



INFORME FINAL

Proyecto de Investigación

2007- 2009

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

1) TÍTULO DEL PROYECTO

ATLAS DE LA ENERGIA DE MENDOZA

CODIGO: 06-G415

2) DIRECTOR DEL PROYECTO

Dra. Monica Cortellezzi

INTEGRANTES

Co-director: Prof. Nesrin Rosa KARAKE

Ing. Dante Guillermo BRAGONI

Tec. Cartógrafo: Jose Luis CRUZ

Cartógrafo: Alicia NOBILTA

Prof. Verónica Natalia GIMENEZ

Alumno Estefanía BALDEARENA.

Mayo 2009

ÍNDICE

RESUMEN

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

RESULTADOS OBTENIDOS

ANEXOS:

- **ANEXO 1: ATLAS DE LA ENERGIA DE MENDOZA**
- **ANEXO 2:**
 - **Probanzas participación en eventos científicos.**
 - **Probanzas de publicaciones.**

RESUMEN

La búsqueda de soluciones regionales a los problemas energéticos de los mendocinos conduce a realizar un relevamiento en profundidad de todos los componentes que intervienen en el problema. En las investigaciones realizadas en el marco del proyecto (2005-2007) “Cuadros de vida y recursos limitados en el uso de la energía”, se puso de relieve la necesidad de contar con un Atlas que sistematice y ponga al alcance de agentes públicos y privados, especialistas y a la población general informaciones básicas, recogidas de distintas fuentes, con respecto a tecnología de generación de energía, emprendimientos de generación y transporte de energía así como de aspectos socioeconómicos relacionados con los beneficiarios de los servicios.

Se trata de un Atlas temático destinado al ámbito científico, a los sectores públicos y privados y que pondrá a disposición la oferta de energía eléctrica en Mendoza, como resultado de emprendimientos de generación y transporte de energía, demostrando la existencia de extensas áreas, alejadas y menos desarrolladas que necesitan una oferta energética y que poseen potencialidades locales que pueden ser valorizadas. El Atlas proveerá información relevante para orientar acciones en ese campo, de modo que cada recurso energético sea estratégicamente aprovechado en el marco del desarrollo durable. Es decir, minimizando los impactos negativos sobre el medio ambiente y la sociedad. Se busca contribuir al desarrollo equilibrado del sector energético mendocino.

OBJETIVOS

- 1. Relevar los datos cuantitativos de la producción de energía en Mendoza.**
- 2. Determinar las condiciones bioclimáticas de la provincia de Mendoza para el aprovechamiento de la energía solar, eólica, biomasa e hidroelectricidad.**
- 3. Distinguir las energías no renovables en el territorio mendocino.**

- 4. Considerar los aspectos socio demográficos y económicos a fin de demostrar las diferencias en el acceso al consumo de energía.**
- 5. Relacionar producción y consumo de energía para detectar el alcance del transporte de energía.**
- 6. Cartografiar y graficar los datos obtenidos, a fin de constituir el Atlas de la energía de Mendoza.**

INTRODUCCION

Consideramos que la energía es un problema geográfico en tanto afecta a los territorios y en el proceso de construcción geohistórico ha modificado los medios naturales artificializándolos cada vez más. Simultáneamente se produce un aumento creciente del consumo energético y las sociedades son cada vez más voraces en relación al consumo de energía.

¿Cómo aprovisionarse?

La provincia de Mendoza cuenta con fuentes de energía renovables y no renovables. Estas últimas han dado origen a una Matriz energética que corre el riesgo del agotamiento de los recursos, así como también genera perjuicios medioambientales. Esto último conduce a un nuevo desafío que es la generación de energías no contaminantes, pero de las cuales se haga un uso racional.

Los recursos no están uniformemente distribuidos y las zonas de consumo y producción en general no son coincidentes.

Hoy más que nunca las sociedades dependen totalmente de la energía, cualesquiera sea de la que se disponga y muchas veces no son conscientes de ello: todos están acostumbrados a encender el fuego, prender la luz, cargar combustible para el automóvil, solo se toma conciencia de ello cuando por algún problema la energía falta. (ej. En Mendoza un viento zonda que corte las líneas de alta tensión, un desabastecimiento de combustibles líquidos en las estaciones de servicio, etc.)

Frente a la necesidad de promover el acceso a la energía económica y cuidadosa del medioambiente, se desarrolla un nuevo enfoque apoyado en el desarrollo durable, la búsqueda de energías alternativas renovables, el dominio del consumo y la seguridad del aprovisionamiento.

Este nuevo enfoque, en su dimensión espacial, tiene alcance provincial y local. En el primer caso, a través del interés de los organismos del Estado para promover el uso de energías renovables, así como también recurrir a las instituciones académicas para proveerse de herramientas que permitan mejorar la legislación, orientar el consumo y fomentar las nuevas fuentes de energía.

A nivel regional, surge el interés de grupos locales generalmente urbanos preocupados por los problemas del consumo de energía (deficiencia del servicio, aumento de tarifas, etc.)

El territorio constituye un sistema que vincula actores y organización del espacio. Los primeros actúan en forma individual y en forma grupal. El comportamiento de cada uno de ellos está influido por los intereses personales, las metas que se propone, las ideologías sustentadas, las condiciones

sociales, las modas, en suma las experiencias vividas. La organización del espacio refleja la impronta de las condiciones del medio natural y del ambiente bioclimático. Los grupos humanos intervienen apropiándose de los lugares, explotando los recursos, fijando el hábitat y cambiando o modificando los paisajes

Asimismo este enfoque incluye una escala temporal, que se relaciona con la dinámica de los sistemas energéticos. Así, es preciso destacar que todas las energías son renovables por ciclos, la diferencia consiste en la duración del ciclo de renovación. De este modo, las denominadas renovables participan de ciclos cortos en relación a la duración media de la vida humana. El viento se renueva diariamente, la biomasa varía según se trate de utilizar los rastrojos que dependen de la cosecha y por lo tanto son estacionales; hacen falta algunos años para criar animales y treinta años en promedio para reconstituir un bosque.

En cambio, las energías no renovables poseen ciclos de duración extremadamente larga, de cientos de millones de años, que se necesitan para transformar residuos de biomasa en carbón, petróleo o gas.

RESULTADOS OBTENIDOS

Tratándose de un Atlas, dos problemas se presentaron: por un lado, el diseño de las cartas y por el otro lado, la recopilación de la información.

Partimos de la premisa que un mapa eficaz es aquel que permite: analizar, exponer, expresar ideas, formas y relaciones que se suceden en un determinado espacio. Un mapa debe facilitar la visión de las cosas.

Por consiguiente, para la realización de los mapas, el primer paso ha sido la reflexión, sobre el tema a representar cartográficamente. Esto fue de suma importancia ya que constituyó una etapa en la que se analizaron las abstracciones a realizar, se eligieron los elementos gráficos básicos a utilizar, como el color, el valor (tono), el tamaño, la forma, el espaciado, la orientación y la localización.

La elección y selección de estos elementos permitió considerar los más adecuados para comunicar el mensaje correctamente, o sea para que la comunicación fuera más efectiva.

La construcción de un boceto (bosquejo, esbozo, croquis, esquema), como paso previo al diseño del mapa permitió realizar la distribución espacial del mapa, del título, de la escala, de la leyenda, del norte y de los elementos gráficos/simbología insertos en el propio cuerpo del mapa. De este modo se pudo, por lo tanto, realizar una visualización previa y alcanzar una visión general de lo que se quería obtener.

En la elaboración de los mapas se han confrontado los resultados con mapas analógicos y digitales, con el objeto de seleccionar aquéllos que son más ilustrativos y demostrativos para los objetivos del proyecto.

Para la obtención de la Cartografía digital básica o fondos de cartas, (departamentos, distritos de la provincia, hidrografía, embalses, localidades, líneas de alta tensión, límite de los oasis, etc.) el equipo tuvo que trabajar en la digitalización en pantalla o en la utilización de imágenes para la generación. Por ejemplo el mapa de relieve fue elaborado sobre la base de una imagen radar rstm a través del programa Global Mapper. Estas imágenes contienen datos de altura en sus pixeles lo que permite mediante una aplicación generar las curvas de nivel, las que posteriormente fueron convertidas a polígonos con distintas herramientas de los programas de Gis; para ello se corrigieron los errores en los trazos de las líneas que elabora automáticamente el programa Global Mapper.

Con respecto al segundo problema, se procedió a la colecta de datos obtenidos a partir de diversas fuentes.

La información censal obtenida a partir del Censo de Población y Vivienda de 2001 constituyo la base para elaborar mapas y gráficos referidos a la situación socio demográfica de Mendoza. Las unidades de análisis empleadas son los distritos de los departamentos de la provincia de Mendoza, ya que si seguimos el criterio por Radio y Fracción censal, no es clara para la expresión cartográfica y su posterior interpretación.

Estas bases de datos en formato SQL nos brindaron información sobre distintas temáticas por hogares, de las que se seleccionaron por ejemplo en cuanto a características de las viviendas: tipos de paredes, tipos de techos; en cuanto a equipamiento de las mismas: presencia de heladera, horno microondas, tv cable, videocaseteras, frízer, lavarropas, etc. La selección de estos datos se efectuó por su relación con el consumo de energía. Esta información se trabajo a partir de la cedula censal.

En la Cartografia obtenida hemos podido determinar que la disponibilidad de recursos energéticos no es igualitaria para todos los mendocinos, o sea que no están disponibles para toda la población de la misma manera. Es muy evidente el hecho que los núcleos urbanos y los oasis mendocinos tienen mejor disponibilidad. Se tiene conocimiento de que en lo físico y natural, hay recursos, pero no se sabe si están disponibles del mismo modo para todos los habitantes.

En los últimos años y unido al estallido metropolitano y a la gran diversidad y complejidad del hecho urbano, hay problemas en el suministro de energía (electricidad y gas) y ello por las fuertes demandas. Este estallido urbano hace difícil la puesta en obra de estrategias urbanas eficaces.

Respecto de los aspectos socio-demográficos se elaboraron los mapas de densidad de población por distritos, necesidades básicas insatisfechas, se ha trabajado también el uso de combustible para hogares y equipamiento de las viviendas, como asimismo también los materiales de las viviendas.

Por lo anteriormente expuesto, estamos en condiciones de afirmar que se cumplió el objetivo nº 4: “Considerar los aspectos socio-demográficos y económicos a fin de demostrar las diferencias en el acceso al consumo de energía”.

En todos los pasos que se siguieron para el tratamiento de la información, ya sea importación de datos, agrupamiento, decodificación, desglosamiento, reagrupamiento, sumatoria y realización de la cartografía, se utilizaron diversas herramientas del Programa Arc View 3.2.

En esta etapa se capacitaron a estudiantes avanzados de la carrera de Geografía, en técnicas cuantitativas y cartográficas para el tratamiento de los datos.

Posteriormente, se realizaron mapas temáticos, incluyendo las distintas fuentes de energía.

Para trabajar este tema se recurrió a la información suministrada por:

- **ATLAS DE LA ENERGIA SOLAR DE LA REPUBLICA ARGENTINA** ,elaborado por los ingenieros Hugo Grossi Gallegos y Raul Righini, en el marco del Programa de Energía y Transporte de la Dirección Nacional de Programas y Proyectos especiales de la Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Lujan. 2006-
- **CONEA, Comisión Nacional de Energía Atómica. (Regional Mendoza**
- **SECRETARIA DE ENERGIA DE LA NACION** de la que se extrajeron los datos estadísticos, gráficos y cartográficos, de consumo de energía por departamento,
- **SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL**, datos meteorológicos de las distintas estaciones de la provincia de Mendoza.
- **Documentos del IDR Instituto de Desarrollo Rural de la provincia de Mendoza**, fundamentalmente el Ecoatlas (www.ecoatlas.org.ar)
- **Enargas,**
- **Dirección de Hidrocarburos**
- **Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas. Ministerio de Economía de la Provincia de Mendoza.**
- **DOADU, (Dirección de Ordenamiento ambiental y Desarrollo urbano)**
- **Universidad Tecnológica Nacional, regional Mendoza:**
 - **Matriz energética integral de la Provincia de Mendoza, elaborada por un equipo de investigadores de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Mendoza IRESE. Publicado en Abril de 2007. Este documento sirvió como base para completar el inventario de los recursos energéticos mendocinos.**
 - **Mapa Eólico de Mendoza, elaborado por la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Mendoza.**
- **INTA de Castelar (Provincia de Buenos Aires), datos sobre el consumo de leña por habitantes por departamento.**

- **Departamento General de Irrigación, generación de energía de los embalses y potencia instalada, etc.**

Todos los datos recolectados referidos a la producción de energía, permitieron dar cumplimiento al objetivo n° 1: "Relevar los datos cuantitativos de la producción de energía en Mendoza".

Según la información reunida, las energías más usadas en Mendoza son la hidroelectricidad, el petróleo y el gas. La solar (fotovoltaica) es utilizada en los desiertos del este y del sur.

Bajo el vocablo de energías renovables, están reunidas las fuentes explotadas luego de largo tiempo pero "redescubiertas" a favor de la crisis energética de los años 70, de donde proviene su otra denominación : "energías nuevas".

La hidroelectricidad, el petróleo, el gas y la biomasa "provienen de recursos naturales que provee la provincia". A estos se añade la energía nuclear con usos restringidos desde el punto de vista energético.

En el caso de la biomasa hay que destacar la disponibilidad del recurso y la tradición de su uso. Las poblaciones rurales son las que más utilizan este recurso. Por otra parte es preciso tener en cuenta la costumbre de los asados que se realizan muy cotidianamente en zonas urbanas. Se puede también pensar en un cierto devenir energético de la biomasa a condición de resolver no sólo algunos problemas técnicos y financieros, sino también el mantenimiento del bosque y un real equilibrio entre culturas energéticas y culturas vivibles.

Los combustibles derivados de los productos agrícolas (biodiesel) que son renovables, se hallan en el estadio de estudios experimentales. En la misma situación se encuentra la energía eólica.

Ante el riesgo de agotamiento de las energías no renovables, es necesario recurrir a las energías renovables (hidroelectricidad, solar, eólica), que no contaminan, previo estudio y profundización de su factibilidad. Sin embargo, se han presentado dificultades para obtener datos confiables para desarrollar en forma completa y en profundidad, energías tales como solar y eólica.

Por este motivo, el objetivo planteado n° 2: "Determinar las condiciones bioclimáticas de la provincia de Mendoza para el aprovechamiento de la energía solar, eólica, biomasa e hidroelectricidad".

Con respecto a los recursos no renovables, se ha alcanzado el objetivo n° 3: “Distinguir las energías no renovables en el territorio mendocino”.

La cadena energética mendocina muestra un predominio de oferta de energías no renovables, como los hidrocarburos. El fenómeno de metropolización, especialmente en el oasis norte, ha generado una vida urbana dependiente de los transportes motorizados privados y por lo tanto dependiente del consumo de las energías fósiles (que se observa en el aumento del consumo del GNC), con el consiguiente riesgo medioambiental. La oferta se completa con la hidroelectricidad que es la fuente renovable más utilizada.

Teniendo en cuenta las áreas de producción y las áreas de concentración y de actividades económicas, se comprueba la dirección que poseen los flujos desde lugares de producción a las áreas de consumo. Esto ha quedado reflejado en el tratamiento de cada uno de los temas, especialmente en lo referido a fuentes de energía renovable y no renovable.

Con esto se cumple el objetivo n° 5 que dice:” Relacionar producción y consumo de energía para detectar el alcance del transporte de energía”.

El tratamiento de los datos condujo a la elaboración de cartas y gráficos que forman parte del Atlas, que se anexa al presente informe, cada uno de los mapas y gráficos ha sido acompañado del comentario correspondiente, para contribuir a su mejor interpretación.

De este modo, se alcanza el objetivo no 6:”Cartografiar y graficar los datos obtenidos, a fin de constituir el Atlas de la energía de Mendoza.”

Ajustándonos a nuestra propuesta de trabajo, que se tradujo en hipótesis, pensamos que las cartas son el resultado de un proceso de producción lineal, se supone que las imágenes resultantes de un proceso tal son acertadas. Sin embargo, cada carta es tanto un resultado como un nuevo punto de partida, sobre el cual se ejerce la crítica, animada por una pregunta simple: ¿esta imagen comunica una idea? Una idea que es geográfica en la medida en que corresponde a una espacialidad, pero que sigue siendo una idea, integrable en el marco de un pensamiento de lo social y que no puede limitarse a su dimensión espacial.

El Atlas ha permitido mostrar el alcance de la diversidad de soluciones locales como respuesta a los problemas existentes, así como reflejar las necesidades y las fuentes de energía propias.

Esta propuesta es la primera contribución a un Atlas energético provincial y como tal es un punto de partida para nuevos aportes. En proyectos posteriores

se abordaran aspectos no considerados por falta de datos, como es el caso de las energías renovables (solar, eólica, geotérmica y biomasa).

La investigación realizada permitió la formación de recursos humanos a través de alumnos de segundo, tercero y cuarto año de la carrera de Geografía, y de profesionales con una cierta experiencia y otros que recién se inician.

CONCLUSIONES

Cada vez hay una mayor escasez de recursos energéticos y esto se da a diferentes escalas espaciales. En el caso de nuestro país, se augura que Argentina tendrá problemas en cuanto a la provisión de energía y por tanto Mendoza no quedara exenta de este problema.

Se observa ya, que los recursos no son adecuados para responder a las demandas por cuanto se están utilizando esencialmente energías no renovables. Las carencias energéticas mayores se apreciaran en gas y electricidad, especialmente si consideramos que la población crece y la demanda también.

Prever el futuro no es nada fácil, pues es necesario tener en cuenta a la vez los parámetros ligados a la oferta y a la demanda. En materia de oferta, será necesario, en primer lugar, conocer las reservas y los recursos en un contexto económico y técnico determinado. En materia de demanda, será preciso prever el crecimiento demográfico, el crecimiento económico, la espera de los actores... Por otra parte, las previsiones imponen trabajar a diferentes escalas espaciales y a diferentes escalas temporales, ellas imponen además, analizar separadamente y conjuntamente las posibilidades de cada fuente o forma de energía.

También es importante incorporar el tema a la educación.

Asimismo es preciso fijar una vigorosa política energética provincial. El futuro no está escrito, hay que hacerlo. Este es múltiple e indeterminado. Depende de las elecciones y de las opciones tomadas desde hoy por diferentes actores.

Supone mejor información de los usuarios a fin de sensibilizarlos acerca de las desventajas en el rol que cada uno puede jugar y generar un cuadro legislativo adecuado a los medios de control.

También sería importante tender hacia modificaciones de comportamiento que conviene afirmar, repensando la política de ordenamiento del territorio

porque la situación que ha habido hasta ahora ha favorecido estos últimos años la dispersión del hábitat y de las actividades, lo que provoca un aumento de los consumos energéticos y reduce las posibilidades de una utilización racional de la energía.

La relación de la energía con el medio ambiente también ha sido considerada al abordar cada una de las fuentes de energía estudiada. Por eso se ha incluido las ventajas y desventajas de las mismas. Hay que tener en cuenta que se trata de una relación compleja y que toma formas múltiples, desde la extracción de la energía primaria hasta su utilización final. Por ejemplo, se observan impactos negativos por el mal uso de las fuentes de energía, especialmente por combustibles fósiles (carbonos, petróleos, sobre todo) que originan contaminaciones atmosféricas.

Por lo tanto, el acento está centrado más que nada en la economía de la energía. Sin embargo, concluimos que es necesario profundizar sobre el rol de los actores, sobre las estrategias que utilizan para dominar este campo o para servirse de él. Esto conduce a estudiar los aspectos territoriales de la energía, en el cual interesan el juego de interacciones espaciales de un cierto número de factores que condicionan la organización estructural y el funcionamiento de los sistemas energéticos.

La organización de los territorios está modelada según la combinación de fuentes de energía producidas o consumidas, el desarrollo técnico alcanzado por la sociedad, la organización económica y las consecuencias sociales implicadas. Por ello, la valorización y explotación de los recursos energéticos responde a las características territoriales. El consumo energético, a su vez, es aprehendido en términos de su utilización final (alumbrado, calefacción, agua caliente, desplazamientos).

Teniendo en cuenta el enfoque del desarrollo durable, se hace necesario profundizar en fuentes de energía renovables, como la solar, la eólica, la geotérmica y las nuevas aplicaciones de la biomasa. Considerando el alto coeficiente de heliofania disponible en Mendoza, por ejemplo la energía solar parece ser una de las más prometedoras.

BIBLIOGRAFIA

- **ALVAREZ,A., CORTELLEZZI, M.y KARAKE,N. “Geografía de Mendoza. Los departamentos de la provincia y la organización espacial. Mendoza. Diario Los Andes S.A. 1997.**
- **ATLAS DE LA ENERGIA SOLAR DE LA REPUBLICA ARGENTINA ,elaborado por los ingenieros Hugo Grossi Gallegos y Raúl Righini, en el marco del**

Programa de Energía y Transporte de la Dirección Nacional de Programas y Proyectos especiales de la Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Lujan. 2006-

- **ATLAS II DE Le Monde Diplomatique. Buenos Aires.**
- **AZCARATE LUXAN, B. y MINGORANCE JIMENEZ, A. Energías e impacto ambiental. Madrid. Equipo Sirius, 2008.**
- **BARRE, B. Atlas des energies. Paris Ediciones Autrement 2007**
- **BERQUE, A. El trabajo medial, transformación de la energía. EN: http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2007/bonin/article.htm**
- **BOBIN, J.L. HUFFER,E. y NIFENECKER, H. L'énergie de demain. Grenoble Editorial EDP Sciences. 2005**
- **BONIN, SOPHIE: “¿La hidroelectricidad, energía renovable, energía durable?” en : http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2007/bonin/article.htm**
- **DE SÉDE-MARCEAU, Marie-Hélène; IBRAHIM, Khaled y el equipo Great: por un enfoque territorial de la energía: una respuesta a los desafíos energéticos y medioambientales del siglo XXI en: http://fig-st-die.education.fr/actes_2007/desede/article.htm**
- **DESSUS, B. Pas de gabegie pour la energie. Paris. Editions de l'aube, 1994.**
- **DESSUS, B. et GASSIN, H. So Watt?. L'énergie: une affaire de citoyens. Paris. Editions de l'aube, 2004.**
- **CIATTONI, A. et VEYRET, Y. Geographie et geopolitique des energies. Paris. Hatier, 2007.**
- **LEGISA,J. y KOTOUDJUAN, G. Atlas ambiental de Buenos Aires.**
- **MARZO, M. e INCHAUSPE, O. Geografia de Mendoza. Mendoza, Editorial Sapodoni, 1967.**
- **MERENNE-SCHOUMAKER, B. Geographie de l'énergie. Paris. Nathan, 1997.**
- **ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATOMICA (OIEA): La radiación, la gente y el ambiente: un enfoque general sobre la radiación ionizante, sus aplicaciones y efectos y sobre las medidas que se deben tomar para su uso seguro. Buenos Aires. Fundación TEA, 2007.**

- **PARDO ABAD, C. Las fuentes de energía. Madrid. Editorial Síntesis,1993.**