

CAPITULO VI-5

CONTAMINACION AMBIENTAL

MARIA BARTON¹ y CESAR TOMMASI²

¹ IADIZA - CRICYT, Mendoza

² GEA S.R.L., La Plata

INTRODUCCION

Existen algunas dificultades prácticas para abordar el tema de la contaminación en un ámbito geográfico determinado y con restricción únicamente a los aspectos de interés para la geología, entre las que se destacan: 1) la dispersión de las fuentes de información a consultar y 2) la falta de una metodología de análisis corrientemente aceptada. No obstante resulta oportuno y necesario incorporar este tema como objeto de nuestra preocupación profesional, aún bajo riesgo de incurrir en defectos de omisión, incorrecto procesamiento de la documentación o precariedad en las conclusiones; hechos que las actividades científicas y prácticas que se vayan realizando de frente a esta urgente demanda social habrán de ir superando.

En esta recopilación se han considerado como contaminantes a todas aquellas acciones humanas que producen, directamente o por inducción, cambios social o económicamente significativos en la composición, dinámica natural o aspecto, de bienes del patrimonio colectivo, particularmente los relacionados a los recursos naturales abióticos (agua, suelo, paisaje).

**RECURSOS NATURALES ABIOTICOS
SUSCEPTIBLES DE SER CONTAMINADOS****Suelos**

Para la elaboración del mapa de la figura 1 se tomó como referencia el atlas de suelos de la República

Argentina, E. 1:1.000.000 (INTA, 1990) agrupando unidades taxonómicas en función del índice de productividad (IP), según categorías: IP > 45, 45-36, 35-26, 25-16.

Si bien el IP de los suelos de la provincia aparece como muy bajo, se reconoce que uno de los principales factores limitantes es el clima, hecho que se supera satisfactoriamente mediante riego en las áreas de oasis. Por esta razón se ha considerado que todos los suelos con IP mayor a 25, aunque no estén siendo regados en la actualidad, deben ser preservados de toda forma de deterioro o degradación. Puede esperarse que bajo políticas favorables la superficie bajo riego que actualmente cubre menos de un 4 % del territorio provincial (150.000 Km²), habrá de ir incrementándose (Furlani *et al.*, 1991).

Aguas superficiales

Toda referencia a la hidrología superficial de la provincia de Mendoza debe considerar en forma conjunta los rasgos naturales y la acción canalizadora del hombre, como elementos solidarios del mismo subsistema ambiental.

La hidrología mendocina responde a los condicionantes climáticos y topográficos, según la siguiente configuración (mapa de la figura 2): en el sector occidental se produce la alimentación de gran parte del sistema hidrológico por precipitación ni-

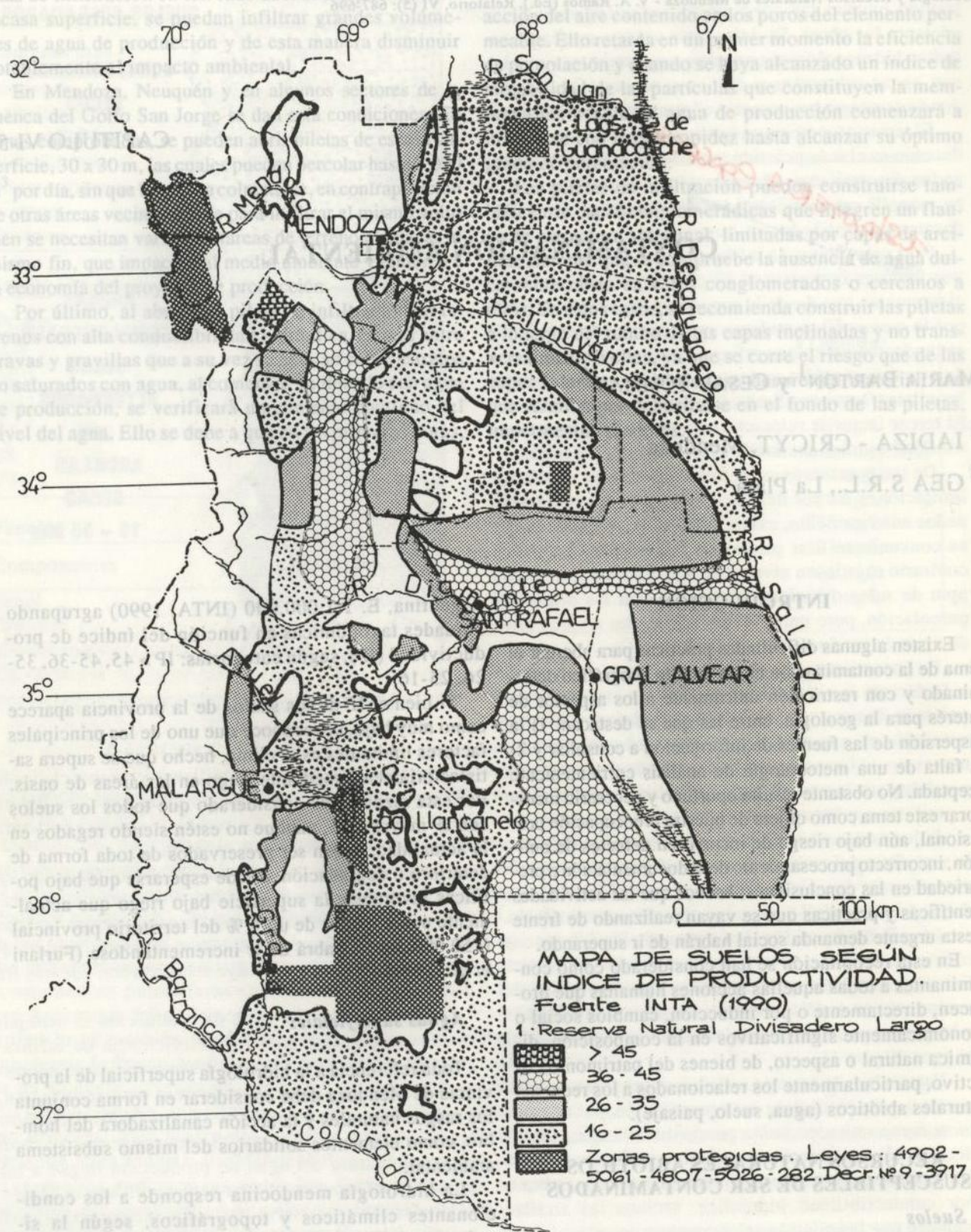


Figura 1: Mapa de suelos según el índice de productividad.

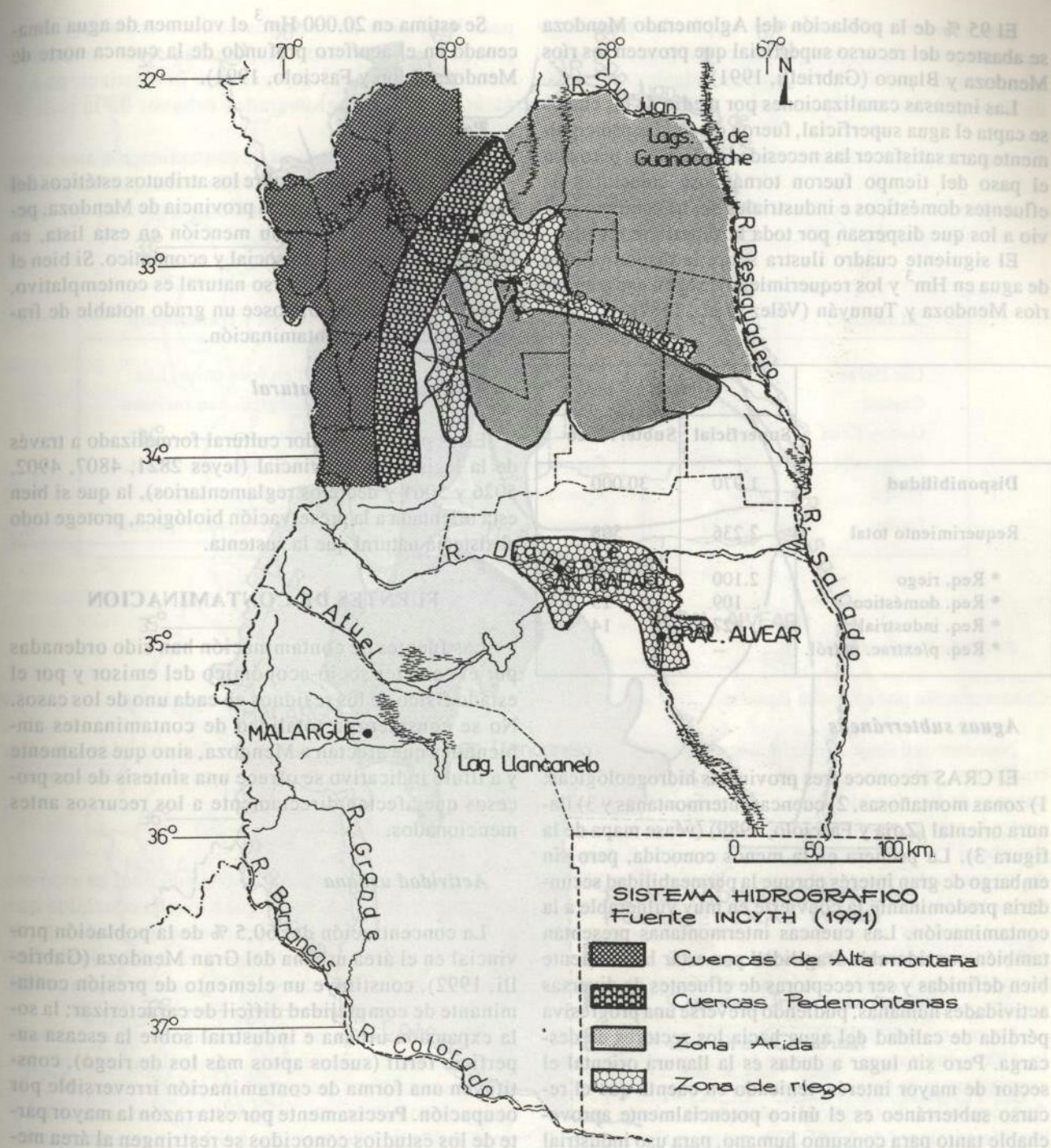


Figura 2: Sistema hidrográfico con la clasificación de cuencas.

val, allí nacen todos los ríos que atraviesan la provincia y se produce la recarga subterránea; en el sector oriental impera el clima semidesértico, con precipitaciones medias anuales de entre 100 y 200 mm (Gabrielli, 1991).

Los módulos de los ríos de la provincia son (Gabrielli, 1991):

Río	Caudal (m ³ /s)	Oasis regado
Mendoza	50	Norte
Tunuyán	30	Valle de Uco
Diamante	35	
Atuel	40	Oasis sur
Grande	80	----
Barracas	40	----

El 95 % de la población del Aglomerado Mendoza se abastece del recurso superficial que proveen los ríos Mendoza y Blanco (Gabrielli, 1991).

Las intensas canalizaciones por medio de las cuales se capta el agua superficial, fueron diseñadas principalmente para satisfacer las necesidades de riego, pero con el paso del tiempo fueron tornándose colectoras de efluentes domésticos e industriales sin tratamiento previo a los que dispersan por toda la superficie regada.

El siguiente cuadro ilustra sobre la disponibilidad de agua en Hm^3 y los requerimientos según usos, en los ríos Mendoza y Tunuyán (Vélez *et al.*, 1982).

	Origen	
	Superficial	Subterráneo
Disponibilidad	1.970	30.000
Requerimiento total	2.236	508
* Req. riego	2.100	470
* Req. doméstico	109	15
* Req. industrial	27	14
* Req. p/extrac. petróleo	--	0

Aguas subterráneas

El CRAS reconoce tres provincias hidrogeológicas: 1) zonas montañosas, 2) cuencas intermontanas y 3) llanura oriental (Zoia y Fasciolo, 1989) (véase mapa de la figura 3). La primera es la menos conocida, pero sin embargo de gran interés porque la permeabilidad secundaria predominante la convierte en muy vulnerable a la contaminación. Las cuencas intermontanas presentan también considerable fragilidad por estar lateralmente bien definidas y ser receptoras de efluentes de diversas actividades humanas, pudiendo preverse una progresiva pérdida de calidad del agua hacia los sectores de descarga. Pero sin lugar a dudas es la llanura oriental el sector de mayor interés, teniendo en cuenta que el recurso subterráneo es el único potencialmente aprovechable tanto para consumo humano, para uso industrial o para riego.

En este área los sedimentos poseen variaciones faciales que se expresan como heterogeneidades en el flujo horizontal y vertical del agua y en su calidad química; el borde occidental está expuesto a mineralización por aguas que circulan por sedimentos terciarios; las aguas de los ríos que influyen sobre los acuíferos subterráneos les aportan su carga contaminante; y las aguas de riego en las áreas de oasis aportan lateralmente el exceso de agroquímicos que arrastran.

Se estima en 20.000 Hm^3 el volumen de agua almacenado en el acuífero profundo de la cuenca norte de Mendoza (Llop y Fasciolo, 1991).

Paisaje

Sería ocioso abundar sobre los atributos estéticos del patrimonio paisajístico de la provincia de Mendoza, pero a la vez insoslayable su mención en esta lista, en atención a su significado social y económico. Si bien el uso principal de este recurso natural es contemplativo, es decir no consuntivo, posee un grado notable de fragilidad frente a la contaminación.

Áreas de reserva natural

Estas poseen un valor cultural formalizado a través de la legislación provincial (leyes 2821, 4807, 4902, 5026 y 5061 y decretos reglamentarios), la que si bien está orientada a la preservación biológica, protege todo el sistema natural que la sustenta.

FUENTES DE CONTAMINACION

Las fuentes de contaminación han sido ordenadas por el carácter socio-económico del emisor y por el estado físico de los residuos en cada uno de los casos. No se considera la totalidad de contaminantes ambientales que afectan a Mendoza, sino que solamente y a título indicativo se ofrece una síntesis de los procesos que afectan directamente a los recursos antes mencionados.

Actividad urbana

La concentración del 60,5 % de la población provincial en el área urbana del Gran Mendoza (Gabrielli, 1992), constituye un elemento de presión contaminante de complejidad difícil de caracterizar; la sola expansión urbana e industrial sobre la escasa superficie fértil (suelos aptos más los de riego), constituyen una forma de contaminación irreversible por ocupación. Precisamente por esta razón la mayor parte de los estudios conocidos se restringen al área metropolitana.

Contaminación en fase líquida

Existen numerosas descripciones de la situación de contaminación con origen cloacal, pero por su valor de síntesis y grado de actualización, se reproduce parcialmente el siguiente cuadro (INTA, 1990) que expresa el grado de eficiencia de las principales plantas de tratamiento de la provincia.

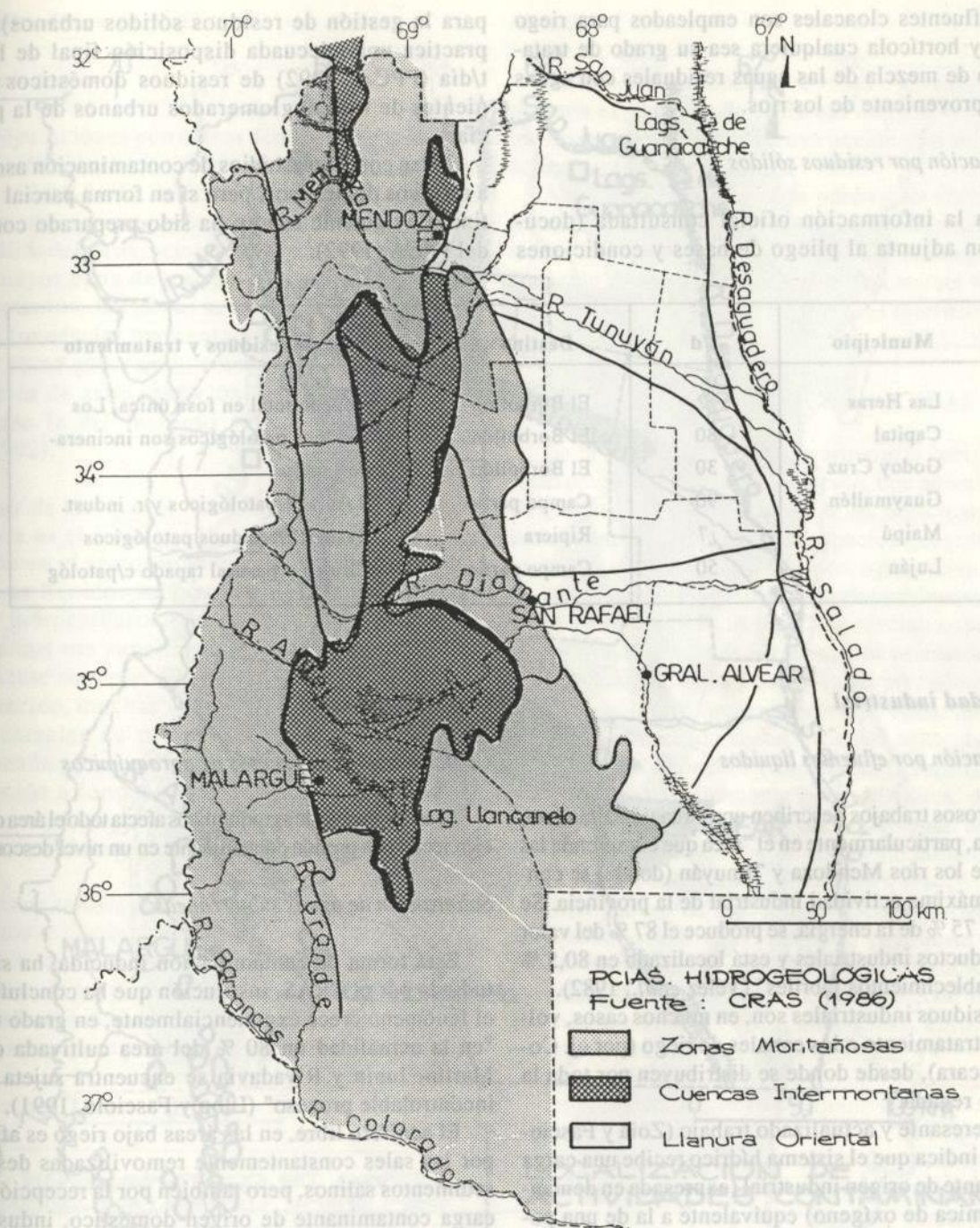


Figura 3: Provincias hidrogeológicas.

Denominación	Localización Departamento	Población servida	Ciudad o villa	Remoción (%)
Paramillo	Lavalle	153.295	Guaymallén	80
Tunuyán	Tupungato	11.786	Tunuyán	90
Campo Espejo	Las Heras	260.000	Gran Mendoza	35
San Martín	San Martín	25.500	San Martín	20
San Pedro	San Martín	6.048	San Martín	0
Gral. Ortega	Maipú	59.847	Luján-Maipú	50
Rivadavia	Rivadavia	10.179	Rivadavia	70

Los efluentes cloacales son empleados para riego agrícola y hortícola cualquiera sea su grado de tratamiento, o de mezcla de las aguas residuales con aguas de riego proveniente de los ríos.

Contaminación por residuos sólidos

Según la información oficial consultada (documentación adjunta al pliego de bases y condiciones

para la gestión de residuos sólidos urbanos), no se practica una adecuada disposición final de las 500 t/día (PPCA, 1992) de residuos domésticos provenientes de los conglomerados urbanos de la provincia.

No se conocen estudios de contaminación asociados a residuos domésticos, pero sí en forma parcial su destino. El siguiente cuadro ha sido preparado con datos del PPCA (1992).

Municipio	t/d	Destino	Tipo de residuos y tratamiento
Las Heras	¿?	El Borbollón	Relleno total en fosa única. Los
Capital	80	El Borbollón	residuos patológicos son incinerados aparte.
Godoy Cruz	30	El Borbollón	Basural c/patológicos y r. indust.
Guaymallén	90	Campo partic.	Basural c/residuos patológicos
Maipú	¿?	Ripiera	Cirujeo y basural tapado c/patológ
Luján	50	Campo partic.	

Actividad industrial

Contaminación por efluentes líquidos

Numerosos trabajos describen una situación altamente conflictiva, particularmente en el "área que comprende las cuencas de los ríos Mendoza y Tunuyán (donde) se concentra la máxima actividad industrial de la provincia. Se absorbe el 75 % de la energía, se produce el 87 % del valor de los productos industriales y está localizado en 80,5 % de los establecimientos fabriles" (Vélez *et al.*, 1982).

Los residuos industriales son, en muchos casos, volcados sin tratamiento a los canales de riego (por ej. Colector Pescara), desde donde se distribuyen por toda la superficie regada.

Un interesante y actualizado trabajo (Zoia y Fasciolo, 1989), indica que el sistema hídrico recibe una carga contaminante de origen industrial (expresada en demanda bioquímica de oxígeno) equivalente a la de una población adicional de 1.355.000 personas. Cabe recordar que en 1984 la población total de Mendoza era de 1.272.033 personas.

Residuos sólidos

Es inevitable suponer la existencia de residuos sólidos de origen industrial, la mayoría de los cuales son considerados peligrosos en las clasificaciones internacionales corrientes, pero no se conocen volúmenes, grado de tratamiento y modo de disposición final.

Actividad rural

Contaminación con excesos de agroquímicos

El uso intensivo de agroquímicos afecta todo el área de oasis, ejerciendo una presión contaminante en un nivel desconocido.

Salinización de aguas subterráneas

Esta forma de contaminación inducida, ha sido estudiada por el CRAS, institución que ha concluido que el fenómeno crece exponencialmente, en grado tal que "en la actualidad un 80 % del área cultivada de San Martín, Junín y Rivadavia se encuentra sujeta a este incontrolable proceso" (Llop y Fasciolo, 1991).

El acuífero libre, en las áreas bajo riego es afectado por las sales constantemente removilizadas desde los sedimentos salinos, pero también por la recepción de la carga contaminante de origen doméstico, industrial y rural, volcada en los canales o directamente en el suelo. Los niveles medios y profundos de agua, son afectados por los flujos verticales originados en fenómenos de subpresión y de mal estado de los pozos de captación (Llop y Fasciolo, 1991). Otro fenómeno de inducción se da en áreas marginales de los oasis, donde a instancias de políticas nacionales de promoción se radican complejos de producción y procesamiento de vid basados en el uso intensivo de aguas subterráneas, captadas muchas veces por debajo de los 300 metros (Furlani *et al.*, 1991).

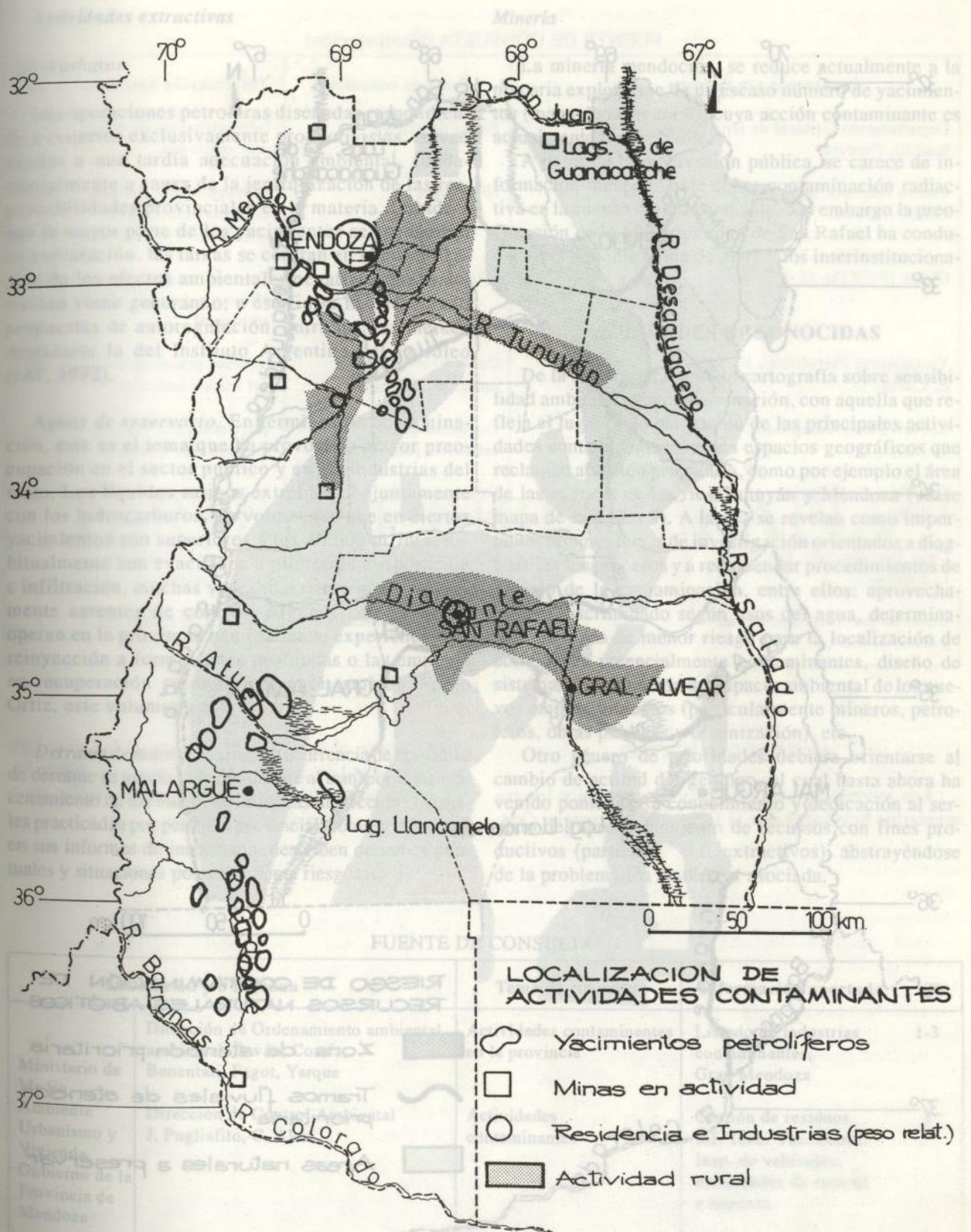


Figura 4: Localización de actividades contaminantes.

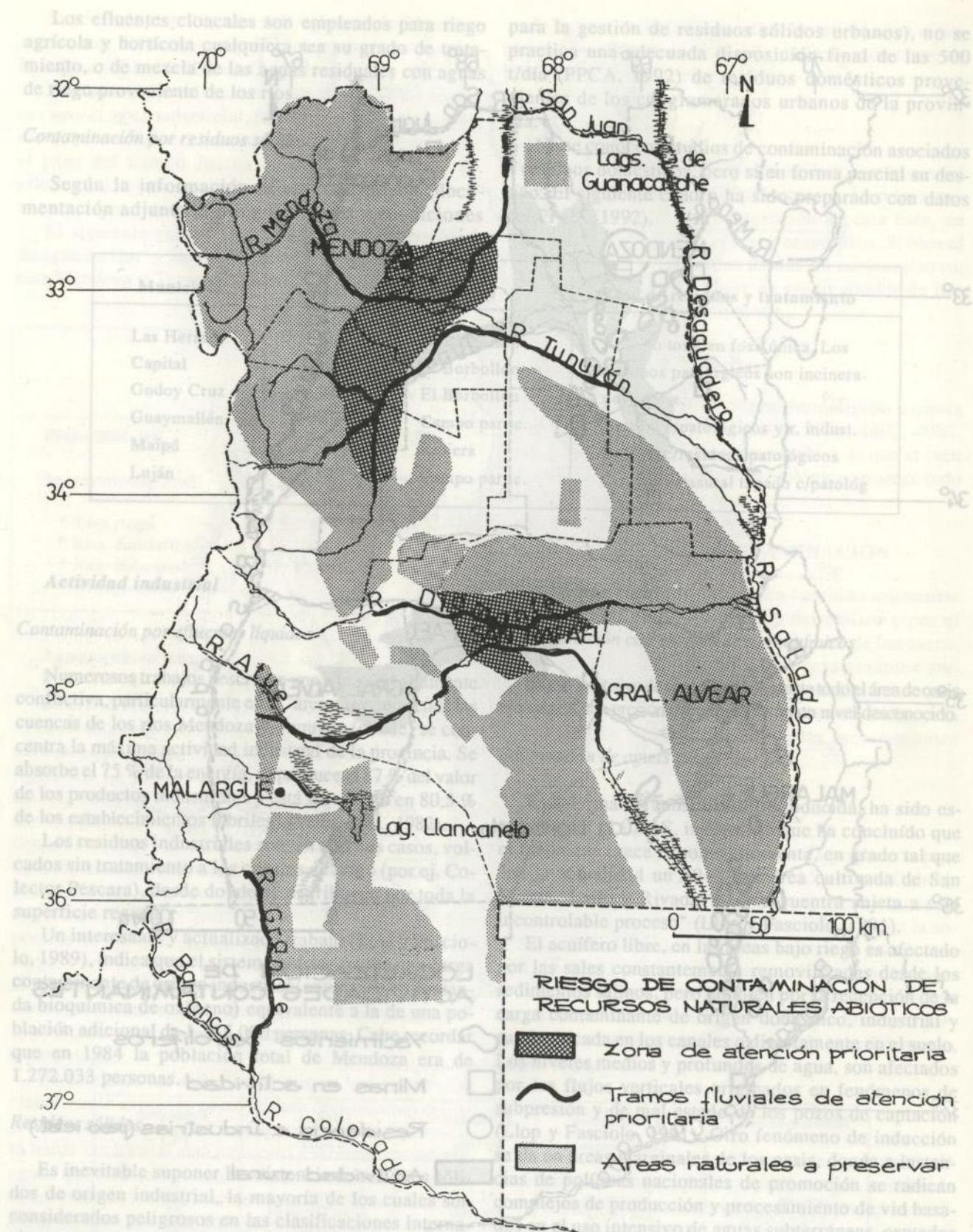


Figura 5: Riesgo de contaminación de recursos naturales abióticos.

Actividades extractivas

Minería

Hidrocarburos

Las operaciones petroleras diseñadas respondiendo a criterios exclusivamente productivistas, se ven sujetas a una tardía adecuación ambiental, fundamentalmente a causa de la jerarquización de las responsabilidades provinciales en la materia. Debido a que la mayor parte de los yacimientos se encuentran en explotación, las tareas se centran en la minimización de los efectos ambientales negativos que la actividad viene generando; a ese fin se han elaborado propuestas de autoregulación, entre las que merece destacarse la del Instituto Argentino del Petróleo (IAP, 1992).

Aguas de reservorio. En términos de contaminación, este es el tema que ha provocado mayor preocupación en el sector público y en las industrias del ramo. Los líquidos salinos extraídos conjuntamente con los hidrocarburos, en volúmenes que en ciertos yacimientos son superiores a los 10.000 m³/día, habitualmente son evacuados a piletas de evaporación e infiltración, muchas veces mal construidas y totalmente carentes de control. Algunas empresas que operan en la provincia han realizado experiencias de reinyección a formaciones profundas o las emplean en recuperación secundaria (véase también Apolo Ortiz, este volumen).

Derrame de hidrocarburos. La ocurrencia de episodios de derrame se asocia principalmente al transporte y almacenamiento de los hidrocarburos. Las inspecciones visuales practicadas por personal provincial, como se observan en sus informes de inspección, describen derrames puntuales y situaciones potencialmente riesgosas.

La minería mendocina, se reduce actualmente a la precaria explotación de un escaso número de yacimientos (mapa de la figura 4), cuya acción contaminante es actualmente despreciable.

A pesar de la repercusión pública, se carece de información independiente sobre contaminación radiactiva en la cuenca del río Diamante. Sin embargo la preocupación de la Municipalidad de San Rafael ha conducido a la reciente firma de convenios interinstitucionales orientados a ese fin.

PRIORIDADES RECONOCIDAS

De la superposición de la cartografía sobre sensibilidad ambiental a la contaminación, con aquella que refleja el lugar de implantación de las principales actividades contaminantes, surgen espacios geográficos que reclaman atención prioritaria, como por ejemplo el área de las cuencas de los ríos Tunuyán y Mendoza (véase mapa de la figura 5). A la vez se revelan como importantes algunos temas de investigación orientados a diagnosticar los procesos y a recomendar procedimientos de manejo de la contaminación, entre ellos: aprovechamiento discriminado según usos del agua, determinación de áreas de menor riesgo para la localización de actividades potencialmente contaminantes, diseño de sistemas de evaluación de impacto ambiental de los nuevos emprendimientos (particularmente mineros, petroleros, obras públicas y urbanización), etc.

Otro género de prioridades debiera orientarse al cambio de actitud del geólogo, el cual hasta ahora ha venido poniendo su conocimiento y dedicación al servicio del aprovechamiento de recursos con fines productivos (particularmente extractivos), abstrayéndose de la problemática ambiental asociada.

FUENTE DE CONSULTA

Institución y/o Persona		Tema de consulta	Información aportada	(#)
Ministerio de Medio Ambiente Urbanismo y Vivienda Gobierno de la Provincia de Mendoza	Dirección de Ordenamiento ambiental ambiental: Paván, Cortéz, Benentati, Fagot, Yarque	Actividades contaminantes en la provincia	Listado de industrias contaminantes, Gran Mendoza	1-3
	Dirección de Control Ambiental J. Pugliafito, C. Alosi.	Actividades contaminantes	Gestión de residuos, Inf. Téc. Yac. Petrol. Insp. de vehículos, Prioridades de control e impacto	3
	Dirección Infraestructura Industrial: A. Santoni	Registro de industrias	E.I.A. desagües industriales de Mendoza	3

FUENTE DE CONSULTA (Continuación)

Institución y/o Persona	Tema de consulta	Información aportada (#)
Departamento General de Irrigación: Santilli, Pereyra	Zonas de cultivo	Infraestructura de riego, sup. cultivada 3
Centro Regional de Aguas Subterráneas: Pazos, Alvarez.	Hidrología	Hidrogeología, calidad del agua subterránea al este de la provincia 1-3
CELA INCYTH: G. Fasciolo	Efluentes	Contaminación hídrica, efluentes, manejo hídrico ambiental 3-1
Yacimientos Petrolíferos Fiscales: E. Cuello	Contaminación industrial petrolera	Informe preservación del medio ambiente 2
C. Nav. Pérez Companc: E. Pinto	Contaminación industrial petrolera	Est. ecológico Yac. P. Colorada-E. Interm. 3
Dir. Pcial de Minería J. Fallet	Contaminación industrial minera	Minas en actividad y su influencia contaminante 1
Com. Nac. Energía Atómica L. Lardone	Contaminación industrial nuclear	Informe técnico área Sierra Pintada
Casas de los Dtos. San Rafael y Gral. Alvear	Industrias contaminantes	Listados de industrias datos de población 3

1. Comunic. verbal, 2. Doc. personal, 3. Doc. institucional.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la documentación y los comentarios brindados por la Ing. María Margarita González Loyarte, el Arq. Jorge de la Rosa, el Ing. José Luis Pugliafito y el Lic. Daniel Dellapé, sin cuyo aporte hubiera sido imposible reunir y sintetizar críticamente la información contenida en el trabajo.

zález Loyarte, el Arq. Jorge de la Rosa, el Ing. José Luis Pugliafito y el Lic. Daniel Dellapé, sin cuyo aporte hubiera sido imposible reunir y sintetizar críticamente la información contenida en el trabajo.

