

Bioenergía como vehículo de valoración de las cadenas agroforestointindustriales regionales, para el desarrollo de las comunidades locales. Perspectivas de desarrollo con criterios de sustentabilidad ecológica, social y económica.

Flores Marco, Noelia¹; Anschau, Renée Alicia²; Carballo, Stella² Hilbert, Jorge A¹

1 - INTA. Instituto de Ingeniería Rural. 2 - INTA - Instituto de Clima y Agua.

El creciente desarrollo económico en la República Argentina a partir del año 2002 a unas altas tasas ha provocado un gran aumento de la demanda energética. Las inversiones realizadas en la generación y transporte de energía no han acompañado este crecimiento al mismo ritmo y convierten a su consumo actual en una situación de límite respecto a su capacidad instalada total. Esto ha determinado la necesidad de cortes programados de suministro en las industrias y sus efectos, como las pérdidas económicas en el sector.

Otra de las características del sector energético argentino es, que la Matriz energética, está basada en un 94% en los combustibles fósiles, los que presentan en el contexto nacional, un horizonte de acortamiento de las reservas si no son incentivadas nuevas exploraciones en las diferentes áreas a explorar. Este hecho, muestra la necesidad de diversificar la matriz incorporando paulatinamente fuentes de energía renovables (eólica, solar, hidráulica, biomasa, etc.).

En este contexto entre otras medidas, Argentina promulga La Ley de Biocombustibles 26.093, promulgada de hecho 12 mayo 2006 (Reglamentación de la Ley, Decreto 109/2007, publicada 13 febrero 2007) y la Ley 29.190 que fomenta la energía proveniente de energías renovables (eólica, solar, geotérmica, mareomotriz, hidráulica hasta 30MW, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás, con excepción de las, consideradas en La Ley N° 26093).

En Argentina existe un gran potencial biomásico derivado de los residuos de las actividades agrícolas, forestales y foresto-agroindustriales, el cual, actualmente no está siendo utilizado e incluso genera problemas en su gestión, sobre todo aquellos derivados de las actividades de la agroindustria. El aprovechamiento de estos recursos, para la generación de energía, se muestra como una alternativa económica y medioambientalmente viable que puede contribuir a valorizar las cadenas agroindustriales y foresto-industriales regionales y favorecer el desarrollo de las comunidades locales.

En el presente trabajo se aborda el estudio de las actividades agrícolas, forestales y de las actividades industriales asociados a las mismas de la provincia de Mendoza, desde la perspectiva del manejo sustentable de los desechos generados, tanto en los procesos productivos (poda, raleo, etc.), como en los de industrialización (orujo, vinaza, etc.), ofreciendo como alternativa, la utilización de dichos residuos para la generación de energía eléctrica o combustibles de segunda generación, en comunidades rurales que carecen de suministro de energía por red o con la posibilidad de volcar a la red los excedentes de la cogeneración, logrando una fuente de ingreso adicional y revalorizando las cadenas productivas en su conjunto.

Para abordar el estudio se ha generado un Sistema de Información Geográfica, herramienta esencial para evaluar sobre el territorio el potencial del recurso. La información generada permite la contabilización de la materia prima disponible para la generación de energía, proyectar las dimensiones de las plantas de producción, su

localización estratégica y definir políticas públicas que movilicen inversiones del sector privado, atraigan financiamiento internacional o permitan implementar programas de formación e inclusión de las comunidades locales.

INTRODUCCION

La energía es un componente básico y necesario en el desarrollo de las comunidades. El modelo mundial preponderante, basado en el uso de combustibles fósiles como fuente de energía, se muestra actualmente insostenible por su carácter nocivo para el medio ambiente y por ser recursos finitos.

En la actualidad la matriz energética argentina es altamente dependiente de los combustibles fósiles (94%), lo que pone de manifiesto la necesidad de implementar un nuevo modelo energético basado en la diversificación de las fuentes, el ahorro energético a partir de la racionalización de la energía y de la eficiencia energética y en la mejora, cuidado y respeto del medio ambiente.

En este contexto, el gobierno argentino, ha lanzado diversas medidas como el programa de uso racional de la energía (Resolución 415/2004), La Ley de Biocombustibles 26.093, promulgada de hecho 12 mayo 2006 (Reglamentación de la Ley, Decreto 109/2007, publicada 13 febrero 2007) y la Ley 29.190 que fomenta la energía proveniente de energías renovables (eólica, solar, geotérmica, mareomotriz, hidráulica hasta 30MW, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás, con excepción de las consideradas en la Ley N° 26093) y el Programa de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER).

La Bioenergía, es un recurso autóctono, tienen un costo reducido de la materia prima y es medioambientalmente sustentable, bajo los parámetros de eficiencia energética alcanzados por los desarrollos tecnológicos actuales, por lo que pueden jugar un papel importante en la valorización de las cadenas productivas regionales, con especial incidencia en la generación de puestos de trabajos locales y en la diversificación de la matriz energética nacional.

La Biomasa, actualmente es una de las principales fuentes de energía renovable más utilizadas en el mundo. Según FAO representa aproximadamente el 13% del suministro total de energía primaria. La leña, el carbón vegetal y el estiércol, ocupan el 99% de la bioenergía y se estima que su utilización como fuente de energía va a ir en aumento en los próximos años.

Se puede utilizar una amplia gama de fuentes de biomasa para producir bioenergía en diversas formas. Por ejemplo, los residuos de la producción de alimentos, las fibras y los residuos de madera elaborada provenientes del sector industrial; los cultivos energéticos, las plantaciones forestales de rotación corta y los desechos agrícolas derivados del sector de la ganadería y agricultura, tanto como los residuos provenientes del sector forestal, se pueden usar para generar electricidad, calor, calor y energía combinados y otras formas de bioenergía.

La FAO ha desarrollado la metodología WISDOM (Woodfuel Integrated Supply / Demand Overview Mapping) para la evaluación del potencial biomásico, la cual ha aplicado en diversos países. El presente trabajo se ha realizado aplicando dicha metodología, considerándose en este caso los residuos forestales, leñosos provenientes de la poda de frutales, olivares y viñedos y los provenientes de los aserraderos, el orujo de oliva, el orujo de proveniente de la elaboración de vinos y mostos y de la industria conservera de la provincia de Mendoza (Argentina). (FAO, 2008).

El peso de la actividad económica del sector primario se divide principalmente, entre el sector agrícola (49%) y el sector minero (51%). (Perlbach)

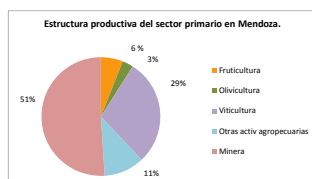


Figura 2: Estructura productiva del sector primario en Mendoza.

La provincia de Mendoza tiene unas características agro climáticas semidesérticas. El tipo de suelo y clima permite que se produzcan frutas y hortalizas en las zonas irrigadas. Los cuatro grandes cursos de agua son: río Mendoza, Tunuyán, Atuel y río Diamante. Estos ríos conforman los tres oasis del territorio provincial: el oasis Norte, el Centro y el Sur, los cuales ocupan el 3 % de la superficie de Mendoza.

En cuanto a la distribución de su población, una particularidad que arroja Mendoza recae en su polaridad, donde el 97% de los habitantes ocupa los tres oasis mencionados, mientras que el resto de su población se localiza de manera dispersa en las zonas de secano.

En base a esta estructura productiva del sector primario (agricultura) se concentra la población, en el 3% de la superficie total de la provincia y se desarrollan el resto de las actividades económicas, industria-manufacturera (conservas, aceites y vinos).

Los principales cultivos en la provincia de Mendoza son los leñosos y hortícolas. El sector frutícola representa el 27% de la superficie cultivada, y el 25% del valor de la producción agrícola provincial; mientras que el hortícola constituye la tercera actividad agrícola de la provincia, representando el 11% de la superficie cultivada y el 17% del valor de la producción agrícola. La horticultura se posiciona después de la actividad vitivinícola y frutícola generando grandes divisas. Aunque el sector hortícola, es generador de una gran cantidad de residuos susceptibles de ser utilizados para la generación de energía, en este trabajo no han sido evaluados.

OBJETIVO

En esta comunicación se presentan los resultados parciales de la potencialidad de biomasa en la provincia de Mendoza, dentro del Programa Nacional de Bioenergía desarrollado por INTA y aplicando la metodología WISDOM, en el cual colaboran entidades gubernamentales nacionales y provinciales aportando información local para la evaluación de la potencialidad y desarrollo de la bioenergía en Argentina, con el apoyo técnico – metodológico de la FAO.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Para la realización de este estudio se han utilizado información y datos:

- Del Instituto de Desarrollo Rural de Mendoza (IDR), del censo de la pera, del durazno para la industria y del nogal, elaborado en base al catastro rural de Mendoza, para identificar los diferentes tipos de frutales y localización de la industria de conserva del durazno.

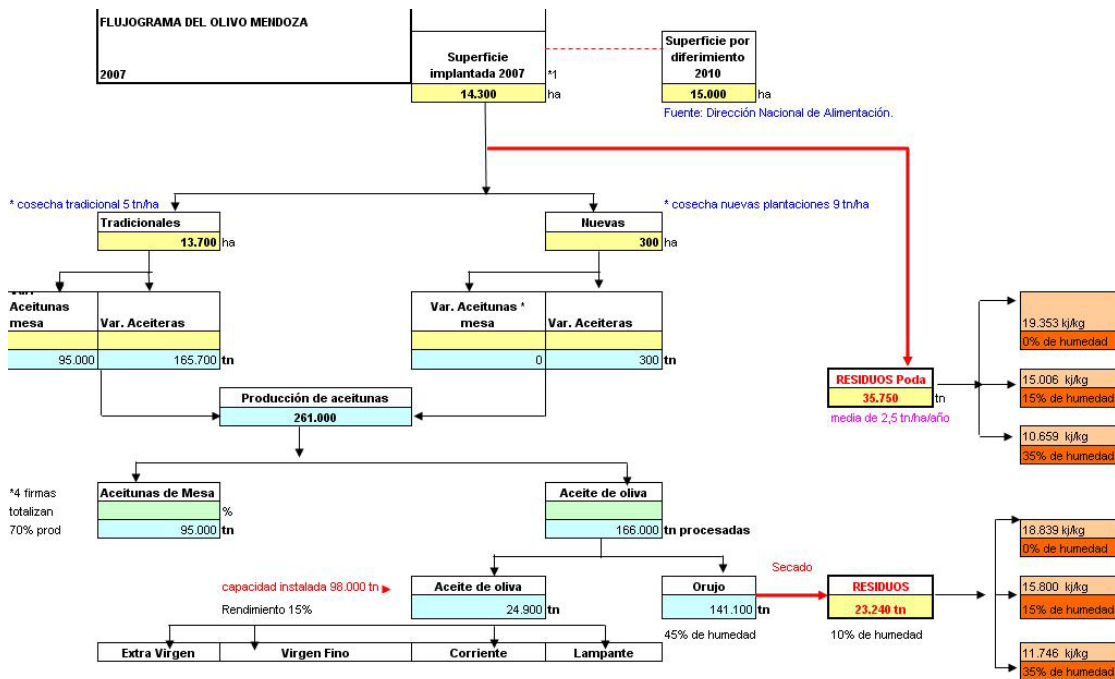
- de superficie implantada de frutales por departamento, del Censo Nacional Agropecuario, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República de Argentina (INDEC), realizado en el 2002.
- De Bases cartográficas de localización de bodegas del Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV).
- De Bases del atlas del Instituto de Desarrollo Industrial, Tecnológico y Servicios de Mendoza.
- Base de datos cartográfica de la Secretaría de Energía de la cobertura de la red eléctrica y de la red de gas natural.
- censo nacional del 2001 del INDEC del número de hogares sin acceso a la red eléctrica por departamento y número de hogares por departamento que utilizan leña o carbón vegetal para cocinar.
- Imágenes de satélite de alta resolución del GoogleEarth, para la digitalización de la superficie ocupada por frutales, viñedos, olivares y plantaciones forestales.

Para realizar el mapa de accesibilidad física al recurso (la accesibilidad legal no fue contemplada, ya que no existe en la zona de estudio ningún área protegida) se utilizaron las imágenes radar del SRTM, de la NASA a 90 m de resolución (resampleadas a 250m), con las que se generó el Modelo Digital del Terreno, y el mapa de pendientes. También se utilizó cartografía del Instituto Geográfico Militar (IGM) de localidades, parajes, red ferroviaria en uso y red de rutas y caminos.

Métodos

Para abordar el estudio se ha generado un Sistema de Información Geográfica, herramienta esencial para evaluar de forma espacializada el potencial del recurso. El software utilizado para la digitalización y análisis geográfico de los datos fue ArcGis 9.2.

Se elaboraron flujogramas de las actividades agrícolas, forestales, de la agroindustria y forestoindustria de la provincia de Mendoza (ver figura 1) para determinar qué tipo de residuos finales biomásicos se producen en cada punto de las cadenas agrícolas y forestales; y para determinar cuáles no tienen actualmente otros usos y pueden ser destinados a la generación de energía. Estos datos se aplican en base al porcentaje de materia prima procesada por cada tipo de industria.



Fuente: Elaboración propia basado en datos SAGPyA

Figura 1. Flujograma de olivo en Mendoza

Estas bases de datos cartográficas fueron cargadas en el Sistema de Información Geográfica, en forma vectorial (polígono) para los derivados de las actividades de poda de frutales, vid y olivo. Se realizaron los siguientes cálculos:

Cálculo de los residuos por cada tipo de cultivo, en base a la siguiente fórmula:

$$BP = S_j \times \delta_j$$

De donde:

BP: Es la biomasa potencial obtenida en cada campo de características j en Tm año.

Sj : Es la superficie del campo de características j (ha).

δj: Es el coeficiente de potencialidad superficial de producción de biomasa en un campo de características j. Tn / ha/ año. Secas.

Cultivo (j)	Residuo en campo (Tm/ha) δ
Olivar	2,5
Viñedo	1,8
Frutal	3
Plantación forestal	3

Fuente: (http://www.infoagro.com/hortalizas/residuos_agricolas2.htm)

Para la incorporación de los residuos derivados de las actividades de la agroindustria y de la forestoindustria se utilizó el formato vectorial de punto. Para el cálculo de los residuos generados por la agroindustria y aserraderos se aplicaron los siguientes parámetros:

Industria	% de Tm procesadas
Residuos generados por las bodegas orujo	12
Residuos generados por la aceiteras orujillo de oliva	14
Residuos generados por la industria de conserva del durazno	27
Residuos generados por los aserraderos	30

(SINIA, 1998)

Esta información fue rasterizada, considerando la unidad mínima de análisis un píxel de 6,25 ha (250m).

Accesibilidad al recurso

Una vez calculados los recursos disponibles, se realizó el análisis en función de la accesibilidad física y legal, obteniendo un mapa de los recursos biomásicos disponibles y accesibles. La accesibilidad física es un parámetro espacial que define la accesibilidad de un determinado recurso biomásico en relación a la distancia al lugar más cercano y de fácil acceso y a un factor de costo basado en las características del terreno. Para ello se aplicó la herramienta CostDist del módulo de Análisis espacial de ArcGis 9.2. El mapa de accesibilidad física se genera utilizando un Modelo Digital del Terreno (MDT), cartografía digital de la red vial, ferroviaria y poblaciones (ciudades, pueblos y parajes).

Cuencas de aprovisionamiento de biomasa (biocuenca).

La biocuenca de una planta de generación de energía a partir de biomasa se define como el área que rodea a dicho lugar, en la cual la suma acumulada del potencial bioenergético ofrece la cantidad necesaria de biomasa para la instalación de dicha planta, con una potencia definida.

El procedimiento de estimación para determinar la biocuenca de un punto determinado consiste en expandir el área que rodea al punto de interés considerando la accesibilidad al recurso, hasta que los valores acumulados (suma) de biomasa de cada píxel alcancen valores necesario para la instalación de la planta sin que supere un radio de 20 km, lo que indica que dentro de ese territorio, la oferta potencial es suficiente para cubrir la demanda de dicha planta.

Para este análisis se ha utilizado las funciones que ofrece ArcGis en su módulo de Análisis espacial (FocalSum, Zonal Statistic y CostDist).

Resultados

Producción potencial de Biomasa para energía en la provincia de Mendoza

Residuos derivados de la poda

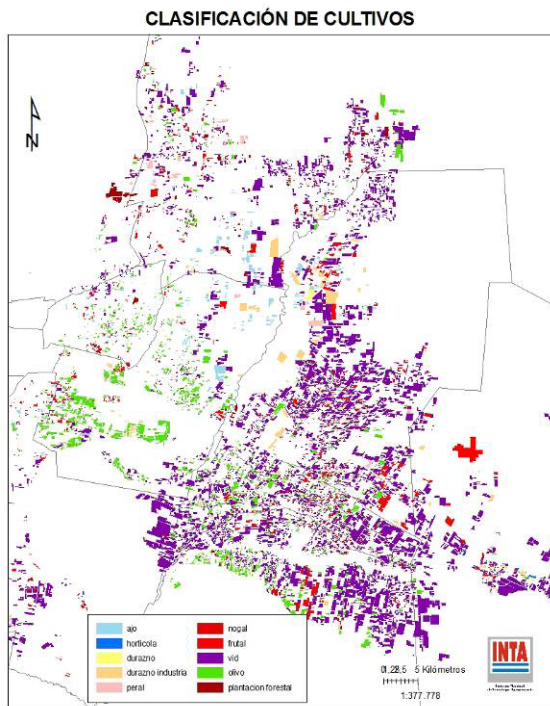
La superficie relevada, a partir de imágenes de alta resolución ocupada por frutales, nogal, peral, duraznero, olivo, vid y plantaciones forestales en la provincia de Mendoza, asciende aproximadamente a 127.190 ha.

El potencial de residuos biomásicos derivados de la poda es de 301.974 Tm anuales que se distribuyen según los tipos de cultivos analizados del siguiente modo:

Tipo de Biomasa	Superficie Cultivada	Producción potencial de residuos de poda
Durazno	14.914,92	44.745,90
Frutal	28.297,00	84.834,30
Nogal	2.333,58	7.000,80
Olivo	12.976,33	32.449,60
Peral	3.959,76	11.879,40
Plantación forestal	3.821,92	11.466,00
Vid	60.886,00	109.597,70
Total	127.189,51	301.973,70

Tabla 1: Potencial biomásico derivado de los cultivos relevados

En el mapa 2 se observa un detalle de la clasificación de cultivos en el Oasis Norte. La producción potencial de biomasa, derivada de la poda de frutales, es la más importante con una producción potencial de 148.460Tm/ año, seguido de la vid con 109.600 Tm/año. El cultivo de la vid es el más generalizado en los tres Oasis.



Mapa 1: Clasificación de cultivos en el Oasis Norte.

Residuos derivados de la agroindustria

El potencial biomásico derivado de las agroindustrias consideradas en este estudio es de 356.032 Tm/ año.

La principal actividad generadora de residuos es la de la industria vitivinícola con 239.127 Tm/año, seguida por los residuos generados en los aserraderos con 52.272. (tabla 2).

Tipo de Biomasa	Producción potencial de residuos de la agroforestoindustria
Industria del Durazno	41.418,00
Industria Aceite de Oliva	23.215,00
Industria vitivinícola	239.127,00
Residuos Aserraderos	52.272,00
Total	356.032,00

Tabla 2: Potencial biomásico derivado de las agroindustrias y forestoindustrias relevados.

Este potencial se distribuye entre 721 industrias, siendo la industria vitivinícola la más importante con 591 industrias. En la tabla 3 se observa su distribución por tipo de industria y por departamento.

El departamento con mayor número de industrias y mayor potencial de biomasa es San Martín, con un total de 131 industrias y un potencial biomásico de residuos derivados de la poda y de la agroindustria de 120.850 tm/año (ver tabla 3 y 4).

Como departamento, la situación de Malargüe con 0 tn de biomasa, es claramente opuesta. En Malargüe no existen zonas cultivadas, no se encuentran establecimientos industriales de los considerados en este estudio, ni aserraderos y, la mayoría del territorio, no se encuentra abastecido por la red eléctrica y de gas.

	Aserraderos	Industrias aceite de Oliva	Industrias vnicas	Industria Durazno	Nº de Industrias Totales
Capital	2	0	3	0	5
General Alvear	1	0	13	2	16
Godoy Cruz	0	3	5	0	8
Guaymayén	7	18	42	2	69
Junín	1	6	66	0	73
La Paz	0	0	1	0	1
Lavalle	1	1	11	0	13
Las Heras	0	0	5	0	5
Luján de Cuyo	5	0	66	0	71
Maipú	13	19	68	2	102
Malargüe	0	0	0	0	0
Rivadavia	0	5	75	1	81
San Carlos	7	0	8	1	16
San Martín	0	9	120	2	131
San Rafael	10	2	59	6	77
Santa Rosa	0	0	25	0	25
Tunuyán	1	0	9	2	12
Tupungato	0	0	15	1	16
Total	48	63	591	19	721

Tabla 3: Número de industrias por departamento y su tipo de actividad

Residuos biomásicos totales

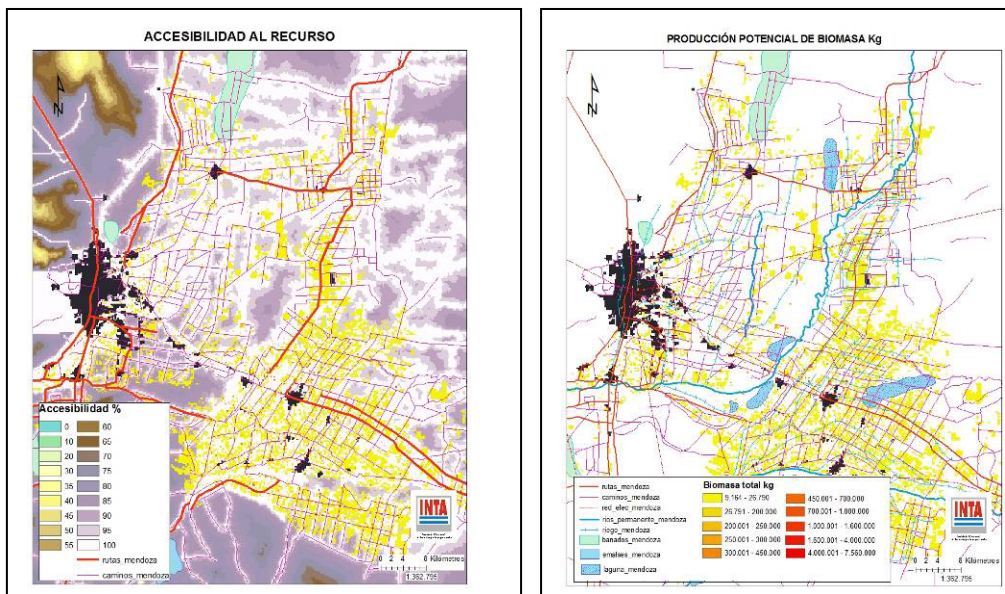
Una vez evaluados los recursos biomásicos se aplicó un filtro de accesibilidad al recurso (ver mapa 2). Los valores no variaron significativamente en la suma total, ya que las zonas cultivadas se desarrollan en baja pendiente y existe una red de caminos densa que

facilita el acceso a las explotaciones y a las industrias que a su vez se localizan próximas a la red caminos y rutas y a las poblaciones.

De este modo, el potencial biomásico total accesible y medioambientalmente sustentable evaluado en la provincia de Mendoza, es de 613.971 Tm/año. Asume el mayor potencial, los departamentos de San Martín y San Rafael. (ver tabla 4).

Departamentos	Producción potencia de residuos Biomásicos Tm/año
Capital	2.200
General Alvear	18.186
Godoy Gruz	25.000
Guaymayén	31.300
Junín	41.352
La Paz	1.122
Lavalle	40.800
Las Heras	9.000
Luján de Cuyo	32.400
Maipú	72.900
Malargüe	0
Rivadavia	59.822
San Carlos	28.239
San Martín	120.850
San Rafael	97.000
Santa Rosa	33.800
Tunuyán	35.004
Tupungato	31.030
Total	613.971

Tabla 4: Producción potencial de biomasa por departamento.



Mapa 2: Accesibilidad al recurso y biomasa potencial.

A partir de los mapas anteriores, es posible para un punto dado, determinar cuál sería la cuenca de aprovisionamiento sustentable de recursos biomásicos o biocuenca.

Posibles localizaciones y áreas de abastecimiento de plantas de generación de energía eléctrica a partir de biomasa en la provincia Mendoza. Implicaciones económicas, sociales y ambientales.

Para realizar el estudio de las posibles localizaciones de plantas de generación de energía eléctrica a partir de biomasa hay que tener en cuenta varios factores:

- Estudiar el potencial biomásico, que permita el dimensionamiento de las plantas, el tipo de biomasa a utilizar, siendo conveniente que se realice con recursos que perduren en el tiempo, como por ejemplo el cultivo de frutales, plantaciones forestales de rotación corta o de agroindustrias asentadas tradicionalmente en el territorio estudiado.
- Es necesario realizar contratos de fidelidad por lo menos de 10 años de duración, con los que poseen el recurso biomásico a utilizar. De este modo se asegura el suministro de la materia prima y un precio con poca variabilidad.
- Los dueños de la biomasa utilizable para la generación de energía no suelen tener el capital suficiente para realizar la inversión en la construcción de la planta, por lo que los emprendimientos deberán ser abordados mediante la formación de cooperativas o asociaciones entre los productores, la asociación con empresas eléctricas, que tengan el capital inversionista o con la intervención del Estado, en comunidades rurales en las que no exista red eléctrica y se contemple la viabilidad de una planta de este tipo. En este último caso se hace necesario que su implementación y el mantenimiento de la planta sea realizado por la comunidad beneficiaria.
- El precio de KW/h, debe ser regulado por la ley, para que las empresas se decidan a realizar la inversión. Recordemos que en el caso de la Ley Nacional 26.190 aún no ha sido regulada.
- Este tipo de plantas es rentable si se encuentra en funcionamiento un período de 325 días al año.
- Desde el punto de vista socioeconómico-ambiental, el empleo energético de la biomasa tiene aspectos positivos. En términos de emisión de CO₂, la bioenergía mientras no se produzcan cambios en el uso del suelo (LUC) y deforestaciones, da un balance cero, ya que el CO₂ emitido en la generación de energía, fue fijado por la biomasa vegetal en su fase de crecimiento. Los residuos pasan a valorizarse desde el punto de vista económico y ambiental ya que en estos casos no hay implicancias negativas en cuanto a su producción. Este tipo de energía puede desarrollarse en comunidades rurales aisladas sin acceso a la red eléctrica, fomentando la sociabilidad, porque conduce a mejoras en la calidad de vida y dan sentido de pertenencia territorial. Esto podría modificar la dinámica migratoria hacia los centros urbanos.

Algunos ejemplos de plantas-tipo de generación de energía por combustión de caldera, se presentan en la tabla 5:

Potencia (MW)	Combustible PCI= 4 ter/kg (tm)	Relación tm/MW
5	40.000	8.000
12	78.000	6.500
25	135.000	5.400

Tabla 5: Plantas de plantas-tipo de generación de energía por combustión de caldera.

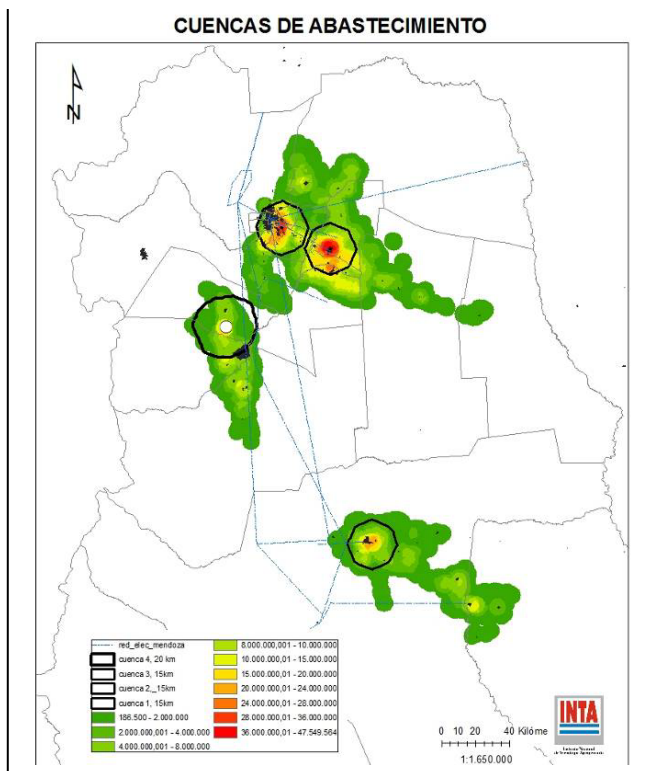
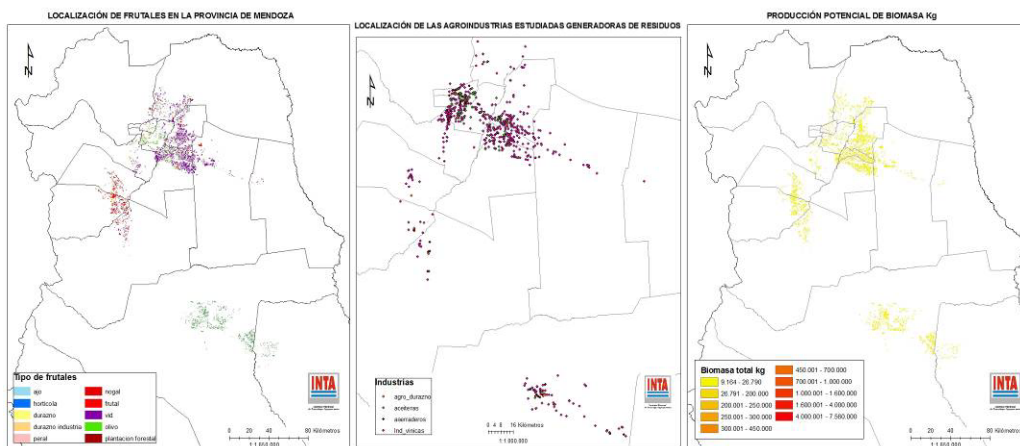
En este contexto, la estimación de recursos biomásicos, la potencia de generación de energía eléctrica y la cuenca de abastecimiento, arroja que es posible la instalación de 4 plantas de diferentes potencias y que no compiten por los recursos biomásicos.

La de mayor potencia podría instalarse en las proximidades a la localidad de San Martín. Esta planta, con un radio de 15 km, podría abastecerse con 142.563 Tm/año de biomasa, con lo que la potencia instalada sería de 26 MW/hora.

La segunda planta se localizaría en Villa General Gutiérrez (Maipú), con 112.523 Tm/año, una cuenca de abastecimiento de 15 km y una potencia de 20 MW/hora.

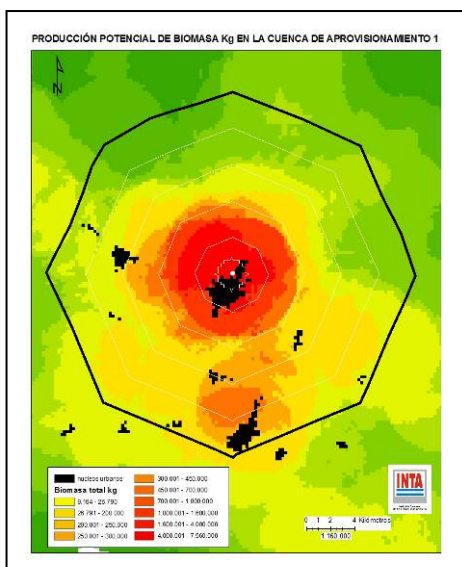
La tercera de las plantas se localizaría en Cordón del plata, departamento de Tupungato, su área de abastecimiento sería algo mayor a unos 20 km de radio que proporcionaría 48.757 Tm/año con lo que se podría generar 6MW/hora.

Por último, en San Rafael podría instalarse una planta de 6 MW/hora, con una cuenca de abastecimiento de 15 km y un potencial biomásico de 53.391 Tm/año.



Mapa 3

La definición del área de oferta sustentable se hace progresivamente adicionando los valores del balance de los anillos (isolíneas de igual dificultad de acceso), comenzando desde el punto central (la ciudad, localidad o paraje), hasta que el balance de biomasa acumulado adquiriera valor suficiente para la instalación de la planta y que no supere los 25 km de traslado de la misma hasta la planta (*Anschau, 2008*). En el mapa 5 y tabla 6 se muestra como ejemplo la cuenca 1 situada en San Martín.



Localidad		San Martín a 15 km	
Anillos	distancia en Km	Tm de biomasa en cada anillo	Potencia MW/h
1	a 1 km	14.284	
2	a 3 Km	26.444	5
3	a 7 Km	27.500	10
4	a 10 km	28.367	16
5	a 13 km	38.710	25
6	a 15 km	7.259	26
Totales		142.563	

Mapa 4 y Tabla 6

Características socioeconómicas, habitacionales y acceso a la red eléctrica de la población en los departamentos donde podría instalarse las plantas de generación energía eléctrica a partir de biomasa.

La provincia de Mendoza se divide administrativamente en 18 departamentos. Seis de ellos conforman el Gran Mendoza: Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Luján y Maipú. Los doce restantes pueden dividirse en las siguientes zonas: Nordeste (Lavalle, Santa Rosa y La Paz), Valle de Uco (San Carlos, Tunuyán y Tupungato), Este (San Martín, Rivadavia y Junín) y Sur (San Rafael, Gral. Alvear y Malargüe).

Los datos del censo nacional -desde 1869 hasta 2001-, demuestra una concentración de la población en los departamentos del Gran Mendoza, en desmedro de una progresiva disminución de los departamentos del resto de la provincia. En la actualidad, el 62% de la población se concentra en los núcleos urbanos del Gran Mendoza.

En las zonas agrícolas, el sistema de explotación de la tierra y del uso del agua (cultivos intensivos: vides, frutales y chacra) implican la necesidad de habitar en la propiedad. La consecuencia de ello es la sujeción del poblador rural en relación de dependencia a la vivienda que le ofrece el propietario. La población dispersa rural, en la mayoría de las ocasiones carece de servicios básicos de salud, educación y energéticos, ya que las redes de gas y de tensión eléctrica no llegan a los pobladores. Las empresas suministradoras de estos servicios no consideran rentable la construcción de infraestructura para el transporte energético, privando de este bien a la población dispersa (caseríos, parajes y puestos). Según el censo nacional del 2001, 12.732 hogares no tienen acceso a la red eléctrica. Este hecho plantea la necesidad de utilizar otras fuentes de energía renovables como la biomasa o la solar.

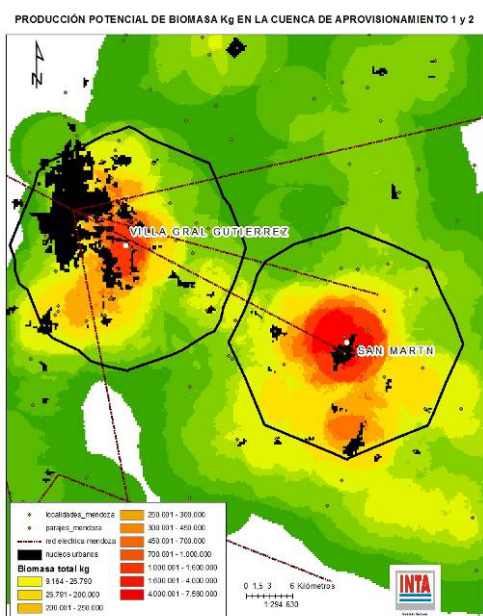
En los departamentos de Maipú, San Martín, San Rafael y Tupungato -donde podría ubicarse las plantas de generación de energía eléctrica-, los niveles de necesidades básicas insatisfechas (NBI) de su población van del 14 al 23% que se encuentra relacionado directamente con la población rural dispersa (ver tabla 7) y el índice de

desarrollo humano es muy bajo respecto a la capital (Mendoza) en San Martín y Tupungato (Perlbach)

	% de pob. en agrupaciones menores a 2000 hab	% de población rural dispersa	% con NBI	Índice de desarrollo humano (IDH)	Posición relativa de IDH respecto a los 18 departamentos
MAIPU	2	27	14	0.581	6
SAN MARTIN	4	28	14	0.490	13
SAN RAFAEL	7	26	16	0.578	7
TUPUNGATO	12	47	23	0.453	15

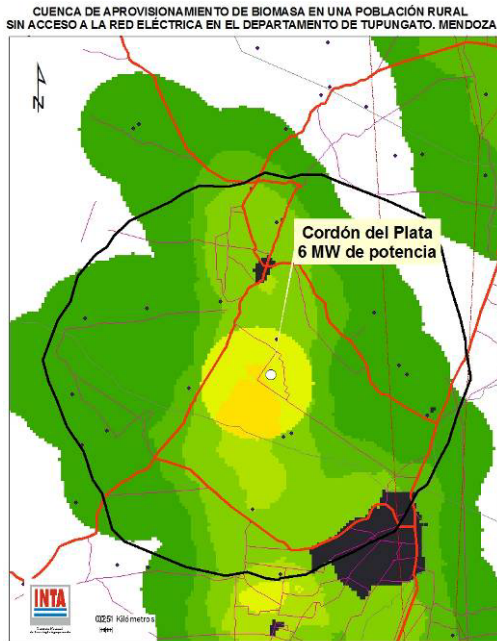
Tabla 7: Indicadores de desarrollo de la población en los departamentos de estudio.

Las plantas de generación de energía eléctrica a partir de biomasa en Villa General Gutiérrez, San Martín y San Rafael se plantearían como plantas de cogeneración de energía para las industrias de la zona, con la posibilidad de volcar a la red los excedentes de la cogeneración, logrando una fuente de ingreso adicional y revalorizando las cadenas productivas en su conjunto.



Mapa 5: Potencial de abastecimiento en kg y cuenca de abastecimiento en las plantas de cogeneración de energía eléctrica en Villa general Gutiérrez y San Martín.

La planta de Cordón del Plata en el departamento de Tupungato de 6 MW/hora de potencia, se localizaría en un paraje sin acceso a la red eléctrica. Esta planta debería de ser gestionada e impulsada por la comunidad con el apoyo del Estado Nacional y/o provincial, posibilitando desarrollo a sus pobladores. El departamento de Tupungato tiene un alto porcentaje de población rural dispersa (47%) y un 12% de su población que vive en poblaciones con menos de 2000 habitantes. Además el 23% de la población del departamento sufre algún NBI y el IDH lo sitúa a la cola provincial ocupando el quinceavo lugar.



Mapa 6

Conclusiones

Ante la crisis energética y la creciente demanda domiciliar e industrial que atraviesa el plano nacional, en la cual Mendoza es parte, las oportunidades a implementar proyectos de producción energética a partir de recursos biomásicos, asume gran importancia como acción política que diversifica la Matriz energética y valoriza la producción de las economías regionales, otorgando amplios beneficios a la población.

En tal panorama, las condiciones de posibilidad que tiene Mendoza para instalar plantas generadoras de energía a partir biomasa son de notable visibilidad. Dada su particular geografía, la provincia cuenta con las siguientes potencialidades hacia una eficaz puesta en práctica de las plantas:

- la especialización de la producción agrícola de Mendoza está centrada en la actividad frutihortícola, vitivinícola y olivícola. Estos cultivos son estables en el tiempo y no se ven afectados por la vulnerabilidad de los precios del mercado, como es el caso de los efectos de la variabilidad del mercado de los granos. En tal sentido, los recursos biomásicos para las plantas están asegurados.
- La materia prima posee escasos costos, y por su relativa facilidad en el acceso físico para su extracción y transporte, asume condiciones económicamente viables para su utilización.
- La puesta en práctica de las plantas otorgaría beneficios a los establecimientos industriales, así como a los hogares, en especial hacia aquellos que no poseen acceso a la red eléctrica, como es el caso de la planta de Cerdón del Plata.

Los Sistemas de Información Geográfica se muestran como una herramienta eficaz para la ordenación del territorio, que puesta al servicio de los decisores políticos puede ayudar a la planificación y a su desarrollo regional.

Bibliografía

(FAO), O. d. (2008). *Estado mundial de la Agricultura y de la Alimentación 2008. Biocombustibles: Perspectivas, riesgos y oportunidades*. Roma, Italia: FAO.

Alimentación, O. d. (2008). *WISDOM Argentina*. (A. F. Anschau, Trad.) FAO.

Anschau, A. Flores Marco, Noelia, Caballo, Stella. (2008). Aprovechamiento de recursos biomásicos en la generación de energía eléctrica. El aporte de los sistemas de información geográfica como herramienta para la toma de decisiones. *Aprovechamiento de recursos biomásicos en la generación de energía eléctrica. El aporte de los sistemas de información geográfica como herramienta para la toma de decisiones*. (pág. 8). Mendoza: ASADES.

Dictamen nº 59, 064-001859/00 (69 8 de Mayo de 2000).

Dominguez J, M. M. (s.f.). <http://www.cybergeu.eu>. (C.-U. G.-c. 8504, Ed.) Recuperado el 19 de Enero de 2009, de <http://www.revues.org>: <http://www.cybergeu.eu/index4478.html>
http://www.infoagro.com/hortalizas/residuos_agricolas2.htm. (s.f.).

Perlbach de Maradona, I. Dinámica productiva departamental, un enfoque de largo plazo. (pág. 24). Mendoza.

SINIA. (1998). http://www.sinia.cl/129/article-399923_recurso_1.pdf. Recuperado el Enero de 2009, de <http://www.sinia.cl>

Giménez, Verónica Natalia, Baldearena, Estefanía Jorgelina y Cruz, José Luis. El *acceso diferencial a la energía en la provincia de Mendoza*. (pág. 9). Trabajo obtenido directamente de los autores. Mendoza. Universidad de Filosofía y Letras.