

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

ENERGÍAS RENOVABLES COMO HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO RURAL

por

Ing. Agr. Patricia PRIMO CASANOVA

**Tesis presentada como uno de los
requisitos para obtener el título de
Magíster en Desarrollo Rural Sustentable**

MONTEVIDEO

URUGUAY

Setiembre 2018

Tesis aprobada por el tribunal integrado por Ing. Agr. Dr. Matías Carámbula, Ing. (Ph.D)
Rafael Terra, Quím. Farm. (Ph.D) Daniel Vázquez el 7 de junio de 2018. Autora: Ing. Agr.
Patricia Primo. Directora Ing. Agr. (Ph.D) Marta Chiappe.

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 especial a mi directora de tesis Dra. Marta Chiappe por su paciencia, dedicación y por la confianza de que íbamos a llegar a un buen final. Al Ing. (MSc.) Daniel Tasende, Ing. Agr. Dr. Matías Carámbula e Ing. Agr. (MSc) Ruben Jacques por sus aportes al trabajo final de Diploma y a sus recomendaciones para la elaboración del trabajo de maestría. También agradezco al Ing. (Ph.D) Rafael Terra, Ing. Quim. (Ph.D) Daniel Vazquez e Ing. Agr. (Ph.D) Matias Carámbula por haber aceptado integrar el tribunal de tesis de maestría y por los aportes y sugerencias brindadas.

A todos los compañeros del MGAP en especial a la Dirección General de Desarrollo Rural, ya que sin su apoyo no hubiese sido posible culminar la maestría. A los técnicos y productores con los cuales aprendo diariamente sobre desarrollo rural, en especial a todos los productores que participaron de la encuesta y a los entrevistados, a los pobladores de Pueblo Polanco, Ana Oxley y Domingo Lujambio por brindarme su tiempo y su experiencia. Al Ing. Agr. Washington Reyes por compartir generosamente su valiosa experiencia en el tema biodigestores y al Ing. José Cataldo por recibirme y compartir su visión sobre el tema de las ER. 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 y cariño de siempre, por las horas invertidas para que la maestría y este trabajo fueran posibles. A mi hija Joaquina, lo más lindo de mi vida.

Hay personas como faros. Se levantan por sobre el resto para iluminar y orientar en el camino. Aunque algunos faros apagan su fulgor nos acompañan por siempre. Este trabajo va dedicado a todos los faros que guían y han guiado mi vida en las distintas etapas. En especial a mi querido amigo Alejandro Pérez, “el minuano”.

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN.....	VI
SUMMARY.....	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 <u>OBJETIVOS</u>	2
1.1.1 Objetivo general.....	2
1.2.1 Objetivos específicos.....	2
2. <u>METODOLOGÍA</u>	3
3. <u>ENERGÍA RENOVABLE O LIMPIA: LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES</u>	8
3.1 LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES.....	8
3.2 LA BIOENERGÍA.....	9
3.3 ENERGÍA GEOTÉRMICA.....	12
3.4 RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES INTERMITENTES	12
3.5 ENERGÍA HIDRÁULICA.....	16
4. <u>ESTADO ACTUAL DE LA MATRIZ ENERGÉTICA URUGUAYA</u>	17
4.1 LA MATRIZ ENERGÉTICA URUGUAYA.....	17
4.2 ESTADO ACTUAL DEL SECTOR DE LA ENERGIA RENOVABLE EN URUGUAY.....	22
5. <u>ENERGÍA RENOVABLE PARA EL DESARROLLO RURAL EN URUGUAY</u>	32
5.1 LA EXPERIENCIA DE CONAPROLE.....	32
5.1.1 <u>Contexto</u>	32
5.1.2 <u>El proyecto de generación de biogas para pequeños productores</u>	34
5.2 EL CASO “PUEBLO POLANCO”	39
5.3 LA EXPERIENCIA DE ALUR (ALCOHOLES URUGUAY)	41
5.4 LA EXPERIENCIA DEL MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA (MGAP).....	46
5.5 UTE Y LA ENERGÍA RENOVABLE.....	47
6. <u>INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES</u>	50

7.	<u>UNA MIRADA A LAS ENERGÍAS RENOVABLES DESDE LOS ACTORES (PRODUCTORES)</u>	53
7.1	CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA	53
7.2	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	55
8.	<u>ENERGÍA RENOVABLE EN PREDIOS DE PRODUCTORES FAMILIARES: ¿UN PROBLEMA DE ESCALA?</u>	62
8.1	ALGUNAS APRECIACIONES.....	62
8.2	COMENTARIOS ACERCA DE LA LEY DE PROMOCIÓN Y PROTECCIÓN DE INVERSIONES (Ley 16.906).....	64
8.3	CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE ENERGÍA RENOVABLE.	67
8.4	EJEMPLO PARA UN PREDIO INTENSIVO.....	70
9.	<u>REFLEXIONES FINALES</u>	72
9.1	ALGUNAS LINEAS DE TRABAJO.....	74
10.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	76
11.	<u>ANEXOS</u>	83
11.1	ANEXO1 PAUTAS DE ENTREVISTAS.....	83
11.2	ANEXO 2 MODELO DE ENCUESTA.....	85
11.3	ANEXO 3 UNIDADES DE MEDIDA PARA ENERGÍA CITADAS EN EL INFORME INFORME Y CONVERSIONES.....	89
11.4	ANEXO 4 Energía Renovable como herramienta para el desarrollo rural.....	90

RESUMEN

Energías renovables como herramientas para el desarrollo rural

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, con objetivos claros a corto, mediano y largo plazo. Al amparo de distintas leyes aprobadas, ha crecido el sector energético a través de obras de gran porte mediante inversiones de empresas públicas y privadas, quedando relegado el desarrollo de pequeñas experiencias a nivel local, que persigan los objetivos contemplados por el marco legal. Este trabajo presenta un relevamiento de las experiencias a nivel nacional en este tema con un enfoque de desarrollo rural (DR), incluyendo por ejemplo la experiencia "Biogas para pequeños predios lecheros" promovida por la Cooperativa Nacional de Productores de Leche (CONAPROLE) en los años 80 y 90; o el más reciente desarrollo de los biocombustibles por la empresa Alcoholes del Uruguay S.A. (ALUR). En base a una muestra de 60 productores familiares (PF) de la zona sur, este trabajo recoge información acerca de las principales fuentes de energía usadas con fines domésticos y productivos, el costo que ésta representa, entre otros parámetros. Además se indaga sobre la opinión de los encuestados en distintos aspectos de la ER según su experiencia previa y la idea que genera el concepto de ER. Los resultados sobre el principal uso de las fuentes de energía muestran que en lo que a hogares se refiere, la energía eléctrica es el principal recurso energético utilizado; en tanto a nivel del proceso productivo, los combustibles fósiles. Más del 40% de los encuestados cree que el costo de la energía vinculado al proceso productivo es alto y más del 80% opina que las ER pueden ser una opción para el DR y cree que debe existir una política de Estado en este sentido que asegure básicamente el acceso de los PF a las ER e implemente una propuesta con este objetivo. Si bien existe voluntad de promover el sector de las ER en pequeña escala, ésta no ha sido efectiva, debido a las características de los PF. Se analizaron una serie de factores determinantes para elaborar proyectos vinculados a ER, no identificándose serias limitantes en estos aspectos. Es central el análisis de cada caso en particular (predio, zona) para la elaboración de proyectos de desarrollo en ER que surjan a demanda de los involucrados, en donde es vital la participación de todos los actores, de forma de tener verdaderos proyectos de DR sostenibles.

Palabras clave: energía renovable, desarrollo rural, producción familiar

SUMMARY

Renewable Energies as tools for rural development

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.

Although there are tools available to promote small-scale investment for the RE sector, these have not been effective, due to the characteristics of family production. A number of determinants for ER-related projects are analyzed, and no important constraints are identified in these areas. The study of each particular case, site, area, for the elaboration of development projects related to the RE that arise at the request of those concerned is crucial, where the participation of all the actors is of great importance, so as to have real projects of sustainable rural development over time.

KEY WORDS: renewable energy, rural development, family farming

1. INTRODUCCIÓN

La idea de este trabajo surge como inquietud a raíz de la posibilidad que tuve en noviembre del 2012 de participar en el marco del grupo de trabajo “Adaptación y Mitigación al Cambio Climático” de la Reunión Especializada de la Agricultura Familiar (REAF), en un Taller coordinado por el Centro de Formación para la Integración Regional (CEFIR) 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 Mercado Común del Sur (MERCOSUR) referidos a la temática del uso de ER para el desarrollo rural. En lo que se refiere a información de experiencias en energías renovables en pequeña escala realizadas en nuestro país existe poca información sistematizada que permita 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, hacer una recopilación de algunas experiencias que se han desarrollado en Uruguay que sirvan de antecedentes, y compartir algunas opiniones con expertos en estas áreas y con los actores directos del desarrollo rural: los productores agropecuarios. En este marco vale la pena mencionar, desde la óptica de este trabajo, qué se entiende por desarrollo rural. Un trabajo realizado por FAO y UNESCO (2004) establece que el desarrollo rural (DR) comprende algunas áreas como agricultura, educación, infraestructura, salud, fortalecimiento de las capacidades en función del empleo no agrícola, las instituciones rurales y las necesidades de los grupos vulnerables. El DR busca la mejora de las condiciones de vida de la población rural de forma equitativa y sostenible, por medio de un mejor acceso a los bienes (naturales, físicos, humanos, tecnológicos y al capital social) y servicios; y al control del capital productivo (financiero o económico), con el fin de mejorar su subsistencia de manera sostenible y equitativa.

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).

El contenido del presente estudio abarca diversos aspectos vinculados a la ER en nuestro país. En primera instancia se explicitan el objetivo general y los objetivos específicos del trabajo, así como la metodología utilizada. Con el fin de nivelar conceptos se destina un capítulo a la conceptualización de las diferentes formas de ER que existen. Se aborda luego la situación actual de Uruguay en torno a la energía en general y en relación a la ER en particular. A continuación se realiza un análisis del marco normativo que ha permitido el desarrollo de este sector y que explica sus particularidades. Seguidamente, se hace un relevamiento de las experiencias en el país que se vinculan con el tema de las ER en el marco de la definición de desarrollo rural ya explicitado. Luego se presenta la información recabada con el trabajo de campo (encuestas y entrevistas), ésta se contrapone con datos nacionales existentes para algunos rubros. Por último, se analizan las oportunidades de aplicación de ER en pequeña escala.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Explorar la viabilidad del uso de Energía Renovable como herramienta para el desarrollo rural en sistemas productivos familiares típicos del departamento de Montevideo y Canelones Oeste.

1.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Relevar las experiencias en ER desarrolladas hasta 2017 en Uruguay
- ✓ Revisar el marco normativo para el desarrollo de las experiencias a pequeña escala
- ✓ Relevar la opinión de productores familiares y expertos sobre el tema de las energías renovables

2. METODOLOGÍA

En este capítulo se describe brevemente la metodología utilizada y las herramientas elegidas.

En este trabajo se plantean ciertas preguntas de investigación que pueden ser contestadas sirviéndose de la investigación cualitativa. El trabajo realizado es de tipo exploratorio y descriptivo, ya que el tema ha sido poco estudiado a nivel de experiencias con enfoque de desarrollo rural. A la vez intenta registrar y analizar algunos aspectos de la temática, como por ejemplo el marco legal y su aplicación para la agricultura familiar. La información aquí relevada puede ser insumo para futuros trabajos en el área de ER o desarrollo rural. El período de estudio definido abarca desde el año 2013 al 2016.

La investigación en un sentido amplio según (Piovani, 2007a) se puede definir como un proceso sistemático y organizado por medio del cual se busca descubrir, interpretar y revisar ciertos hechos, y cuyo producto es un mayor conocimiento de éstos. Para este mismo autor, la investigación empírica referida a las ciencias sociales se puede definir como un proceso que involucra un conjunto de decisiones y prácticas por las cuales conocemos algunas situaciones de interés, cuya definición y delimitación forma parte de las decisiones apenas aludidas. Piovani (2007a) hace referencia a las investigaciones cualitativas como de diseños más flexibles, ya que vinculado al diseño, se requieren ciertas decisiones orientadoras previas. Otras decisiones se irán tomando mientras se desarrolla la investigación. El diseño de investigación en este trabajo es flexible, éste se define como un diseño en el cual hay decisiones estipuladas y otras que van surgiendo con el devenir del trabajo de investigación, que requiere de toma de decisiones y cambios sobre la planificación inicialmente establecida.

Dentro de las decisiones que se deben tomar, podemos encontrar la elección de las mejores herramientas técnicas en función de las preguntas de investigación planteadas.

En este aspecto, este trabajo consta de revisión de fuentes secundarias, como por ejemplo el marco legal, la información publicada por ALUR, UTE o MIEM en el Balance Energético Nacional (BEN). En tanto se realizaron entrevistas para la descripción de las experiencias de desarrollo rural no registradas por otros medios, o para recoger la opinión de informantes calificados. También se construyó y aplicó una encuesta a un conjunto de

productores familiares¹ (PF) con el fin de recabar su opinión. Estas herramientas se describirán más adelante.

Más allá de lo anterior cualquier tipo de investigación requiere definir cuatro grandes temas:

1. Construcción del objeto de estudio
2. Selección de los informantes/población de estudio
3. Recolección de la información
4. Análisis de la información
5. Conclusiones

En este caso el objeto de estudio es la energía renovable y la producción familiar residente en el área metropolitana (Montevideo y Canelones Oeste).

Como ya fue mencionado, para la recolección de la información se usaron entrevistas a informantes calificados y una encuesta a productores familiares.

La entrevista se utiliza cuando se busca conocer cómo los actores interpretan sus experiencias, obteniendo información rica y profunda de las palabras de los propios involucrados. En el caso de la entrevista en profundidad, si bien existe una guía orientadora del contenido que se desea relevar, el orden y el contenido de las preguntas son determinados en el momento de realizar la entrevista. La riqueza de la entrevista como herramienta de recolección de datos está determinada por una combinación variable de decisiones que va tomando quién realiza la entrevista.

Para la selección de los entrevistados, se valoró que tuvieran información para brindar sobre experiencias en energías renovables realizadas en Uruguay, algunos aportando desde la visión técnica, otros desde la vivencia como protagonistas de un proyecto de ER, y otros con ambas miradas. Otros aspectos considerados fueron la accesibilidad de los entrevistados, la voluntad de cooperación y la capacidad de comunicación de su experiencia.

¹ Según la Dirección General de Desarrollo Rural (DGDR-MGAP) se define como PF a las personas físicas que cumplan con los siguientes requisitos:

- ✓ en relación a la mano de obra hasta dos asalariados permanentes no familiares o su equivalente en jornales zafrales (de acuerdo a la equivalencia de 250 jornales zafrales al año por cada asalariado permanente). En rubros vegetales intensivos se considera 1250 jornales zafrales anuales.
- ✓ hasta 500 hás Coneat 100
- ✓ residir en la explotación o a menos de 50 kilómetros de distancia
- ✓ Ingresos nominales de la familia generados fuera de la explotación menores a 14 BPC
- ✓ para quienes declaren como rubro principal producción apícola, podrán tener como máximo 1000 colmenas.

Con los criterios enunciados se definió un muestreo intencional. El muestreo intencional se da cuando el investigador selecciona a los entrevistados por criterios de importancia definidos por el propio investigador (Piovani, 2007b). Por lo general este tipo de herramientas (entrevistas) se emplean en investigaciones que no buscan la generalización estadísticas de sus resultados (Piovani, 2007b), como sucede en este caso.

En este trabajo las entrevistas² se aplicaron con el objetivo de recabar opiniones y experiencias sobre el uso de fuentes de energía renovables a informantes calificados (técnicos del ámbito privado y público académico) con estrecha vinculación con los temas de interés. También a productores (vecinos de Pueblo Polanco). Las dos entrevistas realizadas a los técnicos se desarrollaron en sus lugares de trabajo en el departamento de Montevideo. La duración de las entrevistas en ambos casos fue de una hora aproximadamente. La primera entrevista realizada a uno de los técnicos que colaboraron en este trabajo se realizó en 2013 y fue grabada, en tanto en la última entrevista realizada en el año 2016 a un especialista del área técnica académica se tomó nota de la entrevista no teniendo otro registro de ese encuentro. En el caso de los habitantes de Pueblo Polanco la entrevista fue realizada en el año 2016 en el departamento de Lavalleja, la misma se llevó a cabo con los dos entrevistados en conjunto, en la vivienda de uno de ellos. La duración de la entrevista fue aproximadamente de una hora. En este caso la entrevista fue grabada y desgrabada posteriormente. En todos los casos; si bien la entrevista tenía una guía o pauta, tanto el desarrollo de la entrevista como el análisis de la misma dio lugar a la obtención de información de relevancia no contemplada en la pauta inicialmente elaborada. Por ejemplo el conocimiento de la experiencia de Pueblo Polanco surge a partir de la mención que realiza uno de los entrevistados y que fuera luego motivo de análisis.

También se utilizó una encuesta con otros fines. La encuesta es un cuestionario estandarizado que se diseña de antemano cuidadosamente y que se pone a prueba antes de ser aplicado a la población objetivo (testeo o validación). Este testeo se realizó con tres productores y dos técnicos. El cuestionario se elaboró previamente al trabajo de campo. Una vez definido el formato final de la encuesta, dicho cuestionario se aplicó de forma uniforme a toda la muestra (60 productores de los departamentos de Montevideo y Canelones) en los meses de noviembre y diciembre del 2013. Quién suscribe fue quién realizó todas las

² Todos los entrevistados en este trabajo autorizaron la divulgación de sus nombres

encuestas. En este caso se utilizó una encuesta autoadministrada, la cual entregue en mano a cada productor seleccionado. Cuando se entregaba la encuesta me mantenía cerca mientras el productor leía el cuestionario, de manera de poder responder a posibles consultas que le surgieran mientras tomaba contacto con la encuesta. El diseño de las encuestas debe tener una redacción clara y debe ser de poca extensión para facilitar el llenado por parte del encuestado. Se realizaron un total de 60 encuestas, las cuales fueron todas completadas, si bien no en todos los casos se respondieron el total de las preguntas. El cuestionario tuvo 10 preguntas (ver anexo N°1). La finalidad de esta encuesta fue recabar datos de los establecimientos en relación al gasto de energía (a nivel de producción y doméstico) y recoger opiniones de los productores sobre el tema de la utilización y potencial aplicación de ER.

La selección de los productores a encuestar fue pensada previamente en función de que cumplieran con ciertos requisitos preestablecidos. Los productores debían ser productores familiares de la zona metropolitana de Montevideo y Canelones. Si bien no se estableció una muestra estadísticamente representativa dado que no se contaba previamente al estudio con información sobre el uso de energías renovables por parte de la población de productores familiares, se buscó encuestar un espectro amplio de productores de modo de reflejar la diversidad de sistemas de producción dentro de la producción familiar de Canelones y Montevideo. Por razones de economía para el levantamiento de la información, se fue encuestando productores que por diversas razones estaban vinculados a organizaciones del medio rural, productores que tenían vínculo mediante proyectos del MGAP, y participantes de las Mesas de Desarrollo Rural (MDR) de los departamentos de Montevideo y Canelones Oeste. No existió un listado exhaustivo previo al levantamiento de la información. La muestra dirigida se fue completando en la medida que como encuestadora me fui encontrando con productores con las características establecidas, ya sea en visitas prediales, en visitas a las organizaciones de productores realizadas en el marco de mi trabajo, ubicadas en diversas localidades de los departamentos definidos o en el ámbito de la Maestría. O sea, la muestra fue conformándose con los productores que

desearon participar de la encuesta y con quienes, por las razones ya mencionadas, tuve contacto en ese periodo. No hubo productores que se negaran a completar la encuesta.

El 87% de los encuestados realizaba su producción en Canelones, el restante porcentaje en Montevideo. La mayoría de los integrantes de la muestra fueron hombres. Los encuestados residían en las siguientes localidades del departamento de Canelones: Canelón Chico, La Paz, Canelón Grande, Sauce, Los Cerrillos, El Colorado, Colorado Chico, Cañada Montaña, Las Brujas, Villa Nueva, Paso Pache, Barra de Tala, Canelón Grande, Aguas Corrientes, Santa Lucía y La Cadena. En Montevideo los encuestados residían en las siguientes localidades: Toledo Chico, Rincón del Cerro, Colon Norte, Cuchilla Pereira, Melilla y Punta de Macadán.

Los rubros principales declarados por los encuestados fueron: Horti-frutícola, ganadería (vacuna y ovina), agricultura, vivero, horticultura, cunicultura, viti-hortícola, producción de forraje, suinicultura, fruticultura, viticultura y lechería. Estos rubros son representativos de los principales rubros de producción desarrollados por productores familiares de Montevideo y Canelones.

3. ENERGÍA RENOVABLE O LIMPIA: LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES

3.1 LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES

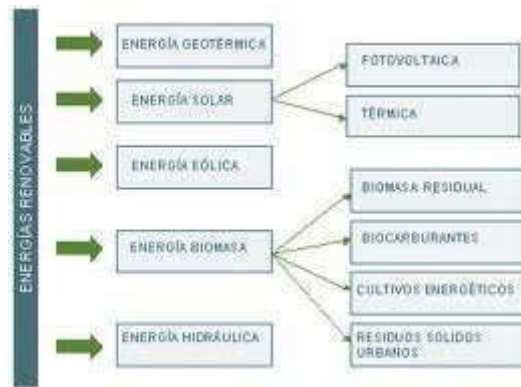
En esta sección la idea es introducir brevemente a los lectores a las distintas fuentes de energía renovable que existen, definir cada una de ellas y evaluar en términos de eficiencia la conveniencia en el uso de cada recurso.

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 este trabajo y el producto que genera cada una de ellas (Figura N°1).

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



Fuente: CEFIR, 2011

3.2 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. Las principales características que la hacen la más promisoría 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 biogas. Los biodigestores tienen como base la digestión anaeróbica, la cual no es más que un proceso de descomposición biológica donde la materia orgánica produce biogas, 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. El uso de la biomasa en forma sostenible³, permite afirmar que es una 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

³ Nos referimos a sostenible cuando se respeten los niveles de extracción de madera para cada situación, se conserven zonas de alto valor ecológico, se proteja el monte nativo, etc.

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, proceso que viene siendo impulsado 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 vinculada 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 períodos 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 y económicos, entre otros.

3.3 ENERGÍA GEOTÉRMICA

Esta fuente de energía fue una de las más utilizadas por el ser humano 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 también existen pruebas de 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 (Sociedad Internacional de Energía Solar, 2005). 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 e ingresos locales por arrendamientos, impuestos y derechos de producción a gobiernos locales (Sociedad Internacional de Energía Solar, 2005).

3.4 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 (como todas las energías renovables), 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 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 el 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 a nivel local 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 fotovoltaico⁴. 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 Ministerio de Industria Energía y Minería (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). A diferencia de la eficiencia energética, 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 la construcción de sus casas y ciudades.

⁴ Es la base del proceso mediante el cual una célula fotovoltaica convierte la luz del sol en electricidad

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 puede ser utilizada para la generación de electricidad, es así llamada energía eléctrica solar fotovoltaica. 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 en diversos países. Puede usarse para energizar señales de tránsito o luminarias, mover bombas de agua, calefaccionar o iluminar viviendas, refrigerar medicinas, y reducir el costo de la energía provista por la red eléctrica estatal. Estos sistemas son versátiles, fáciles de 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.

3.5 ENERGÍA HIDRÁULICA

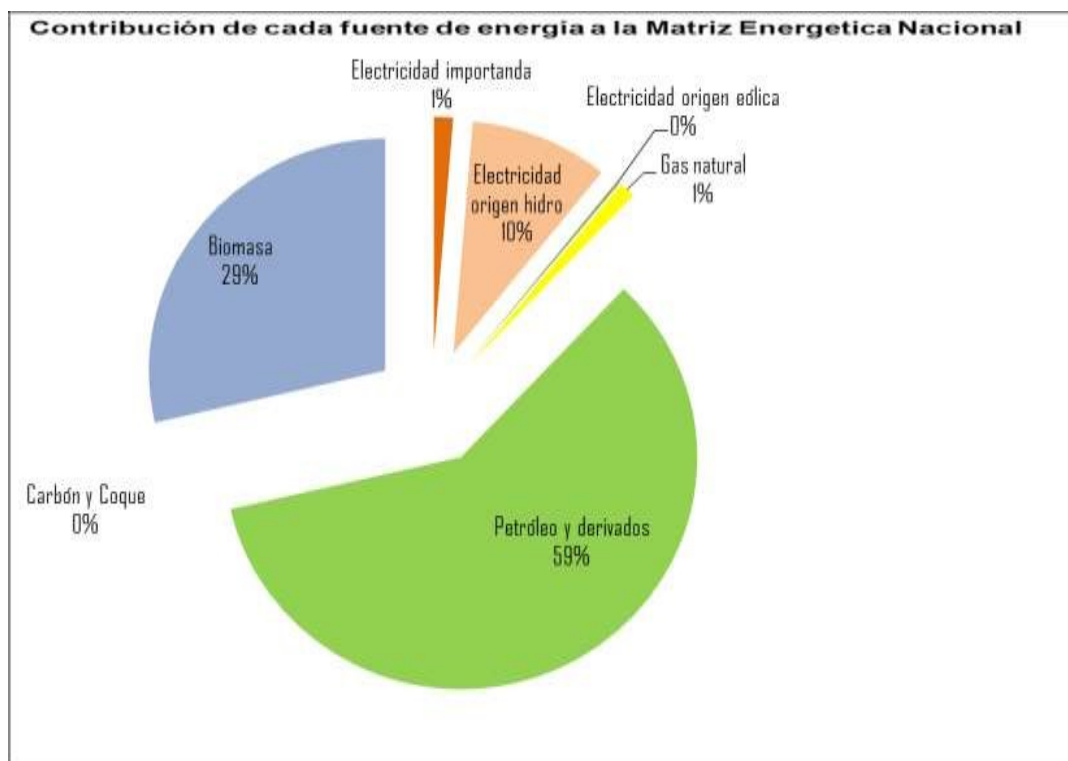
La energía hidráulica o hídrica es la proveniente de las corrientes de agua, es decir, es el aprovechamiento de la energía cinética y potencial de las corrientes de agua, saltos y hasta el movimiento de las mareas. Esta energía está enmarcada en otro proceso natural, el ciclo hidrológico. Se puede decir 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.

4. ESTADO ACTUAL DE LA MATRIZ ENERGÉTICA URUGUAYA

4.1 LA MATRIZ ENERGÉTICA URUGUAYA

Uruguay tiene como principales fuentes energéticas petróleo y sus derivados, biomasa y 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). El consumo total de 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. El gráfico que se presenta a continuación muestra la contribución de cada una de las fuentes de energía a la matriz energética del país.

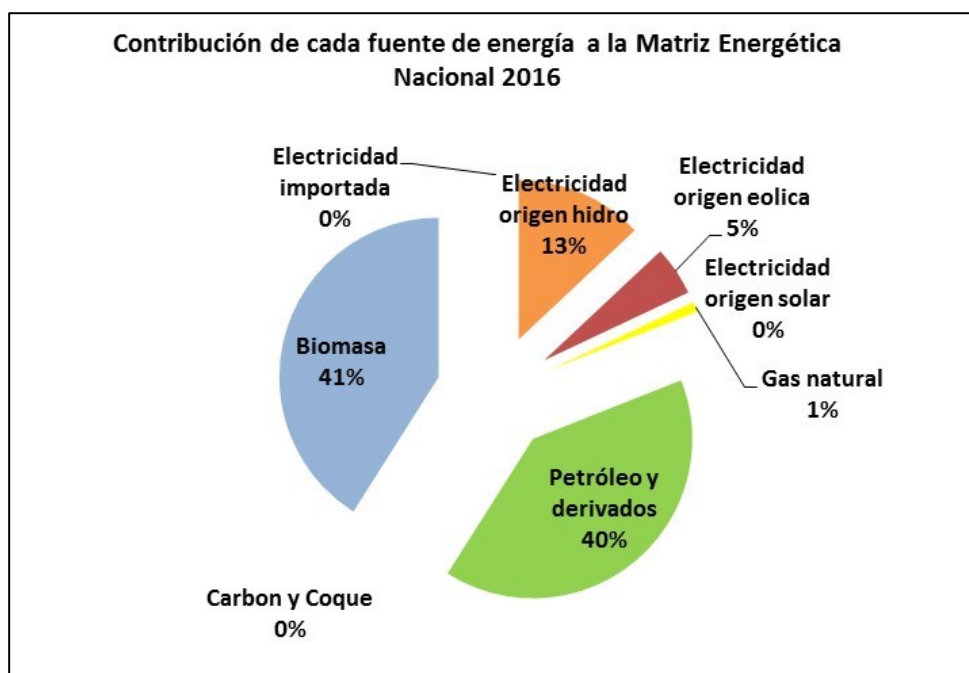
Gráfico N°1. Contribución de las diversas fuentes de energía en la Matriz Energética Nacional 2012



Fuente: Elaboración propia en base a datos de MIEM (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, aparece 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, 2013a).

Gráfico N°2. Contribución de las diversas fuentes de energía en la Matriz Energética Nacional 2016

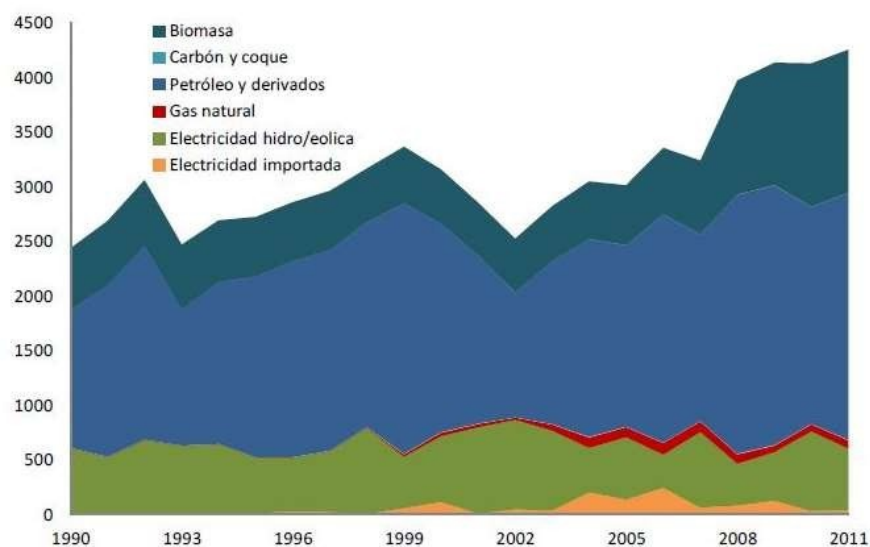


Fuente: Elaboración propia en base a datos de MIEM (Balance Energético Nacional, 2016).

Si analizamos los datos referentes al año 2016 podemos observar un aumento significativo en el aporte de energía proveniente de biomasa y electricidad de origen eólico en relación a la matriz del año 2012. Desde el Balance Energético Nacional realizado en 2014 (BEN, 2015), aparece representada en la matriz el aporte de la electricidad de origen solar fotovoltaica. La misma aporta a la matriz energética un 0,1%. En 2016 disminuyó el aporte del petróleo y derivados en un 19% en relación al 2012. No se registran datos de electricidad importada.

Si nos referimos al abastecimiento según fuente de energía (Gráfico N°3) 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).

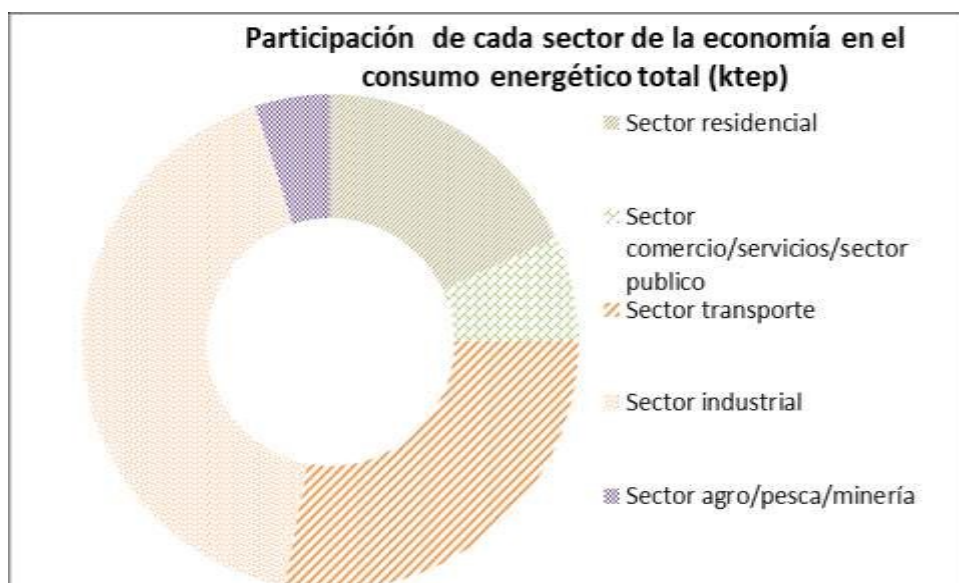
Gráfico N°3. Abastecimiento energético por fuente (ktep) desde el año 1990 al 2011



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 el sector industrial, transporte o residencial.

Gráfico N°4. Consumo de energía en porcentaje de cada sector de la economía



Fuente: Elaboración propia en base a datos de MIEM (Balance Energético Nacional, 2015)

Si se analiza el consumo de energía dentro del sector agro y pesca en el 2012 queda claro que las mayores demandas se registraban en el consumo de gasoil (68%), leña (16%) y energía eléctrica (13%). Esta última ha venido en franco aumento desde hace unos años atrás (MIEM, 2013a). Según datos aportados por el Balance Energético Preliminar (2015) el sector agro, pesca y minería tuvo un consumo energético (final) de petróleo y derivados del 10%, un punto porcentual superior al sector residencial e industrial. El sector transporte consumió 70% del total. En relación al consumo final de electricidad este sector (agro, pesca y minería) representó 3% del total consumido por todos los sectores. El sector residencial ocupó 39% del total del consumo de electricidad.

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 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, otro eje 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 50% de la matriz energética primaria total.

Para la energía eléctrica se establece que la participación de fuentes renovables no tradicionales alcance 15% de la generación eléctrica: energía eólica 1.000 MW (entre públicos y privados) y biomasa 200 MW de origen privado. Se espera que al menos 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 5% sobre el total de mezcla con naftas al 1° de enero de 2015. Para el biodiesel también se establece un mínimo obligatorio de 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).

4.2 ESTADO ACTUAL DEL SECTOR DE LA ENERGIA RENOVABLE EN URUGUAY

En 2012, en Uruguay 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). Para el 2015 el aporte de fuentes de energía renovable es de 56,5% en tanto el restante porcentaje, 43,5% corresponden a petróleo y gas natural. La energía solar se incluye en los Balances Energéticos a partir del 2014, ya que anteriormente los valores aportados eran 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 2013 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.

Para el caso de Argentina y Brasil, la energía térmica convencional incluye fuentes nucleares. En el cuadro 1 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. Este mismo informe (CIER, 2013) presenta datos sobre la participación de las ER en la potencia instalada en diversos países de América del Sur. En el caso de Brasil, la participación de ER en la potencia instalada corresponde en un 67,9% a energía hidroeléctrica seguida por la energía convencional térmica en 20% y la biomasa con un 9%. En tanto para Argentina, 70,2 % corresponde a energía convencional térmica, seguida por la energía hidroeléctrica, con un aporte de 28,3%. Para el caso de Brasil los principales consumidores están en el sector industrial (43%), seguido por el sector residencial (26%). En tanto para Argentina, 37% está vinculado al sector residencial y 34% al el sector industrial (CIER, 2013).

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	1177	1538	59	1	403	-
GWh	1851	8234	165	0	511	-
Brasil						
MW						
GWh						
Argentina						
MW						
GWh						
A. Del Sur						
MW						
GWh						

Fuente: CIER, 2013.

En Uruguay, 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, 1998) 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).

Este esfuerzo se refleja en informes internacionales, en "Reporte de la situación mundial de las ER 2015" elaborado por REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century⁵) Uruguay aparece en quinto lugar cuando se analiza la inversión en ER vinculada al PBI anual (REN21, 2017).

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

⁵ REN 21 es una asociación internacional sin fines de lucro, la cual tiene su sede en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. El objetivo es facilitar el intercambio, desarrollo de políticas y acción conjunta entre diversos actores para promover la transición hacia las ER.

la Energía Solar Térmica entre una serie de decretos que instrumentaron la política de desarrollo de fuentes renovables no convencionales en escala media y grande (Uruguay XXI, 2013).

Retomando el abordaje del presente informe en relación al desarrollo rural; podemos observar, 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 la visión de desarrollo rural anteriormente definido. En el documento Promoción de Inversiones y Exportaciones (Uruguay XXI, 2012) se explicitan todas las ventajas que ofrece nuestro país como lugar donde realizar inversiones. Las mismas se detallan a continuación:

- ✓ 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, el aporte de soluciones que mitiguen la crisis energética Nacional y la dependencia de hidrocarburos importados, con soluciones amigables al medio ambiente, 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 instalada) que han invertido en el país y las que están por ingresar al sistema según ADME 2013 y Uruguay XXI 2013.

Cuadro N°2. Principales empresas según potencia instalada que actualmente están aportando a la red eléctrica en relación a fuentes convencionales y renovables, potencia autorizada, ubicación geográfica del emprendimiento y origen del aporte financiero.

PARTICIPANTE	FUENTE	POTENCIA INSTALADA	CAPITALES	DEPARTAM ENTO
ENERGÍA RENOVABLE				
FINGANO S.A. (P.E. CARAPE, I)	Eólica	52.275 MW	Iberoamericanos	Maldonado
ROLAR S.A. (PARQUE EOLICO ARTILLEROS)	Eólica	65,1 MW	Uruguay-Brasil (UTE Electrobras)	Colonia
FIDEICOMISO 4620/2015 S.A.(P.E. PAMPA)	Eólica	141,8 MW	Uruguay (inversores ahorristas)	Tacuarembó
AGUA LEGUAS S.A. PERALTA II	Eólica	58,75 MW	Alemania (Enercom)	Tacuarembó
AGUA LEGUAS S.A. PERALTA I	Eólica	58,75 MW	Alemania (Enercom)	Tacuarembó
AREAFLIN S.A. (PARQUE EOLICO VALENTINES)	Eólica	70 MW	Uruguay (inversores ahorristas)	Florida y Treinta y Tres
UTE	Hidráulic a, térmica, eólica	1834 MW	Uruguay	
CTMSG Delegación Uruguay	Hidráulic a	945 MW	Uruguay	Salto
CELULOSA Y ENERGIA PUNTA PEREIRA S.A.	Biomasa	180 MW	Chile (Arauco) Finlandia (Stora Enso)	Colonia
UPM S.A.	Biomasa	161 MW	Finlandia	Fray Bentos
JOLIPARK S.A.	Solar fotovoltaic a	16 MW	Uruguay	Salto
JACINTA SOLAR FARM S.R.L.	Solar fotovoltaic a	50 MWp	EEUU (Invemergy Group)	Salto
COLDIM S.A.	Solar fotovoltaic a	50 MW	SEG(Filiales Brasil- chile)	Salto
ALTO CIELO S.A.	Solar fotovoltaic a	20 MWp	EEUU (SunEdison)	Artigas

Fuente: ADME, 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

Como se observa en el cuadro N°2 es diverso el número de emprendimientos que participan del sector generador con diversas fuentes de energía. En total existen más de 50 generadores. Este número 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 se ubican 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, 2013b). Existe también una modalidad de financiamiento público-privado que ha aparecido recientemente, un ejemplo de esto lo ha desarrollado UTE. En este caso UTE se asocia con medianos y pequeños ahorristas que deseen financiar obras vinculadas al sector energético. Ejemplo de estos son los Parques Eólicos Valentines y Pampa.

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 locales 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). Estos mismos autores aseguran que si una zona dispone de potencial local para explotar ER, estos proyectos traen consigo, además una mejora en la situación económica de las familias a nivel local, 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 motivación que genera la ejecución de proyectos 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: LEADER (1999).

5. ENERGÍA RENOVABLE PARA EL DESARROLLO RURAL EN URUGUAY

Si bien hace ya varios años que se trabaja sobre el tema de energías renovables en nuestro país, hay pocos documentos disponibles que hagan referencia al mismo. 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 a nivel doméstico el uso de la leña como insumo de uso cotidiano vinculado a la calefacción o cocción de alimentos (calidad de vida), aún existe menos información cuando lo vinculamos al desarrollo rural. En este capítulo se recorren algunas experiencias en el uso de 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 biogas es uno de los más relevantes. Para conocer esta experiencia se realizó una entrevista al responsable de la elaboración del proyecto “Biogas para pequeños productores”. Este proyecto funcionó hasta el año 1982 y tuvo como objetivo la generación de biogas en predios de pequeños productores lecheros utilizando los efluentes generados en el propio predio.

5.1.1 Contexto

En el año 1976 se instaló en CONAPROLE el Servicio de Extensión, el cual explica parte del contexto en el cual surge el proyecto de biogas. Hasta ese año 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 y 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 las zonas de influencia de dichas regionales. Estas 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 (regionales), 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 produjo otro cambio sustancial para el sector lechero, esto es, 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 comenzó 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 biogas. En ese momento, en Uruguay 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 postuló uno de los técnicos asesores, el cual comenzó a capacitarse en el tema producción de biogas en varios países como Brasil y México. Inclusive realizó una maestría en China con apoyo de la citada agencia internacional. El conocimiento abarca desde las bases de la producción de biogas, 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 extranjeros. 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, una utilizando 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 quien fuera un referente para el sector lechero, el Sr. Antonio Mallarino.

5.1.2 El proyecto de generación de biogas 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, condicionaban 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 ser vista como un problema para verla como una oportunidad, el entrevistado presentó 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 biogas 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 apareció 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, que nunca se interesó por 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. El productor que se mostraba interesado en el proyecto se le realizaba una visita en la que se estudiaban 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 bio-fertilizantes. 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 inicialmente y el resto en predios de medianos y grandes productores.

Cuando se le consultó al entrevistado las razones por las que culminó el proyecto señaló como una de las más relevantes la pérdida de respaldo de la directiva de

CONAPROLE al proyecto, y la redistribución de 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 que se acercaron al proyecto por curiosidad, 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 sub-dimensionados. 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 biogas. 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.

Entre setiembre de 2012 y por espacio de 3 años CONAPROLE llevó 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). Este proyecto tuvo como objetivo llegar a 500 tambos, los cuales de forma voluntaria reciben

una auditoria y en base a ésta, orientaciones de cómo mejorar la eficiencia energética del predio. El sector lechero ha sido objeto de esta línea de acción, impulsada por el MIEM, UTE y Eficiencia Energética. Como objetivo de interés para el productor se trabaja la reducción del costo de la factura por concepto de electricidad, se aplican medidas de eficiencia energética que incluyen la adecuación de la tarifa contratada y la incorporación de algunas medidas como son: compensación energética, adecuación de la potencia contratada, el uso de “timer”, reemplazo de luminarias incandescentes por lámparas de tecnología LED, adopción de equipamiento para el ahorro de energía (variadores de velocidad para bombas de vacío, colectores solares, intercambiadores de placa), entre otros. A continuación se explica brevemente en qué consiste cada una de estas medidas.

Muchos establecimientos lecheros no tienen una adecuada potencia contratada, lo que lleva muchas veces a pagar más, por exceso de potencia contratada (pago de potencia no utilizada) o por pago de potencia excedentaria (se consume más potencia que la contratada). Estas están dentro de las medidas “low cost” (bajo costo) que también incluyen la contratación de tarifas según demanda energética del establecimiento, pudiendo optar por tarifa simple, doble horario residencial, general simple o medianos consumidores. Las tarifas se diferencian en los costos del cargo fijo, la potencia efectivamente consumida (energía activa), cargo por potencia y por consumo de energía reactiva. Las medidas “low cost” son de baja inversión pero de impacto importante en el ahorro de energía. El uso de “timer” es otra medida “low cost” que permite el encendido en el momento necesario de por ejemplo los calefones que se utilizan para lavar máquina de ordeño, los pezones de los animales al ordeño o el tanque de frío. Se evitan así consumos excesivos de energía, esta medida es esencial en tarifas en doble horario residencial y medianos consumidores donde hay un pago diferencial del kWh según horario. Recordemos que el calentamiento de agua representa un 16% del consumo total de energía eléctrica de los tambos, luego del consumo energético por enfriamiento de leche y por el proceso de ordeño (máquina de ordeño). Se deben usar calefones clase A (por etiquetado energético). En la misma línea de ahorro de energía en calentamiento de agua se utilizan colectores solares. Los colectores de tubos de vacío se basan en el calentamiento por medio de la luz del sol de un gas que recircula dentro de los tubos cilíndricos aislados con vacío. Existen varias tecnologías en colectores solares. El uso de iluminación más eficiente permite tener los mismos valores lumínicos con un menor

consumo (watts). Se dispone de luminarias de LEDs, CFL y fluorescentes para sustituir a las clásicas bombitas incandescentes. Los variadores de velocidad permiten el ahorro de energía en la actividad de ordeño ya que impiden que los motores funcionen de forma constante a su valor nominal⁶, y de forma adicional reduce los ruidos en la sala de ordeño. Los intercambiadores de placa se utilizan para bajar la temperatura de la leche que entra al tanque de frío, mediante la circulación de agua a temperatura ambiente y la leche que sale del ordeño previa a la entrada al tanque de frío. La incorporación de este equipamiento permite mejorar la performance del tanque de frío y por tanto reducir el gasto de energía por concepto de enfriamiento de la leche.

Figura N°5. Folleto promocional sobre apoyos al sector lechero en la línea de la Eficiencia energética (MIEM)

REDUCIR COSTOS EN LA FACTURA ELÉCTRICA DE TAMBOS

Con el fin de mejorar la competitividad de los tambos, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGP) y UTE ofrecen subsidios energéticos.

- Subsidio de tarifa controlada por UTE en función de las necesidades del establecimiento.
- Medidas de eficiencia energética que permitan reducir el consumo de energía mejorando los procesos de producción.

Para más detalles consultar y enviar el formulario que se encuentra en el anexo al www.ute.com.uy el 31 de octubre.

Adicionalmente, el tambor puede recibir una bonificación en los consumos de energía eléctrica de julio, agosto y septiembre 2016, a través de la factura de UTE, si su consumo promedio mensual durante los meses de mayo y junio 2016 está entre:

141 y 625 kWh	626 y 3.100 kWh
subsidio máximo 1 mes	subsidio máximo 3 meses

En estos casos, se entrega el formulario antes del 31 de octubre. Se duplica el período de bonificación 12 a 3 meses más, según la línea.

La bonificación es del **80%** de su consumo, hasta un máximo de **500 kWh/mes**.

Algunos de los medidas identificadas que pueden tener un impacto positivo en los tambos y entre las que podrán recibir subsidios son:

- Compensación de energía reactiva.
- Selección de tamaño.
- Selección de potencia contratada.
- Regulación de control de velocidad a través de variadores (VFD).
- Intercambiador de placas para pre-enfriamiento de leche.
- Instalación de calentadores solares térmicos a través del Plan Solar.
- Ventiladores de velocidad para los bombos de vacío de sala de ordeño.
- Aislamiento y reparación de tuberías de frío.
- Reemplazo de lámparas incandescentes por bajo consumo a LED.

Para más detalles consultar y enviar el formulario que se encuentra en el anexo al www.ute.com.uy el 31 de octubre.

⁶ Valor teórico o ideal de un motor

5.2 EL CASO “PUEBLO POLANCO”

En la entrevista realizada a uno de los informantes calificados en el tema ER, surgió la mención a la experiencia de Pueblo Polanco, situado en el departamento de Lavalleja. Dada la importancia, características y enfoque del emprendimiento se decide incorporarlo al trabajo. Ante la falta de registro sobre este proyecto se visita el pueblo para entrevistar a dos de sus pobladores, un productor rural y una enfermera de la policlínica del pueblo. Ellos vivieron desde el inicio el proyecto de generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables.

Uno de los primeros proyectos de generación de energía mediante el uso de recursos renovables fue el desarrollado en 1995 por el MIEM y MEVIR en Pueblo Polanco. Este pueblo surge a raíz del dinamismo que tenía la zona, basado principalmente en la existencia de canteras de mármol, las cuales requerían de personal para su funcionamiento. El pueblo quedó constituido por unas 43 viviendas de Movimiento para la Erradicación de la Vivienda Rural Insalubre (MEVIR).

El proyecto consistió en proveer de energía al pueblo de MEVIR y algunas viviendas cercanas a dicho pueblo, ya que hasta el momento no contaban con energía eléctrica. La energía iba a ser provista por medio de aerogeneradores y paneles solares en un sistema híbrido. El equipamiento para el montaje de la planta de generación fue donado por la Unión Europea y consistió en tres aerogeneradores y 81 paneles solares. Los pobladores entrevistados recuerdan que en principio iban a ser cinco los aerogeneradores, pero finalmente se instalaron tres. El predio donde se realizó la obra era de un vecino del pueblo. Si bien la idea del proyecto no surgió de los vecinos de Polanco, la idea fue muy bien recibida por éstos. Se organizó una fiesta en el pueblo para celebrar la noticia. La primer reunión informativa sobre el proyecto se realizó en el predio de uno de los entrevistados, quién a pesar de no residir en las viviendas de MEVIR, fue también beneficiario del proyecto.

Los entrevistados recuerdan que la generación de energía comenzó sin contratiempos, si bien casi inmediatamente se dieron cuenta que la energía generada no cubría las necesidades del pueblo y tuvieron que implementar cuatro circuitos que se rotarían para suministrar energía. Diariamente sólo dos de los circuitos se alimentaban de energía, en tanto los otros dos quedaban sin abastecimiento. A los efectos de que todos los pobladores pudieran acceder a energía eléctrica al menos cada 48 horas estos circuitos se iban rotando

cada 24 horas. Los problemas mayores estuvieron dados por las fallas de los equipos, los cuales debían ser reparados, para lo cual no estaba previsto ningún fondo que cubriera estos gastos. Existía la comisión de MEVIR, la cual contaba con algún fondo, pero no para estos arreglos. Los arreglos debían pagarse con fondos aportados por los vecinos.

El emprendimiento era visitado por ingenieros del MIEM, los cuales cambiaron en varias oportunidades. Inclusive el proyecto contó con la visita de expertos extranjeros, los que tenían la función de revisar y poner a punto los equipos. En relación a los pobladores, con la escasa información de la que disponían, intentaban colaborar con el proyecto para evitar problemas derivados de los equipos que utilizaban a nivel doméstico, así como también ponían atención en la forma en que debían usarlo, por ejemplo desconectar los equipos cuando no se utilizaban, evitar el uso de equipos con resistencia eléctrica, entre otros. Los pobladores hicieron inversiones en compra de equipos nuevos que pudieran reemplazar los que quedaban obsoletos en este nuevo contexto, como heladeras a gas, estufas a queroseno, entre otros. Con los problemas de baja tensión se sucedieron algunas roturas de electrodomésticos. Más allá de esto la gente estaba feliz con las ventajas de tener energía ya que esto mejoraba su calidad de vida.

Los vecinos eran los encargados de dar energía a los distintos circuitos o sectores y de comunicar las reparaciones. Si bien no estaba claro a quien se debía comunicar, lo más ágil era llamar a un técnico particular que trabajaba en la zona, quien dejaba funcionando el equipo. Como no había fondos para pagar este técnico, el mismo no concurrió más cuando era llamado para solucionar problemas del equipamiento, llevándose los planos de la obra.

A criterio de los entrevistados faltó mayor comunicación entre las partes (pobladores y MIEM), no había experiencia ni conocimiento en la gente del pueblo para llevar adelante el proyecto, un proyecto que a criterio de uno de los entrevistados “le quedó grande a la gente de MEVIR y al pueblo”. A su entender la creación de una comisión específica para este tema hubiera solucionado muchas de las cosas que sucedieron, entre ellas la falta de fondos. Más allá del poco tiempo que funcionó (1 año aproximadamente) la experiencia fue sumamente positiva para los habitantes de Pueblo Polanco. Analizando el proyecto, los entrevistados cuestionan la falta de conocimiento de los técnicos del MIEM en la operación, gestión y mantenimiento de este equipamiento.

Nunca se les comunicó por qué dejaron de funcionar los molinos y el destino que los mismos tuvieron luego de que se los llevaran de la zona. Según recuerdan los entrevistados el pueblo cuenta con energía eléctrica de UTE a partir del año 2002.

5.3 LA EXPERIENCIA DE ALUR (ALCOHOLES URUGUAY)

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 cinco plantas industriales ubicadas en cuatro departamentos. En Montevideo las plantas de Paso de la Arena y Capurro, en Artigas el complejo Agroenergético Bella Unión y la microdestilería de Pintado Grande; en Paysandú la planta de bioetanol. Según datos de la empresa, ALUR ocupa más de 4000 personas en forma directa e indirecta. Se procesan más de ocho materias primas como cultivos cerealeros, biomasa forestal, aceite reciclado, grasa animal, entre otros. Esto permite la obtención de 12 productos entre los que figuran: biodiesel, bioetanol, harinas proteicas (pellet de soja y/o canola), energía eléctrica, glicerina, activadores nutricionales para animales (Actibiol), bloques para complemento de nutrición animal (Nutribiol), endulcorante y azúcar (ALUR, 2017).

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 co-productos 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”* (ALUR, 2017).

Una de las principales cuestiones que sustenta el desarrollo de esta empresa es la Ley de biocombustibles N° 18.195. Esta Ley tiene como foco el fomento y la regulación de la producción, comercialización y utilización de biocombustibles (ALUR, 2017). 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.

La siguiente figura muestra la ubicación de las diferentes plantas industriales de ALUR. A continuación se detallarán las producciones vinculadas a cada planta.

Figura N°6. Ubicación de las plantas de ALUR en el Uruguay.



Fuente: ALUR, 2017

En Bella Unión funciona un complejo industrial agroenergético que produce bioetanol, azúcar, energía eléctrica y alimento animal a partir de caña de azúcar y sorgo sacarígeno. La planta consume aproximadamente 450.000 toneladas de caña al año. En tanto, el sorgo sacarígeno 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 (ALUR, 2013).

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 turbo-generador permite una producción de 12 megavatios de electricidad para abastecer las necesidades de la planta para consumo propio que se utilizan para abastecer la planta y vender a UTE el excedente, en un proceso de cogeneración. La planta produjo en 2015, 32.650 m³ de bioetanol anhidro a partir de jugo y melaza de caña y jugo de sorgo dulce. Dicho bioetanol es utilizado por ANCAP para mezclar con las naftas (ALUR, 2017).

En relación al área productiva, en la zafra 2015 la caña de azúcar tuvo un rendimiento promedio de 6.357 kg/há, ingresaron 450.000 toneladas de caña de azúcar a la planta, con una producción industrial de azúcar de 23.000 toneladas de azúcar (entre el 55 y 60% del mercado nacional).

Al inicio de la gestión de ALUR (en el año 2006) se producían 2.800 ha de caña de azúcar con un total de 150 productores; las áreas plantadas han crecido a 8.000 ha para caña de azúcar y 400 ha de sorgo dulce con participación de unos 300 productores. 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 participan entidades financieras (Banco BANDES Uruguay S.A). 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 (ALUR, 2017).

En Artigas funciona también una microdestilería ubicada en el predio del Centro de Rehabilitación "Pintado Grande" perteneciente al Instituto Nacional de Rehabilitación. Este proyecto tiene varios objetivos, además de la búsqueda de la diversificación energética. Propende a la reconversión de pequeños productores de tabaco de la zona y a la inserción laboral de personas privadas de libertad. La planta procesa boniato como materia prima con destino a la producción de energía, alimento humano. Genera como subproducto alimento animal. La planta puede utilizar además sorgo y arroz como materias primas.

En el otro extremo del país funciona una de las plantas de ALUR en Montevideo, ubicada en Paso de la Arena. Esta produce aceite crudo desgomado y harinas proteicas a partir de granos de soja y canola. La refinería de aceite recibe aceite crudo y produce aceite refinado y oleína. La planta 1 de producción de Biodiesel ubicada en esta planta recibe aceite refinado, aceite usado de fritura y sebo vacuno, produciendo biodiesel y glicerina. Esta planta tiene una capacidad de producción de 20 millones de litros de biodiesel al año. Consume unas 25.000 toneladas de canola. La soja, es utilizada para producir biodiesel, glicerina y harinas proteicas. La planta requiere de unas 60.000 toneladas de 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 (ALUR, 2013).

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.

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.

La planta N2 de Biodiesel (Capurro) también ubicada en Montevideo tiene una capacidad de producción de 62 millones de litros al año de biodiesel. Esta planta recibe aceite vegetal, aceite usado de fritura y cebo vacuno. Además de biodiesel se obtiene como productos glicerina y oleína. Las dos plantas de Montevideo utilizan tecnología de punta, esto le ha permitido obtener en 2015 la certificación ISCC (*International Sustainability and Carbon Certification*).

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. En el caso de algunos cultivos “no tradicionales” como la canola, para el 2017 se ha desarrollado un plan comercial que permiten no solo asegurar la producción de este grano con fines energéticos y de exportación, sino la diversificación de la oferta de oleaginosos del país (ALUR, 2017).

Por último, la planta de producción de bioetanol 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 produce bioetanol, alimento animal y energía eléctrica a partir del cultivo de sorgo granífero. Recibe también otros granos como maíz, trigo y cebada. La capacidad de esta planta es de 70 millones de litros de bioetanol al año. Esta producción demanda 200.000 toneladas de grano (50.000 ha de cultivo). El cultivo de sorgo bajo en taninos con este fin, se desarrolla principalmente en la zona litoral, imprimiendo una dinámica importante a la región por servicios directos e indirectos que demanda esta producción. Esta misma planta tiene una capacidad de producción de 70.000 toneladas de alimento animal por año comercializada para el mercado interno (ALUR, 2017).

En síntesis, 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 de trabajo en desarrollo rural.

El ex-gerente general de ALUR, en la conferencia realizada en octubre del 2013 (ALUR, 2013) marcó dentro de las lecciones aprendidas algunos puntos interesantes de

resaltar vinculados 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. Esto pone en evidencia 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 tres tipos: planes de Negocios ganaderos familiares, planes de apoyo a la cría vacuna y planes de gestión con acciones institucionales. La experiencia de apoyo a la electrificación rural se desarrolló en el marco de esta última modalidad. 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, cada uno de los productores 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) que se extendió durante el periodo 2005-2010. Un ejemplo fue el proyecto predial realizado en un establecimiento en el departamento de Maldonado, el cual trabajó con fines de generación de energía eléctrica mediante energía del agua. Otros proyectos financiados con fondos internacionales (Fondo Mundial para el Medio Ambiente- GEF) trabajaron por ejemplo en generación de biogas en pequeña escala.

Todos estos proyectos fueron realizados a nivel predial, lo cual aporta 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 la Ley 4.273 en 1912, la cual tiene por cometido 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 15.031 de 1980 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 esta ley.
2. Establecer vínculos contractuales con entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras, cumpliendo con las disposiciones constitucionales y legales así como 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 permitan 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. 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.

9. Comprar y vender energía eléctrica a empresas autorizadas a funcionar con sus centrales generadoras.
10. Prestar 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.
11. Participar fuera de fronteras en actividades, negocios y contrataciones vinculadas con las diversas etapas de la generación, transformación, transmisión, 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. 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 este marco, se han construido una serie de parques Eólicos en campos propiedad de INC como son Arias en Flores, Juan Pablo Terra en Artigas, Palomas en Salto y Artilleros en Colonia.

En 2014 se desarrolló 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), e instituciones públicas nacionales tales como UTE y el MIEM. El proyecto pretendió ser un modelo para replicar en otras regiones con contextos sociales y económicos similares. Mediante el uso de residuos de la producción lechera (estiércol) y de la industria láctea este proyecto busca producir calor y energía eléctrica a través de la obtención de biogas. A su vez la aplicación de este modelo permite 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). Una vez finalizado el proyecto, mediante el sistema de generación de biogas, se podrá producir un total de 249 kW de electricidad para autoconsumo de los pequeños productores, así como también potencialmente vender el excedente (Global Sustainable Electricity Partnership, 2014). UTE participa también en los apoyos ya mencionados para el sector lechero promoviendo la eficiencia energética.

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. Entre 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 llamado realizado en el 2013 se presentaron 38 propuestas para la modalidad I incluyendo una gran variedad de temas referidos a esta 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”, 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°7. Fotografía del proyecto que incluía un aerogenerador de eje vertical premiado en “Ingeniería demuestra 2013”



Fuente: Facultad de Ingeniería, 2013.

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. Entre otras ofertas referidas a formación en temas de ER, encontramos a la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC) ofreciendo el curso en Ingeniería en ER, también UTU ofrece un bachillerato profesional en ER-Biomasa, Facultad de Ingeniería dirige un posgrado en Ingeniería de la Energía.

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 A LAS ENERGÍAS RENOVABLES DESDE LOS ACTORES (PRODUCTORES)

Hasta el momento se ha presentado el tema de las ER desde un punto de vista conceptual, sumando a esto el contexto de lo realizado en el país (pasado y presente). Como forma de complementar la información recabada, en esta sección se busca responder a la pregunta de cuán interesados están una parte de los actores involucrados en el desarrollo rural y de la 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?

La metodología utilizada para la obtención de estos datos fue explicada en el punto 2 de este informe.

7.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

La muestra se compuso en un 87% por productores⁷ 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. 3 presenta algunos datos de cada uno de estos grupos en relación a la superficie promedio y rangos máximos y mínimos.

⁷ Entendido como una persona física vinculado a una explotación agropecuaria

Cuadro N°3. Datos que caracterizan la población encuestada en relación a la superficie predial promedio, máxima y mínima.

Rubro principal y número de productores	Superficie predial promedio en ha	Superficie total mínima en ha	Superficie total máxima en ha
Producciones: horti- fruti -silícolas (33)	8	1	28
Lactarías (8)	282	78	850
Forrajeras (3)	8	4	9
Otros (15)	14	1	47

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta

Como muestra el cuadro, la mayoría de los productores explota predios pequeños. En relación a la edad de los productores, más de la mitad tenía 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.

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



Fuente: Elaboración propia

7.2 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 ese 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.

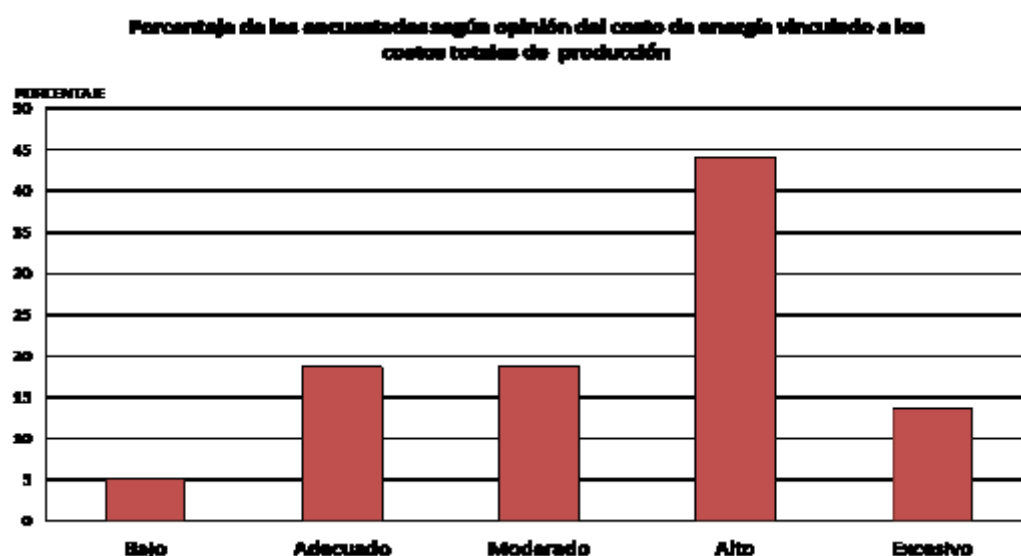
En lo que respecta a la producción, 67% de los encuestados tiene como principal fuente de energía el combustible, siendo en una mayor parte de los predios la única fuente de energía. El restante porcentaje (33%) tiene como fuente principal la energía eléctrica. Estas dos fuentes de energía fueron identificadas 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 cinco categorías, las mismas se pueden observar en el gráfico a continuación.

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



Fuente: Elaboración propia

Como se desprende del gráfico, si bien hay opiniones en todas las categorías presentadas, incluyendo las dos puntas de la escala, la mayor parte de los encuestados opina que el costo de la energía destinada al proceso productivo es alto. 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 fueron 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 N° 4 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°4. Costo estimado mensual en energía según sistema productivo y porcentaje estimado de producción en relación al costo total de producción.

Grupo	Gasto promedio mensual en pesos		Porcentaje de productores según escala representativa de la proporción la energía en el costo total de producción.			
	Mínimo	Máximo	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
Horti-fruti-vitícolas	1500	40000	43	48	9	
Lechería	8000	180000	89	11		
Producción de forraje	1000	1600	33	67		
Otras producciones	1800	6000	25	38	25	13

Fuente: Elaboración propia

El cuadro presentado muestra 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 1.500 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 43% 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 89% 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 ello, 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, biogas, 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 (figura N°8). 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.

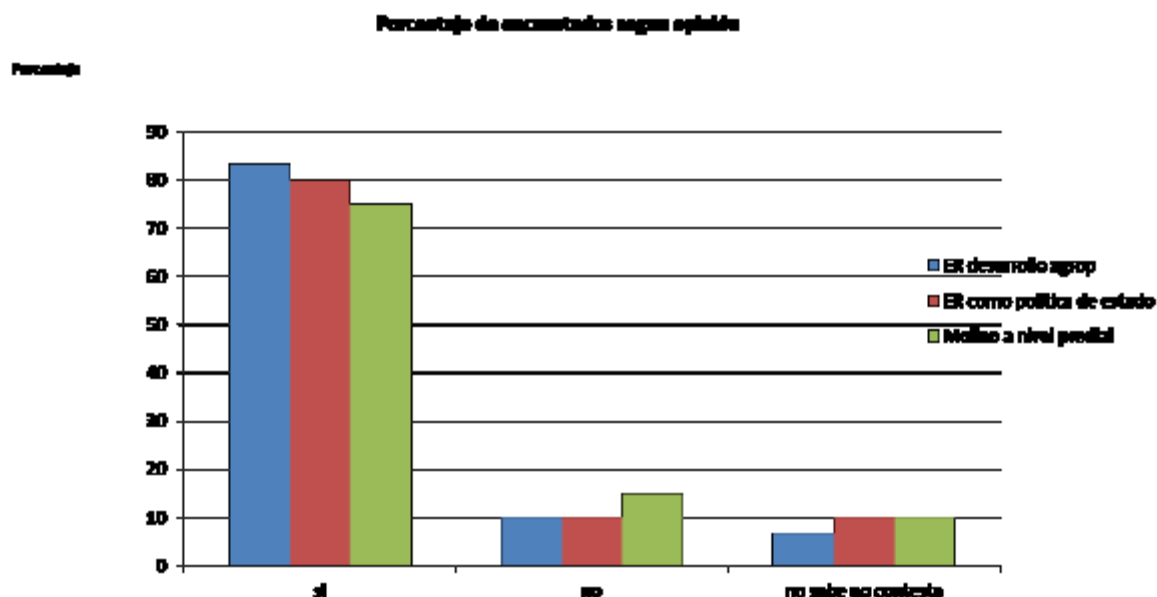
Figura N°8. Asociaciones más comunes que genera el concepto de ER expresado en frecuencia de respuestas.



Fuente: elaboración propia

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. Porcentaje 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.



Fuente: Elaboración propia

Para las tres preguntas, los porcentajes de respuestas afirmativas estuvieron por encima de 75%. El mayor porcentaje de acompañamiento se dio en el tema de las ER como opción para el desarrollo agropecuario, con 83%. 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 (80% lo aprueba). 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 la pregunta 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. ENERGÍA RENOVABLE EN PREDIOS DE PRODUCTORES FAMILIARES: ¿UN PROBLEMA DE ESCALA?

Hasta el momento se ha analizado el tema de la ER desde varios aspectos, pero quedan preguntas aun sin responder. Una de ellas tiene que ver con la aplicabilidad de la ER a la escala predial. ¿Es viable el uso de ER a esta escala cuando la energía eléctrica llega casi a todos los rincones del Uruguay? ¿Por qué si los productores reconocen las ventajas de las ER éstas no se aplican a nivel predial? ¿Son tecnologías caras, poco eficientes para las demandas domésticas y de producción de una unidad productiva, no existe disponibilidad de tecnología para pequeña escala o falta conocimiento? En este capítulo se buscará responder algunas de estas interrogantes. Para esto se realizó una entrevista a un informante calificado proveniente del sector académico (Facultad de Ingeniería) con una trayectoria que lo vincula al sector de las ER.

8.1 ALGUNAS APRECIACIONES

Más allá de la percepción de los productores recabada por la encuesta realizada, existen algunos datos objetivos del consumo de energía a nivel de algunos rubros. Datos presentados por Oleggini (2014) para el sector lechero muestran que el consumo de energía eléctrica representa 3% de la estructura de costos, en tanto el de combustible 5%. El mayor porcentaje de los costos están representados por los alimentos (concentrados), los cuales se corresponden con 34% del total de costos. La mano de obra representa 11%.

Algunas conclusiones presentadas por Darscht (2014) en referencia al plan piloto *“Promoción de la mejora de la Eficiencia Energética y uso de Energía Renovables en pequeños y medianos establecimientos lecheros”* (proyecto ejecutado por Conaprole, FOMIN y BID), muestran que existe una asociación entre el consumo de energía eléctrica en tambos y la escala. Cuanto más pequeño es el tambo, mayor es el consumo de energía cada 1000 L. de leche producida. El siguiente cuadro muestra datos que explican esta afirmación.

Cuadro N°5. Gasto energético según escala de producción

Tambo	kwH/1000 L Promedio
Chico (<1000 L)	43
Mediano (<3000 L)	36
Grande (>3000 L)	23

Fuente: Darscht, 2014

En relación al rubro lechero, existe un capítulo vinculado al manejo y tratamiento de los efluentes del tambo. En un trabajo realizado por INALE y Fundación Ricaldoni en donde se analizaron algunos casos de sistemas de tratamientos de efluentes en tambos comerciales, se encontró un gasto de energía eléctrica asociado al tratamiento de efluentes de hasta 34% del costo total vinculado al manejo de los efluentes. Debemos mencionar que los resultados obtenidos no se pueden extrapolar, ya que están íntimamente vinculados al sistema de tratamiento propuesto.

Para el sector de las producciones intensivas, algunos datos del año 2014 aportados por DIGEGRA arrojan valores porcentuales en relación a los costos de electricidad, gasoil y mano de obra que se presentan en el siguiente cuadro (Cuadro N° 6).

Cuadro N°6. Costo de mano de obra, electricidad y gasoil para algunos cultivos intensivos (de invierno y verano) y cultivos frutícolas para el año 2014.

Cultivo	Mano de obra (%)	Electricidad (%)	Gasoil y lubricantes* (%)
Papa de primavera	22	1	15
Papa de otoño	17	0,48	12
Tomate industria	41,1	0,5	9
Frutilla	55,7	0,2	7,8
Cebolla de estación	49,1	0,5	6,4
Durazno	51,6	0,4	8,2
Manzana Red	44,1	0,3	11,6
Pera	43,8	0,3	12,5
Uva de mesa	54,7	0,3	7,4

*Se considera que el lubricante es un 15% de los costos de gasoil

Fuente: DIGEGRA, 2014

En el caso de las producciones intensivas, tanto hortícolas como frutícolas, el mayor porcentaje de los costos está dado por la mano de obra. El gasoil y la energía eléctrica no representan altos porcentajes. Es común que los productores de tipo familiar, por desarrollar la actividad productiva con mano de obra del propio predio (familiar), no tomen en consideración la mano de obra como costo. Este es un recurso de suma importancia que queda evidenciado con los altos porcentajes que representan del total de costos en cultivos como frutilla o uva de mesa, superando el 50% del costo total de producción.

Evidentemente, según los datos de la encuesta presentada, la percepción de los productores es que los costos vinculados a la energía representan un mayor porcentaje de lo que realmente ocupan en el total de costos, según datos oficiales. Más allá de lo anterior, el tema de la suba de las tarifas (energía eléctrica) en particular, ha puesto a principios del 2016 nuevamente el tema sobre la mesa (El país 2016, El Observador 2016). Gremiales de productores de todos los rubros, gobernantes y la gente común hace referencia al tema de la suba en las tarifas domésticas (agua, luz y telefonía). Por ejemplo, la Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR, 2016) ha expresado la preocupación por este tema y el impacto que representa en la pérdida de rentabilidad de sectores productivos que ya han perdido muchos productores pequeños. También el sector lechero en enero del 2016, se movilizó en rechazo a la suba de tarifas con corte de rutas en varios departamentos del país, como San José y Cerro Largo. El Ministro de Ganadería Agricultura y Pesca, a raíz de estas movilizaciones mantuvo reuniones con las principales gremiales para tratar, entre otros temas, el gasoil productivo y la suba de tarifas; entre las cuales figura la energía eléctrica.

8.2 COMENTARIOS ACERCA DE LA LEY DE PROMOCIÓN Y PROTECCIÓN DE INVERSIONES (Ley 16.906)

Anteriormente se hizo referencia a la Ley de Promoción y Protección de las Inversiones (Poder Legislativo, 1998), pero analizando un poco más esta ley como herramienta de promoción de inversiones en pequeña escala, observamos que la misma tiene limitaciones que se discutirán en este capítulo. Como ya se mencionó a partir del 1º de julio de 2010 entra en vigencia el decreto 173/010, el cual habilita a la conexión de generación a la red de baja tensión (230V-400V), permitiendo generación eléctrica de fuentes renovables. Para estar habilitado se debe firmar un contrato (UTE, 2013) con UTE

cumpliendo con las condiciones generales establecidas por el MIEM y las condiciones particulares fijadas por UTE. A la luz de este marco regulatorio el Ing. Quím. Wilson Sierra (2014) hace referencia a algunas consideraciones en los proyectos estudiados:

1. los proyectos que incluyen generación solar fotovoltaica son más rentables que los que utilizan generación a partir de energía eólica;
2. los proyectos que incluyen la generación a partir de energía fotovoltaica y eólica son poco rentables si no accede a los beneficios de la Ley de Promoción y Protección de Inversiones 16.906;
3. mayormente los clientes (empresas) que instalan equipos de microgeneración acceden a los beneficios de la Ley

Es importante tener claro algunas consideraciones que hacen a esta ley y su aplicación, en particular respecto a la población a la que apunta este trabajo. La ley de inversiones, decreto 002/012 (Poder Legislativo, 2012) establece que las personas que pueden presentarse son sujetos pasivos de IRAE, cualquiera sea su naturaleza jurídica. Los sectores de la economía comprendidos dentro de la Ley son: agropecuaria, industria, turismo, comercios y servicios. El proyecto o inversión puede ser presentado para ser financiado tanto con fondos propios como con alguna forma de financiamiento. El proyecto debe cumplir con la generación de externalidades: el beneficio comienza a partir de que la empresa obtiene renta fiscal. Las inversiones podrán ser en bienes corporales⁸ muebles, mejoras fijas, bienes incorporeales⁹ (determinados por el Poder Ejecutivo), plantines y costos de implantación de árboles y arbustos frutales plurianuales.

Los beneficios fiscales que se pueden obtener están vinculados a: Impuestos a la Renta de las Actividades Económicas (IRAE), Impuesto al Patrimonio (IP), Tasa y tributos a la Exportación, Impuesto al Valor Agregado Nacional (IVA).

⁸ Tienen un ser real y pueden ser percibidas por los sentidos, se dividen en muebles e inmuebles

⁹ Los que consisten en meros derechos como ejemplo créditos o servidumbres activas

Para la obtención de los beneficios (porcentaje de exoneración) se plantea a continuación una propuesta considerando como impacta la misma en una serie de indicadores, a saber:

1. Generación de empleo
2. Descentralización
3. Aumento de exportaciones
4. Producción más limpia, investigación, desarrollo e innovación
5. Indicadores sectoriales: Proyectos Agropecuarios
 - Adaptación al Cambio Climático
 - Diferenciación de productos y procesos
 - Capacitación de trabajadores rurales

Existe un beneficio adicional para empresas consideradas pequeñas o micro empresas (según decreto 504/007) que tengan menos de 19 empleados, 10 millones de Unidades Indexadas (UI) de ventas anuales y que presenten dentro del ejercicio fiscal, proyectos de hasta 3.5 millones de UI (total acumulado). El beneficio consiste en que estas empresas podrán optar por un puntaje adicional en la matriz general o una matriz más simplificada tomando un indicador único: generación de empleo.

Si consideramos las 44.781 explotaciones agropecuarias que tributan según el Censo 2011 (MGAP, 2011) solo 4.692 tributan IRAE (DGI, 2016), o sea un 10% aproximadamente del total de explotaciones. De las restantes 90% tributan IMEBA y unas pocas aportarían por monotributo de productor rural artesanal. Debemos mencionar que estos son valores promedio, siendo diferentes estos porcentajes según los rubros. En el rubro del arroz, entre el 60-70% de los productores tributan IRAE, en tanto en el sector lechero un 30% aproximadamente aportan por este tributo. Estos datos son aproximados, ya que el Censo General Agropecuario trabaja con explotaciones como unidad y la DGI utiliza contribuyentes. Más allá de esto, los datos aproximados permiten ver el perfil de productores (empresas) a los cuales beneficia esta ley.

Para la orientación de empresas en el acceso a esta ley se creó la Unidad de Apoyo al Sector Privado (UnASeP), perteneciente al Ministerio de Economía y Finanzas. Además de esta oficina existe un sinnúmero de estudios contables dedicados a la realización de

proyectos de inversión y de pre factibilidad para empresas en general (vinculadas a los sectores beneficiados).

8.3 CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE ENERGÍA RENOVABLE

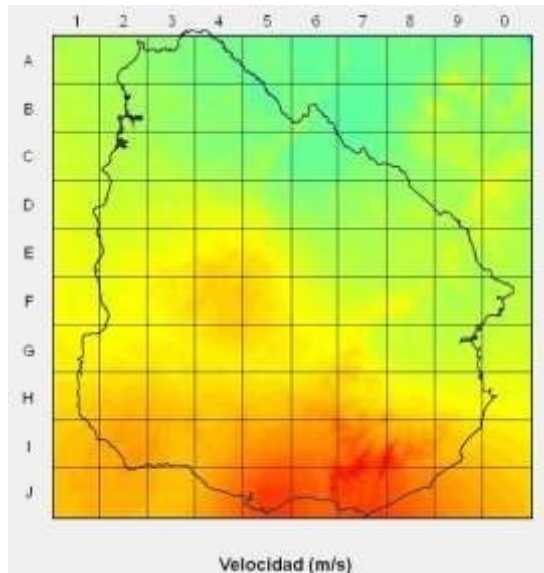
Teniendo como base la información brindada por uno de los expertos entrevistados, cuando uno piensa en el desarrollo de un proyecto de ER existen algunas cuestiones a tener en cuenta además de las fuentes de financiamiento; entre éstas se encuentran:

- Recurso energético a explotar.

La zona donde se ubica el proyecto requiere de un estudio local, que asegure que el recurso energético es suficiente, de forma que sustente el proyecto planificado. Según la ubicación del predio, un proyecto de ER puede ser viable o no, según el recurso que se desee explotar. Una vez analizado el recurso energético disponible, si pensamos en un proyecto que utilice energía solar, debemos comenzar por preguntarnos qué superficie disponible hay para instalar por ejemplo paneles solares. Muchas veces esta es la limitante en predios pequeños; en algunas situaciones el área disponible se reduce a techos de galpones, ya que el resto de la superficie es aprovechada con fines productivos. Para el caso de la explotación del recurso eólico esta no sería una limitante. En este caso las limitantes están dadas por barreras físicas como puede ser el relieve o plantaciones de árboles cercanas que funcionan como cortinas.

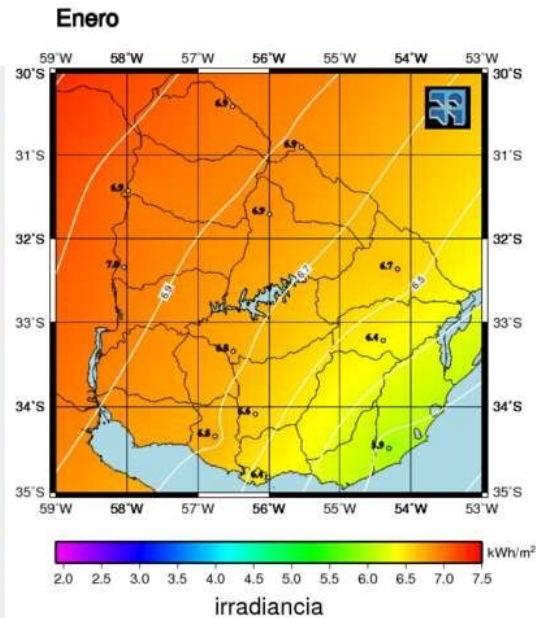
Existen para el Uruguay mapas eólicos y de irradiación para diversos meses, se presentan dos imágenes de forma de ejemplificar este concepto.

Figura N°9. Mapa de velocidad media anual.
(Altura 90 mt. kWh/m2)



Fuente: MIEM-DNE, 2017

Figura N°10. Valores de irradiación diaria
mes enero



Fuente: Facultad de Ingeniería, 2016

✓ Conectividad

Esto es fundamental cuando el proyecto esté destinado a volcar excedentes a la red. En zonas donde las redes de energía estén alejadas, el llegar a la red puede tener un costo tan alto que haga inviable el proyecto.

✓ Logística

La logística es fundamental en especial en grandes obras, las cuales requieren de infraestructura y logística tanto para el transporte de las grandes piezas como también para el armado de las mismas. Pensemos en una obra en un lugar alejado donde sea prácticamente imposible acceder, esto inviabiliza el proyecto.

✓ Impacto y efectos sobre la comunidad

El trabajo tanto con las comunidades como con los productores es de vital importancia, ya que se debe conocer el proyecto y apropiarse del mismo. En muchos casos es la comunidad o el productor quien debe monitorear el funcionamiento del sistema de generación, así como los componentes del mismo para lograr un buen resultado. Esto es de

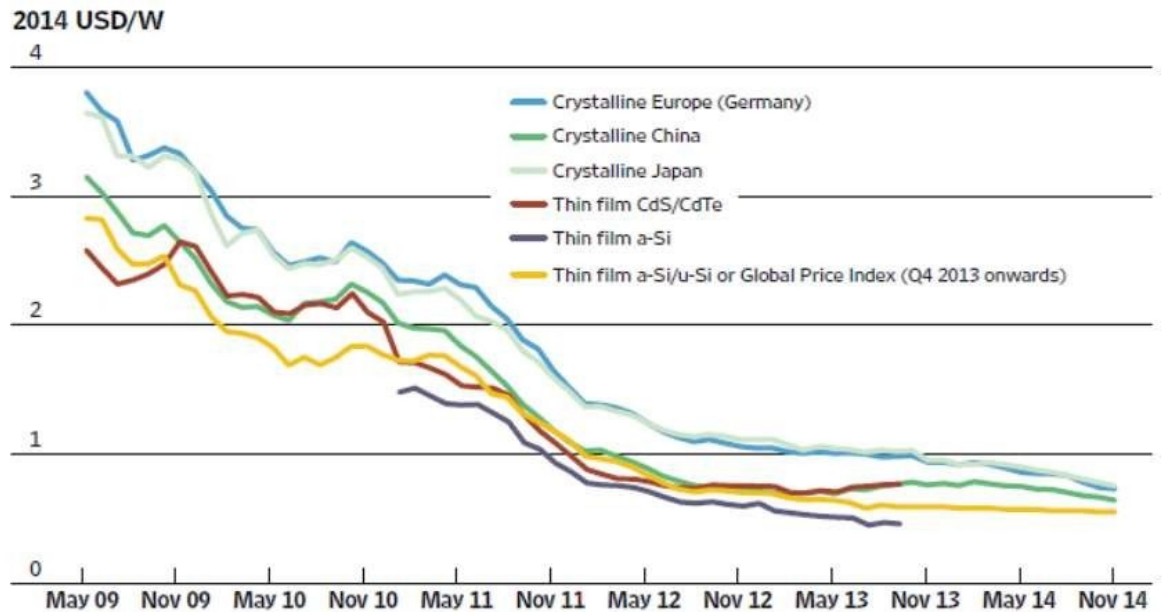
suma importancia cuando el proyecto es comunitario. Del mismo modo los usuarios deben “aprender” a utilizar la energía generada.

Este punto también hace referencia a los impactos que tienen las obras realizadas con fines de generación, las cuales afectan la fauna local (avifauna, murciélagos, entre otros) y hábitat naturales, así como también a las personas que viven en el lugar y se ven afectadas ya sea por la modificación del paisaje como por otros impactos que dependen de la explotación del recurso que se trate. Por ejemplo, en aerogeneradores los impactos mayores se dan a nivel acústico y visual. En este punto en particular es de vital importancia evitar zonas de nidificación de aves o zonas ricas en patrimonio ecológicos, los cuales deben ser conservados por sobre todos los beneficios de la energía verde.

· Estudio técnico y económico.

En este ítem se hace referencia a la elección de las mejores opciones en equipamiento y tecnología para las condiciones particulares de cada situación: materiales, eficiencia, instalación, diseño, entre otros. En relación a la tecnología disponible para la pequeña escala, ésta no es limitante. Existe tecnología disponible tanto para gran escala como para la pequeña escala, ya que la tecnología utilizada es la misma. Si nos referimos a la explotación de energía solar, el costo de los paneles solares viene en descenso, en la medida que aumenta la demanda el mercado comienza a competir y junto a la mejora en la oferta tecnológica también descienden los precios. En el gráfico N°9 se puede observar la evolución de precios de los paneles solares en cuatro años. En función de esto (tecnología disponible) se define el costo del proyecto o inversión. La forma de costear las inversiones, financiamiento, beneficios fiscales, tiempo de repago, entre otros aspectos.

Gráfico N°8. Evolución del precio de paneles solares entre los años 2009 a 2014.



Fuente: Instituto de Energía Solar, 2017

8.4 EJEMPLO PARA UN PREDIO INTENSIVO

Con el objetivo de contar con algún ejemplo, se solicitó información a un productor familiar dedicado al rubro hortícola sobre el gasto en energía eléctrica que tuvo entre los años 2014 a 2016. A continuación se presentan los datos del establecimiento y el costo de la facturación de UTE que el productor tuvo que afrontar en ese periodo.

Datos de un predio hortícola familiar.

Superficie total: 10 ha

Superficie regada: 6 ha (riego por goteo)

Superficie protegida: 5.600 m²

Tarifa contratada: multihorario

Potencia contratada: 15 kWh

Cultivos protegidos: tomate, lechuga, melón, pepino, morrón

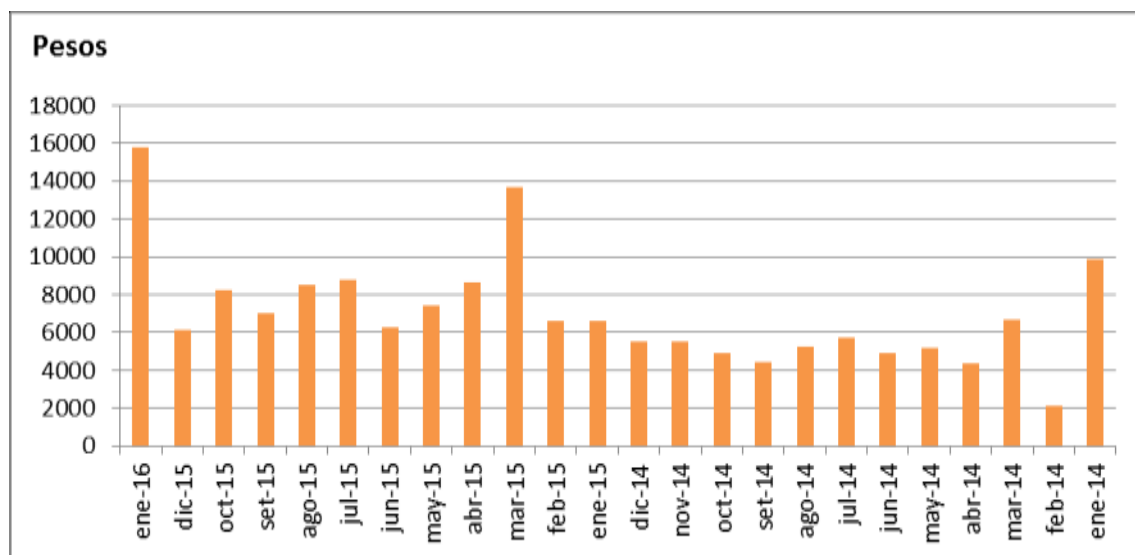
Enero 2016: 12-14 horas de riego (se riega por parcela)

Fuente de agua: tajamar y pozo semisurgente

Bombeo: bomba sumergible de 5,5 cv y bomba de 6 cv

Cabe mencionar que el costo en pesos de la energía eléctrica corresponde a la vivienda de la familia y a la producción, ya que existe un solo contador.

Gráfico N°9. Costo mensual de electricidad para una serie de años en un predio hortícola.



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico No.9, el consumo de energía y por tanto el costo de la electricidad varía según año y mes, obviamente por el vínculo que tiene la producción hortícola intensiva y la necesidad de riego con las precipitaciones. En este caso la presencia de estructuras de protección determina la necesidad de riego durante todo el año, en función de la demanda del cultivo y la productividad esperada, entre otras definiciones. Más allá de esto, existen meses como enero de 2016 en que el costo de la energía asciende a casi \$U 16.000. En tanto en los meses donde el consumo fue mínimo, los valores mensuales rondan entre \$U 2.000 a \$U 4.000. Estos valores de alguna forma muestran la variación en el consumo energético, aleatoria entre años y dentro de los años. Cuando el año es de bajas precipitaciones es complicado para un pequeño productor hacer frente a los costos vinculados a la energía eléctrica; debemos considerar que éste es uno de los tantos costos en los que incurren los productores para producir.

En este sentido el camino recorrido en el sector lechero mediante la herramienta “Auditorías Energéticas” y recomendaciones para la mejora de la Eficiencia Energética puede ser un buen comienzo para pequeñas explotaciones, ya que no siempre la mejora requiere de inversiones de alto costo para el productor.

9. REFLEXIONES FINALES

Tomando en cuenta el estudio realizado es posible resaltar algunos aspectos centrales:

1. Fuentes de energía. Retomando los datos de la encuesta realizada a los productores, vemos que 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 la mayor demanda está en combustibles y electricidad, en la vivienda la principal fuente de energía utilizada 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 a la demanda de electricidad, la misma viene en aumento, siendo en algunos sistemas imprescindible para obtener un producto agropecuario de calidad como la leche o los vegetales frescos.

Si bien el país ha apostado a las ER para generación de energía eléctrica y se ha registrado un aporte efectivo de estas fuentes renovables en la matriz energética, esto no se ha traducido en una reducción de las tarifas que pagan los usuarios.

2. Interés en fuentes de ER. Los productores incluidos en este trabajo se mostraron interesados en el tema de ER. 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 obstante, no identifican que exista tecnología posible de ser aplicada a pequeña escala, ya que se perciben como inconvenientes para la aplicación de ER los tamaños de predios y los costos vinculados a la aplicación de la tecnología, la cual se considera compleja y cara para la mayoría de los encuestados. 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. Se visualiza que la existencia de una política en este tema aseguraría la planificación, el financiamiento y la sustentabilidad del proyecto, si bien existe por parte de los productores cierto temor por los impuestos y obligaciones vinculadas al desarrollo del sector de las ER.

3. ER y pequeña escala. Es indiscutible el avance que han tenido las ER en nuestro país, donde el Estado ha jugado un rol fundamental impulsando políticas vinculadas al desarrollo del sector. Estas en su mayoría no están pensadas para la pequeña escala; si bien

existe legislación para la microgeneración, no se dispone de herramientas efectivas que permitan plasmar estas políticas en proyectos tangibles. Una herramienta poderosa como la Ley de Inversiones es un claro ejemplo de la imposibilidad de acceso a estos beneficios por parte de productores de tipo familiar.

4. Impactos de las ER a escala local. Si volvemos al gráfico N°1, seguramente identifiquemos que hay otros sectores para trabajar en donde los consumidores de energía cada vez son más demandantes, como son el sector industrial o residencial, pero es en las zonas rurales donde existe el mayor potencial de explotación de fuentes renovables de energía. Debemos considerar que trabajar en ER a nivel local, además de bajar costos de producción, puede ayudar a mejorar la calidad de vida de las familias, promover el trabajo conjunto de las familias de una zona o localidad, la posibilidad de generar empleo a nivel local e impulsar otros proyectos que puedan agregar valor paisajístico y cultural a las diversas zonas rurales sumado a estos proyectos de corte más ambiental. De las entrevistas se desprende que cada zona, y cada predio, con sus rubros y su manejo tecnológico debe ser estudiado en profundidad para ver cuáles son las mejores posibilidades (proyectos) a desarrollar para la generación de ER con el fin de atender los requerimientos energéticos de ese predio. De este modo, es importante valorar el impacto que estos proyectos de generación de ER tengan desde el punto de vista social, ambiental y también económico.

5. Importancia de la participación de los usuarios. La experiencia acumulada permite afirmar que ha sido posible tecnológicamente desarrollar proyectos viables sobre la base de la ER. Sin embargo, muchos han fallado por la ausencia de trabajo con los beneficiarios y los implicados en el desarrollo de estos proyectos. Recordando la experiencia de CONAPROLE con la generación de biogas o la de Pueblo Polanco, se retoma la idea de que un proyecto de desarrollo rural, además de pensarse y hacerse con la gente, debe tener un sustento económico, que posibilite su concreción y mantenimiento. En poblaciones vulnerables quizás deba pensarse en subsidios, ya que el repago puede llevar varios años si la inversión sugiere un costo alto para el productor. En este sentido, el Estado no suministra fondos para financiar proyectos a esta escala (predial o local). Estos proyectos deberán ser estudiados técnicamente para que tengan un impacto positivo. Según algunas reflexiones recabadas en las entrevistas, para evitar que los proyectos prediales de ER se vuelvan un problema dentro del sistema productivo, estos 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. También el trabajo realizado en eficiencia energética por el MIEM en el sector lechero ha tenido buenos resultados, por lo cual debiera ser una opción a analizar para el resto de los sectores productivos.

Este trabajo que evidentemente apenas acerca al tema de las ER, deja planteado que es de vital importancia para el desarrollo de cualquier política vinculada a lo agropecuario, la participación de los actores integrantes de éste 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. Si retomamos las palabras de Vassallo (1987), cuando se pretende obtener un proceso de crecimiento económico y participación social, éste 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 ésto sea con éxito se propone una planificación flexible, indicativa y descentralizada que esté abierta a la participación de los sectores involucrados.

6. ER como factor de desarrollo. 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. Con este objetivo queda en evidencia que aún queda mucho trabajo por hacer en el caso de la pequeña escala.

9.1 ALGUNAS LÍNEAS DE TRABAJO.

En el marco de proponer ideas para avanzar sobre este tema, se detallan a continuación algunas líneas de trabajo posibles de abordar en el corto plazo.

Una de las líneas de acción podría ser el trabajo en la producción de cultivos con fines agro energéticos (biocombustible) en rotación con cultivos fruti-hortícolas o en superficies improductivas. Según datos del Censo General Agropecuario (2011) solo en el departamento de Montevideo hay unas 6000 hás improductivas. Estos cultivos se adaptan a suelos de clase agrícola, como son los de la zona sur y son poco atractivos con fines de robo; uno de los principales problemas de la zona de producción metropolitana.

Valorar la posibilidad de trabajar en Eficiencia Energética en predios intensivos, de forma de mejorar el uso que se le da a la energía. El proyecto desarrollado en el sector lechero, que arrojó buenos resultados en cuanto a la reducción de costos; debería marcar el rumbo para investigar los posibles beneficios de esta línea de acción sobre otros rubros intensivos de producción.

Desde el MGAP se ha apoyado con varias herramientas al sector lechero con el objetivo de solucionar los problemas ambientales causado por los efluentes producidos como consecuencia de la actividad agropecuaria. Si bien los biodigestores son una opción financiable, en los hechos no ha sido una opción adoptada por el sector productivo. La falta de información en relación a estos sistemas, la ausencia de predios de referencia para poder ver biodigestores en funcionamiento, así como la promoción de otras opciones para la gestión de los efluentes (por ejemplo la pileta simple o el sistema de doble pileta) puede explicar la nula adopción de biodigestores.

Desarrollar predios demostrativos que estén trabajando la idea de soberanía energética o auto- sustentabilidad en términos energéticos. Como quedó en evidencia con este trabajo el tema de las ER genera interés entre los productores, pero hoy está en manos del sector comercial la información sobre los diferentes equipos y tecnologías disponibles en el medio. No existen lugares de referencia como pueden ser las Estaciones Experimentales tanto de INIA como de FAGRO que puedan aportar información objetiva y veraz en condiciones reales que puedan motivar la inversión particular en el tema de ER, en busca de autosuficiencia energética, reducción de costos, transformación de residuos con potencial energético, etc.

Contar con “ventanillas” donde apliquen este tipo de proyectos, de forma de que puedan ser financiados como cualquier otro costo elegible en el marco de financiamientos provenientes de la Institucionalidad pública. La modalidad de llamados a presentación de planes y/o proyectos resulta una buena herramienta de promoción para temas que se deseen impulsar desde el estado.

Si efectivamente se desea avanzar sobre el desarrollo de las ER en pequeña escala (microgeneración) se debe desarrollar una campaña de sensibilización y promoción que

incluya manuales, simuladores, herramientas de financiamiento acordes y ajustadas el sector al que va dirigido.

No es posible pensar en el desarrollo de las ideas antes descritas sin la presencia de la investigación aplicada.

10. 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). 2017. Agroindustrias. [En línea] 29 de agosto de 2017. Disponible en: <http://www.alur.com.uy/agroindustrias/>
- 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)
- 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. Montevideo, Uruguay. 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). 2013. 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 2013. [En línea] 28 de agosto de 2017. Disponible en: <http://www.cier.org/es-uy/Lists/EstadisticasLD/Sintesis2013.pdf>

- Claveaux C, Scoseria JI, Torrado M. 2010. Cogeneración eléctrica como alternativa para la industria uruguaya. Tesis de grado. Montevideo. Uruguay Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de la República. pp 5-6.
- CNFR (Comisión Nacional de Fomento Rural). 2016. Comunicado, Preocupante situación. [En línea] 30 de octubre de 2016. En: http://www.cnfr.org.uy/uploads/files/Comunicado_por_situacin_28ene16.pdf
- Darscht P. 2014. Un proyecto de nombre largo y objetivos bien concretos. En: Seminario Tambo y Energía. Eficiencia Energética y Energías Renovables (1º, 2014, Montevideo, Uruguay). [En línea] 30 de noviembre de 2016. Disponible en: <https://es.slideshare.net/energiatambos/presentacin-proyecto-eetpablo-darscht-39477543>
- DGI (Dirección General Impositiva). 2016. Estadísticas tributarias. [En línea] 30 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.dgi.gub.uy/wdgi/page?2,principal,Estadisticas-Tributarias,O.es,0>,
- DIGEGR (Dirección General de la Granja). 2014. Costo total de producción, mano de obra, electricidad y gasoil para algunos cultivos intensivos (de invierno y verano) y cultivos frutícolas. Sin publicar
- El País. 2016. Tamberos protestan en todo el país y cortan rutas. [En línea] 30 de octubre de 2016. Disponible en: <https://www.elpais.com.uy/informacion/tamberos-protestan-pais-cortan-rutas-departamentos.html>
- El Observador. 2016. Ministro de Ganadería convocó con agenda abierta a las principales gremiales ruralistas. [En línea] 30 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.elobservador.com.uy/ministro-ganaderia-convoco-agenda-abierta-las-principales-gremiales-ruralistas-n860259>
- Facultad de Ingeniería. Instituto de física. 2016. Mapa solar del Uruguay. [En línea] 30 de octubre de 2016. En: <http://www.fing.edu.uy/if/solar/>

- 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>
- FAO, UNESCO. 2004. Educación para el Desarrollo Rural: hacia nuevas respuestas de políticas. [En línea] 29 de agosto de 2017. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001329/132994so.pdf>
- Global Sustainable Electricity Partnership. 2014. Proyectos de Energía Renovable. Uruguay- sistema micro generación de biogas. [En línea] 08 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.globalelectricity.org/en/index.jsp?p=121&f=382>
- INIA (Instituto de Investigación Agropecuaria). 2012. Anuario INIA. Montevideo. Uruguay. Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología Instituto de Investigación Agropecuaria. 127 p.
- Instituto de Energía Solar. 2017. Evolución del precio de las diferentes tecnologías fotovoltaicas. Universidad Politécnica Madrid, España. [En línea] 28 de agosto de 2017. Disponible en: http://www.ies.upm.es/sfs/IES/IES-UPM/Portada/2017_01_17%20datos%20fotovoltaica%20en%20Espa%C3%B1a.pdf
- 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. 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/rural-es/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.
- MGAP (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca), 2011. Censo General Agropecuario. [En línea] 28 de agosto de 2017. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Country_info_2010/Reports/Reports_5/URY_SPA_REP_2011.pdf
- MIEM (Ministerio de Industria Energía y Minería). 2015. Balance Energético Preliminar. [En línea] 30 de octubre de 2016. En: <http://www.dne.gub.uy/-/balance-energetico-preliminar-2015>
- MIEM (Ministerio de Industria Energía y Minería). Dirección Nacional de Energía. 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-delpais?redirect=http%3A%2F%2Fwww.miem.gub.uy%2Fweb%2Fenergia%2Fprincipal%3Fp_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)
- MIEM (Ministerio de Industria Energía y Minería). 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-DNE (Ministerio de Industria Energía y Minería- Dirección Nacional de Energía). 2017. Mapa Eólico. [En línea] 30 de octubre de 2016. En: <http://www.energiaeolica.gub.uy/index.php?page=mapa-eolico-de-uruguay>

MIEM-DNE (Ministerio de Industria Energía y Minería- Dirección Nacional de Energía).2013. Sistemas eólicos pequeños para generación de electricidad conectados a la red eléctrica. Una guía para consumidores en Uruguay. [En línea] 30 de octubre de 2013. En: <http://www.energiaeolica.gub.uy/uploads/documentos/Microe%C3%B3lica%20Uruguay%20-%20Sistemas%20e%C3%B3licos%20peque%C3%B1os%20para%20generaci%C3%B3n%20de%20electricidad%20conectados%20a%20la%20red%20el%C3%A9ctrica%20-%20Ver5.pdf>

Oleggini G. 2014. ¿Por qué? En: Seminario Tambo y Energía. Eficiencia Energética y Energías Renovables (1º, 2014, Montevideo, Uruguay).

Piovani J. I. 2007 a. El diseño de la Investigación. 2007. En: Marradi, A; Archenti, N; Piovani J.I. (Eds). Metodología de las Ciencias Sociales. Argentina. Emecé Editores SA. 73-77.

Piovani J. I. 2007 b. La entrevista en profundidad. 2007. En: Marradi, A; Archenti, N; Piovani J.I. (Eds). Metodología de las Ciencias Sociales. Argentina. Emecé Editores SA. 215-225.

Poder Legislativo. 2012. Decreto 002/012. En línea] 10 de mayo de 2018. Disponible en: [http://www.uruguay.gub.uy/GuiaTramitesEstado/Archivos/47626352Decreto%20002.012%20\(1\).pdf](http://www.uruguay.gub.uy/GuiaTramitesEstado/Archivos/47626352Decreto%20002.012%20(1).pdf)

Poder Legislativo. 1998. Ley N° 16.906 [En línea] 10 de mayo de 2018. Disponible en: <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp7419095.htm>

- Registro Nacional de Leyes y Decretos. 2010. Decreto N°273/010. [En línea] 10 de mayo de 2018. Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/173-2010/2>
- REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century). 2017. Las Energías Renovables 2017. Panorama Mundial. [En línea] 28 de agosto de 2017. Disponible en: <http://www.ren21.net/gsr-2017/>
- Sierra W. 2014. Marco normativo para la microgeneración. En: Seminario Tambo y Energía. Eficiencia Energética y Energías Renovables (1º, 2014, Montevideo, Uruguay).
- 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. 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>
- 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>
- 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
- UTE (Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas). 2013. Convenio de Conexión (Para Generadores que se conectan a la red de UTE en Media Tensión). [En línea] 20 de diciembre de 2017. Disponible en: <https://portal.ute.com.uy/sites/default/files/clientes/2013%2007%2015%20Convenio%20de%20Conexion%20para%20Gen%20en%20MT.pdf>
- Vassallo M. 1987. Reforma Agraria. Una estrategia de Desarrollo Rural. Montevideo, Uruguay. Ediciones de la Banda Oriental. 173 p.

11. ANEXOS

11.1 ANEXO 1: PAUTA DE ENTREVISTA A INFORMANTES CALIFICADOS

Pauta de Entrevista para el Ing. Agr. Washington Reyes.

Presentación del marco en la cual surge la entrevista y explicitación del objetivo de la misma.

Presentación del entrevistado.

Origen.

Formación.

Vínculo personal con el tema.

Vínculo Institucional con el Tema.

Años dedicados laboralmente al tema.

Preguntas sobre el tema en cuestión.

1. ¿Cómo se llamó el programa que trabajó Conaprole vinculado al uso de biodigestores en tambos y entre que años se llevó a cabo?
2. ¿En qué consistía el programa?
3. ¿Qué contexto permitió el desarrollo del mismo?
4. ¿Cuántas familias fueron beneficiarias?
5. ¿Quiénes lo llevaron adelante y quién/es financió/aron el programa?
6. ¿A su criterio como funcionó?
7. ¿Por qué se abandonó?
8. ¿Cuáles fueron los puntos fuertes y débiles del programa?
9. ¿Usted lo definiría como un proyecto de Desarrollo Rural?
10. ¿Entiende viable el desarrollo de las ER como motor de Desarrollo Rural en el contexto actual?
11. ¿Con la experiencia anterior como imagina que se puede desarrollar un programa teniendo como base las ER para que sea viable y sostenible?

Se agradece el tiempo destinado a la entrevista y la información brindada.

Pauta de Entrevista para el Ing. José Cataldo.

Presentación del marco en la cual surge la entrevista y explicitación del objetivo de la misma.

Presentación del entrevistado.

Origen.

Formación.

Vínculo personal con el tema.

Vínculo Institucional con el Tema.

Años dedicados laboralmente al tema.

Preguntas sobre el tema en cuestión.

Luego de defender el diploma en DRS (donde el tema en cuestión es el DR y las ER), una de las líneas de trabajo que sugirió en la defensa del informe para poder avanzar sobre éste tema, de cara al trabajo de maestría es la escala en el que un proyecto de ER puede ser “viable”. Por eso dada la experiencia que ud. tiene en el tema, puede ayudar a responder algunas interrogantes a este respecto. Por lo tanto hay algunas preguntas que van a guiar esta entrevista.

1. Si la ER tiene tantas ventajas, ¿por qué no se aplica en la pequeña escala? Existe un problema en torno a:
 - a. ¿Costo?
 - b. ¿Eficiencia para cubrir las demandas de una vivienda o un predio productivo?
 - c. ¿Disponibilidad de equipamiento adecuado a la pequeña escala?
 - d. ¿Conocimiento técnico para desarrollar proyectos de ER?
2. ¿Son aplicables los proyectos de ER a pequeña escala? Donde se sitúan los problemas ¿para la aplicación de este tipo de proyectos?
3. ¿Son aplicables cuando casi el 100% del territorio cuenta con energía eléctrica?
4. En resumen, ¿para usted son viables los proyectos de generación de energía en pequeña escala en base a fuentes renovables en el contexto actual?

Se agradece el tiempo destinado a la entrevista y la información brindada.

11.2 ANEXO 2: 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.....

Nº de encuesta.....

Datos del encuestado.

Edad.....

Educación: último año cursado.....

Departamento.....

Localidad.....

Datos del predio.

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

Hás totales del predio..... Nº de animales.....

Antigüedad en la producción agropecuaria.....

Preguntas.

**1. ¿Cuáles de las siguientes fuentes de energía son las que más utiliza en su vivienda?
Marque las 3 principales en orden de importancia, siendo 1 la más importante y 3 la menos importante y defina el porcentaje de cada una de ellas en relación al gasto total de energía.**

Leña ☐%

Energía eléctrica ☐%

Sol ☐%

Viento ☐%
☐

Gas ☐%

Combustibles:.....%

Biogas%

Gasoil
☐

Queroseno
☐

Nafta
☐

Otros (especifique).....

2. ¿Cuáles las que más usa en la producción? Marque las 3 principales en orden de importancia, siendo 1 la más importante y 3 la menos importante y defina el porcentaje de cada una de ellas en relación al gasto total de energía de la vivienda.

Leña ☐% Energía eléctrica ☐% Sol ☐%

Viento ☐% Gas ☐% Combustibles: ☐%

Biogas ☐%

Gasoil Queroseno Nafta
☐ ☐ ☐

Otros (especifique).....

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 qué?

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

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

SI ☐

NO ☐

¿Por qué?

.....

.....

.....

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

SI ☐

NO ☐

¿Por qué?

.....

.....

Muchas gracias por su colaboración!

11.3 ANEXO 3. UNIDADES DE MEDIDA PARA ENERGÍA CITADAS EN EL INFORME Y CONVERSIONES

1 cal= 4.1840 J

1 kW/h= 3.600.000 J

1 W/h= 3.600 J

1 Kilovatio = 1000 watts (vatios)

1 Megavatio = 1000 kilovatios

1000 MJ= 0,28 MW/h

1000 KW/h= 0,086 tep (tonelada equivalente de petróleo)

1000 MW/h= 85,9 tep

1000 GW/h= 85984,5 ktep

Wp (watts pico)= unidad vinculada a energía fotovoltaica

Wp: cantidad de potencia producida por una célula o módulo bajo las condiciones nominales de irradiación STC (Radiación solar de 1000 W/m², temperatura de la célula fotovoltaica 25°C, Valor espectral = 1,5 AM)

11.4 ANEXO 4:

Energías renovables como herramientas para el desarrollo rural¹⁰

Primo P¹.; Chiappe M.

¹Dirección General de Desarrollo Rural, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.

Uruguay. pprimo@mgap.gub.uy

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, 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 en las décadas de los años 80 y 90; o el más reciente desarrollo de los biocombustibles por la empresa ALUR. 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 la 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

¹⁰ Artículo presentado en el 2º Congreso de Ciencias Sociales Agrarias "Enfoques y Alternativas para el Desarrollo Rural" 2014.

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 CLAVE: energías renovables, desarrollo rural, producción familiar

Summary

Renewable Energy as a tool for rural development

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. From a sample of 60 producers from the south, this paper presents information on the main sources of energy to be used in housing and production, the energy cost and other parameters. Further investigation on the opinion of respondents about various issues related to the use of RE in relation to previous experience and the idea that generates the concept of RE is also under research. The results for the main energy sources show that as far as housing is concerned, electricity is the main energy source used and fossil fuel at the level of production process. Most respondents believe that the cost of energy linked to production process is high. A significant percentage considers that RE may be an option for rural development and believes that there should be a State policy that basically ensures access of small producers to RE and implement a proposal with this goal.

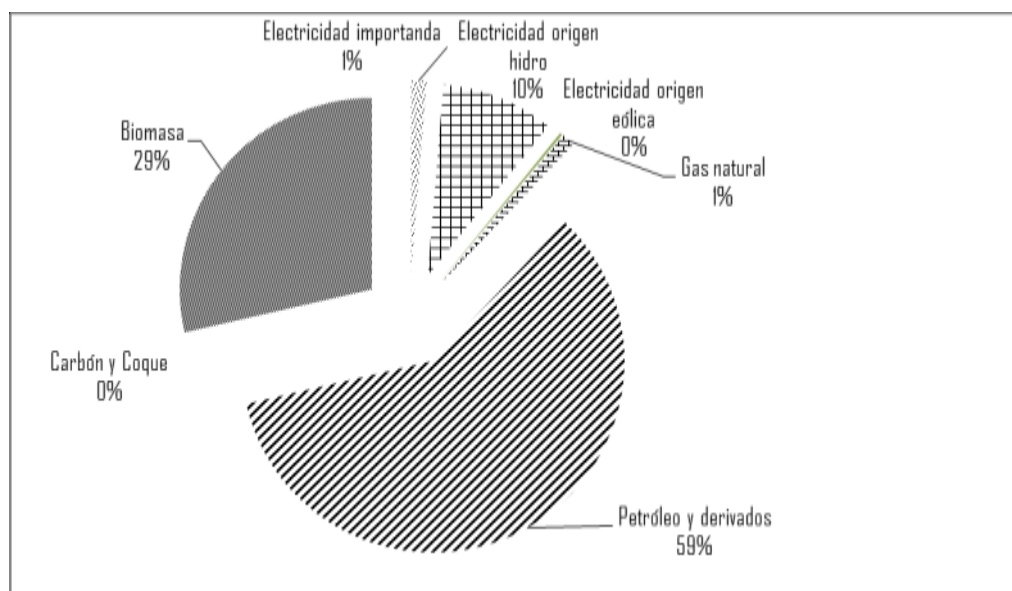
KEY WORDS: renewable energy, rural development, household production

Introducción

En Uruguay el Organismo encargado de la definición de la política energética es el Ministerio de Industria Energía y Minería en adelante MIEM. El objetivo de la Política Energética, según el MIEM (2012), es buscar la satisfacción de todas las necesidades energéticas nacionales a costos que resulten adecuados para todos los sectores sociales y que aporten competitividad al país. Procura además la independencia energética en el marco de integración regional y la promoción de hábitos saludables de consumo energético. Desde el punto de vista de las políticas; define que estas deben ser sustentables desde el punto de vista económico así como medioambiental, siendo la política energética un instrumento para desarrollar capacidades productivas y promover la integración social. Para alcanzar este objetivo se fijan cuatro ejes de trabajo, los que incluyen un eje Institucional, un eje de la oferta, otro de la demanda y por ultimo un eje social. Dentro de esta política mencionada prevista para el corto plazo (2015), se fijan diversas metas. Entre ellas se propone que las fuentes autóctonas renovables alcancen 50% de la matriz energética primaria total. En relación al concepto de energía renovable (en adelante ER) tomamos la definición de 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). Algunos ejemplos de recursos energéticos renovables son: energía hidráulica, eólica, geotérmica, solar, bioenergía (incluye biomasa y residuos de diversa índole).

En la actualidad la matriz energética del país se compone de la siguiente manera:

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



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

Como se observa en el gráfico hay un alto porcentaje de la matriz energética que proviene del petróleo y sus derivados, la biomasa hace una contribución importante a la matriz, inclusive superando la electricidad de origen hidroeléctrica. El porcentaje de electricidad importada es muy variable según año y está directamente vinculada al régimen hídrico anual, siendo este porcentaje más importante en años de escasas de lluvias.

Relacionado a lo anterior se prevé que en el corto plazo en lo que respecta a energía eléctrica la contribución de fuentes no 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. Vinculado a la Ley de Biocombustibles, 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 1º de enero de 2015. Como contra tendencia se proyecta 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 haya 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).

En cuanto a la situación de los biocombustibles, datos aportados por ANCAP hacen referencia a la producción de biodiesel, con el cual se 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).

En concordancia con las metas trazadas para el desarrollo de este sector, se ha generado un marco normativo que acompaña y permite el desarrollo del sector energético vinculado a la ER. El trabajo fuerte ha sido direccionado a promover la inversión (Ley 16.906 de Promoción de inversiones Nacionales y Extranjeras, 1998) 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 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 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.

Todos los citados 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, 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 ambiente, generando oportunidades de inversión y de empleo en el territorio nacional y fomentando 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 en la producción de energía en base a ER.

Cuadro N°1. 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 POR EL PODER EJECUTIVO	ACTIVIDAD EN EL MME	
					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	
GALOFR 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/VENEZ UELA	10 MW	10 MW	x	
ZENDALEATHER S.A.	GAS		3,2 MW	3,2 MW		x

Fuente: ADME 2013 y Uruguay XXI 2013.

Como se observa en el cuadro N°1, el número de emprendimientos actualmente generadores de energía sumado a los que próximamente van 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.

Si bien estos grandes emprendimientos son instalados en el medio rural, nada tienen que ver con el desarrollo rural que plantea este trabajo. Desde la óptica de este trabajo el desarrollo rural equitativo debe perseguir la mejora de la formación y el bienestar de las personas que viven en el medio rural. La erradicación de la pobreza extrema y evitar la migración hacia las áreas marginales de las ciudades. Debe lograr una producción agrícola sostenible de manera de 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). Si bien el tema de las ER se ha desarrollado en estos últimos años, existe experiencia nacional en este tema vinculado al desarrollo rural. Una de las experiencias que acontecieron entre la década del 80 y 90, fue la producción de biogás en predios vinculados al rubro lechero, experiencia impulsada por CONAPROLE en el marco del servicio de extensión con el que contó la cooperativa. Otros ejemplos son la producción de biocombustibles impulsada por ALUR en particular en el norte del país, entre otros. UTE también viene trabajando en el tema. Ejemplo de esto es la financiación del “Plan solar” el cual promueve el uso de energía solar térmica a nivel residencial, orientado al calentamiento de agua y el ahorro de energía eléctrica. Otra línea de trabajo de esta empresa estatal ha sido la eficiencia energética. Según los últimos datos Uruguay cuenta con una tasa de electrificación del 99,1%.

En relación a la investigación vinculada al tema de la ER, la mayor parte de la financiación de los trabajos corresponde a la ANII y a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República.

En este escenario este trabajo plantea indagar a nivel de la producción (productores agropecuarios) el interés de los mismos sobre el tema, la importancia de la energía tanto a nivel productivo como en relación a la vivienda, las principales fuentes de energía, su costo, entre otros.

Materiales y métodos

Con la finalidad de recabar información de manera rápida, ordenada y con un bajo costo se eligió trabajar con encuestas de tipo autoadministrada. Antes de aplicar la encuesta se realizó una validación de la misma, la cual 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 misma.

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 atender el objetivo planteado. 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 la 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 los costos de producción.

La muestra se compuso por pequeños productores, un 87% perteneciente al departamento de Canelones y un 13% a 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 un 15% del total 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 un último grupo que representó 25% de los encuestados. Este último grupo se denominó “otros”. En relación a la edad de los productores integrantes de la muestra, más de la mitad tiene entre 41 y 60 años, siendo el mínimo de 20 años. En promedio los productores llevaban 29 años de antigüedad vinculados a la actividad agropecuaria.

Resultados y discusión

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 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. En un muy bajo porcentaje aparecen los combustibles vinculados al gasto energético de las viviendas.

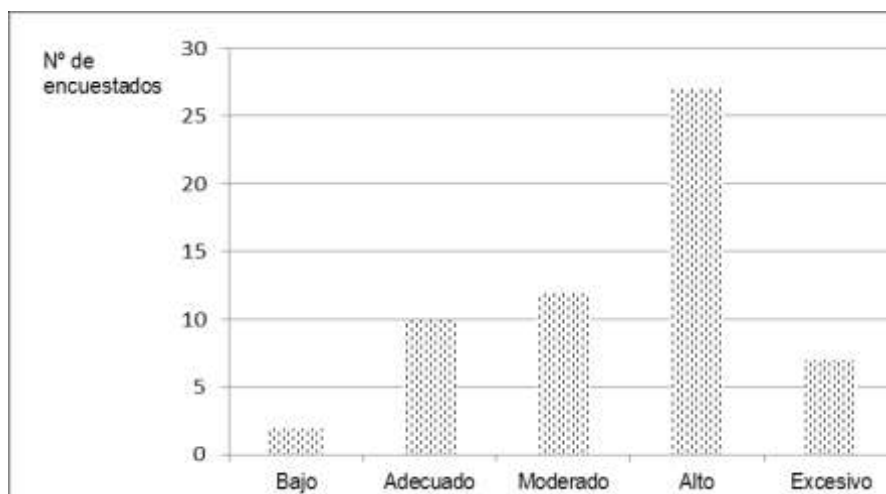
En lo que respecta a la producción, 67% de los encuestados tiene como principal fuente de energía el combustible, siendo en una mayor parte de los predios la única fuente de energía. El restante porcentaje (33%) tiene como fuente principal la energía eléctrica. Estas

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.

Gráfico N°2. 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°2. 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	% de los encuestado
	Mínimo	Máximo		
Horti-fruti-vitícolas	1500	40000	0-25%	50%
Lechería	8000	180000	0-25%	88%
Producción de	1000	1600	26-50%	75%
Otras producciones	1800	6000	26-75%	67%

El cuadro presentado intenta mostrar los máximos y mínimos encontrados en las respuestas 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 en el grupo 1, para 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.

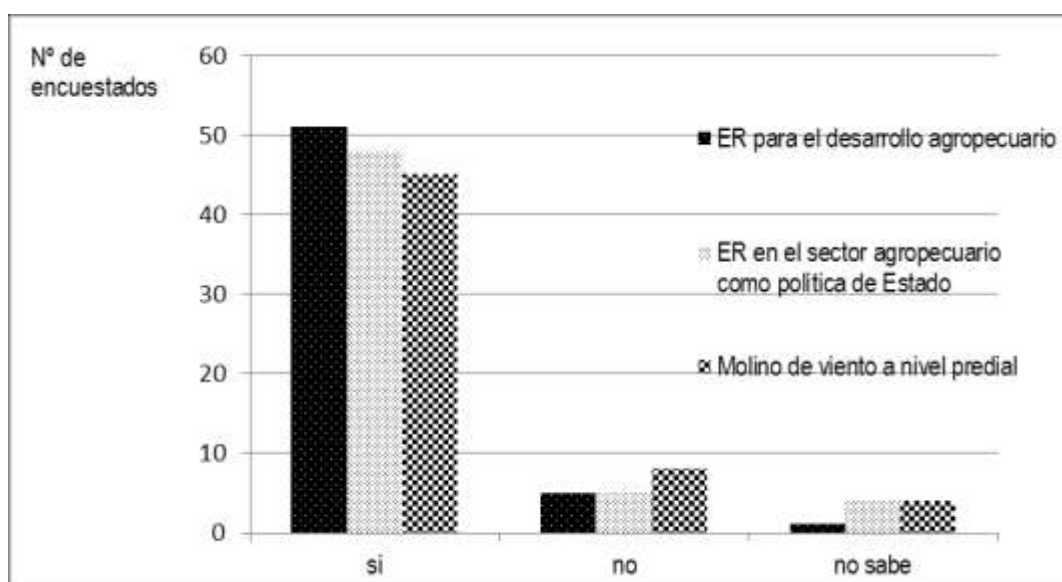
Para el caso de la producción de forraje y otras producciones, si bien el costo mensual de la energía para producir es menor, éste representa una mayor proporción dentro de los costos totales de producción. Por lo que se puede intuir que un beneficio en la reducción del costo de la energía va a repercutir 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, 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 tuvieron foco en 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 deberían 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°3. 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.



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 descende 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.

Reflexiones

Tomando en cuenta los resultados obtenidos 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 energéticas 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.

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 desarrollados por países como Brasil y Argentina realizados con una fuerte articulación entre las Instituciones públicas, privadas y los actores del medio rural. 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. En sectores vulnerables el costo de la inversión en ER es alto y por lo general el repago puede llevar varios años, por lo cual requiere pensar en una posible financiación. Para evitar que lo que se plantea se vuelva un problema dentro del sistema productivo, 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 periodo de 20 años.

Si retomamos las palabras de Vassallo (1987), cuando se pretende obtener un proceso de crecimiento económico y participación social, éste 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.

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 actualmente de herramientas efectivas que permitan la aplicación de estas políticas. Desde el MIEM (2012) 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.

Bibliografía

- ALUR.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>
- INTA. 2011. Energías Renovables para el Desarrollo Rural. Ediciones INTA Argentina. pp 221.
- MIEM. Ministerio de Industria Energía y Minería. Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear. Balance Energético Nacional. 2012. [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. 2013. 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_zrFQnLQ3ITh%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_stat%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_count%3D2)

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. 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. Ediciones de la Banda Oriental. Montevideo, Uruguay. pp 173

Vilches A, Gil D, Toscano, J.C, Macías, O. Desarrollo rural y Sostenibilidad [en línea]. OEI. ISBN 978-84-7666-213-7. 28 de marzo de 2014. <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=22>

Agradecimientos

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todos los productores que participaron de la encuesta y a todos los integrantes del tribunal de tesis por sus aportes.

