

XII Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia. Departamento de Historia, Facultad de Humanidades y Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche, 2009.

De la cocina a los motores. Producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados en la Provincia de Buenos Aires (2001-2009).

Garrido, Santiago.

Cita:

Garrido, Santiago (2009). *De la cocina a los motores. Producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados en la Provincia de Buenos Aires (2001-2009)*. XII Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia. Departamento de Historia, Facultad de Humanidades y Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-008/592>

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

“De la cocina a los motores”. Producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados en la Provincia de Buenos Aires (2001-2009)

Garrido, Santiago (IEC - UNQ – CONICET)

1. Introducción

Desde mediados de la década del `60, comenzó en occidente la preocupación por las tecnologías denominadas “apropiadas”, “intermedias” (Schumacher, 1973), “alternativas” (Dickson, 1980) o, más recientemente, “innovaciones sociales” (Mulgan, 2006), “grassroots innovations” (Gupta *et alli*, 2003). El objetivo explícito de estas tecnologías era responder a problemáticas de desarrollo comunitario, generación de servicios y alternativas tecno-productivas en escenarios socio-económicos caracterizados por situaciones de extrema pobreza (en diferentes países subdesarrollados de Asia, África y, en menor medida, América Latina). Son ejemplos arquetípicos de estas tecnologías los reactores de biomasa, algunos sistemas energéticos de bajo costo (basados en energía solar y eólica), técnicas constructivas para viviendas sociales y sistemas de cultivo agroecológico.

En general, las “tecnologías apropiadas” respondían a las características de: escala reducida (familiar o comunitaria), baja complejidad, uso de tecnologías maduras, escasa intensidad de conocimiento científico y tecnológico, bajo nivel de inversión, utilización de insumos de bajo costo, escasa o nula relación con el mercado. Muchos de estos desarrollos fueron discontinuados, terminaron en fracasos o generaron significativos efectos no deseados.

La mayoría de las experiencias de aplicación de tecnologías apropiadas, desde los años `60, se implementó en países asiáticos y africanos. Más recientemente, se desarrollaron algunas experiencias en América Latina¹ y recién en la última década lograron una mayor relevancia, sobre todo, a partir de la creación de la *Rede de Tecnologia Social* en Brasil. Es justamente esta red la que adoptó una de las definiciones más difundida en la actualidad de este tipo de tecnologías. La misma plantea que la Tecnología Social comprende productos, técnicas y/o metodologías

¹ A finales de la década de 1980, por ejemplo, se desarrolló en el norte de Chile un sistema de atrapanieblas para obtener agua potable (Anton, 1998; De la Lastra, 2002).

reaplicables, desarrolladas en interacción con la comunidad, y que representan efectivas soluciones de transformación social (Dagnino *et alli*, 2004).

La profunda crisis económica que experimentó la Argentina en el año 2001 puso en evidencia el impacto de las políticas neoliberales generando alarmantes índices sociales y económicos. El sistemático aumento de la pobreza y la marginalidad de la mano de una ampliación de los niveles de desempleo y de violencia social llevaron a millones de personas a vivir en condiciones de exclusión, signadas por un conjunto de déficits: habitacional, alimentario, educacional, de acceso a bienes y servicios (energía, transporte, agua potable, comunicaciones).

Asimismo, la notable recuperación económica que se produjo en el país a partir del año 2002 fue acompañada por el surgimiento de nuevos problemas que fueron interpretados como posibles cuellos de botella para el crecimiento. En este contexto la cuestión energética adquirió especial relevancia. Uno de los principales problemas planteados es que la matriz energética argentina está muy poco diversificada y depende en exceso del petróleo y el gas. Esta situación ubica al desarrollo de energías alternativas en el país como una estrategia clave para paliar el peligro de crisis energética y afrontar la futura escasez de combustibles fósiles. Las energías alternativas también suelen ser planteadas como oportunidades para la concreción de experiencias de desarrollo local o emprendimientos productivos en regiones marginales.

En el caso particular de los biocombustibles, se ha generado un debate, aun no resuelto, sobre sus implicancias sociales y ambientales. La producción de biocombustibles a partir de cultivos comerciales se ha extendido notoriamente en los últimos años concentrando de la producción agrícola en monocultivos basados en capital intensivo que expulsan cada vez a pequeños productores y campesinos de sus tierras. Esta situación agrava la desigualdad social en el ámbito rural, produce un aumento de las migraciones campo-ciudad y pone en riesgo la seguridad alimentaria de millones de personas.

Sin embargo, existen alternativas en la producción de biocombustibles que pueden evitar este tipo de contradicciones y ofrecer soluciones a problemas sociales y ambientales. Entre ellas se pueden destacar la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados.

En este contexto, en el año 2008, el gobierno de la provincia de Buenos Aires desarrolló el *Plan BIO*. Este programa consiste en la firma de acuerdos entre el Organismo Provincial para el Desarrollo Sustentable (OPDS) y algunos municipios para promover el reciclado de aceite vegetal usado. Estos convenios favorecen la donación de vecinos, restaurantes e industrias que entregan el aceite comestible usado a distintas entidades sociales -talleres protegidos, cooperadoras de hospitales, hogares de enfermos- que luego lo venden a alguna empresa para producir biodiesel.

El programa se encuentra en su fase de experiencias piloto en las que intervienen, hasta el momento, trece municipios a menos de un año de haber sido lanzado. El aparente éxito de esta política se sostiene en la cantidad de litros de biodiesel producido y el cada vez mayor número de municipios adheridos al plan (OPDS, 2009). Sin embargo, la gran difusión que acompañó este programa no hace menciones a las experiencias previas que se desarrollaron en este campo y que, en algún punto, inspiraron su implementación del mismo. Incluso, la mayoría de ellas estén en proceso de expansión sin formar parte del Plan BIO.

El objetivo de esta ponencia analizar y comparar los procesos producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados desarrollados en la provincia de Buenos Aires desde el año 2001. Para esto se utiliza un abordaje teórico-metodológico proveniente del campo de la sociología constructivista de la tecnología. Este abordaje socio-técnico permite operar una interpretación sistémica de estos procesos.

Las preguntas que guían este trabajo son:

- ¿Qué características presentaron las diferentes experiencias de producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados en la Provincia de Buenos Aires?
- ¿Qué problemas fueron los identificados por los actores sociales involucrados en estas experiencias? ¿Cuáles fueron soluciones desarrolladas?
- ¿Qué importancia tuvo la inclusión social en estos casos?

En la presente ponencia se presentan, en primer lugar, un conjunto de herramientas analíticas que permitirán proceder a la desconstrucción y re-construcción de los problemas y las soluciones relacionadas vinculadas a la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados. A continuación se expone un resumen de las diferentes experiencias desarrolladas en la Provincia de Buenos Aires a partir del año 2001 realizando una distinción parcial de las mismas según la región geográfica en la

que se llevaron a cabo. Finalmente se concluye con algunas observaciones acerca del proceso de co-construcción de tecnologías, regulaciones, dinámicas económicas y prácticas sociales.

2. Enfoque teórico.

En los últimos años surgieron propuestas de revisar los conceptos de tecnologías “sociales” disponibles, abandonando su concepción original como recursos paliativos de situaciones de pobreza y exclusión, para pasar a concebirlas como sistemas tecnológicos orientados a la generación de dinámicas de inclusión, vía la resolución de problemas sociales y ambientales (Thomas, 2009).

Para lograr esto es preciso romper con las interpretaciones que conciben a los artefactos y sistemas como meros derivados de la evolución tecnológica (determinismo tecnológico) o simples consecuencias de los cambios económicos, políticos o culturales (determinismo social). Esta tensión determinista sólo puede ser superada por un abordaje que intenten captar la complejidad de los procesos de cambio tecnológico. Estas propuestas teóricas evitan distinciones a priori entre “lo tecnológico”, “lo social”, “lo económico” y “lo científico”, proponiendo a cambio hablar de “lo socio-técnico” (Thomas, 2008:218-219). En este sentido, siguiendo este razonamiento, Wiebe Bijker afirma que “las relaciones puramente sociales sólo pueden ser encontradas en la imaginación de los científicos sociales mientras que las relaciones puramente técnicas sólo se encuentran en el terreno de la ciencia ficción” (Bijker, 1995:273).

Bijker considera que en la medida en que los distintos grupos son capaces de generar artefactos pueden identificarse marcos tecnológicos estos son, conjuntos de elementos que se producen en la interacción de los sujetos con los artefactos y de los sujetos entre sí y que pueden incluir los conocimientos científicos y tecnológicos involucrados, los criterios que definen el buen funcionamiento de los artefactos, los modos de construcción y las estrategias de resolución de problemas, los artefactos considerados “ejemplares”.

Un marco tecnológico ofrece la posibilidad de elaborar una visión que supera las restricciones deterministas sociales y deterministas tecnológicas al combinar los múltiples significados atribuidos a una tecnología –esto es, las múltiples tecnologías construidas– con los múltiples grupos sociales que se constituyen al diseñarlas, construirlas y utilizarlas.

La noción de funcionamiento forma parte de los marcos tecnológicos y en cierta manera opera como una síntesis, ofreciendo en un argumento único la valoración del artefacto. Los distintos grupos de actores vinculados al artefacto poseen una noción de funcionamiento y como resultado de procesos de negociación e imposición entre los mismos es que se arriba a un juicio único acerca de la viabilidad del artefacto.

Para la operación de re-construcción de procesos complejos de cambio tecnológico a través del tiempo, se puede utilizar el concepto de “trayectoria socio-técnica” (Thomas *et alli*, 2003). Una trayectoria socio-técnica es un proceso de co-construcción² de elementos heterogéneos: relaciones usuario-productor, relaciones problema-solución, procesos de construcción de “funcionamiento” de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de un actor o, asimismo, de un marco tecnológico determinado. Este concepto permite ordenar relaciones causales entre elementos heterogéneos en secuencias temporales.

Para analizar las particulares formas de producir tecnologías y de construir su “funcionamiento” y “utilidad” por diferentes actores, se utilizará el concepto estilo socio-técnico (Thomas *et alli*, 2003). Un estilo socio-técnico se conforma en el interjuego de elementos heterogéneos: relaciones usuario-productor, sistema de premios y castigos, distribución de prestigio, condiciones geográficas, experiencias históricas regionales y nacionales, etc.

Con la utilización del conjunto de conceptos presentado en este apartado para el análisis de las diversas experiencias de producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados y se reconstruirá un proceso histórico para mostrar simultáneamente el carácter tecnológicamente construido de la sociedad y el carácter socialmente construido de las tecnologías.

3. Breve historia del biodiesel.

El origen de la producción de combustible a partir de aceites vegetales se rastrear hasta comienzos del siglo XX. El mismo Rudolph Diesel, inventor del motor de

² El concepto co-construcción es una adaptación de la noción de coevolución propuesta por Nathan Rosenberg para analizar el proceso simultáneo en el que se producen cambios tecnológicos al mismo tiempo que se establecen normativas legales. La opción por Co-construcción esta orientada por la necesidad de despegarse de alusiones evolucionistas o deterministas tecnológicas que pueden atribuirse al concepto de coevolución. Para diferentes aplicaciones de co-construcción ver Vercelli *et al*, 2007 o Garrido, *et alli*, 2007.

combustión interna que lleva su nombre, enunció en 1912 en medio de un discurso que el uso de aceites vegetales como combustible podía ser insignificante en ese tiempo, pero que adquirirían tanta importancia con el tiempo como la tenían entonces el carbón y el petróleo (Pahl, 2008:16-17)³. Asimismo, durante las décadas de 1920 y 1930, se realizaron diversos experimentos con algunas plantas oleaginosas en Europa, y en 1937, un grupo de investigadores de la Universidad de Bruselas patentó un combustible producido a base de aceite de palma.

Sin embargo, la experimentación en biocombustibles disminuyó frente a los precios relativamente bajos del petróleo. Sólo en algunas coyunturas particulares, como la segunda guerra mundial, algunos países como China, Brasil, India, Japón y Argentina experimentaron en el desarrollo de combustibles de origen vegetal.

La llamada crisis del petróleo experimentada entre 1973 y 1974, provocó un aumento extraordinario de los precios del petróleo y sus derivados que generó un nuevo interés en diversos países por la producción de biocombustibles. Uno de los casos más relevantes fue el de Brasil con su proyecto de producción de Alcohol Anhidro basado en su producción de caña de azúcar. Esta experiencia fue iniciada en 1974 y perdura hasta nuestros días, mientras que en Argentina, a partir de 1979, se realizó una experiencia similar con el plan *Alconafta* que duró hasta finales de la década de 1980 (Scheinkerman de Obschatko *et al*, 2006).

La nueva caída en los precios del petróleo en los años 1980 y 1990 volvió a desactivar los proyectos orientados a la producción de biocombustibles. Sin embargo, en algunos países se inició un proceso de investigación en el campo de biodiesel que buscaron una alternativa energética frente a los altibajos del mercado petrolero. Estas investigaciones fueron iniciadas por ingenieros agrónomos que querían lograr una autonomía energética para los productores agropecuarios. Estas experiencias se concentraron en tres lugares: Sudáfrica, Austria y Estados Unidos.

En los tres casos la experimentación comenzó mezclando en distintos porcentajes aceites vegetales y gasoil. Los resultados en todos los casos resultaron negativos provocando daños en los motores en los que se realizaron las pruebas. La conclusión a la que llegaron los investigadores es que para poder utilizar aceites

³ El mismo Diesel hizo una prueba pública en la que utilizó aceite de maní en uno de sus motores.

vegetales como combustible había dos caminos posibles: o se modificaba el aceite, o se modificaba el motor. En todos los casos se siguió la primera opción.

La producción de “éster monoalquílico de cadena larga de ácidos grasos” (o biodiesel), combinando el aceite vegetal y alcohol, con soda cáustica como catalizador, surgió de la intervención de nuevos actores sociales como los ingenieros químicos que brindaron esta solución a los ingenieros agrónomos. A pesar de los resultados positivos alcanzados en estas experiencias⁴, el biodiesel alcanzó verdadera notoriedad en los primeros años de la década del siglo XXI a partir del aumento extraordinario de los precios internacionales del petróleo. En este contexto y sumado a la profunda crisis económica y social que afectó a la Argentina en el año 2001, el biodiesel se instaló en la agenda pública de este país.

Producción de biodiesel en Argentina.

La producción de biocombustibles en Argentina se puede remontar a los años veinte cuando en Tucumán se comienza a experimentar con la utilización de alcohol como combustible para ser utilizado en automóviles. Estas primeras experiencias fueron continuadas hasta que en 1979 se inicia el programa Alconafta en esta misma provincia. Este programa se extendió, en el año 1985, a todo el NOA, NEA y el Litoral argentino, imponiendo en el mercado de combustibles alconaftas súper y común (Scheinkerman de Obschatko *et al*, 2006:41-42)⁵.

A pesar de estas experiencias, la producción de biodiesel no se inició hasta finales de los años '90. Los primeros proyectos, anuncios y propuestas legislativas relacionadas a la producción de biodiesel surgieron a partir del año 1999. Desde diversas dependencias estatales se publicaron resoluciones y decretos que buscaron dar algún impulso o marco legal a este tipo de actividades.

En el año 2006 se aprobó en el congreso de la nación la ley de biocombustibles (Nº 26.093) que impone, entre otras cosas, la obligación para todos los vehículos gasoleros de circular con al menos un 5% de biodiesel en sus tanques a partir del año

⁴ La suerte de estos proyectos fue diversa según el caso. En Sudáfrica, el proyecto fue discontinuado por ser considerado muy costoso. En Austria se logró captar el interés de distintos grupos de actores y el financiamiento para instalar la primera planta piloto de producción de biodiesel del mundo en Silberberg. Y en Estados Unidos se desarrolló un plan (*Green Energy Parks Program*) orientado a la utilización de biodiesel en los vehículos usados por el cuerpo de guardaparques del Parque Nacional de Yellowstone a finales de la década de 1990 (Pahl, 2008:31-33).

⁵ Sin embargo, la recuperación de los precios internacionales del azúcar y los malos resultados de las zafas a finales de la década de 1980, sumados a la presión de las empresas petroleras provocaron el final de este proyecto (Scheinkerman de Obschatko *et al*, 2006:42).

2010. También plantea una serie de beneficios fiscales para la producción de biocombustibles (Presidencia de la Nación, 2007). La discusión y aprobación de esta ley en el congreso argentino se produjo al tiempo que algunos países, como Estados Unidos o Brasil, avanzaban con grandes proyectos de producción de biocombustibles. Este proceso fue, a su vez, acompañado de duros cuestionamientos basados en la tensión generada por la orientación de la producción agrícola hacia la generación de combustibles o de alimentos, generando aumentos en los precios de estos últimos.

3.2. Producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados.

Una alternativa que permite evitar los problemas identificados en la producción de biocombustibles es generar biodiesel procesando aceites vegetales usados. Estos aceites suelen ser vertidos en los desagües cloacales o pluviales produciendo altos niveles de contaminación. Esta situación es más grave en locales gastronómicos que utilizan grandes cantidades de aceite en sus cocinas. El aprovechamiento de estos desechos para producir combustibles puede resolver varios problemas a la vez. En primer lugar, permite reducir la contaminación que genera el vertido de estos residuos en las cloacas y los desagües pluviales. En segundo, provee combustible que puede utilizarse en motores diesel y que reduce las emisiones de CO². Y en tercer lugar, ofrece una actividad económica alternativa relacionada a la recolección del aceite vegetal usado y a procesamiento posterior.

La utilización de aceites vegetales usados para producir combustible comenzó en Austria a partir de 1987. A dos años de las primeras experiencias, el gobierno de ese país apoyo un programa de investigación y producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados.

Desde el año 2001, se desarrollaron en Argentina distintas experiencias vinculadas a la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados. Estos emprendimientos surgieron a partir de diferentes circunstancias y adquirieron diferentes características. Siguiendo este tipo de particularidades se pueden identificar dos tipos de experiencias: las desarrolladas en zonas rurales en el interior de la provincia y las desarrolladas en zonas urbanas del Gran Buenos Aires.

4. Experiencias desarrolladas en zonas rurales en el Interior de la provincia de Buenos Aires.

A comienzos de la década de 2000, el sudeste de la provincia de Buenos Aires había logrado captar la atención de los medios de comunicación a escala nacional a causa del biodiesel⁶. En el año 2001 se presentó un proyecto para construir una gran planta productora de biodiesel a partir de un consorcio del que participaban cuatro municipios de la región⁷. Este proyecto iba a recibir apoyo financiero del gobierno de la provincia de Buenos Aires y también había generado el interés de diversas dependencias del estado nacional. Sin embargo, la profunda crisis desatada a finales de ese año en el país, y su particular impacto en el provincia de Buenos Aires, provocó que el proyecto se extinguiera antes de nacer⁸.

A pesar del fracaso de este proyecto, la producción de biodiesel en esta región de la provincia de Buenos Aires prosiguió a partir de diferentes proyectos y experiencias. Algunas de ellas fueron las primeras en las que se utilizó aceite vegetal usado como materia prima.

4.1. Planta Artesanal de la Escuela Agrotécnica de Tres Arroyos (EATA)

En el año 2002, los efectos de la crisis económica estaba afectando el desarrollo de las actividades educativas de la Escuela Agrotécnica de Tres Arroyos. Esta institución, fundada en 1983 por productores y profesionales de la zona, contaba con alumnos que provenían de 26 escuelas rurales. El problema consistía en las dificultades que se presentaron para sostener el servicio de colectivos que trasladaba a estos alumnos hasta la EATA. Frente a esta dificultad, algunos docentes y personas vinculadas a la escuela decidieron construir una planta para producir biodiesel a partir de aceites vegetales usados para ser utilizado en los colectivos.

Entre las personas involucradas en el proyecto estaba Mauro Knudsen quién se había hecho famoso hacia dos años por haber logrado producir combustible a partir de aceite de girasol. Este pequeño productor, que era profesor de Instrucción de manejo de maquinarias agrícolas en la escuela, se había interesado en la producción de biodiesel buscando alternativas que le permitieran reducir los costos de regado en su campo. Su

⁶ EL impacto fue tal que el director del suplemento rural del diario Clarín, Ing. Héctor Huergo, le dedicó dos columnas en el mes de febrero, en una de las cuales llegó a hablar del show del biodiesel (Huergo, 2001a).

⁷ El consorcio llamado CIDERE estaba integrado por los municipios de Tres Arroyos, Benito Juárez, San Cayetano y Gonzales Chaves.

⁸ La planta que se pretendía instalar iba a ser la primera del país y se pretendía que pudiera producir 40 millones de litros de biodiesel al año. Para esto, se había logrado el compromiso del gobierno provincial de una inversión de 9 millones de dólares (Huergo, 2001b).

conocimiento en el tema lo adquirió a través de Internet y luego comenzó a experimentar con la ayuda de un profesor de química de la EATA. De este modo, al poco tiempo logró producir biodiesel alcanzando gran notoriedad. Esta misma aumentó aun más cuando se convirtió en el principal impulsor del proyecto de la megaplanta ya mencionado.

En agosto de 2002, se inició la construcción de la planta artesanal de la EATA, con capacidad para producir 600 litros mensuales. La materia prima era obtenida a través de la donación de comercios gastronómicos de Tres Arroyos y alrededores. Al año siguiente, en el marco del II Foro Nacional de Biodiesel que se realizó en las instalaciones de la escuela, se reinauguró la planta con reformas. Estas modificaciones y mejoras se efectuaron con un subsidio de 50.000 pesos aportado por la Provincia de Buenos Aires. Asimismo, también se logró incorporar como socio a la Cooperativa Obrera de Bahía Blanca, que llegó a aportarle cerca de 4.000 litros de aceite por mes, y se logró el apoyo de los gobiernos municipales de Bahía Blanca y Necochea⁹.

Una parte del biodiesel producido comenzó a ser utilizado en los colectivos y tractores utilizados por la Escuela, mientras que un porcentaje se le comenzó a entregar a la cooperativa y los municipios asociados a cambio de su aporte de aceite. Las autoridades de la EATA plantean que el objetivo de este emprendimiento es generar dinámicas de aprendizaje entre sus alumnos, desarrollar conciencia ambiental, generar combustible para el autoconsumo y la experimentación¹⁰. En este contexto, además, se estableció un acuerdo con el Comando Antártico Argentino, en el año 2006, por el que se llevaron muestras de biodiesel y se realizaron pruebas en la Antártida Argentina.

En el mes de mayo del 2004, el municipio de Necochea terminó con su convenio con la EATA por el que se comprometía a la recolección de aceite usado que era procesado en la planta de Tres Arroyos. El mismo fue cancelado para encarar un proyecto propio que se concretó con la instalación de una planta piloto dentro del partido de Necochea.

4.2. Planta de la Escuela Agropecuaria de Ramón Santamarina

⁹ Un dato curioso es que no se logró establecer ningún tipo de acuerdo formal con el municipio de Tres Arroyos, aunque las autoridades de la EATA reconocen su apoyo y colaboración (La voz del Pueblo de Tres Arroyos, 11/03/2008).

¹⁰ Entre las nuevas aplicaciones del biodiesel experimentadas por la EATA se encuentran la calefacción de aulas y producción de energía eléctrica a través de un grupo electrógeno (La voz del Pueblo de Tres Arroyos, 11/3/2008).

Ramón Santamarina, es una localidad rural ubicada a 65 kilómetros de Necochea. La misma, sufría algunos de los problemas comunes a este tipo de poblaciones como son la escasez de empleo, caída de las expectativas sociales o las dificultades de comunicación. Este tipo de problemas eran considerados como algunas de las causas que provocaban una caída sostenida en el número de pobladores en las últimas décadas. Además, su Escuela Agropecuaria, es la única de su tipo en el partido y había sufrido varios intentos de traslado ya que la mayoría de sus alumnos provienen de Necochea y Quequén.

El proyecto impulsado por el gobierno municipal contemplaba la instalación de una planta en la escuela agropecuaria de Ramón Santamarina y la aprobación de una ordenanza municipal que obligaba a todos los comercios e industrias del distrito a contar con un certificado de disposición final del aceite vegetal usado. De este modo, estos certificados son, a partir de la imposición de esta normativa, entregados por la misma municipalidad que se encarga de recoger el aceite y llevarlo a la planta de biodiesel¹¹. El biocombustible producido es utilizado en flota municipal (70 unidades) en porcentajes que van del 50 a 100%, para máquinas y móviles de la Escuela Agropecuaria y para la calefacción de la Aeroestación de Necochea y otros establecimientos educativos. A partir del año 2007, se estableció un convenio con la Compañía de ómnibus de Necochea para experimentar en la utilización de biodiesel en dos móviles con un corte del 20% (B20).

La Subsecretaría de Producción del municipio, responsable de este emprendimiento, presentó el programa al Fondo Argentino de Carbono, administrado por la Secretaría de Ambiente nacional para facilitar inversiones en eficiencia energética y adopción de fuentes renovables. El objetivo de esta presentación es lograr acceder a financiamiento en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio previsto en el Protocolo de Kyoto sobre cambio climático, para mitigar la generación de gases como el dióxido de carbono, que recalientan la atmósfera. Así se podría ampliar la capacidad de la planta, que emplea a cinco personas (Valente, 2009).

4.3. Trayectoria y estilos socio-técnicos en la producción de biodiesel en el interior de la provincia de Buenos Aires.

¹¹ La recolección y traslado del aceite es realizado por una camioneta que utiliza biodiesel al 100%.

En la trayectoria socio-técnica de la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, se puede observar la articulación de elementos sociales, económicos, políticos y culturales. Un elemento que tiene una influencia significativa en el desarrollo de esta trayectoria es la dinámica económico-productiva de la región. El sudeste de la provincia de Buenos Aires se caracteriza por ser una zona productora de oleaginosas, principalmente girasol. Esta particularidad probablemente favorece la incorporación de nuevas opciones para aprovechar este tipo de cultivos. De este modo, se pueden identificar los elementos de un marco tecnológico de los productores de oleaginosas (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1 Marco tecnológico de los productores de oleaginosas	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir costos relacionados al uso de combustibles. - Abrir nuevas oportunidades de negocios y nuevos mercados para sus productos.
Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de los costos de combustibles. - Caída de los precios de oleaginosas.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de biodiesel a partir de aceite de prensado de semillas de oleaginosas.
Conocimientos aplicados	<ul style="list-style-type: none"> - Agronomía. - Química.
Tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> - Planta casera. - Biodiesel a partir de aceite de girasol.

Para los actores vinculados a este marco tecnológico, la producción de biodiesel se presentaba como una solución al problema que significaban los altos costos de los combustibles, además de ofrecer una alternativa para incorporar valor agregado a su producción. La actividad de algunos actores que tenían con inclusión en el marco tecnológico productores agropecuarios como docentes o directivos en la EATA puede explicar que frente a un problema similar, altos costos de combustible, se generó una solución similar, producir biodiesel.

Sin embargo, la EATA no contaba con aceite que económicamente haga viable la producción de biocombustibles. Por ello, se utilizaron aceites vegetales usados que se podían obtener gratuitamente a través de donaciones. Además, la producción de biodiesel permitía responder a otros tipos de objetivos educativos y ambientales pueden ser analizados como parte de otro marco tecnológico (Cuadro N° 2).

Cuadro N° 2 Marco tecnológico de escuelas técnicas rurales	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir costos relacionados al uso de combustibles. - Generar aprendizajes a partir de experiencias prácticas. - Reducir contaminación producida por el aceite vegetal usado.
Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Altos costos de combustible para transportar alumnos y utilizar tractores. - Dificultades para obtener aceite para producir biodiesel. - Aislamiento y reducción de la población en localidades rurales.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados. - Realización de convenios con cooperativas y gobiernos municipales. - Generación de actividades productivas localizadas en establecimientos educativos rurales.
Conocimientos aplicados	<ul style="list-style-type: none"> - Agronomía. - Química.
Organización/ Legislación	<ul style="list-style-type: none"> - Convenios con gobiernos municipales y cooperativas de trabajo para el intercambio de aceite vegetal usado por biodiesel.
Tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> - Planta artesanal. - Biodiesel a partir de aceite usado. - Sistema de filtrado de aceite usado.

Las autoridades municipales de Necochea, a partir de su participación en la experiencia de Tres Arroyos, incorporaron una parte de los elementos del marco tecnológico de las escuelas técnicas rurales y buscaron reproducir parte de esta experiencia. Esto explicaría, en parte al menos, la instalación de la planta en la escuela agropecuaria de Ramón Santamarina. Además, su ubicación en esta localidad podía resolver otro problema identificado por las autoridades municipales que era la caída de la población en este pueblo. En el caso de la EATA, un problema similar parece haberse presentado en el 2002 cuando los alumnos que vivían en diferentes poblados rurales estuvieron a punto de perder el único medio de transporte que les permitía llegar a la escuela.

Sin embargo, la experiencia de Necochea presenta algunos elementos que no son compatibles con el marco tecnológico de las escuelas técnicas rurales. En particular se pueden mencionar la implementación de una legislación específica que regula la recolección del aceite, la recolección propiamente dicha desarrollada por el mismo municipio, y la reorientación de la producción hacia nuevos usos como el transporte

público de pasajeros. Estos elementos provienen de otro tipo de marco tecnológico vinculado a los gobiernos municipales de espacios urbanos que será desarrollado más adelante en esta ponencia.

5. Experiencias en el Gran Buenos Aires.

En los últimos años, la producción de biodiesel a partir de aceites usados también se convirtió en noticia en el Gran Buenos Aires. Desde el año 2006 se hicieron públicos diversos proyectos de este tipo llevados a cabo por municipios o empresas privadas que se proponían aprovechar el gran volumen de aceite usado que se produce en este gran espacio urbano. Las características socio-económicas particulares de esta región influyeron en el desarrollo de una trayectoria socio-técnica diferente de la que se produjo en el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

5.1. Plantas de biodiesel municipales de General San Martín y Malvinas Argentinas.

A finales del año 2006, el Concejo deliberante del municipio de General San Martín aprobó una ordenanza que autorizaba la construcción de una planta de biodiesel en este partido. El biodiesel producido sería utilizado en los móviles municipales (HCD de General San Martín, 2006). Para esto se estimaba una inversión de 150.000 dólares y la construcción quedaría en manos de una empresa privada luego de una licitación pública.

Como parte del proyecto el municipio se encargaría de la recolección del aceite desechado por los comercios e industrias, que estarían obligados a entregarlo por medio de otra ordenanza. Además, se buscó darle al emprendimiento un carácter social a través de un acuerdo realizado con una organización que trabaja con niños con capacidades especiales, para que la misma recolecte aceite y obtenga una fuente de recursos a través de su venta.

De este modo, San Martín se declaraba como el primer municipio de la provincia de Buenos Aires en contar con una planta productora de biodiesel municipal¹². Sin embargo, hasta mediados del año 2009 todavía no se concluyó su instalación y aun no se ha producido ni un litro de biocombustible.

¹² En esta afirmación no se reconoce a la planta de Ramón Santamarina como de propiedad municipal.

A los pocos meses de que se promulgara la ordenanza en San Martín otro municipio inició un proyecto de similares características. En Malvinas Argentinas, distrito ubicado a unos pocos kilómetros de General San Martín, se construyó, a principios del año 2007, una pequeña planta experimental para el procesamiento de aceite vegetal usado que era recolectada en diferentes puntos del distrito y por el cual se les pagaba a los vecinos \$ 0,60 el litro. Esta planta fue pensada como un emprendimiento más entre varios desarrollados por el municipio relacionados a la generación de energías alternativas y disminución de la contaminación ambiental¹³.

El biodiesel producido en esta planta fue probado en un vehículo municipal utilizó biodiesel al 100%. Los resultados, considerados positivos, de esta prueba impulsaron la construcción de una nueva planta que fue inaugurada en junio de 2009 con capacidad para procesar 12.000 litros de aceite mensuales. El proyecto es lograr producir combustible suficiente para utilizar en los vehículos municipales con un corte del 20% (B20). El objetivo que expresan los responsables del emprendimiento es que desde el sector público se potencie no tan sólo el ahorro de las energías convencionales, sino generar el ámbito necesario para impulsar emprendimientos y conciencia en la población con las energías renovables.

Para lograr obtener la materia necesaria para alcanzar las metas de producción planteadas se debe comprometer, sobre todo, a comercios e industrias que son los principales generadores de este tipo de residuos. Para ello se dictó una ordenanza municipal se obliga a comercios e industrias a presentar un certificado de disposición final del aceite vegetal usado. El mismo municipio les entrega estos certificados recogiendo el aceite que esta siendo acopiada en la planta de biodiesel a la espera de su puesta en funcionamiento. Con este sistema, se logró acumular 60.000 litros de reserva mientras la planta estuvo en construcción y se sigue recolectando a razón de unos 7.000 litros por mes (Learreta, 2009).

La población puede participar del proyecto como proveedores de aceite, y lograr una fuente de ingresos alternativa a través de esta práctica. El proceso de producción de biodiesel, y el aprovechamiento del combustible producido, queda exclusivamente en manos del municipio.

¹³ También se construyó un biodigestor para calefaccionar el serpentario del zoológico municipal y se esta proyectando la instalación de paneles solares en el mismo predio (Municipalidad de Malvinas Argentinas, 2008).

5.2. Biodiesel cooperativo en Hurlingham.

Un caso diferente a los mencionados hasta aquí es el de *Biocoop*. Esta cooperativa fue creada en el año 2006 por un grupo de estudiantes de 3° año de Polimodal de la EET 2 de Hurlingham a partir de un curso de cooperativismo dictado por la CTA en el que participaron. El emprendimiento se inició gracias al patrocinio de otra cooperativa de trabajo que les prestó un local, montaron la planta piloto realizando tests y generando innovaciones de proceso para aumentar la calidad de lo producido.

Los responsables de *Biocoop* promueven la idea de extender su experiencia a otros lugares tratando de establecer una red de cooperativas, emprendimientos productivos, fábricas recuperadas y mercados locales solidarios, no sólo productores de biodiesel, en la cual poder articular diversas actividades productivas para resolver las dificultades que puedan presentar estos emprendimientos por separado. Los integrantes de *Biocoop* lo plantean de este modo:

“Queremos mitigar el impacto ambiental y a la vez potenciar el impacto social de esta actividad, y no lo hacemos desde una lógica empresarial -porque generalmente las empresas han sido depredatorias del ambiente-; queremos hacerlo con la ayuda de la tecnología apropiada y de las organizaciones de la sociedad civil, congeniando incluso con el gobierno local, quien es el verdadero encargado de ordenar ambientalmente el territorio” (Saber Como, 2009)¹⁴.

A finales del año 2008, *Biocoop* obtuvo el primer premio en el concurso de unidades productivas tipo (UPT) otorgado por el INTI. Como parte de este premio tres de los técnicos integrantes de la cooperativa obtuvieron una beca de cuatro meses para avanzar en el proceso de estandarización del proceso productivo y de la calidad de producto para alcanzar la certificación del INTI. Para Hugo Capuya, principal responsable del emprendimiento, colocaría a *Biocoop* como el primer productor de biodiesel certificado del país.

El proyecto a futuro de la cooperativa es ampliar el nivel de articulación del emprendimiento ofreciendo a los recolectores de aceite otras alternativas para generar mayores ingresos. Por un lado ofrecen la posibilidad de deslocalizar el filtrado del aceite usado que podría ser realizado por las personas que lo recolectan, pero también le

¹⁴ En este sentido, los responsables del emprendimiento están realizando gestiones con el municipio de Morón para lograr establecer un acuerdo de este tipo.

ofrecen a los mismos intercambiar el aceite por el agua jabonosa que resulta del proceso de lavado del biodiesel que puede ser transformada en detergente. De este modo, se plantean la generación de emprendimientos asociados y articulados a la producción de biodiesel generando dinámicas de inclusión social.

5.3. Trayectoria y estilos socio-técnicos en la producción de biodiesel en el Gran Buenos Aires.

La trayectoria socio-técnica de la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados en el Gran Buenos Aires es bastante diferente a la desarrollada en el sur de la provincia. Uno de los elementos más significativos que marcan esta diferencia son las características geográficas y socio-económicas imperantes en esta región. El Gran Buenos Aires puede ser comprendido como una gran aglomeración urbana más vinculada a actividades industriales y de servicios que a la producción agropecuaria. Además, la población de sus partidos y localidades pueden, como mínimo, duplicar la cantidad de habitantes de una gran ciudad del interior bonaerense¹⁵.

Las personas responsables de las plantas de biodiesel municipales comparten algunos elementos presentes en el proyecto desarrollado en Necochea. Los mismos pueden ser identificados como parte del marco tecnológico de los gobiernos municipales urbanos (Cuadro N° 3). Un elemento distintivo de este marco tecnológico frente a los descritos hasta el momento es el objetivo de generar recursos económicos para entidades de bien público o particulares a través de la compra del aceite por parte del municipio.

Esta práctica, que no fue desarrollada en el caso de Necochea, ayuda a responder a uno de los problemas centrales de este marco tecnológico que es la escasa conciencia ambiental de los habitantes de estos distritos y por lo tanto la dificultad que se presenta para obtener la materia prima necesaria que haga estas experiencias sustentables. De este modo, el incentivo económico, en el caso de los particulares, se combina con la obligación legal impuesta por la ordenanza que regula la disposición final del aceite, para los comercios e industrias.

<p style="text-align: center;">Cuadro N° 3 Marco tecnológico de los gobiernos municipales urbanos</p>

¹⁵ En el caso de La Matanza, supera en más de 10 veces la población de Necochea.

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir costos relacionados al uso de combustibles. - Reducir contaminación producida por el aceite vegetal usado. - Generar recursos económicos para entidades de bien público y particulares.
Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Altos costos de combustible de móviles municipales. - Dificultades para obtener aceite para producir biodiesel. - Baja conciencia ambiental en parte de la población.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados. - Promulgación de ordenanzas que regulen la disposición final del aceite usado. - Promover la participación de los vecinos y entidades de bien público ofreciendo incentivos económicos.
Conocimientos aplicados	<ul style="list-style-type: none"> - Química. - Mecánica.
Organización/ Legislación	<ul style="list-style-type: none"> - Ordenanzas que regulan la disposición final del aceite. - Gestión de certificados de calidad y habilitaciones.
Tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> - Plantas diseñadas y construidas por profesionales y empresas especializadas. - Biodiesel a partir de aceite usado. - Sistema de filtrado de aceite usado y aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Otra cuestión en la que se diferencian las experiencias de General San Martín y Malvinas Argentinas al caso de Necochea, es su opción por comprar la planta, prácticamente, llave en mano. En ambos casos se invirtieron altas sumas de dinero para instalar las plantas en su totalidad, mientras que en los casos observados en el sur de Buenos Aires sólo se compraba el reactor, mientras que el resto era construido por personal propio. Además, la ubicación de las plantas del Gran Buenos Aires se concretó en dependencias municipales o zonas industriales.

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir contaminación producida por el aceite vegetal usado. - Generar conciencia ambiental. - Generar nuevas oportunidades de trabajo.
Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultades para obtener aceite para producir biodiesel. - Baja conciencia ambiental en parte de la población. - Alto consumo de agua que se convierte en residuo.
Soluciones	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados. - Promover la participación de los vecinos y entidades de bien público ofreciendo incentivos económicos. - Generar emprendimientos productivos a partir del agua que queda como residuo del proceso productivo.
Conocimientos aplicados	<ul style="list-style-type: none"> - Química. - Cooperativismo. - Ecología.
Organización/ Legislación	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de certificados de calidad de producto y proceso. - Convenios con municipios, sindicatos y organismos de CyT.
Tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> - Planta artesanal. - Biodiesel a partir de aceite usado. - Sistema de filtrado de aceite usado deslocalizado. - Producción de detergente con el agua jabonosa residual.

Un caso totalmente, novedoso es la experiencia que viene desarrollando Biocoop. En este proyecto se puede observar la constitución de un nuevo marco tecnológico de las cooperativas de trabajo (Cuadro N° 4). En este marco tecnológico, los objetivos vinculados a la resolución de problemas sociales y ambientales están claramente expresados, mientras que el problema de los costos de combustible no parece formar parte del mismo. El objetivo declarado es generar una actividad económica que genere inclusión social. La misma puede producirse promoviendo nuevas formas de obtención de ingresos para recolectores de aceite, o generando actividades productivas complementarias como la fabricación de detergente.

Este marco tecnológico parece compartir elementos en común con los otros dos marcos tecnológicos relacionados a la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados analizados hasta aquí. El tipo de planta instalada es artesanal, respondiendo al modelo iniciado por la experiencia de la EATA, mientras que para asegurar la recolección del aceite se promueve un sistema de incentivos económicos, como el implementado por el municipio de Malvinas Argentinas.

Entre los elementos más novedosos que presenta Biocop es la propuesta de residuo cero que implica el procesamiento del agua jabonosa que resulta del proceso de lavado del biodiesel. La fabricación de detergente con este residuo es una respuesta a dos problemas expresados en el marco tecnológico de las cooperativas de trabajo: eliminar residuos y generar oportunidades laborales.

6. Conclusiones.

La producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados en la provincia de Buenos Aires a través de distintas experiencias durante la última década. Las mismas surgieron en diferentes regiones articulando de forma particular elementos heterogéneos. Estos procesos, no pueden ser interpretados de forma aislada, sino en una compleja red de relaciones de influencia mutua a partir de distintas dinámicas de problema-solución que se van encadenando en procesos de co-construcción de tecnologías, actividades económicas, dinámicas sociales y regulaciones.

En el análisis de estos procesos se puede observar la existencia de varios estilos socio-técnicos. Los mismos son el resultado de diferentes procesos de co-construcción. La comprensión de estos estilos socio-técnicos diferentes permite analizar de forma integral los problemas planteados y el alcance que tienen las experiencias en su resolución.

Los estilos socio-técnicos también pueden ser producto de la articulación de diferentes marcos tecnológicos. En algunos casos se pueden observar procesos de *technology blending* en los cuales elementos de marco tecnológicos diferentes se mezclan. Un ejemplo de este tipo de proceso es la experiencia de producción de biodiesel en la Escuela Agropecuaria de Ramón Santamarina, en la que se combinan elementos de los marcos tecnológicos de las escuelas técnicas rurales y de los gobiernos municipales urbanos.

Las experiencias presentadas en este trabajo coinciden, en general, en una enunciación básica de objetivos: reducir la contaminación, promover una conciencia ambiental y favorecer la inclusión social. Sin embargo, este último objetivo adquirió diferentes niveles de importancia en cada uno de los casos.

En el caso de los proyectos desarrollados en el sur de la provincia de Buenos Aires, las dinámicas de inclusión social mencionadas se concentran en el mantenimiento

de ciertas actividades educativas en riesgo por diferentes motivos: problemas para sostener el sistema de transporte rural o para mantener la ubicación del establecimiento educativo y su funcionamiento. A estos problemas sociales se agregan, además, la promoción de nuevas dinámicas como la interacción entre la EATA y la cooperativa obrera de Bahía Blanca o el proyecto de incorporar el biodiesel al transporte público de pasajeros en Necochea.

En las experiencias del Gran Buenos Aires, lo social se concentra principalmente en la oportunidad de generar recursos económicos alternativos a partir de la recolección, que pueden presentar mayor o menor nivel de complejidad, según el caso. Sin embargo, en el caso de Biocoop las dinámicas de inclusión social se extienden a nuevos emprendimientos asociados a la producción de biodiesel a partir de la fabricación de detergente.

A pesar de las particularidades presentadas, la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados requiere, en todos los casos, la constitución de dinámicas y redes sociales que aseguren la recolección de la materia prima necesaria. Además, en todas las experiencias se pueden observar nuevas dinámicas sociales generadas a partir de estos emprendimientos.

Un abordaje en términos socio-técnicos tiende a focalizar las relaciones problema/solución como un complejo proceso de co-construcción. Esto configura, en la práctica, una visión sistémica, donde difícilmente exista una solución puntual para un problema puntual. De este modo, la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales puede representar un buen ejemplo de cómo resolver de forma combinada problemas económicos, ambientales y sociales.

6. Bibliografía

Anton, Danilo (1998): "Cosechando las nubes", *El CIID Informa*, octubre.

URL: <http://idrinform.idrc.ca/Archive/ReportsINTRA/pdfs/v17n4s/111417.pdf>

Bijker, Wiebe (1995). *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, The MIT Press, Cambridge.

Capuya, Hugo (2009): Entrevista realizada por el autor, 23 de mayo de 2009.

Dagnino, Renato; Brandao, Flávio C.; Novaes, Henrique T. (2004): Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social, en VV. AA., *Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento*, Fundação Banco do Brasil y Rede da Tecnologia Social, Brasilia.

De la Lastra, Carolina (2002), "Report in the Fog-Collection Project in Chungungo. Assesment of the Feasibility of Assuring its Sustainability"

URL: <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/123456789/27095/2/3477.doc>

Diario La voz del Pueblo, Tres Arroyos, Argentina.

Dickson, David (1980): Tecnología alternativa, H. Blume Ediciones, Madrid.

Garrido, Santiago; Lalouf, Alberto; Thomas, Hernán (2007): "Navegación marítima, construcción naval y trata de esclavos entre los siglos XVIII y XIX. Análisis socio-técnico de un proceso de co-construcción de artefactos y sociedades", ponencia presentada en las XI Jornadas Interescuelas / Departamentos de Historia, Tucumán.

Gupta, Anil K.; Sinha, Riya; Koradia, Dileep y Patel, Kirit (2003): Mobilizing grassroots technological innovations and tradicional knowledge, values and institutions: articulating social and ethical capital, *Futures*, (35), pp. 975-987.

Honorable Concejo Deliberante de General San Martín (2006): Ordenanza 9608 – Creación de una Planta municipal de biodiesel.

URL: http://www.hcdgsm.gov.ar/Rpv_web_New/Digesto/VerDigesto.asp?DigestoID=12555&ExpedienteID=33260

Huergo, Héctor (2001): "El show del biodiesel", Suplemento Clarín Rural, 3 de febrero.

Huergo, Héctor (2001): "Se va la primera...", Suplemento Clarín Rural, 17 de febrero.

Learreta, Leonardo (2009): Entrevista realizada por el autor, 3 de junio de 2009.

Mulgan, Geoff (2006): The process of social innovation, *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, Vol. 1, N° 2.

Municipalidad de Malvinas Argentinas (2008). Página Web.

URL: http://www.malvinasargentinas.gov.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=793&Itemid=9

Organismo Provincial para el Desarrollo Sustentable, Página Web.

URL: <http://www.opds.gba.gov.ar/planbio/>

Pahl, Greg (2008): Biodiesel: growing a new energy economy, Chelsea Green, White River Junction, 2° edición.

Presidencia de la Nación Argentina (2007): Boletín oficial de la República Argentina, Año CXV, N° 31064.

Saber Cómo (2009): Publicación mensual del INTI, N° 72.

Scheinkerman de Obschatko, Edith y Begenisic, Flory (Coords.) (2006): Perspectivas de los biocombustibles en la Argentina y en Brasil, IICA-SAGPyA, Buenos Aires.

Schumacher, Ernst Friedrich (1973): Small is beautiful, Bond & Briggs, Londres.

Thomas, Hernán; Versino, Mariana; Lalouf Alberto (2003), Dinámica socio-técnica y estilos de innovación en países subdesarrollados: operaciones de resignificación de tecnologías en una empresa nuclear y espacial argentina, en ALTEC, *Actas del X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica: "Conocimiento, Innovación y Competitividad: Los Desafíos de la Globalización-ALTEC 2003"*, CD, México D.F., ALTEC/UAM/UNAM.

Thomas, Hernán (2008): Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico, en Thomas, Hernán y Buch, Alfonso

(Coords.): Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología, Universidad de Quilmes, Bernal.

Thomas, Hernán (2009): “De las tecnologías apropiadas a las tecnologías sociales. conceptos / estrategias / diseños / acciones”, ponencia presentada en la Ira Jornada sobre Tecnologías Sociales, Programa Consejo de la Demanda de Actores Sociales (PROCODAS)-MINCYT, Buenos Aires, 14 de mayo.

Valente, Marcela (2009): “De la sartén al motor”, en *Tierramérica. Medio ambiente y desarrollo*.

URL: <http://www.tierramerica.info/nota.php?lang=esp&idnews=3314>

Vercelli, Ariel y Thomas, Hernán (2007): “La co-construcción de tecnologías y regulaciones: análisis socio-técnico de un artefacto anti-copia de Sony- BMG”, Revista Espacios, Vol. 28, N°3.