



Cuadernos del I.I.E.

(Instituto de Investigaciones Económicas)

CASTAÑARES

ISSN 0327-9111

CUADERNO N° 20

AÑO XII

Junio 2004

**ENERGIA ELECTRICA Y SALUD HUMANA**

Carlos Luis Rojas



**CASTAÑARES**  
(Cuadernos del I. I. E.)

CUADERNO N° 20

AÑO XII

Junio 2004

**ENERGIA ELECTRICA Y SALUD HUMANA**

Carlos Luis Rojas(\*)

---

(\*) Profesor Adjunto Regular de Economía II y Miembro Titular del Instituto de Investigaciones Económicas, Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales de la Universidad Nacional de Salta (UNSa). Investigador del Consejo de Investigación de la UNSa.

**CASTAÑARES**  
(Cuadernos del I. I. E.)

Editor: Lidia Rosa Elías

TAPA: Diseño: De la Sra. Marta Arancio ( Diseño Gráfico, Dirección de Arte y Cultura, Secretaría de Extensión Universitaria, Universidad Nacional de Salta).

LOGOTIPO: Fotografía de dos hojas de castaño, realizada por el Sr. Harry Alfredo Hannecke.

NOTA: Los datos, ideas y opiniones vertidos en este trabajo pertenecen al autor. El Instituto de Investigaciones Económicas no se responsabiliza por ellos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, JURÍDICAS Y SOCIALES  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

Buenos Aires 177

A4402FDC Salta

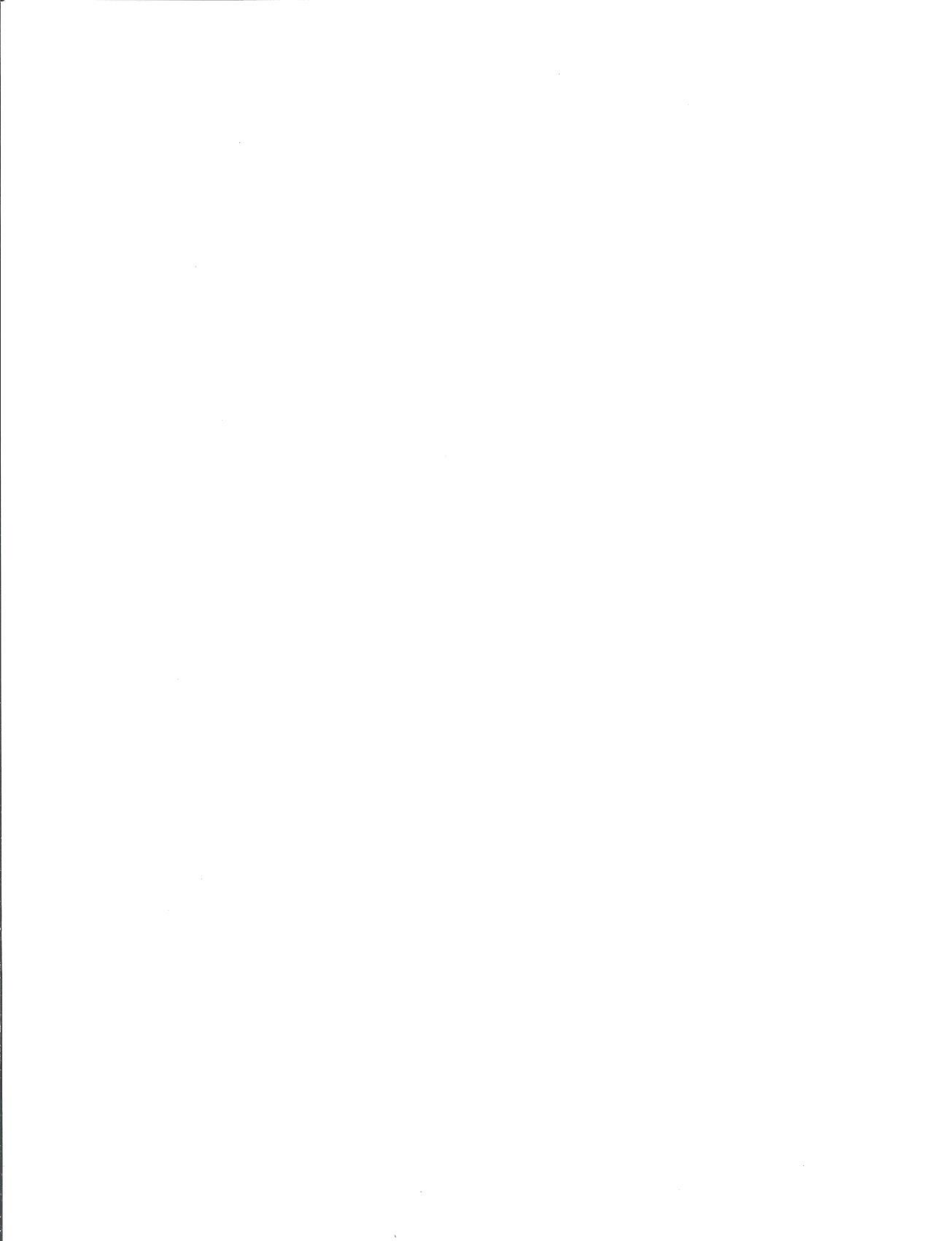
República Argentina

e-mail: [iiecon@unsa.edu.ar](mailto:iiecon@unsa.edu.ar)



# INDICE

RESUMEN .....	7
PRESENTACIÓN .....	9
INTRODUCCIÓN .....	11
1. PRIMERA PARTE .....	13
1.1. DEFINICIÓN DE SALUD .....	13
1.2. PRINCIPALES PROBLEMAS .....	14
1.3. IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE Y EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA .....	15
1.3.1. Impacto en el medio ambiente .....	15
1.3.2. Efectos sobre la salud humana .....	16
1.4. MARCO TEORICO .....	19
1.4.1. Teoría económica de las externalidades .....	20
1.4.2. Interdependencias .....	25
1.5. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS .....	26
1.6. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO .....	27
2. SEGUNDA PARTE .....	31
2.1. IDENTIFICACIÓN DEL COLECTIVO .....	31
2.2. OBTENCIÓN DE DATOS .....	34
2.3. LIMITACIONES .....	35
2.4. RESULTADOS .....	36
2.5. CONCLUSIONES .....	40
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES UTILIZADAS ---	41
FUENTES DE LAS VARIABLES .....	42
BIBLIOGRAFIA .....	43



## RESUMEN

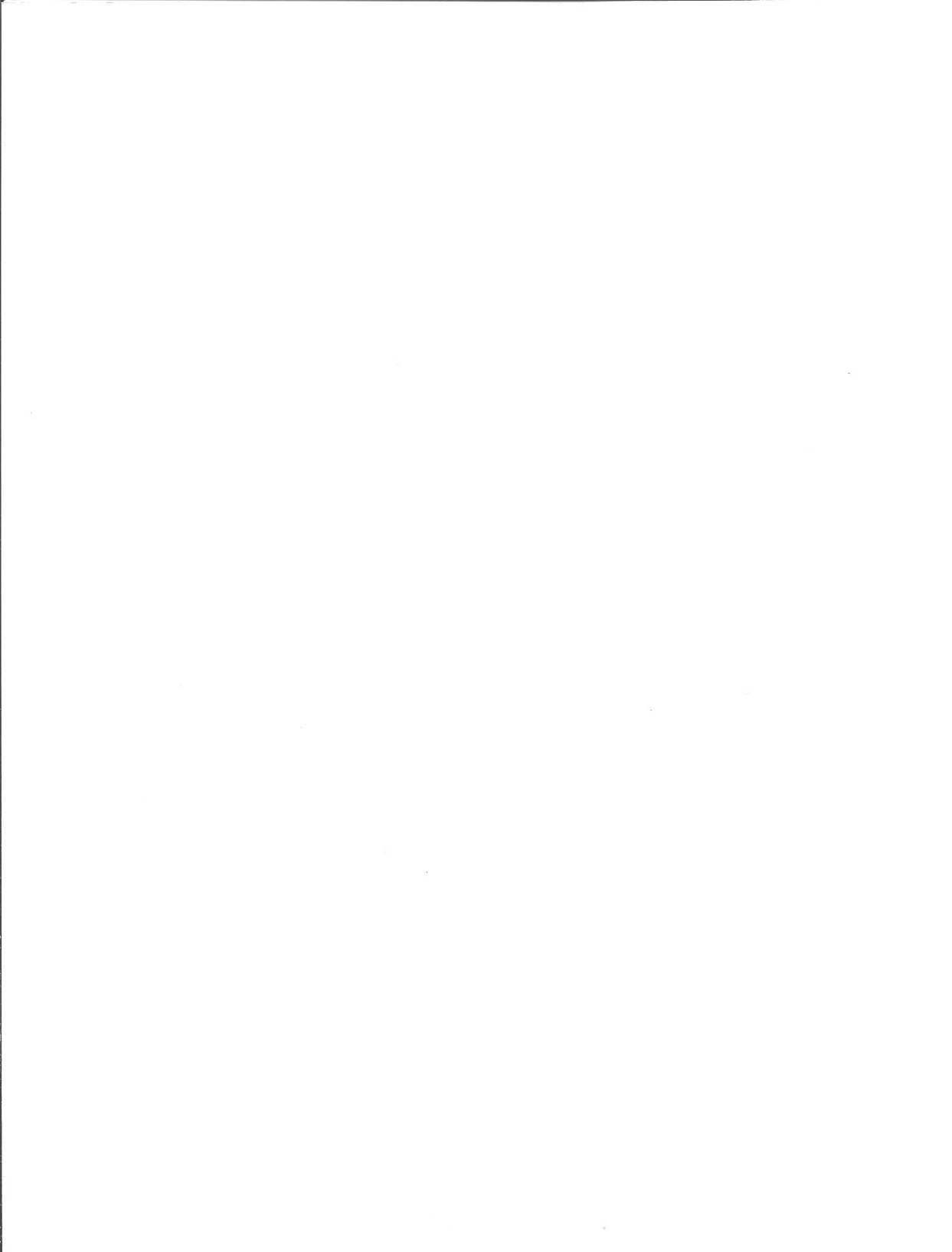
Gran parte de las actividades productivas tienen repercusión directa sobre la calidad del medio ambiente: polución del aire o del agua, deterioro del paisaje, aumento de la densidad poblacional.

La producción de energía eléctrica es una de las actividades que provoca contaminación ambiental.

En este trabajo se intenta medir el impacto que tiene sobre la salud humana la contaminación provocada por la centrales eléctricas.

Se desarrolla la metodología adecuada y con los datos recogidos se estiman los modelos que incorporan los efectos que tienen sobre la salud humana, la actividades de generación y distribución de energía eléctrica.

Clasificación J. E. L.: [I12]



## PRESENTACIÓN

Un trabajo de investigación en el que se vuelca la experiencia académica y profesional acerca de un tema tan complejo, no puede llevarse a cabo sin el apoyo de varias personas e instituciones.

La Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales de la UNSa brindó el ámbito donde se gestó y concretó este trabajo.

El Consejo de Investigación de la UNSa financió la publicación de este número de CASTAÑARES (Cuadernos del I. I. E.).

Merecen una mención especial: El Dr. Miguel Angel Basombrío de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSa quién brindó asesoramiento en todos los aspectos relacionados a su especialidad. El Dr. Daniel Sotelsek de la Universidad de Alcalá, España, la Dra. Adriana Beatriz Marina, la Lic. Lidia Rosa Elías y el Lic. Andrés Miguel Sánchez Wilde de la UNSa que hicieron importantes comentarios a una primera versión de este trabajo. El Lic. Juan Carlos Cid que aportó datos estadísticos. Por último, se agradece las observaciones realizadas por un árbitro (*referee*) anónimo.

Todos los errores, omisiones e imperfecciones que pudiera contener este trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Carlos Luis Rojas  
Junio de 2004





## INTRODUCCIÓN

La "salud" consiste en un estado de bienestar físico, mental y social completo y no simplemente en la ausencia de enfermedad o de achaques.

Esta definición que nos proporciona la Organización Mundial de la Salud es poco útil para el tratamiento de la salud desde el punto de vista económico ya que desde esta óptica es muy difícil valorar la misma con sentido económico.

Tampoco es susceptible de tratamiento económico el concepto de salud desde el punto de vista biológico donde se define a la misma como "un estado en el que cada célula del cuerpo funciona a plena capacidad y en plena armonía con cada una de las demás células" (Twaddle, 1974).

Dado que la salud es un bien que no puede adquirirse directamente en el mercado sino que su obtención y mantenimiento se realiza en forma indirecta a través de las consultas a los profesionales médicos y a la adquisición y consumo de productos farmacéuticos que si tienen mercado, esto nos permite la aplicación de la teoría económica convencional para el tratamiento de este tema.

De allí que para nosotros la salud desde el punto de vista económico se define como un bien cuya obtención y prevención se realiza de modo indirecto por el consumo de servicios asistenciales, preventivos y fármacos.

Por lo tanto las consultas a los profesionales médicos, los medicamentos, las medidas preventivas y todo otro tipo de requerimientos para satisfacer la demanda de este bien tan particular constituyen insumos para producirlo.

De esta manera podemos analizar el problema utilizando una función de producción.

Por otro lado, gran parte de las actividades inversoras tanto del sector público como del sector privado tienen repercusión directa sobre la calidad del medio ambiente: contaminación del aire o agua, deterioro del paisaje, aumento excesivo de la densidad de población. La producción de energía eléctrica es una de esas actividades que provoca contaminación del medio ambiente ocasionando efectos nocivos para la salud humana. De allí que el objetivo principal de este trabajo es desarrollar la metodología adecuada para medir el impacto que tiene sobre la salud humana los contaminantes emitidos por las centrales convencionales de energía eléctrica.

Para ello se ha dividido el trabajo en dos partes. En la primera, se parte de la definición de la salud como un bien que tiene características muy especiales, para continuar con un análisis de los principales problemas que se nos presentan al estudiar este tipo de bien y una descripción del impacto en el medio ambiente y de los daños que provocan a la salud humana los principales contaminantes emitidos por las centrales de energía eléctrica. Se continúa con la descripción del marco teórico, con el planteamiento de la hipótesis y con la especificación del modelo. En la segunda parte de este trabajo, en primer lugar, se identifica el colectivo afectado por el aumento de la contaminación y la recopilación de la información, para luego realizar la aplicación empírica con el consiguiente análisis de los resultados de las estimaciones obtenidas. Por último se establecen algunas conclusiones y se citan las referencias bibliográficas que sirvieron de base al mismo.



# 1. PRIMERA PARTE

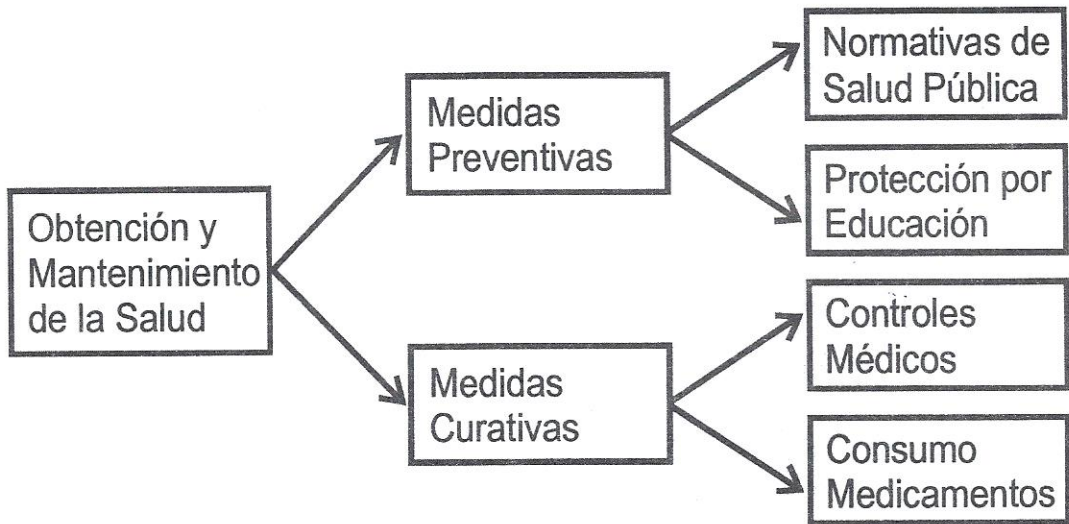
## 1.1. DEFINICIÓN DE SALUD

Hemos manifestado en la introducción que la salud es un bien que tiene características especiales, que no puede adquirirse directamente en el mercado sino que su obtención y mantenimiento se realiza en forma indirecta a través de las consultas a los profesionales médicos y a la adquisición y consumo de productos farmacéuticos.

En realidad esta definición es incompleta ya que la salud se obtiene y se mantiene a través de dos tipos de medidas: a) Preventivas y b) Curativas.

Las medidas preventivas están compuestas por las normativas de salud pública y por la protección personal mediante la educación. Las normativas de salud pública se refieren a las medidas gubernamentales relacionadas con el tratamiento que se debe dar a los residuos, la emisión de contaminantes, la protección contra agentes tóxicos, la separación geográfica de las fábricas y plantas industriales de los centros urbanos; y las de protección personal mediante educación se refieren a las campañas de difusión para la prevención de cierto tipo de enfermedades como son el caso del SIDA, del tabaquismo y del alcoholismo. Las medidas curativas son las mencionadas en la definición anticipada y están compuestas por los controles médicos y por el consumo de medicamentos.

Lo dicho hasta acá puede sintetizarse en el siguiente esquema:



## 1.2. PRINCIPALES PROBLEMAS

Si bien es cierto que los problemas de economía de la salud son de vieja data, por ejemplo William Petty en 1683 estudió las consecuencias económicas y sociales de las epidemias analizando los costes y beneficios para la sociedad, y Robert Malthus en 1798 también hizo hincapié en la influencia que tienen los alimentos sobre la salud humana, los estudios sobre Economía de la Salud puede decirse que comienzan a partir de 1970.

Quizá ello se deba a las particularidades del bien que estamos estudiando. Artells (1984) señala por lo menos dos motivos para la relativa juventud de la Economía de la Salud: por un lado, los problemas conceptuales y teóricos no resueltos en torno a la naturaleza económica de la salud y de la asistencia sanitaria en tanto bienes económicos se traten, y por otro lado, deben encontrarse a corto plazo respuestas a cuestiones de gestión, administración y toma de decisiones en los servicios



sanitarios que surgen de la crisis económica general de la década del 70 del siglo XX. Esta crisis obligó a recortes en los gastos públicos relacionados con la salud.

Desde la perspectiva de este trabajo, un problema fundamental que se nos presenta es la dificultad de relacionar problemas específicos de la salud humana con la emisión de contaminantes específicos. Este problema es de muy difícil resolución porque existen otros factores medioambientales y de hábitos de vida del ser humano, como ser tipo de dieta, tipo de actividad que lleva a cabo el individuo, que también contribuyen al deterioro de la salud.

Por otro lado los seres humanos estamos expuestos a una combinación de contaminantes lo cual hace difícil extraer los efectos causados por contaminantes específicos o en su defecto determinar cual o cuales combinaciones de contaminantes son las más perjudiciales para la salud.

### **1.3. IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE Y EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA**

#### **1.3.1. Impacto en el medio ambiente**

La generación de energía eléctrica en la Argentina se realiza a través de plantas térmicas que funcionan a turbo vapor, turbinas a gas, ciclo combinado, nuclear e hidroeléctrica.

Estas plantas térmicas producen impacto en el medio ambiente que pueden clasificarse en tres tipos: en el suelo, en el agua y en la atmósfera.

El impacto en el suelo se produce como consecuencia del derrame de combustibles u otros productos que durante el proceso de generación de energía, por alguna razón, se incorporan al suelo, lo cual puede llegar en algunos casos a contaminar las aguas subterráneas.

El impacto en el agua puede separarse en dos partes: por

un lado, las turbinas utilizan este elemento como refrigerante produciendo un incremento en la temperatura de la misma en su retorno al curso natural. Según expertos este incremento de la temperatura del agua puede llegar hasta los 10° C; y por el otro, las condiciones de calidad del agua que requieren las turbinas para su normal funcionamiento lleva a un tratamiento de desmineralización agregando productos químicos que luego deberían ser eliminados antes del retorno del agua a su curso natural.

El impacto en la atmósfera se realiza a través de la emisión de gases, dentro de los que se consideran al material particulado, y a través de ruidos.

En todo proceso normal de combustión se generan una serie de gases. Las centrales convencionales de producción de energía eléctrica emiten principalmente bióxido de carbono, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno y material particulado.

En lo que respecta al ruido estas plantas producen ruidos continuos y ruidos intermitentes. Los primeros son producidos por el funcionamiento de los compresores, bombas de agua, admisión de aire y escape de gases en las turbinas a gas; y los segundos se producen cuando se realiza la purga de vapor de las calderas o el funcionamiento de las válvulas de seguridad.

En este trabajo se estudia el impacto en la atmósfera por la emisión de gases y material particulado.

### **1.3.2. Efectos sobre la salud humana**

Los contaminantes pueden afectar directa o indirectamente a las personas a través de una diversidad de canales. Por ejemplo, los contaminantes pueden afectar la salud humana, medida en base a las tasas de morbilidad específica y mortalidad. Los contaminantes pueden afectar a las actividades, como por ejemplo a la recreación relacionada con el agua y



pueden afectar la disponibilidad de bienes y servicios, debido a su influencia en la productividad agrícola o a la velocidad de deterioro de las mercancías. Controlar la contaminación significa reducir la magnitud de estos efectos y cada uno de estos efectos tiene un aspecto económico. Se detallan a continuación los efectos que producen sobre la salud humana los contaminantes que normalmente emiten las centrales productoras de energía eléctrica<sup>1</sup>.

### *Dióxido de Azufre*

Produce bronco constricción que puede evaluarse midiendo la resistencia al paso del aire por los pulmones. Este efecto se observa cuando las concentraciones<sup>2</sup> de este gas en el aire llega a 5 ppm, en personas normales. Si los individuos son sensibles, estos efectos aparecen con 1 a 2 ppm de este gas.

Los efectos combinados de los distintos compuestos azufrados que se encuentran normalmente en la atmósfera producen una fuerte irritación de las vías aéreas superiores.

La presencia de material particulado y elevada humedad potencian los efectos tóxicos de la mezcla, al ser este gas soluble, su retención en las vías aéreas superiores restringe su impacto en los pulmones, pero cuando se encuentra absorbido en partículas, llega más fácilmente a los pulmones y el daño es mayor.

### *Oxidos de Nitrógeno*

Al igual que los de azufre, son poderosos irritantes de las vías respiratorias. La exposición a altas dosis, del orden de 25

---

<sup>1</sup> Ver Morettón (1996).

<sup>2</sup> Existen varias formas de expresar la concentración de un gas en el aire. Las más comunes son: partes en volumen por millón de partes de aire (ppm) o masa de compuesto por litro de aire a 0 grados y 760 mm de presión de mercurio (mg o µg).

ppm, ha sido estudiado en animales de laboratorio en los que produce enfisema pulmonar, alteraciones de las proteínas del tejido pulmonar y lisis reversible de las células gigantes del pulmón. En seres humanos, se producen enfermedades agudas de pulmón con concentraciones de óxido de nitrógeno entre 0,06 y 0,11 ppm para exposiciones de 24 hs. En niños de edad escolar, muy sensibles a estos gases, se produce un aumento de bronquitis agudas con concentraciones de 0,06 a 0,08 ppm.

Puede incrementar la susceptibilidad a las enfermedades virulentas como la gripe o la influenza, irritar los pulmones y causar bronquitis y neumonía. Largas exposiciones a Oxido de Nitrogeno aumentan el riesgo a inflamaciones de la mucosa de los bronquios.

### *Material Particulado*

Las partículas de mayor riesgo para la salud humana son aquéllas que pueden permanecer por más tiempo en suspensión en el aire. Son las que tienen un diámetro de 5  $\mu\text{m}$  o menos, ya que las de mayor tamaño pueden ser retenidas por la tráquea y bronquios superiores. Las partículas que tienen un diámetro entre 0,5 y 2  $\mu\text{m}$  pueden llegar a los alvéolos pulmonares evitando las defensas del tracto respiratorio. Las más pequeñas, las que tienen menos de 0,1  $\mu\text{m}$ , son fácilmente eliminadas con el aire expirado.

Algunas partículas presentes en el aire puede ser tóxicas por lo siguiente:

- Sus características físicas o químicas.
- Una alta concentración en un tiempo breve de exposición puede saturar la capacidad normal de los pulmones para eliminarlas interfiriendo con las funciones respiratorias.
- Pueden actuar en forma sinérgica con otros contaminantes. Absorben sustancias tóxicas o transportan



distintos agentes biológicos como bacterias, virus o alérgenos.

La relación directa entre las partículas en el aire y las alteraciones en la salud es muy difícil de establecer. Para ello se debe recurrir a fuentes estadísticas de hospitales y ausencias laborales y escolares debido a las afecciones respiratorias.

Uno de los efectos de la alta concentración de partículas que pueden alterar la salud es la disminución de la visibilidad debido a la absorción y dispersión de la luz por los materiales líquidos y sólidos suspendidos en el aire. Dicho efecto es mayor cuando la concentración de partículas está por encima de  $\mu\text{g}$  por  $\text{m}^3$  con proporciones altas de partículas de tamaño entre 0,1 y 1  $\mu\text{m}$ .

La contaminación ambiental tiene su origen en varias fuentes lo cual hace que el problema sea de un tratamiento más dificultoso. La producción de energía eléctrica es una importante fuente de contaminación, pero no la única.

El tema de que la distribución de energía eléctrica, a través de las líneas de alta tensión, puedan producir leucemia u otras enfermedades hematológicas fue debatido y experimentado bastante en los Estados Unidos en los años 1980 y 1990 llegando a la conclusión de que no hay ninguna evidencia sólida de que las líneas de alta tensión dañen la salud de la gente que vive en sus cercanías (Revista Science, 1998).

#### **1.4. MARCO TEORICO**

Enmarcamos este trabajo dentro de la economía del medio ambiente debido a que esta dirige su estudio a los bienes y servicios ambientales tomando como objeto los aspectos relacionados con la existencia de externalidades generadas por la actuación de los distintos agentes económicos, la inexistencia de mercados eficientes para algún tipo de bien y por la ausencia o no definición de los derechos de propiedad para algunos



bienes ambientales.

La producción de energía eléctrica produce en alguna medida degradación ambiental lo cual es un caso particular de fracaso del mercado ya que el ambiente no se usa en forma óptima.

Al contaminar genera externalidades lo cual significa que no puede alcanzarse el óptimo de Pareto, a menos que el mecanismo de los precios contenga algún procedimiento de ajuste automático para la corrección de dichas externalidades.

Por lo tanto la teoría económica de las externalidades constituye el núcleo teórico sobre el cual se basa este trabajo.

### **1.4.1. Teoría económica de las externalidades**

En una economía de mercado la mayoría de los bienes y servicios son producidos por empresas privadas y comercializados en el mercado. Cuando se incluyen todos los costos generalmente ellos representan los costos de oportunidad para la sociedad de producir y distribuir dichos bienes o servicios. Del mismo modo el precio, que surge de la interacción de compradores y vendedores, representa el verdadero valor que tiene para la sociedad. Bajo condiciones muy restrictivas, una economía perfectamente competitiva logrará en forma automática un óptimo de Pareto. En cambio si hay externalidades o bienes públicos se rompen los lazos entre el equilibrio competitivo y la optimalidad de Pareto<sup>3</sup>.

Pigou (1920) introduce la idea de externalidad negativa. Si la producción de energía eléctrica, que es nuestro caso, genera contaminación que daña la salud humana, esto no es otra cosa que una deseconomía externa.

En el siguiente cuadro se observan los distintos planteamientos teóricos, los autores y el tipo de concepto

<sup>3</sup> También sucede esto cuando hay rendimientos crecientes, información asimétrica o mercados incompletos.

empleado por cada uno de ellos al tratar la teoría económica de las externalidades:

### Análisis Teórico de las Externalidades

	PLANTEAMIENTO	AUTORES	TIPO
Externalidades	Pre-pigouviano	Marx (1867)	Producción (externalidad ambiental)
		Marshall (1890)	Producción (localización industrial)
	Pigouviano	Pigou (1920)	Producción
		Meade (1952)	Producción
		Scitovsky (1954)	Producción y consumo
		Davis y Winston (1962)	Producción
		Buchanan y Stubblebine (1962)	Consumo
		Stigler (1966)	Producción
		Mishan (1971)	Producción y consumo
		Baumol y Oates (1975)	Producción y consumo
		Dahlman (1979)	Producción
Coasiano	Coase (1960)	Producción y consumo	

Fuente: Magadán Díaz y Rivas García (1998)

Al estudiar esta teoría se nos plantean por lo menos tres problemas: el primero, es la definición de externalidad; el segundo, es la clasificación en diferentes tipos de categorías, y el tercero, es el número de participantes.

Para la solución del primer problema diremos que existe una externalidad siempre que la función de utilidad de un individuo o función de producción de una firma incluya variables cuyos valores son elegidos por otras unidades económicas sin atención particular a los efectos que producen sus decisiones sobre los primeros.

Formalmente, esto puede expresarse de la siguiente manera:

$$X_i = f(X_i^1, X_i^2, \dots, X_i^n, Y)$$

donde:

$X_i$  : representa la cantidad de producto (o utilidad).

$X_i^1, X_i^2, \dots, X_i^n$  : los niveles de utilización de los factores de la producción que controla la firma (o canasta de bienes que adquiere el individuo).

$Y$  : un factor de la producción controlado por otro agente económico (o una variable económica no controlada por el individuo).

Si la derivada parcial de  $X$  respecto de  $Y$  es distinta de cero nos encontramos ante la existencia de economías o deseconomías externas.

Si  $\frac{\delta X}{\delta Y} > 0$  tendremos economías externas

Si  $\frac{\delta X}{\delta Y} < 0$  tendremos deseconomías externas



El segundo problema es mucho más complejo, para lo cual comenzaremos definiendo algunas propiedades que poseen los bienes:

Primera propiedad: Existen bienes cuyo consumo de una unidad del mismo por parte de un agente económico o uso en la producción de una unidad de este bien, impide el consumo simultáneo o el empleo simultáneo en la producción por parte de otros agentes económicos. Un bien con esta propiedad se llama "bien rival". Los bienes que no tienen esta propiedad se llaman "bienes no rivales".

Segunda propiedad: Es posible impedir a un consumidor o unidad productiva el consumo o uso en la producción, de una unidad dada del bien, es decir tienen la propiedad de exclusión.

Un bien rival y excluyente se llama bien privado.

Hay bienes que no participan de la propiedad de exclusión. La polución del aire y del agua son bienes que no son excluibles en el consumo y en la producción, y hay bienes que no son rivales ni excluyentes, en la literatura económica son denominados bienes públicos y externalidades.

Ya hemos definido que entendemos por externalidad y el ejemplo común es la polución del aire o del agua que es un producto de una unidad de producción y que entra en las funciones de utilidad de otro consumidor o de producción de otra unidad productiva. En este caso, siguiendo la simbología

utilizada anteriormente, la  $\frac{\delta X}{\delta Y} < 0$ , con lo cual da lugar a la existencia de una externalidad negativa.

Las externalidades y los bienes públicos no son conceptos mutuamente excluyentes: Una externalidad puede ser rival o no y un bien público puede ser exclusivo o no. Si duda que, en el ejemplo citado anteriormente, la polución es una externalidad sustancialmente no rival por cuanto el malestar de un individuo,

por la mala calidad del aire, no reduce la incomodidad de los otros.

Por la misma razón los bienes públicos como la defensa nacional y los programas de salud pública (prevención de enfermedades mediante rociado de viviendas con insecticida o vacunación de la población) redundan sin exclusiones en beneficio de toda la comunidad.

Por otra parte existen bienes públicos que son excluyentes como es el caso de los parques públicos cuando se hace pagar un boleto de entrada a los visitantes.

Los bienes no rivales y no exclusivos se llaman externalidades públicas.

Lo dicho anteriormente puede sintetizarse como sigue:

BIENES	Excluyentes	No excluyentes
Rivales	Bienes privados	Externalidades privadas
No rivales	Bienes públicos	Externalidades públicas

A las externalidades de bienes públicos Baumol y Oates (1982) prefieren llamarlas externalidades inagotables para resaltar la característica de un bien público en el sentido de que el consumo por parte de un individuo no reduce la disponibilidad para otros individuos. Existen externalidades inagotables que sin embargo pueden gozar de la característica de exclusividad como es el caso de los parques públicos mencionados anteriormente.

El tercer problema es el tema del pequeño número de participantes en el que unos pocos agentes intervienen en la generación de una externalidad y unos pocos se ven afectados por ella. En este caso, siguiendo a Coase (1960), si se deja a



las partes afectadas actuar libremente negociarán un conjunto voluntario de soluciones hasta las cercanías de los niveles óptimos.

Si el número de individuos afectados es grande la probabilidad de negociación voluntaria disminuye por hacerse prohibitivos los costes administrativos de coordinación y porque a medida que el número de participantes llega a un punto crítico suficientemente grande, el individuo se verá cada vez más inducido a considerar el comportamiento de todos los demás como fuera de su campo de posible influencia (Buchanan, 1967).

En nuestro caso el problema considerado es un caso de externalidad que afecta a un gran número de participantes, aún cuando el número de los que contaminan en un lugar particular sea pequeño. El proceso de acuerdo y negociación directa es inmanejable y por lo tanto no es posible la negociación. Esto es importante porque la propuesta de Coase no afecta la solución pigouviana.

Si la contaminación proviene de un pequeño número de fuentes pero afecta a un gran número de individuos, el análisis del pequeño número de participantes simplemente no puede aplicarse.

#### **1.4.2. Interdependencias**

Basándonos en la teoría de las externalidades debemos mencionar que existen interdependencias entre los agentes económicos que producen efectos cuando realizan sus actividades en la economía. Estos efectos son los siguientes:

- Consumo – Consumo: Efectos de una actividad de consumo sobre otra actividad de consumo. Este es el caso de la circulación de automóviles que producen contaminación atmosférica y las personas que circulan por la zona para disfrutar del día de paseo.

- Producción – Consumo: Efectos de una actividad de producción sobre una actividad de consumo. La empresa productora de bienes que vierte residuos al río y los bañistas que disfrutan de las aguas para recreación río abajo.
- Consumo – Producción: Efectos de una actividad de consumo sobre una actividad de producción. Las emisiones que producen los automóviles cuando circulan y la lavandería que seca la ropa al aire libre en la zona.
- Producción – Producción: Efectos de una actividad de producción sobre otra actividad de producción. Una fábrica que despidе humo y la lavandería que seca la ropa.

Este trabajo se enmarca dentro de los efectos de una actividad de producción sobre una actividad de consumo: La producción de energía eléctrica emite contaminantes al aire que consumen los individuos produciendo efectos nocivos sobre la salud de los mismos.

Por lo tanto el marco teórico lo constituye la teoría de las externalidades y dentro de ella los efectos que produce una actividad de producción sobre una actividad de consumo.

## **1.5. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS**

Tal como lo señala Figueras (1994) el análisis del mercado de la salud presenta algunos inconvenientes. En primer lugar, el producto es muy difuso, en segundo lugar, se demanda salud la cual se manifiesta a través de la demanda de otros bienes como ser las consultas a los profesionales médicos, medicamentos, etc... y por último este mercado presenta la particularidad de la asimetría en la información. Por lo tanto nuestro primer problema a resolver es: ¿qué vamos a medir?

La forma típica de tratamiento de este problema es



estudiando el comportamiento de la tasa de morbilidad.

Si adoptamos la definición de salud en el sentido que se trata de un bien que se obtiene de un modo indirecto a través del consumo de otros bienes, tal como lo señalamos anteriormente, el problema puede ser analizado a través de una función de producción de utilidad.

Por otro lado, si bien el uso de energía eléctrica no contamina, la producción si lo hace. Las centrales utilizan insumos en su proceso productivo que provocan contaminación ocasionando efectos nocivos para la salud humana. Si bien es cierto que la producción se realiza lejos de los grandes centros urbanos, el comportamiento de los individuos en las grandes ciudades produce un fuerte incremento en la demanda de energía eléctrica, con lo cual podemos suponer cuanto más se produzca, más se contamina.

Los componentes patológicamente de riesgo emitidos por la producción de energía básicamente son gases: óxidos, hidrocarburos, partículas y radiación.

Por lo tanto la hipótesis de trabajo es: dado que la producción de energía eléctrica genera contaminación ambiental, entonces la contaminación del medio ambiente incide en el aumento de la morbilidad en general. Si los niveles de contaminación ascienden a niveles muy superiores de los normales a los que los individuos están expuestos cotidianamente, se producen efectos nocivos para la salud humana.

## **1.6. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO**

El procedimiento utilizado en este trabajo para analizar la relación existente entre la contaminación ambiental producida por la producción de energía eléctrica y sus efectos sobre la salud humana implica tres etapas:



La primera etapa consiste en determinar la relación entre las exposiciones a diferentes niveles de calidad del aire debido a la contaminación y la salud humana medida a través de la tasa de morbilidad.

La segunda etapa consiste en utilizar la relación determinada anteriormente para predecir los cambios en la morbilidad asociados con algún cambio específico en los niveles de contaminación ambiental.

La tercera etapa consiste en utilizar medidas monetarias con el fin de asignar valores a los cambios pronosticados en la morbilidad.

En este sentido quizás el trabajo pionero sea el de Lave y Seskin (1972) que trata los efectos de la contaminación del aire en la salud.

Un enfoque habitual consiste en utilizar técnicas estadísticas multivariantes para someter a prueba la hipótesis de correlación positiva entre la contaminación ambiental y la mortalidad o morbilidad. Este tipo de estudios utilizan datos de tasas de mortalidad y morbilidad de poblaciones agrupadas en municipios o ciudades dependiendo de la disponibilidad de datos.

En este trabajo se utilizará un modelo uniecuacional multivariante similar al utilizado por varios autores que realizaron análisis empírico en estos casos y cuyas diferencias básicamente son las características de las variables explicativas acondicionadas a las particularidades de la zona donde serán aplicadas.

La variable dependiente viene explicada por un conjunto de variables algunas de las cuales son ambientales y las otras representativas de factores que se supone están asociados con este indicador de la salud. La selección final de las variables explicativas están en función de la disponibilidad de datos.

El modelo puede ser especificado de regresión lineal en

los parámetros y también como una relación exponencial, que nos permite obtener directamente las elasticidades al transformar la ecuación tomando logaritmos:

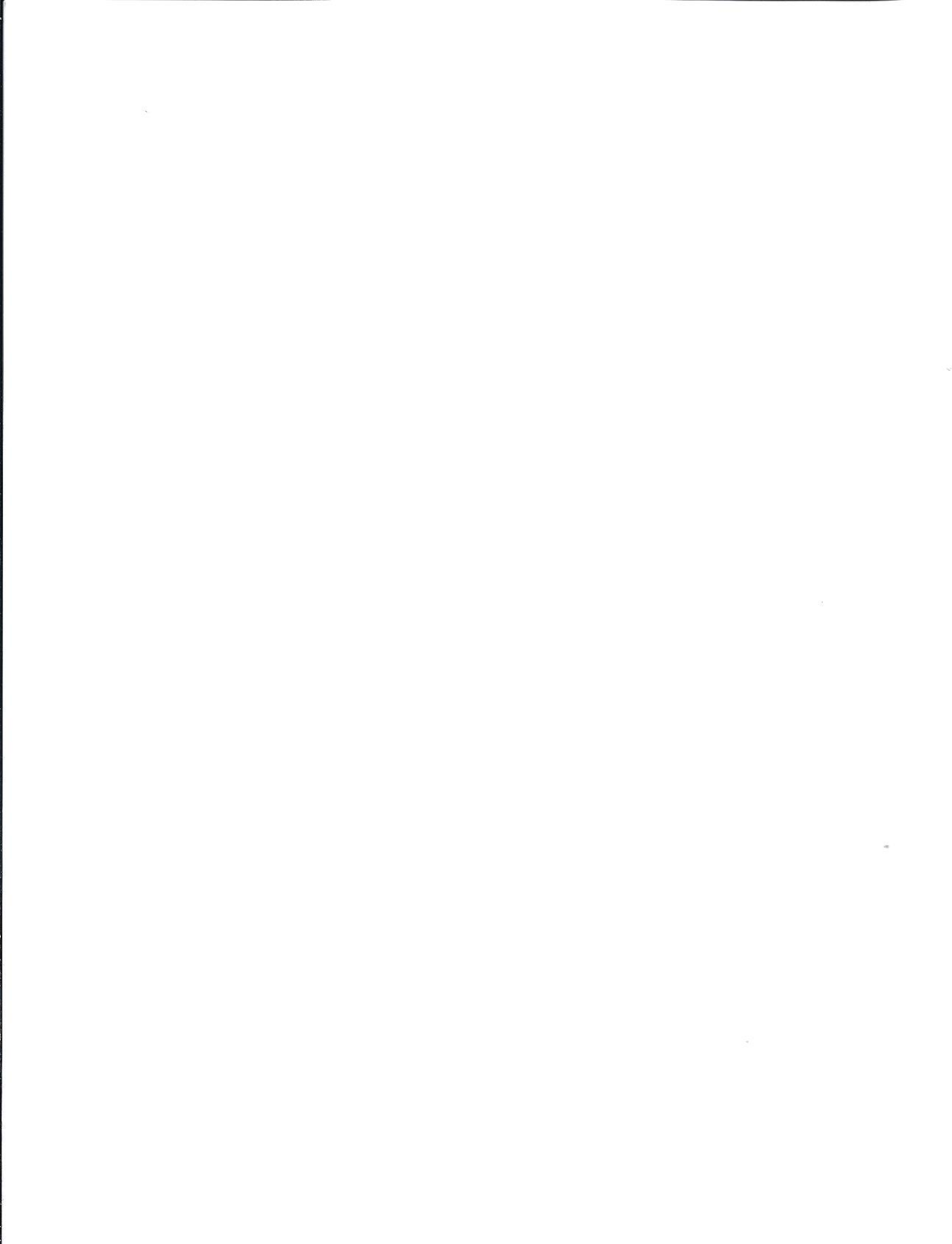
$$M = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n + u \quad (1)$$

$$\ln M = \ln A + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + \dots + b_n \ln X_n + v \quad (2)$$

M: tasa de morbilidad

X: las variables explicativas que incluye variables socioeconómicas y ambientales.

u y v: son el término error considerados con media nula y varianza constante.





## **2. SEGUNDA PARTE**

### **2.1. IDENTIFICACION DEL COLECTIVO**

En primer lugar, identificar el colectivo afectado por el aumento de la polución plantea la necesidad de construir un índice del nivel de contaminación que obviamente irá disminuyendo progresivamente de acuerdo a la distancia del foco emisor.

Hay que determinar un valor por debajo del cual se supondría que el aumento de la polución experimentada pueda considerarse despreciable de manera que las personas afectadas por aquel nivel de contaminación no experimenten cambios apreciables en su bienestar.

Existen muchos casos similares al estudiado en este trabajo entre los cuales se puede citar la construcción de una fábrica de cemento que perjudica a las personas que viven en su entorno debido a la emisión de polvo, humo, olores, etc. Cuanto más próxima a la fábrica se encuentra la persona mayor será el efecto perjudicial producido sobre ella. En algún momento, sin embargo, para una cierta distancia se considera que el efecto es lo suficientemente pequeño como para no ser tenido en cuenta: aunque probablemente el individuo fronterizo sea el único que no esté de acuerdo en esa demarcación.

En nuestro caso, el colectivo afectado es la población que habita la ciudad de General Güemes, cabecera del departamento del mismo nombre y que se encuentra a menos de dos kilómetros de distancia de la Central Térmica Güemes S.A., considerada en este trabajo como la fuente emisora.

El departamento de General Güemes está ubicado al este del departamento Capital de la provincia de Salta, tiene una población de 42.255 habitantes, una tasa media anual de crecimiento de 19,2 por mil y de su población más de 25.000 viven en la ciudad de Güemes.

La superficie departamental es de 2.365 Km<sup>2</sup> y la densidad de población es de 17,9 habitantes por Km<sup>2</sup> (INDEC, 2001).

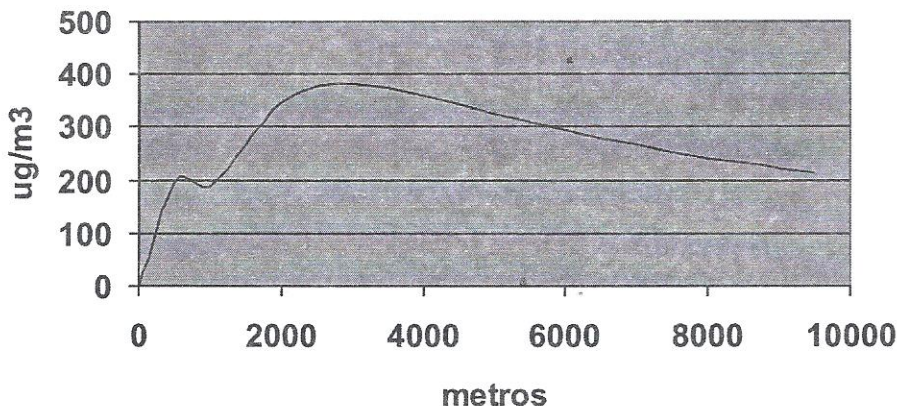
Según estudios realizados (Elías, 2001), la Central Térmica Güemes S.A. cumple con las normas de control de calidad internacionales y con todos los requerimientos del Ente Regulador de la Electricidad, en lo referente a Ecología y Medio Ambiente. El combustible utilizado para generar energía es gas natural el cual no posee prácticamente azufre en su composición ni genera material particulado, contando con tecnología adecuada para el control de todas las emanaciones gaseosas.

En dicho estudio, utilizando el modelo de difusión de Pasquill modificado por Gifford se determinó las concentraciones de Hidrocarburos y Oxido de Nitrógeno.

Reproducimos a continuación los gráficos que muestran lo expresado anteriormente:

Gráfico N° 1

### Concentración de Oxido de Nitrógeno

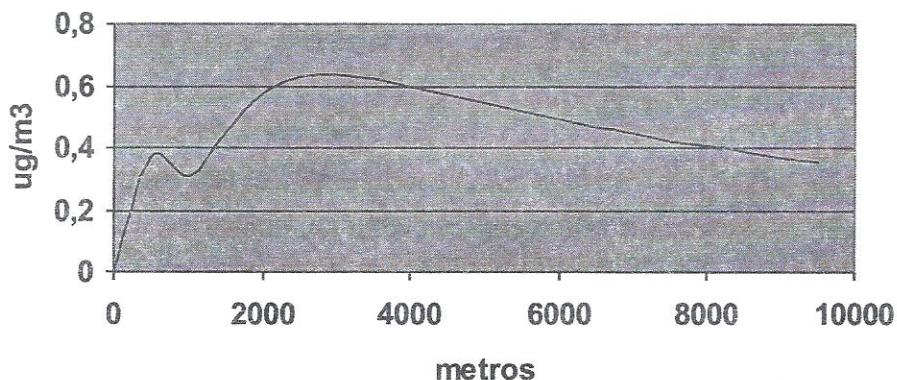


Fuente: Elías (2001)



Gráfico N° 2

### Concentración de Hidrocarburos



Fuente: Elías (2001)

Los gráficos muestran las concentraciones de Hidrocarburos y Oxido de Nitrógeno según la distancia desde la Central Térmica Güemes hasta el receptor, calculadas en ug/m<sup>3</sup> para el año 1997.

Como puede apreciarse, las máximas concentraciones ocurren entre los 2.500 y 3.000 metros de la central, justamente la distancia entre la misma y el centro de la ciudad.

Este hecho hace que en nuestro trabajo se considere a la totalidad de la población de la ciudad de General Güemes como el colectivo afectado, no presentándose el inconveniente de la demarcación mencionada anteriormente.

Delimitado el conjunto de personas que van a ser afectadas por el aumento de la polución, el siguiente paso es valorar los cambios en el bienestar que experimentan dichas personas.



## 2.2. OBTENCION DE DATOS

Para realizar el análisis empírico, la función de producción de salud puede utilizar información en series de tiempo o información de corte transversal.

Dado el dinamismo existente entre las variables explicativas y la variable dependiente, lo ideal es trabajar con datos de serie de tiempo. Cuando ello no es posible, por falta de información, se suele utilizar la segunda alternativa de trabajar con datos de corte transversal teniendo en cuenta las limitaciones provenientes de utilizar este tipo de información a la hora de extraer conclusiones.

Como es de conocimiento, las cifras económicas generalmente están disponibles a niveles altamente agregados, con lo cual tales datos pueden no decir demasiado sobre el comportamiento de un individuo o de una unidad económica familiar, que puede ser justamente el objeto de estudio.

Sabemos que el carácter confidencial de cierta información hace que los organismos, fuentes de la información, puedan publicar datos en forma muy agregada.

En nuestro caso por ejemplo, si queremos saber cuanto dinero gasta en salud un individuo con un determinado nivel de ingreso, no es posible hacer ese análisis. Al disponer información agregada no podemos analizar el comportamiento dinámico de las unidades individuales.

En este estudio, si bien se ha utilizado la primera alternativa, nos encontramos con el inconveniente de que la Central Térmica Güemes inició sus actividades en los primeros años de la década de 1980 razón por la cual la serie disponible es de dieciocho años. Si se incorporan demasiadas variables en el análisis se pierden grados de libertad para elaborar conclusiones que muestren la asociación entre los indicadores de salud y las variables causantes.

### 2.3. LIMITACIONES

Las principales limitaciones que presenta este trabajo son las siguientes:

a) Se utiliza un modelo uniecuacional multivariante donde la variable dependiente viene explicada por un conjunto de variables algunas ambientales y otras representativas de factores supuestamente asociados con la variable dependiente.

b) A fin de reflejar los aspecto dinámicos de las relaciones, se trabajó con datos de series de tiempo, pero la disponibilidad de información, por las razones expuestas anteriormente en la sec. 2.2. limita grandemente el estudio.

c) Se han considerado las correlaciones en un solo sentido cuando en realidad las relaciones pueden llegar a ser recíprocas.

Es decir:

$\uparrow \text{salud} \Rightarrow \uparrow \text{formación} \Rightarrow \uparrow \text{productividad} \Rightarrow \uparrow \text{ingresos} \Rightarrow \uparrow \text{nutrición} \Rightarrow \uparrow \text{salud}$

Un mejor nivel de salud permite mayor tiempo sano, más tiempo para capacitación y formación lo cual permite aumentar la productividad y por ende los ingresos. Un mayor nivel de ingreso mejora el nivel nutricional y el consumo de servicios sanitarios lo cual a su vez mejora la salud.

d) La fuente de información de las variables no es homogénea. Se han utilizado, tanto para los indicadores de salud como para alguna de las variables explicativas, datos oficiales de la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Salta, publicaciones del Centro de Investigaciones y Estudios Económicos de Salta, estimaciones realizadas en base a estudios de Elías (2001) y Chenlo Castro (1999).

## 2.4. RESULTADOS

Se realizaron varias regresiones tomando como dependientes aquéllas variables *proxy* del concepto de salud, como son la morbilidad, las consultas médicas (en algunos casos como dependiente y en otros como independiente) y la tasa de mortalidad y como independientes los ingresos que disponen las personas representada por el PBG per capita, los recursos asignados a la salud medidos por las consultas médicas, número de camas disponibles en hospitales públicos y como indicadores de la emisión de contaminantes la cantidad de kg de óxido de azufre y óxido de nitrógeno emitidos por la Central Térmica por el uso de gas natural como combustible para su funcionamiento.

No se incorporaron más variables explicativas debido a lo corta de la serie de tiempo, lo que nos haría quedar con pocos grados de libertad.

Al comienzo se realizaron regresiones bivariantes para analizar las relaciones de las variables en forma independiente. Luego se incorporaron las que se consideraron apropiadas para el estudio presentándose en los cuadros 1 a 4 los resultados más importantes.



**Cuadro N° 1**  
**Variable Dependiente: Morbilidad**

<i>Estadísticas de la regresión</i>						
Coeficiente de correlación múltiple		0.891523626				
R <sup>2</sup>		0.794814376				
R <sup>2</sup> ajustado		0.779030866				
Error típico		41563.10622				
Observaciones		15				
<i>Análisis de Varianza</i>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Estadístico F	Valor crítico de F	
Regresión	1	86991762422	86991762422	50.35726507	8.09529E-06	
Residuos	13	22457393385	1727491799			
Total	14	1.09449E+11				
<i>Estimaciones</i>						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	5066.040391	23005.53646	0.220209618	0.82912834	-44634.38991	54766.47069
SO+NO	0.08408972	0.011849822	7.096285301	8.09529E-06	0.058489741	0.1096897

**Cuadro N° 2**  
**Variable Dependiente: Mortalidad General**

<i>Estadísticas de la regresión</i>						
Coeficiente de correlación múltiple		0.795323404				
R <sup>2</sup>		0.632539318				
R <sup>2</sup> ajustado		0.604273111				
Error típico		0.378836312				
Observaciones		15				
<i>Análisis de Varianza</i>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Estadístico F	Valor crítico de F	
Regresión	1	3.211612962	3.211612962	22.37793463	0.000392969	
Residuos	13	1.865720371	0.143516952			
Total	14	5.077333333				
<i>Estimaciones</i>						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	7.004071929	0.209689154	33.40216593	5.46592E-14	6.551066139	7.457077718
SO+NO	-5.10935E-07	1.08008E-07	-4.730532172	0.000392969	-7.44272E-07	-2.77598E-07

**Cuadro N° 3**  
**Variable Dependiente: Consultas Médicas**

<i>Estadísticas de la regresión</i>						
Coeficiente de correlación múltiple			0.52966955			
R <sup>2</sup>			0.280549832			
R <sup>2</sup> ajustado			0.225207511			
Error típico			22813.41821			
Observaciones			15			
<i>Análisis de Varianza</i>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Estadístico F	Valor crítico de F	
Regresión	1	2638355848	2638355848	5.069354318	0.042288366	
Residuos	13	6765876653	520452050.3			
Total	14	9404232502				
<i>Estimaciones</i>						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	141840.5748	12627.42302	11.2327412	4.59698E-08	114560.6912	169120.4584
SO+NO	-0.014644364	0.006504205	-2.251522667	0.042288366	-0.028695842	-0.000592887

**Cuadro N° 4**  
**Variable Dependiente: Mortabilidad**

<i>Estadísticas de la regresión</i>						
Coeficiente de correlación múltiple			0.915501839			
R <sup>2</sup>			0.838143617			
R <sup>2</sup> ajustado			0.794000967			
Error típico			40130.51944			
Observaciones			15			
<i>Análisis de Varianza</i>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Estadístico F	Valor crítico de F	
Regresión	3	91734111310	30578037103	18.98716135	0.000117156	
Residuos	11	17715044498	1610458591			
Total	14	1.09449E+11				
<i>Estimaciones</i>						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-275784.9978	209390.1934	-1.317086504	0.214586842	-736649.9392	185079.9435
CM	0.490341906	0.541701984	0.905187575	0.384763464	-0.701936726	1.682620537
PBG/h	1107616.78	1204388.73	0.919650569	0.377481702	-1543226.281	3758459.842
SO+NO	0.093538312	0.013524603	6.916159398	2.5331E-05	0.063770846	0.123305779



Debido a las limitaciones mencionadas en el punto 2.3. los comentarios a los resultados obtenidos estarán centrados solamente en dos puntos: el signo de los coeficientes estimados de las variables explicativas y el grado de significación estadística de los mismos.

Cuando se utiliza la morbilidad como variable dependiente (Cuadro N° 1) el coeficiente estimado para SO+NO tiene el signo esperado y es significativo estadísticamente.

Cuando se utiliza la mortalidad general como variable dependiente (Cuadro N° 2), el signo del coeficiente de SO+NO es contrario al esperado y es significativo.

Cuando utilizamos las consultas médicas como variable a explicar (Cuadro N° 3), el signo del coeficiente de SO+NO también es contrario a lo esperado, pero el nivel de significación estadística es menor.

En lo que hace al Cuadro N° 4 donde la morbilidad es la variable a explicar por el PBG/h, las consultas médicas y el indicador de la emisión de contaminantes, las reflexiones más importantes son las siguientes:

La variable PBG/h presenta una relación directa con la morbilidad. Esto no debería llamar la atención ya que existen numerosos resultados de estudios que encontraron una asociación positiva entre el ingreso familiar y las tasas de mortalidad. Ello puede deberse a que no se incluyeron variables como la educación o el número de profesionales médicos por habitante, lo cual podría hacer cambiar el signo del coeficiente.

Según Antó (1986) el signo de la derivada parcial de la salud respecto a la renta es incierto, dependerá de las variables incluidas en el análisis, así como del nivel de renta al que correspondan las observaciones utilizadas para la estimación.

Por otro lado, el valor del estadístico t muestra que el resultado no es significativo.



En el caso de las consultas médicas, este indicador aparece asociado positivamente con la morbilidad.

El signo del coeficiente sería el esperado ya que parece lógico pensar que mientras mayor sea el indicador de salud, la morbilidad en este caso, mayor debería ser el número de consultas médicas.

El valor del estadístico t, al igual que en el caso del PBG/h, es muy bajo indicando que no es significativo.

Las variables que representan la emisión de contaminantes, SO y NO, fueron tomadas en forma conjunta y por separado no reflejando los resultados ninguna diferencia entre ambos casos, razón por la cual se decidió presentar los resultados de su conjunto, es lo que se indica como SO+NO. Esto puede ser por la forma en que se obtuvieron los datos, lo cual refleja una correlación casi perfecta entre estas variables.

El coeficiente estimado para SO+NO presenta el signo esperado, mayor emisión implica mayor morbilidad, y es el único que presenta un aceptable nivel de significación.

Por último el valor del estadístico F (3,11) indica un valor significativo cuando se toman todas las variables independientes en su conjunto. Lo mismo ocurre con el valor del coeficiente de determinación  $R^2$  y del  $R^2$  ajustado de 0,838 y 0,794 respectivamente.

## **2.5. CONCLUSIONES**

Debido a que la serie de datos obtenidos para la aplicación empírica es corta y a la debilidad de los resultados de las estimaciones no se procedió a obtener las elasticidades como estaba previsto.

Las conclusiones más importantes que pueden extraerse del estudio son las siguientes:

- a) Cuando se utiliza la mortalidad general como variable

dependiente, el signo del coeficiente de SO+NO es contrario al esperado y es significativo, lo cual nos llevaría a concluir erróneamente, que cuando más se contamina disminuye la tasa de mortalidad general.

b) Cuando utilizamos las consultas médicas como variable a explicar también sucede lo mencionado en el punto anterior, pero el nivel de significación estadística es menor.

c) Cuando utilizamos la morbilidad como variable dependiente, el único coeficiente que presenta el signo esperado y que resulta significativo es el de la variable SO+NO.

A modo de síntesis puede concluirse que debería hacerse un seguimiento a través del tiempo, incorporando algunas variables explicativas como nivel de educación de la población, hábitos de consumo, para poder corroborar empíricamente la validez de los determinantes del nivel de salud de la población estudiada.

## **DESCRIPCION DE LAS VARIABLES UTILIZADAS**

### **PBG**

Producto Bruto Geográfico: Es el valor a precios de mercado de todos los bienes y servicios que se produjeron en una provincia durante un período determinado habitualmente un año.

### **Consulta Médica**

Es la atención por el médico a un paciente ambulatorio.

### **Tasa Bruta de Mortalidad**

Es el cociente entre las defunciones ocurridas en una población durante un período determinado generalmente un año y la población media del período. Esta tasa se multiplica por mil.

### **Morbilidad**

Cantidad de personas de una población o comunidad que están afectadas de una determinada enfermedad. De las notificaciones



patológicas se tomó como indicador las Infecciones Respiratorias Agudas por ser la primer causa de morbilidad en la provincia de Salta y el indicador apropiado en este estudio.

### Camas Disponibles

Unidades de hospitalización en hospitales públicos.

### SO

Cantidad de kg de Oxido de Azufre emitido por la Central Térmica por el uso de gas natural como combustible para su funcionamiento.

### NO

Cantidad de kg de Oxido de Nitrógeno emitido por la Central Térmica por el uso de gas natural como combustible para su funcionamiento.

Para obtener las cantidades de kg de contaminantes emitidos, tanto de SO como de NO, se utilizaron los coeficientes de emisión de contaminantes obtenidos por Chenlo Castro (1999) y la cantidad de combustible utilizado por las Centrales Térmicas según Elías (2001), que utilizó datos de la Secretaría de Energía.

## **FUENTES DE LAS VARIABLES**

- Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Salta. Anuario Estadístico 1999 – 2000.
- Centro de Investigaciones y Estudios Económicos de Salta. Diagnóstico Socio – Económico Provincia de Salta Año 2000. Anexo Estadístico.
- Chenlo Castro (1999). Energía eléctrica y medio ambiente, SIGNOS, XIV, 35, Coeficientes de Emisión de Contaminantes, pág. 172. Buenos Aires.
- Elías (2001). Energía Eléctrica y Medio Ambiente, CASTAÑARES (Cuadernos del I. I. E.), 17, IX., Cuadro 3.2 , pág. 21. Salta.



## **BIBLIOGRAFIA**

ANTO, J., COLL, P., MURILLO, C. y ROVIRA, J. (1986). Estudio Empírico del impacto de factores sanitarios y no sanitarios sobre el nivel de salud. Cuadernos de Economía, 14, 173-200. Barcelona.

APRAIZ, A. (1994). El valor de la vida en la evaluación de proyectos, Boletín de Estudios Económicos, XLIX, 153. España.

ARDANZA GOTILLA, L. (1993). Energía y Medio Ambiente, Boletín de Estudios Económicos, XLVIII, 150, España.

ARTELLS, J. (1984). Naturaleza económica de la salud y los servicios sanitarios: una revisión, Cuadernos de Economía, 12, 33, Barcelona.

AZQUETA, D. (1983). Teoría de los Precios Sociales, Instituto Nacional de Administración Pública, Madrid.

BAUMOL, W. y OATES, W. (1982). La Teoría de la Política Económica del Medio Ambiente, Antoni Bosch, Barcelona.

CASTILLA GUTIERREZ, C. (1992). ¿Puede la valoración del medio ambiente resolver el problema de su gestión eficaz?, Cuadernos de Economía, 20, Barcelona.

CHENLO CASTRO, J. M. (1999). Energía eléctrica y medio ambiente, SIGNOS, XIV, 35, 167-177. Buenos Aires.

ELIAS, L. R. (2001). Energía Eléctrica y Medio Ambiente, CASTAÑARES (Cuadernos del I. I. E.), 17, IX. Salta.

FIGUERAS, A. (1994). Economía y Salud: Financiamiento de la Salud Pública, Recursos Convencionales y No Convencionales, Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas, Buenos Aires.

FRANK, R. (1992). Microeconomía y Conducta, Mc Graw Hill, Madrid.

FREEMAN III, A. (1992). Control de la Contaminación del Agua y el Aire. Editorial Limusa S.A. Grupo de Editores Noriega, México.

GOODLAND, R. and EL SERAFI, S. (1998). The urgent need to internalize CO2 emissions costs, *Ecological Economics*.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS (INDEC). Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

LAVE, L. y SESKYN, E. (1972). Air Pollutions and Human Health, *Science*, 169, 723-733.

LOPEZ i CASANOVAS, G. y ORTUN RUBIO, V. (1998). *Economía y Salud*, Ediciones Encuentro, Madrid.

MAGADAN DIAZ, M. y RIVAS GARCIA, J. (1998). *Economía Ambiental: Teoría y Políticas*, Dykinson, Madrid.

MALTHUS, R. (1990). *Ensayo sobre el principio de la población*. Ediciones Akal, S.A., Madrid.

MORETTON, J. (1996). *Contaminación del aire en la Argentina*, Ediciones Universo, Buenos Aires.

PERELLO SIVERA, J. (1996). *Economía Ambiental*, Universidad de Alicante, España.

PETTY, W. (1683). *Observation upon the Dublin bills of mortality*, Mark Pardol, 14, London.

PIGOU (1920). *The Economics of Welfare*, Mc Millan, London.

REED, W. (1994). "Una introducción a la economía de los recursos naturales y su modelización" en AZQUETA, D. y FERRERO, A. (1994). *Análisis Económico de la Gestión de Recursos Naturales*, Alianza, Madrid.

RUSSELL, R. y WILKINSOW, M. (1983). *Microeconomía*, Editorial Hispano Europea S.A. Barcelona.

SELDEN, FORREST and LOCKART (1999). *Analysing the Reductions in U.S. Air Pollution Emissions*, *Land Economics*, 75, 1.

TWADDLE, A. (1974). *The Concept of Health Status*, *Social Science and Medicine*, 8, 29-38.

VARIAN, H. (1992). *Análisis Microeconómico*, Antoni Bosch, Barcelona.



## CASTAÑARES (Cuadernos del I. I. E.)

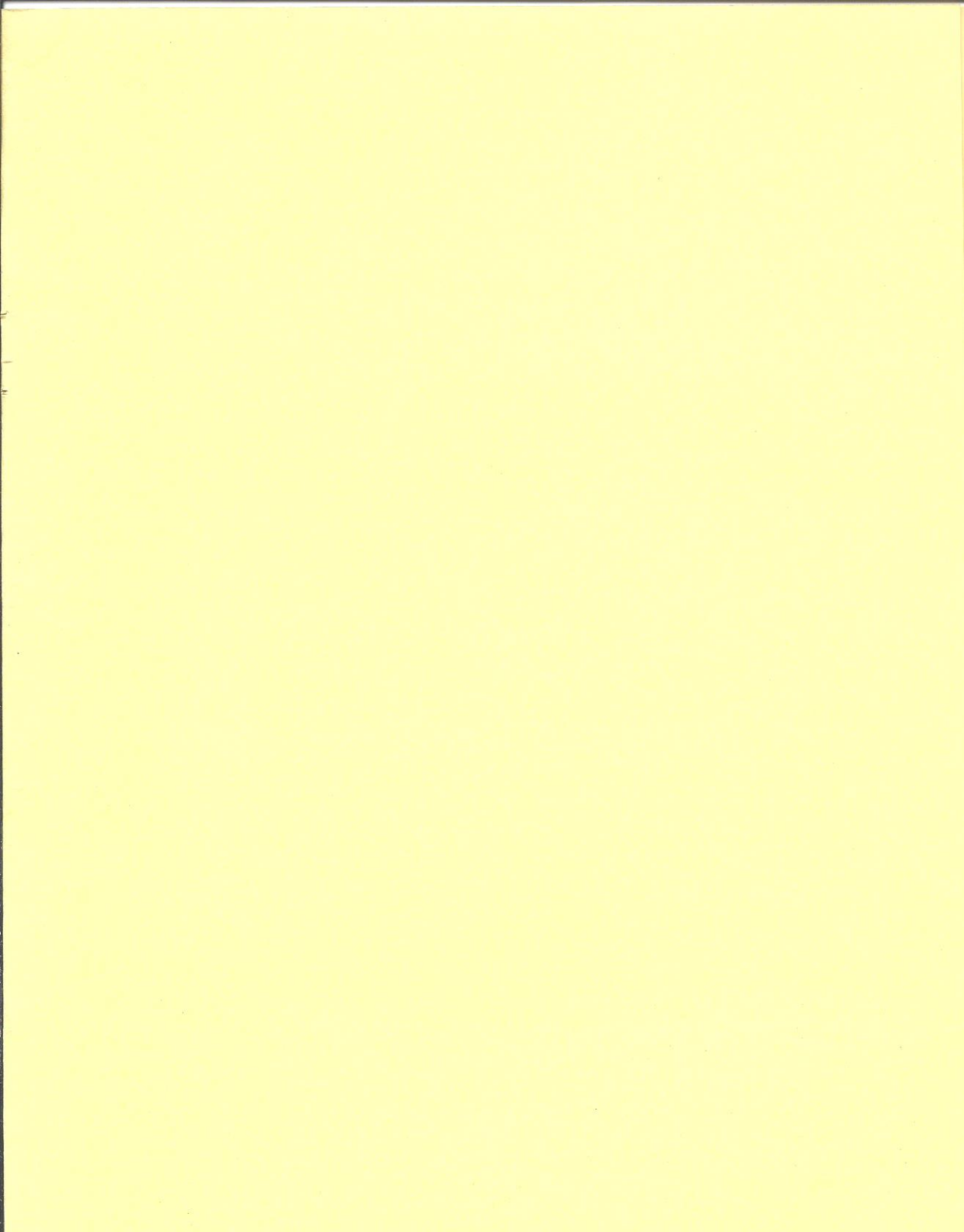
Los números publicados con anterioridad son los siguientes:

- 1 - DEL REY, E.C., BASOMBRIIO, M.A., ROJAS, C.L., y GUZMÁN, M.M.: Costos de la Prevención del Mal de Chagas: Control del Vector - Cuaderno N° 1, Año I, Mayo de 1993.
- 2 - ANTONELLI, E.D.: Matriz de Insumo-Producto de la Provincia de Salta - Cuaderno N° 2, Año I, Diciembre de 1993.
- \*3 - ANTONELLI, E.D.: La política Económica en Salta en el Período 1976-1983 - Cuaderno N° 3, Año II, Julio de 1994.
- \*4 - DEL REY, E.C., BASOMBRIIO, M.A. y ROJAS, C.L.: Beneficios Brutos de la Prevención del Mal de Chagas - Cuaderno N° 4, Año III, Mayo de 1995.
- 5 - ANTONELLI, E.D. y LORENTE, M.D.: La política Económica en Salta en el Período 1984-1987 - Cuaderno N° 5, Año II, Septiembre de 1995.
- 6 - DEL REY, E.C., BASOMBRIIO, M.A. y ROJAS, C.L.: La Prevención del Mal de Chagas: Rendimiento Económico - Cuaderno N° 6, Año III, Diciembre de 1995.
- 7 - ANTONELLI, E.D. y LORENTE, M.D.: Análisis de la Deuda Pública de Salta entre 1980-1995 y Recálculo de su Nivel en 1991 - Cuaderno N° 6, Año IV, Mayo de 1996.
- 8 - ANTONELLI, E.D.: La política Económica en Salta en el Período 1988-1991 - Cuaderno N° 8, Año IV, Agosto de 1996.
- 9 - ANTONELLI, E.D.: La política Económica en Salta en el Período 1992-1995 - Cuaderno N° 9, Año V, Mayo de 1997.
- 10 - PAZ, J.A.: Tres Ensayos sobre el Descenso de la Mortalidad - Cuaderno N° 10, Año VI, Junio de 1998.
- 11 - ANTONELLI, E.D. y LORENTE, M.D.: Estimación de la Balanza Comercial de Salta - Cuaderno N° 11, Año VI, Julio de 1998.
- 12 - PAZ, J.A.: Participación Económica de la Mujer en Salta (1991-1996) - Cuaderno N° 12, Año VI, Diciembre de 1998.
- 13 - DEL REY, E.C., BASOMBRIIO, M.A., ROJAS, C.L. y SÁNCHEZ WILDE, A.M.: Metodología para Analizar Costos y Beneficios de la Prevención de la Malaria - Cuaderno N° 13, Año VII, Junio de 1999.
- 14 - PAZ, J.A.: Diferencias de Ingresos entre Géneros en Salta (1984-1998) - Cuaderno N° 14, Año VII, Diciembre de 1999.



- 15 - AGUIRRE, A. y AGUIRRE, L.A.: Un Análisis de los Precios del Novillo en el Estado de Sao Paulo Usando Modelos Univariados No Lineales - Cuaderno N° 15, Año VIII, Octubre de 2000
- 16 - PAZ, J.A.: El Mercado de Trabajo en Salta entre 1984 y 2000 - Cuaderno N° 16, Año IX, Junio de 2001.
- 17 - ELÍAS L. R.: Energía Eléctrica y Medio Ambiente: El caso de la provincia de Salta (1982 / 97) - Cuaderno N° 17-Año IX, Setiembre de 2001.
- 18 - ANTONELLI, E.D.: Aspectos Teóricos, Metodológicos y Empíricos del Insumo-Producto - Cuaderno N° 18, Año IX, Diciembre de 2001.
- 19 - DEL REY, E. C.: La Contribución de Mejoras: Teoría, Metodología y un Ejercicio Empírico - Cuaderno N° 19. Año X, Setiembre de 2002.

\*Agotado. Sin embargo, el (los) autores puede(n) proveer una copia (que no tendrá la forma de Cuaderno) si es solicitada.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, JURIDICAS Y SOCIALES

Buenos Aires 177

(A4402FDC) - Salta - Rep. ARGENTINA