía promedio anual y porcentaje según tipo de producción en relación al costo total de producción.

Grupo	Gasto promedio mensual		% del costo total de producción	% de los encuestados
	Mínimo	Máximo		
Horti-fruti-vitícolas	1500	40000	0-25%	50%
Lechería	8000	180000	0-25%	88%
Producción de forraje	1000	1600	26-50%	75%
Otras producciones	1800	6000	26-75%	67%

El cuadro presentado intenta mostrar los máximos y mínimos encontrados en relación a la estimación del costo que tiene la energía en el total de costo de producción. En este caso se desestimó trabajar con promedio por la diferencia en las respuestas. Por tales motivos se presentan aquí los extremos. Estas diferencias se dan básicamente por el tipo de rubro y

tecnología aplicada en cada predio, así como también por el nivel de intensificación (asociado a la dependencia de insumos, entre ellos la energía) y a la superficie del predio. Lo antes mencionado son solo hipótesis que pueden estar explicando estas diferencias. Por ejemplo en el grupo de producciones intensivas hay productores que pagan 1500 pesos al mes promedio por los gastos vinculados a la energía (gasoil, electricidad, etc) y otros que en promedio deben pagar unos 40.000 pesos al mes.

En las dos últimas columnas del cuadro se presenta el porcentaje que representa el costo de energía en el total de los costos vinculados a la producción. Por ejemplo para el grupo 1 para el 50% de los encuestados el costo de la energía representa menos del 25% de los costos totales de producción. Lo mismo ocurre para la lechería en donde este porcentaje se mantiene (en el 88% de los encuestados), si bien los costos de energía mensual son muy superiores a los del grupo 1.

Para el caso de la producción de forraje y otras producciones si bien el costo mensual de la energía para producir es menor, éste representa una mayor proporción dentro de los costos totales de producción. Por lo que se puede intuir que un beneficio en la reducción del costo de la energía va a repercutir más en estos dos últimos grupos, que en los dos primeros.

Si bien en varias oportunidades mencionamos que el uso de ER no es nuevo, consultados los productores sobre fuentes de ER que estuvieron presentes vinculados a la producción de sus predios y hoy no están, en un 56 % de los encuestados no recuerda o no contesta esta pregunta. Los que contestan de forma afirmativa mencionan como tecnología aplicada, los molinos de viento, tracción animal a sangre, leña, baterías, biogás, entre otros. El molino de viento es el que más mencionan los encuestados.

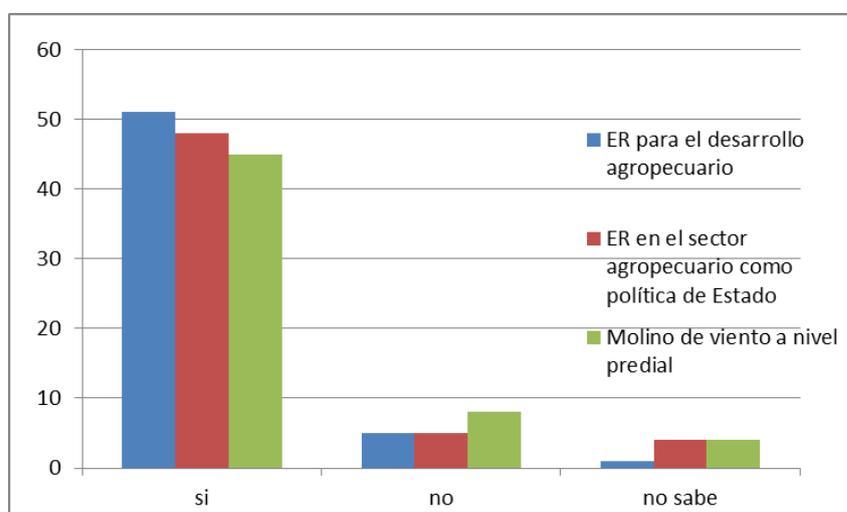
Cuando los encuestados fueron consultados sobre lo primero que pensaban cuando se les mencionaba el término energía renovable, las respuestas fueron múltiples, si bien las palabras vinculadas al recurso viento y sol predominaron sobre las otras. Aparece con mucha fuerza también la asociación de esta palabra a la reducción en la contaminación, el medio ambiente y los recursos naturales. Se vincula fuertemente al tema de la reducción de costos.

Las últimas preguntas realizadas se enfocaron a recabar la opinión de los productores en relación a si estaban de acuerdo en que las ER son una opción para el desarrollo agropecuario, y si consideraban que el uso de las ER en el sector agropecuario

debería formar parte de una política de Estado. Por último se consultaba si el productor acordaría con que se instalara un molino de viento en su predio (Gráfico N° 7).

Gráfico N°7. Número de encuestados según respuesta en función de la opinión sobre las ER como herramienta para el desarrollo rural, como política de Estado y opinión sobre la instalación de un molino de viento a nivel predial.

N° de encuestados



Para las tres preguntas, el mayor número de respuestas estuvo volcado a la opción afirmativa. El mayor porcentaje de acompañamiento se dio en el tema de las ER como opción para el desarrollo agropecuario. Las justificaciones rondaron en temas de reducción de costos, tema eficiencia, sustentabilidad, medio ambiente y reducción de dependencia de otro tipo de energía.

Ante la pregunta si las ER en el sector debieran estar dentro de una política de Estado, si bien baja un poco el grado de afirmación, es notoria la aprobación a esta pregunta. En este caso surgen cuestiones que avalan la respuesta afirmativa en temas como financiamiento, planificación, continuidad, seguridad en el suministro de energía, reducción de costos, romper el monopolio del petróleo, la posibilidad de contar con recursos económicos para desarrollarlo, accesibilidad, como ayuda para el productor y ahorro para el país y por la posibilidad de implementación que le puede dar estar comprendido en una política de Estado.

Los puntos negativos estuvieron vinculados a la obligatoriedad y la implementación de impuestos vinculados a la actividad. También fueron mencionados los costos y la escala en donde se puede aplicar este tipo de tecnología.

En relación a si el productor acordaría que instalaran un molino en su predio, la mayoría estaría de acuerdo ya que supone ahorro, reducción de costos, rédito por la renta pagada por el inversor dueño del molino, entre otros. Los que no acordaron básicamente expresaron que la limitante está en el tamaño de la explotación. Solo un encuestado mencionó la contaminación acústica como problema.

8. REFLEXIONES FINALES

Tomando en cuenta lo expresado en este trabajo podemos resaltar algunas cuestiones. Por un lado hay una fuerte dependencia de dos fuentes energéticas tanto en la producción como en la residencia de la familia rural. Mientras para la producción los mayores recursos energéticos utilizados son los combustibles y la electricidad, en la vivienda la principal fuente de energía es la electricidad. Esta poca diversidad de fuentes de energía hace al productor vulnerable, más aun si consideramos que los combustibles están regulados por mercados internacionales fijadores de precios. En lo que respecta al consumo de electricidad el país ha tenido que recurrir a la importación de energía año tras año para cubrir la creciente demanda de los consumidores, en contextos particularmente negativos por las situaciones hidrológicas desfavorables.

Si bien desde el Estado se han impulsado políticas vinculadas al desarrollo del sector de las ER, éstas no están pensadas para la pequeña escala, y no se dispone de herramientas efectivas que permitan la aplicación de estas políticas.

Por otra parte, los productores incluidos en este trabajo se mostraron interesados en este tema, demostrando conocimiento y cierta experiencia acumulada en relación a tecnologías utilizadas en el pasado y presente. La percepción más clara en los encuestados está en que el desarrollo de las ER puede ayudar a bajar costos (definidos como altos), cuidar el medio ambiente y los recursos naturales. No se identifica claramente que exista tecnología posible de ser aplicada a pequeña escala, ya que se mencionan como inconvenientes los tamaños de predios, y los costos vinculados a la aplicación de la tecnología, la cual se percibe como compleja, cara para algunos y económica para otros. Se visualiza la posibilidad de sortear estos problemas pensando en una política para el sector que comprenda las ER, no como una salvación para los productores rurales, sino dentro de un paquete de medidas. Esta política aseguraría la planificación, el financiamiento y la sustentabilidad del proyecto, si bien se teme por los impuestos y las obligaciones vinculadas al desarrollo del sector de las ER.

Este trabajo que evidentemente apenas acerca al tema de las ER, deja planteado que es de vital importancia para el desarrollo de cualquier política para el sector agropecuario, la participación de las personas vinculadas a dicho sector, identificando sus

necesidades y posibilidades, para lo cual también es necesario investigación en el tema para la generación de conocimiento adaptado al país y a las necesidades de los productores familiares. Son ejemplos de trabajos aplicados los realizados por países como Brasil y Argentina citados en este trabajo, realizados con una fuerte articulación entre las Instituciones públicas, privadas y los actores del medio rural.

Si volvemos al gráfico N°1, seguramente identifiquemos que hay otros frentes para trabajar en donde los consumidores de energía cada vez son más demandantes como el sector industrial o residencial, pero es en las zonas rurales donde cabe la chance de trabajar sobre los recursos naturales, donde el sol y el viento son recursos disponibles el 100% del año. La pregunta que habrá que contestar es; qué tipo de productores de ER se deben priorizar desde el Estado: un puñado de grandes empresas o miles de pequeños productores contribuyendo así al desarrollo de las zonas donde viven y dando valor a los recursos inexplorados y gratuitos. Cada predio, con su rubro y su manejo (intensificación, tecnología, entre otros) debe ser estudiado en profundidad para ver cuáles son las mejores posibilidades a desarrollar y el impacto que esa propuesta genera desde el punto de vista social, ambiental y también económico.

De la entrevista que se realizó para este trabajo analizando la experiencia de CONAPROLE, se retoma la idea de que un proyecto de desarrollo rural, además de pensarse y hacerse con la gente, debe subsidiarse en poblaciones vulnerables, ya que el repago puede llevar varios años y la inversión sugiere un costo alto para el productor. Según las reflexiones del técnico entrevistado, para evitar que lo que se plantea se vuelva un problema dentro del sistema, los planes o proyectos deben contemplar además de las características de cada predio y zona, la proyección del predio y de los rubros en al menos un rango de 20 años.

Si retomamos las palabras de Vassallo (1987), cuando se pretende obtener un proceso de crecimiento económico y participación social, este no puede pensarse sin que se estructure en un marco de planificación que oriente el desarrollo del mismo para que no quede librado al poder de cada grupo social. Para que esto sea con éxito se propone una planificación flexible, indicativa y descentralizada que esté abierta a la participación de los sectores involucrados.

Desde el MIEM (2013) se plantea que la política energética puede constituirse en un poderoso instrumento para desarrollar un país, promover la igualdad social, a la vez de ser

una herramienta que promueva la igualdad al interior de cada sociedad impulsando la integración social, mejorando la calidad de la democracia. Si bien el marco está dado, desde todo punto de vista hay un largo camino para desarrollar.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ADME (Administración del Mercado Eléctrico). 2013. Mercado Eléctrico. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.adme.com.uy/agentes/generadores.php>
- ALUR (Alcoholes del Uruguay SA). 2013. Conferencia. 1.000.000 de barriles de biocombustible [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.aiqu.org.uy/images/biocombustibles.pdf>
- ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación). 2013 a. Fondo Sectorial de Energía. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.anii.org.uy/web/node/75>
- ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación). 2013b. Fondo Sectorial de Energía. Informe de cierre convocatoria. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: [http://www.anii.org.uy/web/sites/default/files/files/Informe%20cierre%20convocatoria%20FSE%202013\(1\).pdf](http://www.anii.org.uy/web/sites/default/files/files/Informe%20cierre%20convocatoria%20FSE%202013(1).pdf)
- Anschau R, Flores M, Carballo N, Hilbert J. 2009. Evaluación del potencial de producción de biocombustibles en Argentina, con criterios de sustentabilidad social, ecológica y económica, y gestión ordenada del territorio. El caso de la caña de azúcar y el bioetanol. INTA. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-del-potencial-de-produccion-de-biocombustibles-en-argentina-con-criterios-de-sustentabilidad-social-ecologica-y-economica-y-gestion-ordenada-del-territorio.-el-caso-de-la-cana-de-azucar-y-el-bioetanol-1/at_multi_download/file/EGAL_ca%C3%B1a.pdf
- Belmonte S, Franco J, Nuñez V, Viramonte J. 2012. Las energías renovables como oportunidad y desafío como desarrollo territorial del Valle de Lerma. En: Séptimo Congreso de Medio Ambiente. La Plata, Argentina. 2012. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.congresos.unlp.edu.ar/index.php/CCMA/7CCMA/paper/viewFile/890/203>

- Berglavaz M, Castelli M, Garmendía M, Fossati JP, Thomsen N. 2009. Desarrollo de un estudio del potencial de cogeneración en Uruguay. Proyecto de eficiencia energética. DNE. MIEM. pp 6-7
- CEFIR (Centro de Formación para la Integración Regional). 2011. Seminario Taller Energías Renovables para el Desarrollo Rural Sostenibles. Piriapólis, Uruguay. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://cefir.org.uy/wp-content/uploads/downloads/2012/01/Agricultura-familiar-y-EERR.pdf>
- CIER (Comisión de Integración Eléctrica Regional). 2012. Síntesis Informativa Energética de los Países de la CIER Información del sector energético en países de América del Sur, América Central y El Caribe. Datos del año 2011. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://cier.org.uy/d06-sie/2012/sieCIER2012.pdf>
- Claveaux C, Scoseria JI, Torrado M. 2010. Cogeneración eléctrica como alternativa para la industria uruguaya. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay. pp 5-6.
- Colomer J.S. 2012. Cadena de valor de la colza en Mendoza. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: [disponible en: inta.gob.ar/documentos/cadena-de-valor-de-la-colza-en-Mendoza‎](http://inta.gob.ar/documentos/cadena-de-valor-de-la-colza-en-Mendoza‎)
- Del Olmo A, Olivera N, Flores D, Astroga A. 2012. Las Energías Renovables en el currículo actual del nivel secundario de Salta. Cambios necesarios en el futuro próximo. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.cricyt.edu.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2012/2012-t010-a002.pdf>
- Facultad de Ingeniería. 2013. Proyectos del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental. Diseño y construcción de un aerogenerador de eje vertical. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.fing.edu.uy/node/9150>
- Global Sustainable Electricity Partnership. 2014. Proyectos de Energía Renovable. Uruguay-sistema micro generación de biogás. [En línea] 08 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.globalelectricity.org/en/index.jsp?p=121&f=382>

- Hilbert J, Acevedo A, Donato L, Grasso D, Pastrana C. 2012. Proyectos Institucionales del Programa Nacional de Bionergía. En: Primer Congreso de Valor agregado en origen Córdoba, Argentina. 2012. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/proyectos-institucionales-del-programa-nacional-de-bioenergia/at_multi_download/file/32-%20Proyectos%20Institucionales%20del%20Programa%20Nacional%20de%20Bioenerg%C3%ADa.pdf
- IDEAL (Instituto para el Desarrollo de Energías Alternativas en Latinoamérica). 2012. Ecológicas. Concurso Mercosur sobre Energías Renovables y Eficiencia Energética. Trabajos Premiados. Florianopolis, Brasil. Quorum Comunicacao.153 p.
- INIA (Instituto de Investigación Agropecuaria). 2012. Anuario INIA. Montevideo. Uruguay. Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología Instituto de Investigación Agropecuaria. 127 p.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2011. Energías Renovables para el Desarrollo Rural. Argentina. Ediciones INTA. 221 p.
- Keglovits Ch. 2012. Gussing, Austria- la ciudad símbolo de la revolución verde. En: Seminario energía + limpia conocimiento, sustentabilidad e integración. Florianópolis, Brasil.2012. Alternativa Gráfica. pp 8-9.
- LEADER (Liaison Entre Actions de Développement de L'économie Rurale). 1999. Fuentes de energía renovable, fuentes de desarrollo sostenibles. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://ec.europa.eu/agriculture/rur/leader2/rurales/biblio/energy/energy.pdf>
- MGAP. (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca). 2012. Programa ganadero. Préstamo BID 1643/OC-UR. Una experiencia en desarrollo rural. Montevideo, Uruguay DISER Ltda. pp 70-81.

- MIEM. (Ministerio de Industria Energía y Minería). Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear. 2012. Balance Energético Nacional. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.miem.gub.uy/documents/15386/2335944/BALANCE%20ENERGETICO%202012.pdf>
- MIEM. (Ministerio de Industria Energía y Minería). Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear. 2013a. Política Energética 2005-2030. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.miem.gub.uy/documents/49872/0/Pol%C3%ADtica%20Energ%C3%A9tica%202030?version=1.0&t=1352835007562>
- MIEM. (Ministerio de Industria Energía y Minería). 2013b. Noticias. Energía. Se inauguró la Primera Planta Solar Fotovoltaica del país. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: http://www.miem.gub.uy/web/energia/-/se-inauguro-la-primera-planta-solar-fotovoltaica-del-pais?redirect=http%3A%2F%2Fwww.miem.gub.uy%2Fweb%2Fenergia%2Fprincipal%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_zrFQnLQ3IThh%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_count%3D2)
- Moreira de Souza M. 2012. Redes inteligentes: las experiencias CEMIG en Sete Lagoas y de NEOENERGIA en Fernando de Noronha. En: Seminario energía + limpia conocimiento, sustentabilidad e integración. Florianópolis, Brasil. 2012. Alternativa Gráfica. pp 14-15.
- Morsy, S. 2012. Perspectivas para inversiones en energías renovables en un mundo post-subsidios. En: Seminario energía + limpia conocimiento, sustentabilidad e integración Florianópolis, Brasil.2012. Alternativa Gráfica. pp 10-11.
- Ramis J, Menghini J L. 2012. Empresas invirtiendo en energía eólica. En: Seminario energía + limpia conocimiento, sustentabilidad e integración. Florianópolis, Brasil. 2012. Alternativa Gráfica. 33 p.

- Secretaría de Energía. 2004. Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) Análisis proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales dispersos Provincia de Salta. Resumen Ejecutivo. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: http://energia.mecon.gov.ar/permer/Est_MercadoResumen%20Ejecutivo.pdf
- Sociedad Internacional de Energía Solar. 2005 Libro Blanco. Transición hacia un futuro basado en las Fuentes Renovables de Energía. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://whitepaper.ises.org/ISES-WP-600-Spanish.pdf>
- Uruguay XXI. 2012. Promoción de Inversiones y Exportaciones Febrero 2012. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.uruguayxxi.gub.uy/wp-content/uploads/2011/11/Informe-de-energ%C3%ADas-renovables-Feb-20121.pdf>
- Uruguay XXI. 2013. Promoción de Inversiones y Exportaciones Abril 2013. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.uruguayxxi.gub.uy/wp-content/uploads/2011/11/Informe-de-energ%C3%ADas-renovables-Abr-20131.pdf>
- UTE (Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas). 2009. Reporte Ambiental 2009. [En línea] 20 de diciembre de 2013. Disponible en: http://www.ute.com.uy/pags/Institucional/documentos/1461_MedioAmbiente.pdf
- Vassallo M. 1987. Reforma Agraria. Una estrategia de Desarrollo Rural. Montevideo, Uruguay. Ediciones de la Banda Oriental. 173 p.
- Vilches A, Gil D, Toscano J.C, Macías O. 2014. Desarrollo rural y Sostenibilidad [En línea] 28 de marzo de 2014. Disponible en: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=22>

10. ANEXOS

10.1 ANEXO N°1. MODELO DE ENCUESTA UTILIZADO

ENCUESTA ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO RURAL.

Esta encuesta se realiza en el marco del trabajo de tesis de Maestría de la Ing Agr Patricia Primo.

Tiene por finalidad recabar opiniones que enriquezcan la discusión sobre este tema.

Fecha.....

N° de encuesta.....

Datos del encuestado.

Edad.....

Educación: último año cursado.....

Datos del predio.

Rubro principal..... Otros rubros.....

Hás totales del predio..... N° de animales.....

Antiquedad en la producción agropecuaria.....

3. ¿ En relación a los costos totales de producción, usted entiende que el gasto en energía (pensando en las fuentes que definió anteriormente) es:

- Bajo
- Adecuado
- Moderado
- Alto
- Excesivo

4. ¿Qué porcentaje aproximado representa el gasto en energía en relación al costo total de producción?

.....%

Pesos/mes.....

5. ¿Recuerda alguna fuente de energía que se utilizara en el predio en el pasado para la producción y que hoy haya sido abandonada? Por ejemplo molino de viento, leña, etc

Especifique.....

Especifique.....

6. ¿Cuándo le dicen energía renovable, en que es lo primero que piensa?

.....
.....
.....
.....

7. ¿Piensa que el uso de energía renovable puede ser una opción para el desarrollo agropecuario?

SI

NO

Por que?

.....
.....
.....

8. Estaría de acuerdo en que instalaran un Molino de viento en una parte de su establecimiento?

SI

NO

Por que?

.....
.....
.....

10. ¿Piensa que el uso de energía renovable en el sector agropecuario debería formar parte de una política del Estado?

SI

NO

Por que?

.....
.....

Muchas gracias por su colaboración!

10.2 ANEXO N°2. UNIDADES DE MEDIDA PARA ENERGÍA CITADAS EN EL INFORME Y CONVERSIONES

1 J= 0.24 cal

1 Watts/h= 3600 J

1 kW/h= $3.6 * 10^6$ J

1 Kilovatio = 1000 watts (vatios)

1 Megavatio = 1000 kilovatios

1 MW/h = 3600 MJ

1 KW/h= $0.86 * 10^{-4}$ tep (tonelada equivalente de petróleo)

1 MW/h= 0.086 tep

1 GW/h= 0.086 ktep

1Wp (watts pico)= 1000 w/m² (unidad vinculada a energía fotovoltaica)