

Grupo de Investigación en Tecnologías Ambientales

ACTORES SOCIALES FRENTE AL DESAFÍO DE LA SUSTENTABILIDAD II

SANTIAGO MARÍA REYNA

Director del Programa

SANTIAGO MARÍA REYNA

MARTA JULIÁ

Editores



Ministerio de
**SERVICIOS
PÚBLICOS**



UNC



FCEyN

ACTORES SOCIALES FRENTE AL DESAFÍO DE LA SUSTENTABILIDAD II

PROYECTOS CONSOLIDAR 2018-2021

Santiago María Reyna

Marta Susana Juliá

Editores



Ministerio de
**SERVICIOS
PÚBLICOS**

The logo for the Ministry of Public Services is a solid blue rectangle containing the text 'Ministerio de' in a smaller font, followed by 'SERVICIOS PÚBLICOS' in a larger, bold, white font.

ACTORES SOCIALES FRENTE AL DESAFÍO DE LA SUSTENTABILIDAD II

Editores de contenido

Santiago María Reyna

Marta Susana Juliá

Autores

Marta Susana Juliá - Santiago María Reyna - Mónica Buraschi – Teresa M. Reyna – Pablo Recabarren – Fabián López – Sergio Devalis – Francisco A. Delgadino - María Florencia Peretti - Celina N. Amato - Fabián Fulginiti – María Florencia Bianco - María Lábaque - Rocío Bianchi – Sofía Neyra – Manuel M. Reyna – Magalí Carro Pérez - Rocío Medina – Lourdes I. Marini – Agustina Regali – Federico José Strauss Bertolini - Marco Gauna – Salvador Degano – Cecilia Bertolino

Edición de portada y formato

María Florencia Bianco

Este libro fue realizado con el aporte económico de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SeCyT) y el apoyo a los becarios y sus directores por parte del Ministerio de Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra, para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se cite la fuente.

Reyna, Santiago María
Actores Sociales Frente al Desafío de la Sustentabilidad II : Grupo de Investigación en Tecnologías Ambientales / Santiago María Reyna ; contribuciones de Marta Susana Juliá... [et al.] ; dirigido por Santiago María Reyna ; editado por María Florencia Bianco. - 1a ed. - Córdoba : Santiago María Reyna, 2021.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-88-0807-9

1. Energía Renovable. 2. Energía Eólica. 3. Energía Geotérmica. I. Juliá, Marta Susana, colab. II. Bianco, María Florencia, ed. III. Título.
CDD 621.042

© 1ª Edición Julio del 2021

Los artículos publicados en este libro han sido transcritos literalmente de los originales enviados por sus autores, siendo de ellos la responsabilidad exclusiva de sus contenidos y redacción.

ISBN 978-987-88-0807-9



9 789878 808079

ÍNDICE

PRÓLOGO	15
MAG. ING. PABLO RECABARREN.....	15
PRÓLOGO	19
ING. FABIÁN LÓPEZ, PH.D.....	19
<i>ENSAYOS SOBRE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y SUS ACTORES FRENTE A LA SUSTENTABILIDAD</i>	21
LAS NORMATIVAS Y LOS ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES COMO CONTEXTO PARA SU DESARROLLO EN CÓRDOBA	23
SANTIAGO M. REYNA	23
LAS ENERGÍAS RENOVABLES: POLÍTICAS, NORMAS, INSTITUCIONES E IMPLEMENTACIÓN EN ARGENTINA	33
MARTA S. JULIÁ	33
DEMOCRACIA Y POLÍTICAS AMBIENTALES	43
FRANCISCO A. DELGADINO	43
LA BIOENERGÍA Y LA SUSTENTABILIDAD DE SU CADENA DE VALOR	49
MÓNICA BURASCHI, MARÍA FLORENCIA PERETTI, CELINA N. AMATO	49
ENERGÍAS RENOVABLES – HIDROELECTRICIDAD DE PEQUEÑA ESCALA	55
TERESA M. REYNA	55
UN PANORAMA DEL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y SUS REFERENTES	61
SERGIO DEVALIS	61
<i>ASPECTOS ECONÓMICOS Y TÉCNICOS ASOCIADOS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES</i>	71
CAPÍTULO 1: LA CADENA DE VALOR DEL BIODIÉSEL ARGENTINO	73
MGTER. MÓNICA BURASCHI.....	73
INTRODUCCIÓN	74
1- ESTRUCTURA DE ENTRADAS Y SALIDAS DE LA CADENA DEL BIODIÉSEL	75
2- ALCANCE GEOGRÁFICO	81
3- GOBERNANZA DE LA CADENA DEL BIODIÉSEL	84
REFLEXIÓN FINAL	86
CAPÍTULO 2: POTENCIAL DE RECURSO EÓLICO EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA ...	91

MARÍA FLORENCIA BIANCO, SANTIAGO M. REYNA, MARÍA LÁBAQUE	91
INTRODUCCIÓN	92
1- DATOS DE RECURSO EÓLICO EN CÓRDOBA	94
2- OTROS ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA LOCALIZACIÓN	95
<i>Áreas Naturales Protegidas</i>	96
<i>Red vial</i>	97
<i>Red eléctrica</i>	98
<i>Velocidades de viento a altura apropiada</i>	98
<i>Asentamientos humanos</i>	103
<i>Bosques cultivados y Reservas Forestales Intangibles</i>	104
<i>Cursos y cuerpos de agua</i>	105
<i>Área final disponible para uso del recurso eólico</i>	106
3- POTENCIAL TEÓRICO MÁXIMO PARA LA PROVINCIA	107
<i>Rosas de los vientos en Córdoba</i>	107
BREVES REFLEXIONES SOBRE EL CAPÍTULO	111
CAPÍTULO 3: ENERGÍA SOLAR EN ARGENTINA	113
MARÍA AGUSTINA REGALI, SANTIAGO M. REYNA, FABIÁN FULGINITI	113
INTRODUCCIÓN	113
1- TECNOLOGÍAS PARA EL APROVECHAMIENTO ACTIVO	114
<i>Conversión a energía térmica</i>	114
<i>Conversión a energía eléctrica</i>	115
2- BASE DE DATOS DE RECURSO SOLAR	116
3- ESTADO DEL ARTE	119
<i>Energía solar térmica de baja temperatura: Situación actual</i>	119
<i>Energía fotovoltaica: situación Actual</i>	121
<i>Aprovechamiento de la energía solar en Argentina</i>	123
COMENTARIOS FINALES	124
CAPÍTULO 4: BIOGÁS EN ARGENTINA	127
ROCÍO MEDINA, SANTIAGO M. REYNA, FABIÁN FULGINITI	127
INTRODUCCIÓN	128
1- PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA	129
2- BIOGÁS	130
<i>Aplicación del biogás</i>	131
<i>Etapas de la digestión anaeróbica</i>	133
<i>Factores que influyen en la producción de biogás</i>	135
<i>Tipos de Biodigestores</i>	135
<i>Subproducto de la producción de biogás</i>	137
3- HISTORIA Y ESTADO DEL ARTE DEL BIOGÁS	138

<i>Situación en Argentina</i>	139
<i>Situación en Córdoba</i>	146
4- CONCLUSIONES.....	151
BIBLIOGRAFÍA	151
CAPÍTULO 5: ESTADO DEL ARTE DEL BIOETANOL GENERADO A PARTIR DE MAÍZ	153
ROCÍO BIANCHI, SANTIAGO M. REYNA, FABIÁN FULGINITI.....	153
INTRODUCCIÓN	154
BIOETANOL Y SU MATERIA PRIMA.....	155
PROCESO DE GENERACIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE MAÍZ.....	160
GENERACIÓN DE BIOETANOL EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA	163
BIOCOMBUSTIBLES EN ARGENTINA: MATRIZ ENERGÉTICA Y LEGISLACIÓN ASOCIADA	163
CONTEXTO INTERNACIONAL EN MATERIA DE BIOCOMBUSTIBLES	166
BREVES REFLEXIONES FINALES.....	169
CAPÍTULO 6: ESTADO DEL ARTE EN EL ÁREA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES, PARTICULARMENTE EN EL BIODIESEL PRODUCIDO A PARTIR DE LA SOJA	171
SOFÍA NEYRA, SANGIAGO M. REYNA, FABIÁN FULGINITI	171
INTRODUCCIÓN	172
1- BIOENERGÍA.....	175
2- BIODIESEL Y SUS PROPIEDADES.....	176
HISTORIA Y SITUACIÓN ACTUAL DEL BIODIESEL EN ARGENTINA.....	180
1) <i>Modificación ley 26.093</i>	181
<i>Proyecto de Ley:</i>	182
PRECIO BIODIESEL.....	183
<i>Resolución 1/2021</i>	184
SITUACIÓN ACTUAL	185
<i>Situación actual en Estados Unidos</i>	197
REFLEXIONES FINALES	199
CAPÍTULO 7: ETIQUETADO AMBIENTAL EDIFICIO, ESTADO ACTUAL	203
LOURDES MARINI, SANTIAGO M. REYNA, FABIÁN FULGINITI.....	203
INTRODUCCIÓN	203
CONCEPTOS TÉCNICOS.....	206
<i>Uso y diseño eficiente de viviendas</i>	206
<i>Sistemas de etiquetado</i>	208
AVANCES EN EL PAÍS	211
<i>A nivel Nacional:</i>	211
PROVINCIA DE CÓRDOBA.....	213
CONCLUSIÓN	216

CAPÍTULO 8: MODELADO DE LA EFICIENCIA GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPÍA.....219

MANUEL M. REYNA, MAGALÍ E. CARRO PÉREZ, SANTIAGO M. REYNA.....	219
INTRODUCCIÓN	220
<i>Geotermia de baja entalpía</i>	220
<i>Bombas de calor</i>	221
<i>Bombas geotérmicas con sonda vertical</i>	224
<i>Bombas geotérmicas con sonda horizontal</i>	226
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS.....	227
<i>Comparación con la eficiencia de calefacción por gas natural</i>	227
<i>Comparación con la eficiencia de calefacción por gas licuado de petróleo</i>	228
<i>Evaluación del funcionamiento en verano</i>	229
MODELO UTILIZADO	229
DISCUSIÓN	232
<i>Comparación de los rendimientos típicos</i>	232
<i>Longitudes óptimas</i>	233
<i>Sensibilidad a la conductividad térmica del suelo</i>	236
<i>Efectos del clima del sitio</i>	237
<i>Separación entre sondas</i>	237
CONCLUSIONES	238
<i>Dependencia de las características del suelo, las condiciones climáticas y constructivas</i>	239
<i>Conclusiones del modelo</i>	240
<i>Recomendaciones generales</i>	241

NORMATIVAS ASOCIADAS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES245**CAPITULO 9: EL ANÁLISIS DE LAS POLÍTICAS SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES EN LAS LEYES NACIONALES VIGENTES (PANORAMA GENERAL).....247**

DRA. MARTA JULIÁ	247
INTRODUCCIÓN	248
1- LAS POLÍTICAS Y LA COMPLEJIDAD	249
2- LA FORMULACIÓN NORMATIVA SOBRE EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA Y EL DESARROLLO ALCANZADO	251
3- LOS ASPECTOS INSTITUCIONALES VINCULADOS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES	255
LAS DIMENSIONES OBJETO DE ANÁLISIS EN LAS LEYES NACIONALES.....	260
LAS VARIABLES OBJETO DE ANÁLISIS EN LAS LEYES SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES.....	261
PRINCIPALES REFLEXIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS REALIZADO.....	263

CAPÍTULO 10: ENERGÍA EÓLICA Y NORMATIVAS ASOCIADAS.....267

MARÍA FLORENCIA BIANCO, MARTA S. JULIÁ, SANTIAGO M. REYNA	267
-----------------------------------------------------------------	-----

INTRODUCCIÓN	268
1- LEGISLACIÓN NACIONAL	268
<i>Ley 24.065: Régimen de la Energía Eléctrica</i>	269
<i>Ley 25.019: Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar</i>	270
<i>Ley 26.190: Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica</i>	272
<i>Ley 27.191: Modificación del Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica (ley 26.190)</i>	274
<i>Ley 27.424: Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica</i>	275
2- LEGISLACIÓN PROVINCIAL	276
<i>Ley 8.810: Las energías renovables y el uso racional de la energía</i>	277
<i>Ley 9.229: Ampliación del Acuerdo de Participación en el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Eléctricos Rurales - PERMER</i>	277
<i>Ley 10.397: Adhiere la Provincia de Córdoba a la Ley Nacional Nº 26.190 y su modificatoria Nº 27.191 -Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica</i>	277
<i>Ley 10.572: Declara de interés provincial el Uso Racional y Eficiente de la Energía</i>	277
<i>Ley 10.604: Adhiere Córdoba a la Ley Nacional Nº 27.424 "Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública</i>	278
3- PROGRAMAS DE FOMENTO	278
<i>RenovAr: Programa de abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables</i>	278
<i>MaTer: Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable</i>	279
<i>PERMER: Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales</i>	279
<i>GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE ENERGÍAS RENOVABLES: Régimen para su fomento</i>	280
CERTIFICACIONES Y NORMAS	281
<i>Normas Internacionales</i>	281
<i>Otras normas enfocadas a la certificación de pequeños aerogeneradores</i>	282
<i>Certificación en Argentina</i>	282
<i>Organismos certificadores</i>	283
BREVES REFLEXIONES SOBRE EL CAPÍTULO	283
CAPÍTULO 11: BIOMASA Y NORMATIVAS ASOCIADAS	287
SOFÍA NEYRA, ROCÍO BIANCHI, ROCÍO MEDINA, MARTA S. JULIÁ, SANTIAGO M. REYNA	287
INTRODUCCIÓN	288

1- LEGISLACIÓN NACIONAL	289
<i>Leyes Nacionales y decretos reglamentarios</i>	289
<i>Ley Nacional 26.190/06: Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica</i>	290
<i>Ley Nacional 26.093/06: Régimen de Regulación y Promoción de la Producción y Uso de Biocombustibles</i>	291
<i>Ley Nacional 26.334/07: Régimen de Promoción de la Producción de Bioetanol</i>	292
<i>Ley Nacional 27.191/15: Modificación del Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica (ley 26.190)</i>	292
<i>Ley Nacional 27.424/17: Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública</i>	293
<i>Decretos, resoluciones y normas nacionales</i>	294
<i>Decreto 1.738/92: Reglamentación de la Ley N° 24.076 que regula la actividad de transporte y distribución de gas natural como servicio público nacional</i>	294
<i>Resolución 129/01: Definición del Biodiesel. Punto de inflamación. Contenido de azufre máximo, y otras especificaciones</i>	294
<i>Decreto 1.396/01: Plan de Competitividad para el Combustible Biodiesel. Modificaciones al Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural. Normas Complementarias</i>	295
<i>Resolución 1.283/06: Impuesto sobre los combustibles líquidos y el gas natural. Especificaciones que deberán cumplir los combustibles que se comercialicen para su consumo en el territorio nacional</i>	295
<i>Resolución 1.293/08: Mecanismo de selección, aprobación y orden de prioridades de proyectos de producción. Beneficios promocionales del Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles</i>	296
<i>Resolución 1.295/08: Especificaciones de calidad que deberá cumplir el bioetanol</i>	297
<i>Resolución 1.296/08: Condiciones mínimas que deben cumplir las Plantas de Biocombustibles en relación a la seguridad contra incendio</i>	297
<i>Resolución 6/10: Especificaciones de calidad que deberá cumplir el biodiesel</i>	297
<i>Resolución 108/11: Habilitase la realización de Contratos de Abastecimiento entre el Mercado Eléctrico Mayorista y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociada</i>	297
<i>Decreto 543/16: Porcentaje obligatorio de Bioetanol. Abastecimiento</i>	298
<i>Resolución 375/16: Convocatoria a Escuelas Rurales para la Instalación y Uso de Biodigestores</i>	298

Resolución 415/17.	298
Resolución 83/18: Regímenes de promoción. Biocombustibles. Ley 26.093. Determinación del precio de adquisición del biodiesel destinado a la mezcla en el mercado interno.	299
Norma IRAM 6515-1.....	299
2- LEGISLACIÓN PROVINCIAL	299
Regulación de los sistemas intensivos y concentrados de producción animal (SICPA)	299
Ley Provincial 8.810/99: Las energías renovables y el uso racional de la energía.	300
Ley Provincial 9.306/06: Regulación de los sistemas intensivos y concentrados de producción animal (SICPA).....	300
Ley Provincial 9.397/07: Promoción de la producción, procesamiento y uso sustentable de biocombustibles en el ámbito del territorio provincial.....	301
Ley Provincial 10.397/16: Adhesión de la Provincia de Córdoba a la Ley Nacional N° 26190 y su modificatoria N° 27191 -Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica-.....	302
Ley Provincial 10.572/18: Declara de interés provincial el Uso Racional y Eficiente de la Energía.	302
Ley Provincial 10.604/19: Adhiere Córdoba a la Ley Nacional N° 27.424 “Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública.	303
Ley Provincial 10.721: Ley de promoción y desarrollo para la producción y consumo de biocombustibles y bioenergía.....	303
3- PROGRAMAS DE FOMENTO	305
RenovAr: Programa de abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.	305
PROBIOMASA	306
PROBiogas	306
PROSAP.....	307
BREVES REFLEXIONES SOBRE EL CAPÍTULO	307
CAPÍTULO 12: ENERGÍA SOLAR Y NORMATIVAS ASOCIADAS	311
AGUSTINA REGALI, MARTA S. JULIÁ, SANTIAGO M. REYNA	311
INTRODUCCIÓN	311
1- LEGISLACIÓN NACIONAL.....	312
Ley 25.019/1998: Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar.....	312
Ley 26.190/2006: Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica	314

<i>Ley 27.191/2015: Modificación del Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica (ley 26.190)</i>	315
<i>Ley 27.424/2017: Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública</i>	315
2- LEGISLACIÓN PROVINCIAL	316
<i>Ley 8.810/1999: Las energías renovables y el uso racional de la energía</i>	316
<i>Ley 10.573/2018: Sistemas de Aprovechamiento de Energía Solar Térmica de Baja Temperatura para el abastecimiento de Agua Caliente</i>	316
<i>Ley 10.572/2018: Declara de interés provincial el Uso Racional y Eficiente de la Energía</i>	317
<i>Ley 10.604/2019: Adhesión a Ley Nacional 27.424/2017</i>	317
OBSERVACIONES	319
CAPÍTULO 13: EFICIENCIA ENERGÉTICA Y NORMATIVAS ASOCIADAS	321
LOURDES MARINI, MARTA S. JULIÁ, SANTIAGO M. REYNA	321
INTRODUCCIÓN	321
1- LEGISLACIÓN NACIONAL	322
<i>Ley 25.675: Ley general de ambiente y presupuestos mínimos</i>	322
<i>Ley 27.424: Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública</i>	326
PROYECTO DE LEY: LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	326
2- LEGISLACIÓN PROVINCIAL	330
<i>Ley 10.208: Política Ambiental Provincial</i>	330
<i>Ley 10.572: “Declaración de interés provincial del uso racional y eficiente de la energía”</i>	330
PROYECTO DE LEY: Etiquetado Ambiental Edificio.....	332
OBSERVACIONES	333
CAPÍTULO 14: ENERGÍA GEOTÉRMICA DE BAJA ENTALPÍA Y NORMATIVAS ASOCIADAS	335
MANUEL M. REYNA, MARTA S. JULIÁ, SANTIAGO M. REYNA.....	335
INTRODUCCIÓN	336
LEGISLACIÓN NACIONAL.....	337
<i>Constitución Nacional</i>	337
<i>Tratados internacionales</i>	337
<i>Leyes nacionales sobre ambiente y energía</i>	338
LEGISLACIÓN PROVINCIAL	338
NORMAS TÉCNICAS ARGENTINAS	339
NORMAS EXTRANJERAS DE ESTÁNDARES PARA SISTEMAS DE BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS .	340

NORMAS EXTRANJERAS DE EFICIENCIA DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN	342
PROGRAMAS DE FOMENTO	344
<i>Programas vigentes a nivel nacional</i>	344
<i>Programas vigentes a nivel provincial</i>	345
<i>Aplicación de los programas a la energía geotérmica de baja entalpía</i>	345
BREVES REFLEXIONES SOBRE EL CAPÍTULO	346
CAPÍTULO 15: MAPA DE ACTORES EN MATERIA DE ENERGÍAS RENOVABLES	347
AUTORES: ALUMNOS DE LA MAESTRÍA EN GENERACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES FCEFYN- UNC 2020, MARTA S. JULIÁ	347
INTRODUCCIÓN	348
LA PROPUESTA DE IDENTIFICACIÓN DE ACTORES (DESCRIPCIÓN).....	349
EL MARCO JURÍDICO, POLÍTICO E INSTITUCIONAL	350
LOS ACTORES DE ACUERDO A LOS PROYECTOS	352
1- <i>Paneles fotovoltaicos de energía solar para abastecimiento de una pequeña población</i>	352
2- <i>Energía solar térmica</i>	354
3- <i>Energía geotérmica de baja entalpía</i>	356
SECTOR.....	356
NACIONALES.....	356
PROVINCIALES/LOCALES	356
4- <i>Biogás</i>	358
5- <i>Biomasa</i>	362
6- <i>Eficiencia Energética</i>	363
7- <i>Energía Solar Fotovoltaica</i>	366
8- <i>Energía eólica</i>	370
REFLEXIONES FINALES SOBRE EL CAPÍTULO.....	374
CAPÍTULO 16: IMPLEMENTACIÓN DE LAS POLÍTICAS: EL CASO DEL PROGRAMA DE ENERGÍA RENOVABLE EN MERCADOS RURALES (PERMER).....	377
FEDERICO JOSÉ STRAUSS BERTOLINI, MARTA S. JULIÁ.....	377
INTRODUCCIÓN	377
IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA	379
EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA	381
GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO	384
REFLEXIONES FINALES	385

LA BIOENERGÍA Y LA SUSTENTABILIDAD DE SU CADENA DE VALOR

Mónica Buraschi¹¹, María Florencia Peretti¹², Celina N. Amato¹³

Resumen

En este ensayo analizamos la sustentabilidad del biodiesel, recurriendo al concepto de cadena de valor. Hasta el momento, la única fuente de bioenergía producida en nuestro país que tiene un mercado de envergadura nacional e internacional es la de los biocombustibles líquidos obtenidos a partir de cultivos extensivos. Sin embargo, de las diversas fuentes de energía renovable, los biocombustibles son una de las más controvertidas, tanto por el cuestionamiento ideológico derivado de usar alimentos como combustible, como por los riesgos del monocultivo y la expansión de la frontera agrícola. La relevancia alcanzada por esta industria en nuestro país lleva a interrogarnos acerca de su impacto social y ambiental, además del económico, es decir, la sustentabilidad de esta actividad.

También reflexionamos acerca de la necesidad de continuar explorando las posibilidades de aprovechamiento de residuos de la agroindustria, sin pensar en sustituir la gran industria de los biocombustibles, sino en complementarla, tanto para desarrollar alternativas de bioenergía en otras regiones del territorio nacional como para incorporar energía renovable al propio proceso de producción del biodiésel.

Palabras claves

Bioenergías. Biodiesel. Sustentabilidad. Cadena de valor. Agroindustria.

Abstract

In this article we discuss the sustainability of biodiesel, based on the concept of the value chain. So far, the only source of bioenergy produced in our country that has a

¹¹ UNC, Facultad de Ciencias Económicas. Instituto de Administración.
monica.buraschi@eco.uncor.edu

¹² UNC, Facultad de Ciencias Económicas. florencia.peretti@unc.edu.ar

¹³ CONICET. UNC. Facultad de Ciencias Económicas. Centro de Investigaciones en Ciencias Económicas (Grupo vinculado al CIECS-CONICET). amatocelina@eco.uncor.edu

significant national and international market is liquid biofuels obtained from extensive crops. However, of the various renewable energy sources, biofuels are one of the most controversial, due to the ideological questioning derived from using food as fuel, and the risks of monocropping and the expansion of the agricultural frontier. The relevance achieved by this industry in our country leads us to wonder about its social and environmental impact, as well as its economic impact, that is, the sustainability of this activity.

We also reflect on the need to continue exploring the possibilities of using agro-industrial residues, not thinking of replacing the large biofuels industry, but complementing it, both to develop bioenergy alternatives in other regions of the national territory and to incorporate renewable energy to the biodiesel production process itself.

Ensayo

La instalación de los problemas de la seguridad energética y el cambio climático en las agendas gubernamentales crearon el entorno propicio para dar impulso a un nuevo paradigma energético mundial orientado hacia una menor dependencia de los hidrocarburos y una mayor diversificación de fuentes energéticas. Entre las distintas fuentes de energía renovable, la bioenergía -es decir, la energía obtenida a partir de biomasa, ya sea en estado sólido como la leña y el carbón, líquido como los biocombustibles o gaseoso como el biogás- aparece como una alternativa de gran relevancia para un país como Argentina, que posee un sector agrícola con una enorme capacidad de producción y una elevada competitividad a nivel mundial. El aprovechamiento de los residuos agrícolas para la generación de bioenergía proporciona tres grandes beneficios: permite agregar valor a los productos del sector, generar desarrollo regional y aportar a la circularidad de la economía al convertir un residuo en un recurso.

Hasta el momento, la única fuente de bioenergía producida en nuestro país que tiene un mercado de envergadura nacional e internacional es la de los biocombustibles líquidos obtenidos a partir de cultivos extensivos: el etanol a partir de la caña de azúcar o maíz y el biodiésel a partir del aceite de soja. En particular, el biodiésel de soja ha alcanzado una importancia inusitada, llegando Argentina a estar entre los cinco primeros productores y ser el principal exportador de biodiésel a nivel mundial.

Sin embargo, de las diversas fuentes de energía renovable, los biocombustibles son una de las más controvertidas, solamente superada en detractores por la energía nuclear. El discurso ambientalista a su favor por la contribución a la reducción del calentamiento global es contrarrestado por un cuestionamiento ideológico derivado de usar alimentos como combustible, lo que se asocia a la problemática global de la

seguridad alimentaria, y otras críticas derivadas de los cultivos extensivos que se utilizan como insumo, como los riesgos del monocultivo y la expansión de la frontera agrícola. La relevancia alcanzada por esta industria en nuestro país lleva a interrogarnos acerca de su impacto social y ambiental, además del económico, es decir, la sustentabilidad de esta actividad en el sentido tridimensional que adopta este concepto.

Para analizar la sustentabilidad del biodiésel, es de utilidad recurrir al concepto de cadena de valor, que busca explicar el modo en que se vinculan los distintos nodos de agregación de valor de una actividad productiva, la forma en que coordinan sus acciones y las relaciones de poder que se establecen entre los actores intervinientes. Con esta perspectiva, encontramos que el biodiésel presenta cuatro etapas bien diferenciadas: una etapa agrícola en la que se produce la materia prima, una etapa de transporte hasta la planta procesadora, una etapa industrial en la que se elabora el biocombustible y una etapa de consumo o uso final. A continuación, analizamos brevemente aspectos de sustentabilidad de cada una de estas etapas.

La etapa agrícola es la que más cuestionamientos ha sufrido en materia de sustentabilidad por la amenaza que representa la expansión de la frontera agrícola sobre la deforestación y la pérdida de biodiversidad. No obstante, la proporción de poroto de soja que se destina a la producción de biodiésel en nuestro país no llega al 3% del total, por lo que su impacto sobre la expansión de la frontera agrícola es prácticamente irrelevante con los niveles actuales de producción. La cuestión ética de utilizar alimentos como combustible también aparece como superada en diversos informes técnicos, que muestran la gran cantidad de alimentos que se desperdician a nivel mundial, restándole importancia a los biocombustibles como causa de la deficiente seguridad alimentaria de ciertos países.

Con respecto al transporte, la industria ha adoptado prácticas que reducen el impacto negativo en materia de emisiones contaminantes, ya que la producción del biodiésel se realiza en su mayoría en la Zona Núcleo -un área de 400km alrededor del puerto de Rosario- donde también se produce la mayor parte del poroto y del aceite de soja que se utiliza como insumo. Las plantas están integradas verticalmente -producen aceite y biodiésel en el mismo establecimiento- y muy cerca del puerto donde parten hacia el exterior.

La etapa industrial es también muy eficiente y se encuentra en una continua búsqueda de ahorros en materia de emisiones e insumos, por lo que el impacto ambiental no es sustancialmente diferente al que tiene la producción de aceite, aunque tampoco tiene un impacto notorio en la generación de empleo, como se promocionó en el discurso de los gobiernos al momento de fomentar la actividad. El mayor impacto es de tipo

económico, ya que se trata de una etapa que agrega valor a la cadena de la soja y a las exportaciones argentinas.

Finalmente, en la etapa de consumo es donde se notan los mayores impactos en materia ambiental, ya que se trata de un combustible con menores emisiones contaminantes que los derivados del petróleo. Los cuestionamientos de tipo tecnológico relacionados al mayor desgaste de los motores que se esgrimían inicialmente fueron ya superados mediante la realización de diversas pruebas piloto con biodiésel al 100% en vehículos de transporte de pasajeros, todas ellas exitosas.

Volviendo a los tres beneficios que mencionábamos al inicio de este ensayo, podemos asegurar que el biodiésel permite lograr el primero de ellos, que es agregar valor a los productos del complejo sojero. Sin embargo, en cuanto a desarrollo regional los beneficios son relativos, ya que toda la cadena se localiza en una región altamente desarrollada en materia de agroindustria. De manera similar, en lo que respecta a la circularidad de la economía, la cadena del biodiésel tal como está planteada en la actualidad no realiza ningún aporte, con la excepción de un nicho de mercado muy marginal que se generó en materia de aprovechamiento de residuos de la propia industria (borra y oleína), los cuales son exportados como insumo sustentable para la generación de biodiésel en Europa.

Diversos estudios destacan la necesidad de generar fuentes alternativas de bioenergía usando como materia prima los residuos de la agroindustria, buscando en particular producir dicha energía de manera distribuida, es decir, más cerca de su lugar de utilización. Esto representaría una ventaja para aquellas regiones del país que actualmente no disponen de energía eléctrica o gas natural, lo que ayudaría al desarrollo de dichas regiones. Por otra parte, se aportaría a la economía circular al transformar un pasivo ambiental (el residuo agrícola) en un activo económico.

A ello se le agrega otro beneficio: la utilización de energías renovables en el proceso productivo es altamente valorado en aquellas cadenas que tienen alguna certificación de sustentabilidad. El propio biodiésel, por ejemplo, para ser exportado a la Unión Europea, debe cumplir con los requerimientos que impone la normativa en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de la cadena, y la utilización de energías renovables en la etapa industrial se contabiliza muy favorablemente en dicho cálculo.

A nivel nacional, existen avances en materia de estudios de aprovechamiento de biomasa con fines energéticos, como por ejemplo el proyecto PROBIOMASA del año 2012 -una iniciativa que llevan adelante por el Ministerio de Producción y Trabajo y la Secretaría de Gobierno de Energía del Ministerio de Hacienda, con la asistencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Otro

antecedente es el trabajo de Menéndez y Hilbert (2013), donde plantean la factibilidad del uso de residuos de cosecha de maíz y/o sorgo como potenciales fuentes de materia prima para la generación de biocombustibles, centrándose en Zona Núcleo Norte y Sur de Córdoba y la región Centro Sur de la provincia de Buenos Aires. Otro caso es el de Mathier et al. (2019), en donde describen la situación del país respecto a la bioenergía, tanto en términos de desarrollo e implementación de tecnologías, como en la importancia de ésta para el desarrollo agroindustrial. Recientemente, se publicó un estudio por Bocchetto et al. (2020), en el cual participaron entes como el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Universidad Nacional de Nordeste, Universidad Nacional de Salta, Universidad Nacional de Santiago del Estero, en diciembre de 2020, cuyo principal objetivo fue evaluar los potenciales de bioeconomía en Argentina, en el que se realiza un estudio sobre el estado de la biomasa disponible, pero enfocado en el norte del país, identificando tendencias dentro de una estrategia de bioindustrialización, como un instrumento central para el desarrollo regional del país.

Por todo lo anterior, creemos necesario continuar explorando las posibilidades de aprovechamiento de residuos de la agroindustria, sin pensar en sustituir la gran industria de los biocombustibles, sino en complementarla, tanto para desarrollar alternativas de bioenergía en otras regiones del territorio nacional como para incorporar energía renovable al propio proceso de producción del biodiésel. Para ello se vuelve imperioso profundizar la investigación empírica en materia de cadenas de valor agroindustriales y de aprovechamiento de residuos, áreas en las que las diversas disciplinas que conforman este Programa tienen mucho para aportar. Argentina cuenta con recursos naturales y geográficos muy variados, un sector agrícola y agroindustrial sumamente eficiente y capacidades científico-tecnológicas de avanzada, que con la adecuada coordinación a través de la política pública permitirán dar un paso sustancial para lograr una economía más circular.

Mgter. Mónica Buraschi

Directora del proyecto: Contexto institucional y conflictos de intereses como condicionantes del upgrading sustentable en cadenas globales de valor argentinas

monica.buraschi@unc.edu.ar

Esp. María Florencia Peretti

florencia.peretti@unc.edu.ar

Dra. Celina N. Amato

amatocelina@eco.uncor.edu

Marzo de 2021