

CURSO TALLER

AGUAS PARA EL FUTURO

Construcción de indicadores
y de escenarios para el
manejo de cuencas



SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES -Actualización indicadores MEM 2012 -

Equipo técnico:

BUCCHERI, Mauricio José. UNCuyo-ICA.
FASCIOLO, Graciela Elena. UNCuyo-ICA e INA-CELA.
GUDIÑO, María Elina. UNCuyo-FFyL CIFOT.
MEDALLA, Adolfo. UNCuyo-IMD.
PAPÚ, Oscar Hugo. UNCuyo-ICA.
VITALE, Javier. INTA-Mendoza.

Participaron en los tres talleres de trabajo, todos realizados en el Centro de Información y Comunicación (CICUNC) de la Universidad Nacional de Cuyo, TREINTA Y SIETE (37) especialistas-investigadores de diversos organismos de investigación y gubernamentales

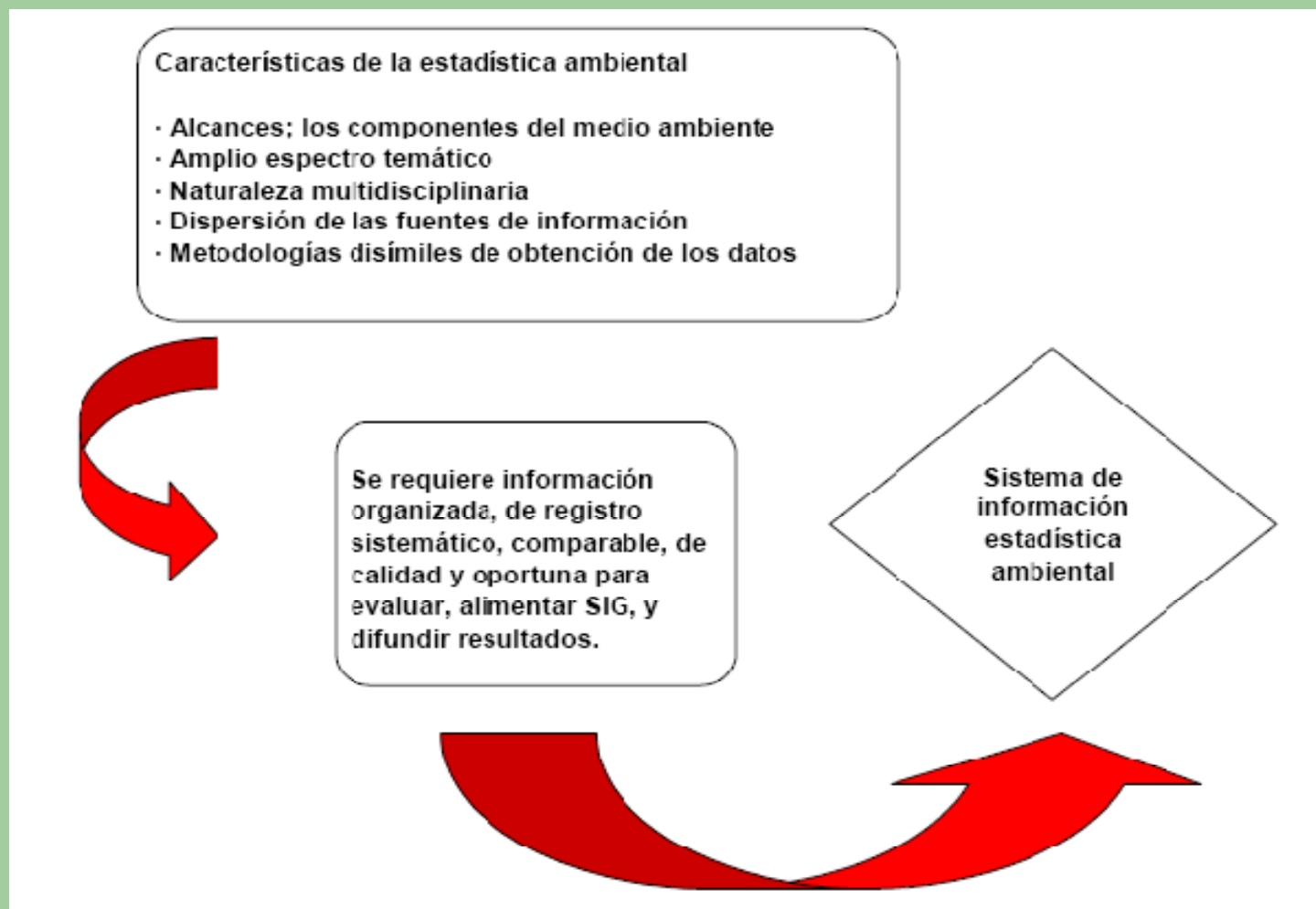


ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales

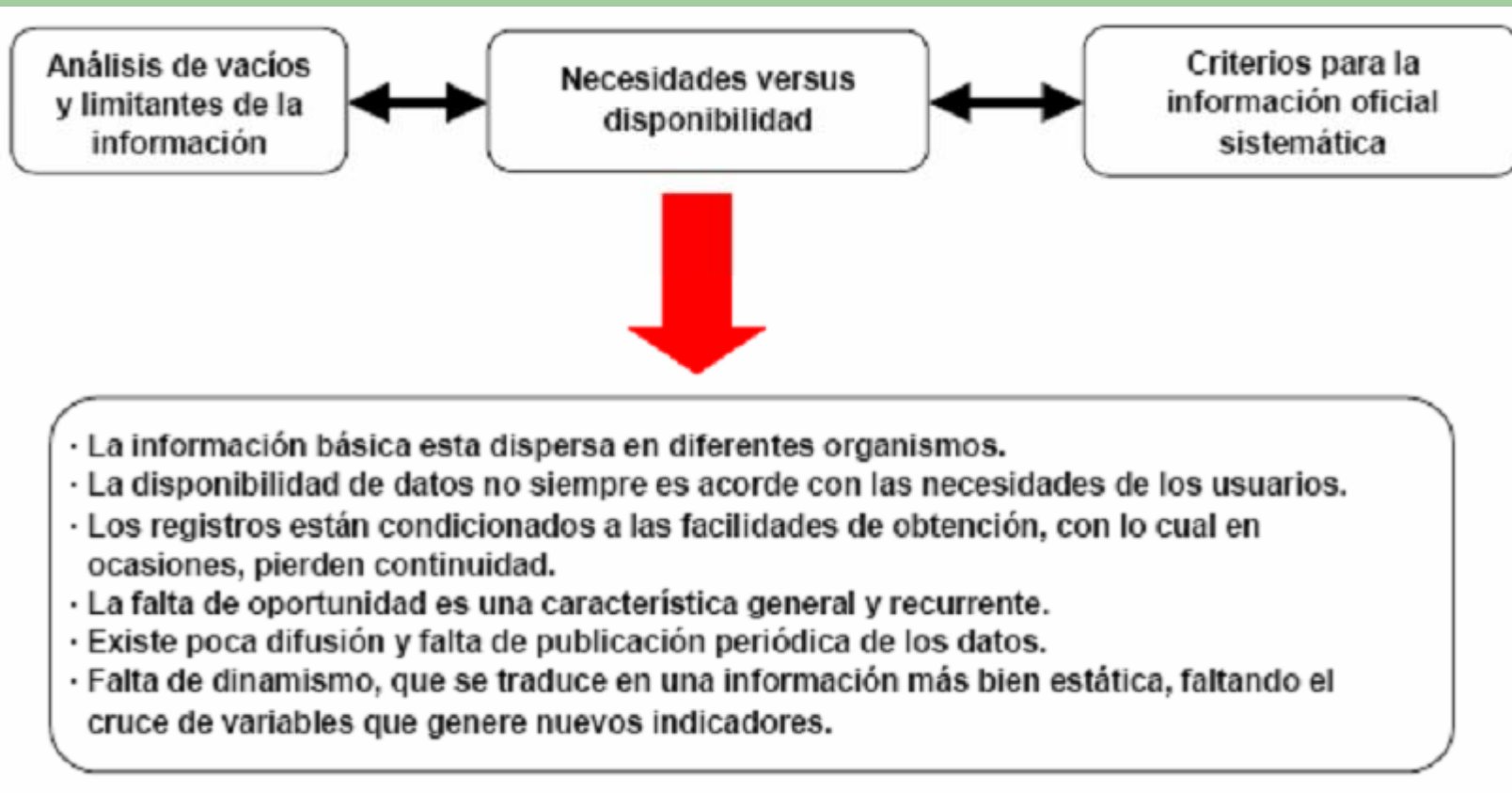


Centro de Estudios Prospectivos

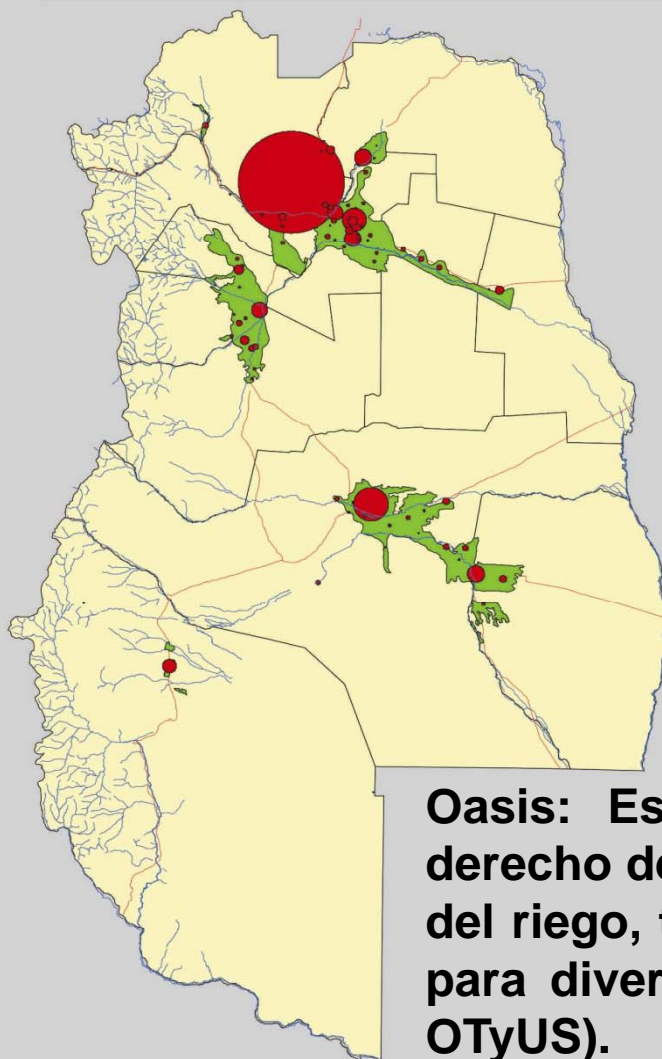
SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES



VACIOS - LIMITANTES



Organización del Territorio



REFERENCIAS

- Oasis (3%)
- Secano (97%)
- Centros Urbanos
- Hidrografía
- Rutas Principales

Oasis: Es toda superficie que cuenta con derecho de agua, a partir de la sistematización del riego, tanto superficial, como subterránea, para diversos usos (Anteproyecto de Ley de OTyUS).

**FACTORES
DETERMINANTES
DEL AMBIENTE**

**AMBIENTE DE
OASIS DE ÁREA
URBANA**

**INDICADORES
SINTÉTICOS
AMBIENTALES**

**AMBIENTE DE
OASIS DE ÁREA
DE RIEGO**

**AMBIENTE DE
BAJA DENSIDAD
DE POBLACIÓN**



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INDICADORES SINTÉTICOS

- ✓ **Aquellos que posean series de datos o al menos un par de datos históricos para aplicar el método lineal, cuando es pertinente.**
- ✓ **Aquellos temas en que el grupo técnico sea idóneo para el abordaje de su proyección no lineal.**
- ✓ **Aquellos temas donde existan trabajos y/o recomendaciones de organismos internacionales y/o nacionales (cuanti y/o cuali).**



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

INDICADORES SINTÉTICOS AMBIENTALES

1. FACT. CONDICIONANTE DEL AMBIENTE

Aspectos	Escala	Dimensión	Indicador y Unidad de medida	
Socioeconómicos	Mendoza y Gran Mendoza	PBG	VAB global y por sectores económicos	Miles de millones \$ a precios de 1993.
			VAB per capita global y por sectores económicos	\$/persona a precios de 1993
		Exportaciones	Exportaciones por grandes sectores	Miles de USD a precios FOB
		Industrias	Industrias por cuenca y sector vitivinícola	Cantidad de establecimientos
		Inversiones	Flujo de inversiones en sectores principales	Pesos a precios corrientes
		Minería y Petróleo	VAB del sector	Miles de \$ a precios de 1993
			Producción sector minas y canteras	Tn y m3/año
		Pobreza	Pobreza de ingresos	% población y hogares bajo línea de pobreza
			Pobreza estructural	Índice Desarrollo Humano y Necesidades Básicas Insatisfechas
		Equidad	Distribución del ingreso	Índice de Gini

INDICADORES SINTÉTICOS AMBIENTALES

1. FACT. CONDICIONANTE DEL AMBIENTE

Aspectos	Escala	Dimensión	Indicador y Unidad de medida	
Gastos estratégicos	Mendoza	Gestión y control ambiental por el Estado	Presupuesto de Subsecretaría de Medio Ambiente	Gasto corriente en \$ y % del PBG
		Gestión de Ciencia y Técnica	Gastos totales	I+D/PBG
			Empleados dedicados a I+D	Cantidad y % empleados del Sector
Territoriales	Mendoza, Gran Mendoza y Otros Centros	Superficie total	Superficie según zonas: urbana, rural y secano	Km ² y % sobre total
			Superficie urbana	km ²
		Población	Población total y urbana-rural	Cantidad de hab, en %, hab/m ² y jerarquización (Rango)
	Mendoza y Otros Centros	Usos del Suelo	Distribución de usos de suelo	% y superficie total por uso
			Uso doméstico	% de territorio ocupado por población urbana y rural y % superficie impermeabilizada del pedemonte
		Usos del Agua	Distribución de asignación de agua por sectores económicos	% de uso según sectores
			Balance hídrico	Hm ³ disponible y asignado y % exceso en cuenca
			Stress hídrico	M ³ /hab año
Clima	Mendoza	Cambio climático Global	Consideraciones y posibles impactos	Consideraciones del Panel IPCC
			Impactos en Mendoza	Glaciares y variables meteorológicas

Aspectos	Escala	Dimensión	Indicador y Unidad de medida	
Agua	Mendoza, Gran Mendoza y Otros Centros	Uso urbano doméstico	Producción y eficiencia en el uso de agua potable	Miles de m ³ /mes y m ³ /seg
			Generación líquidos cloacales y efluentes evacuados con tratamiento secundario	Miles de m ³ /seg y l/seg
			Contaminación de agua subterránea con nitratos	Mg/l
			Accesibilidad agua potable y sistema cloacales	% población servida agua potable, % población servida sistema cloacales

Aspectos	Escala	Dimensión	Indicador y Unidad de medida	
Suelo y Basura	Mendoza, Gran Mendoza y Otros Centros	Ocupación del suelo	Espacios verdes públicos	M ² /hab urbano
		RSU-Basura	Generación RSU	Tn/día, tn/hab año, tn/hab día y kg/hab día
			Tipo de disposición y composición	% disposición y composición
Aire	Gran Mendoza	Calidad aire	Emisiones Fuentes móviles	µg/m ³ de partícula suspendida, óxido de nitrógeno, hidrocarburo, monóxido de carbono, dióxido de azufre

Aspectos	Escala	Dimensión	Indicador y Unidad de medida	
Agua	Cuenca Norte, Centro y Sur	Uso agrícola	Eficiencia de riego	% eficiencia de distribución, aplicación y total y % y km de canales revestidos por cuenca
			Contaminación salina agua subterránea	Conductividad eléctrica en $\mu\text{S/cm}$
			Contaminación agua superficial	Has de superficie regada con contaminantes en ACRE y fuera de ACRE
			Basura en cauces de riego	% presupuesto de Inspección destinado a limpieza de cauces
Suelo	Cuenta Norte, Centro y Sur	Uso agrícola	Sup. cultivada bajo riego subterráneo y superficial	Has de superficie cultivada y % de forma de riego
			Salinización de suelos y profundidad del nivel freática	% sup. afectadas por salinidad y nivel freática según grado afectación

Aspectos	Escala	Indicador	Unidad de medida	
Agua y Suelo	Mendoza	Embalses y lagos	Nivel de contaminación	Estado eutrófico
		Áreas Naturales Protegidas	Cantidad y superficie ocupada	% superficie del total de la provincial
		Aspectos territoriales de actividad minera	Catastro minero	Has y % sobre total provincial
		Uso minero y petrolero	Consumo de agua (uso minero)	Cantidad de agua permitida por litros/seg
			Casos aislados: Contaminación agua subterránea y superficial	Tn. de colas de uranio y superficie afectada por contaminación agua
		Arsénico	Contaminación natural aguas subterráneas	Mg/l y población bajo riego
		Áreas turísticas	Recolección de residuos sólidos del Aconcagua y Perilago Potrerillos	Kg/visitante y tn

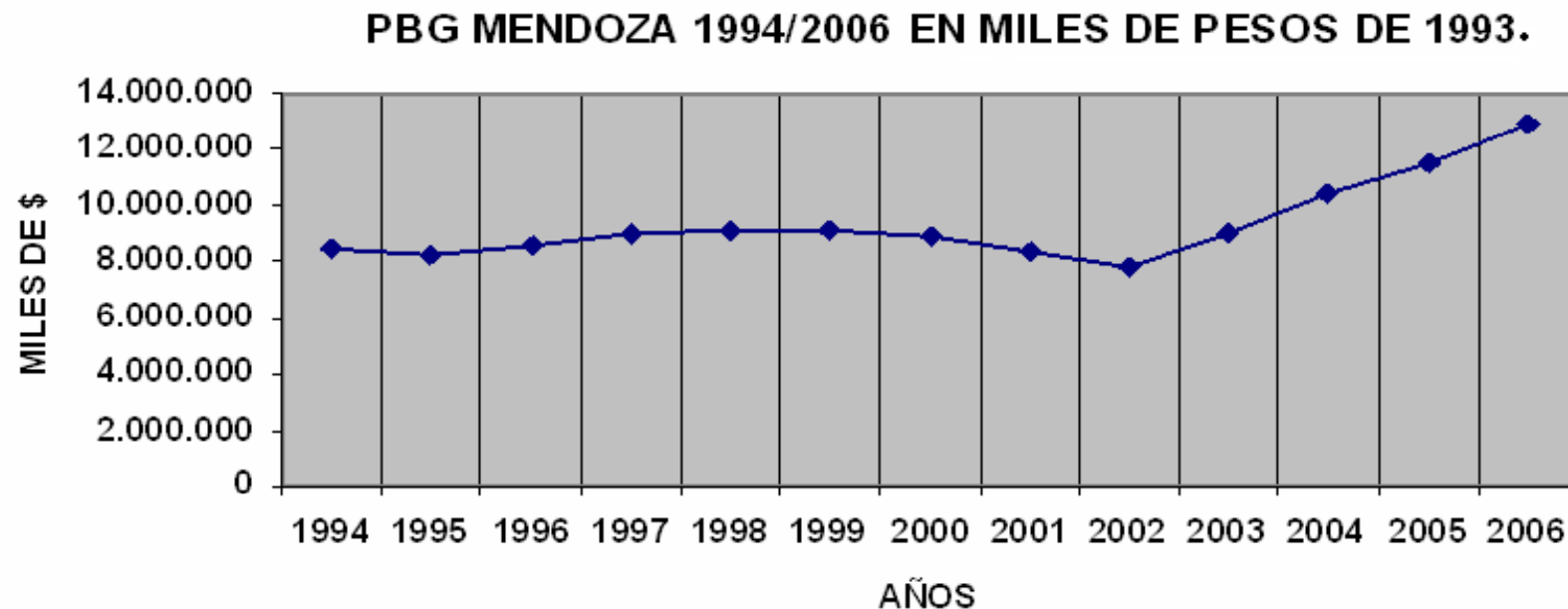
FACTORES DETERMINANTE DEL AMBIENTALES



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



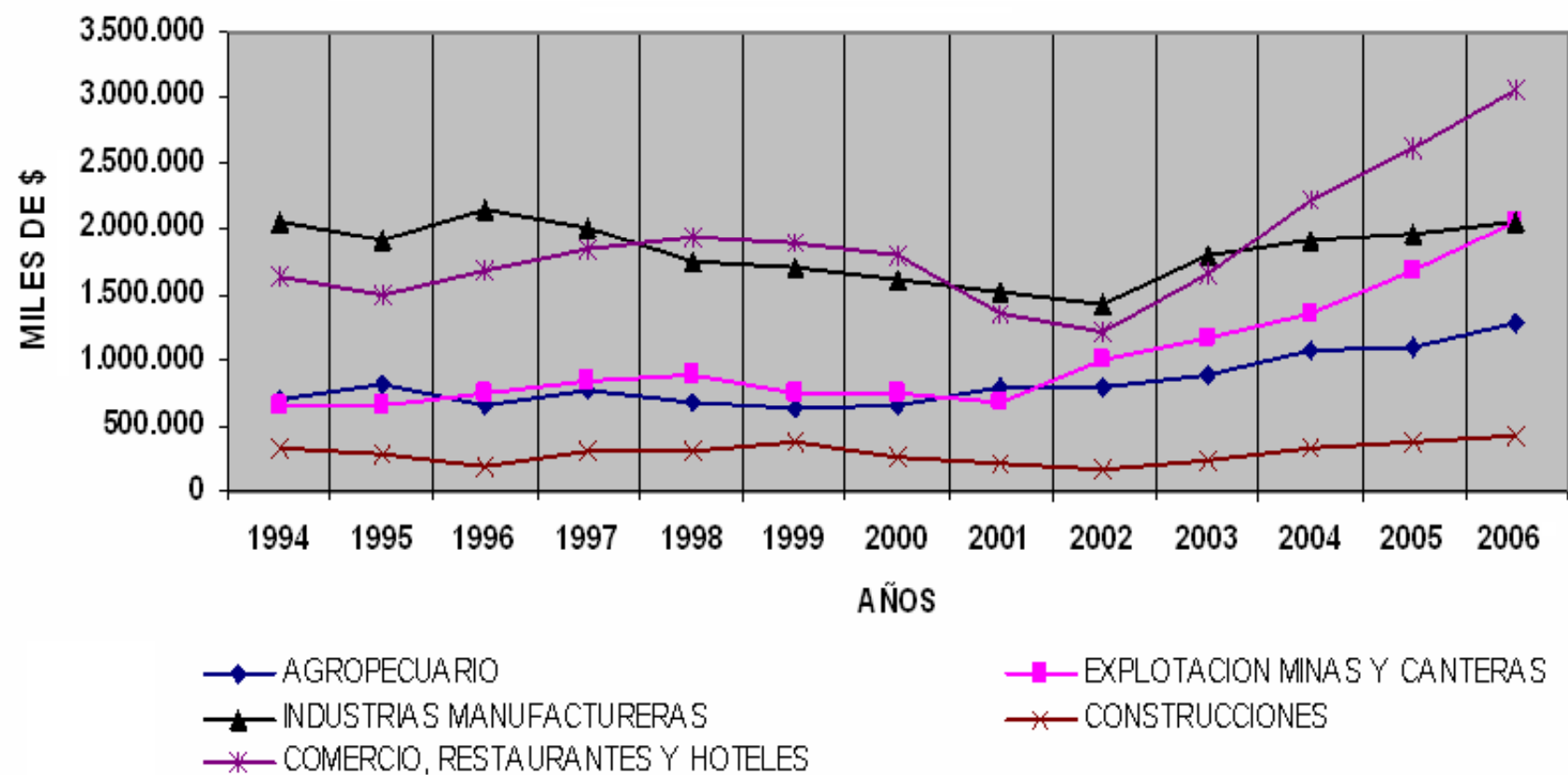
Centro de Estudios Prospectivos



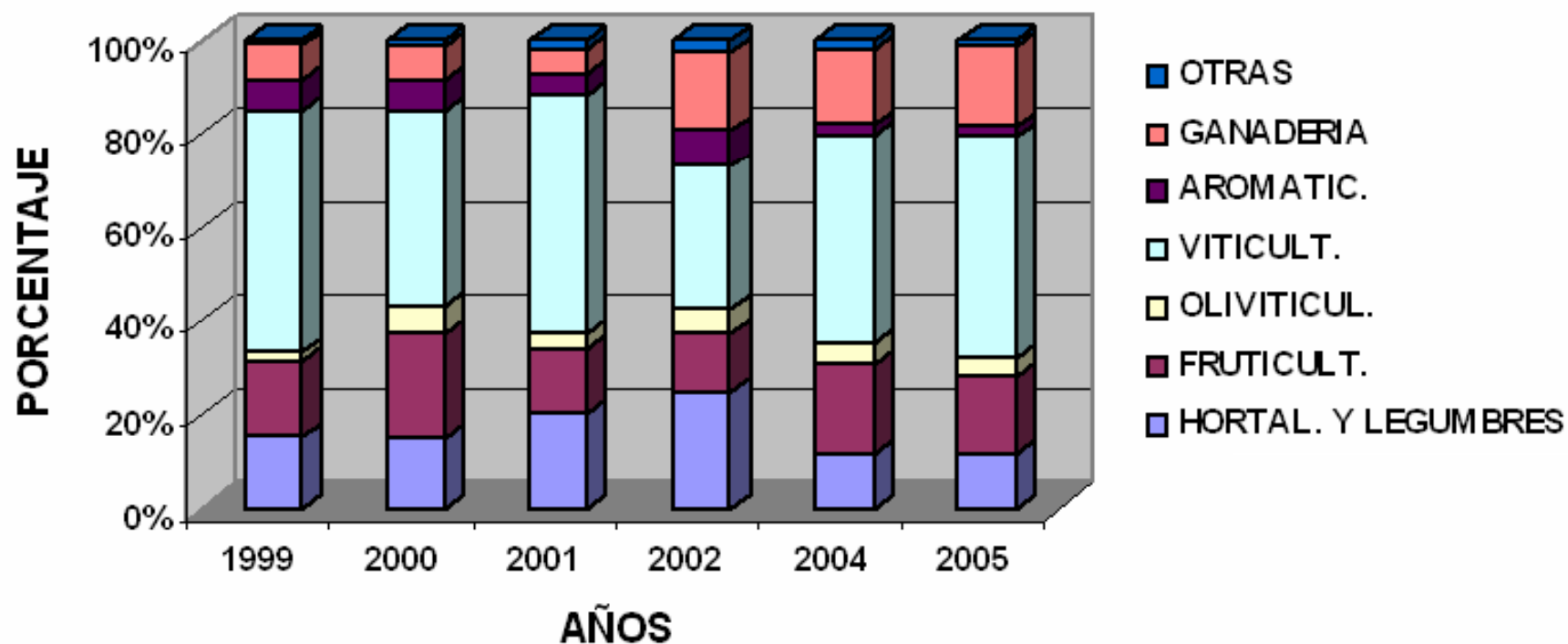
**Periodo 2002-2006 el crecimiento del PBG fue del 65.68%,
con una tasa promedio anual de 13.48 %**

La tendencia del crecimiento del PBG Global es explicada los sectores Comercio, Restaurantes y Hoteles (turismo); Explotación Minas y Canteras (extracción de gas y petróleo); Industrias Manufactureras; Agropecuario y Construcciones.

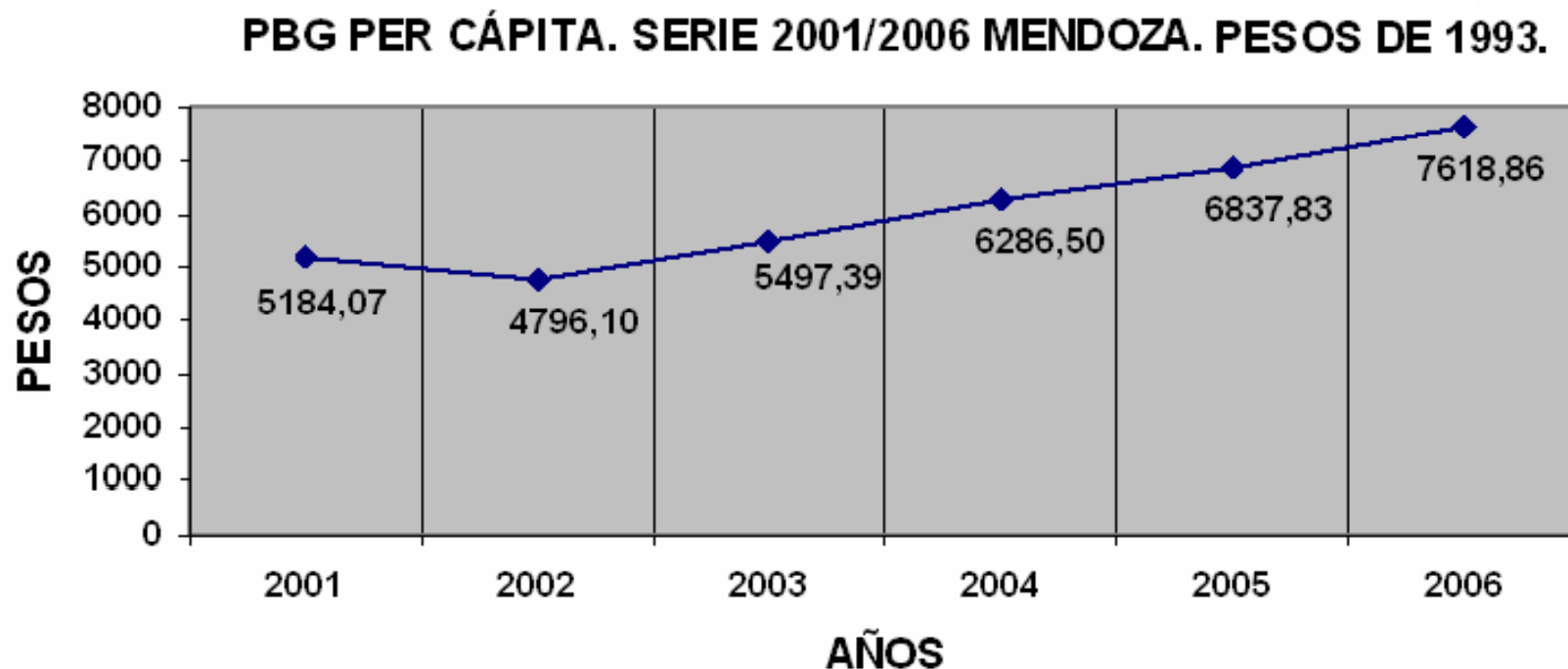
PBG MENDOZA SECTORIZADO. SERIE 1994/2006 EN MILES DE PRECIOS DE 1993.



**PBG SECTOR AGROPECUARIO. PROVINCIA DE MENDOZA.
SERIE 1999-2005. EN %**

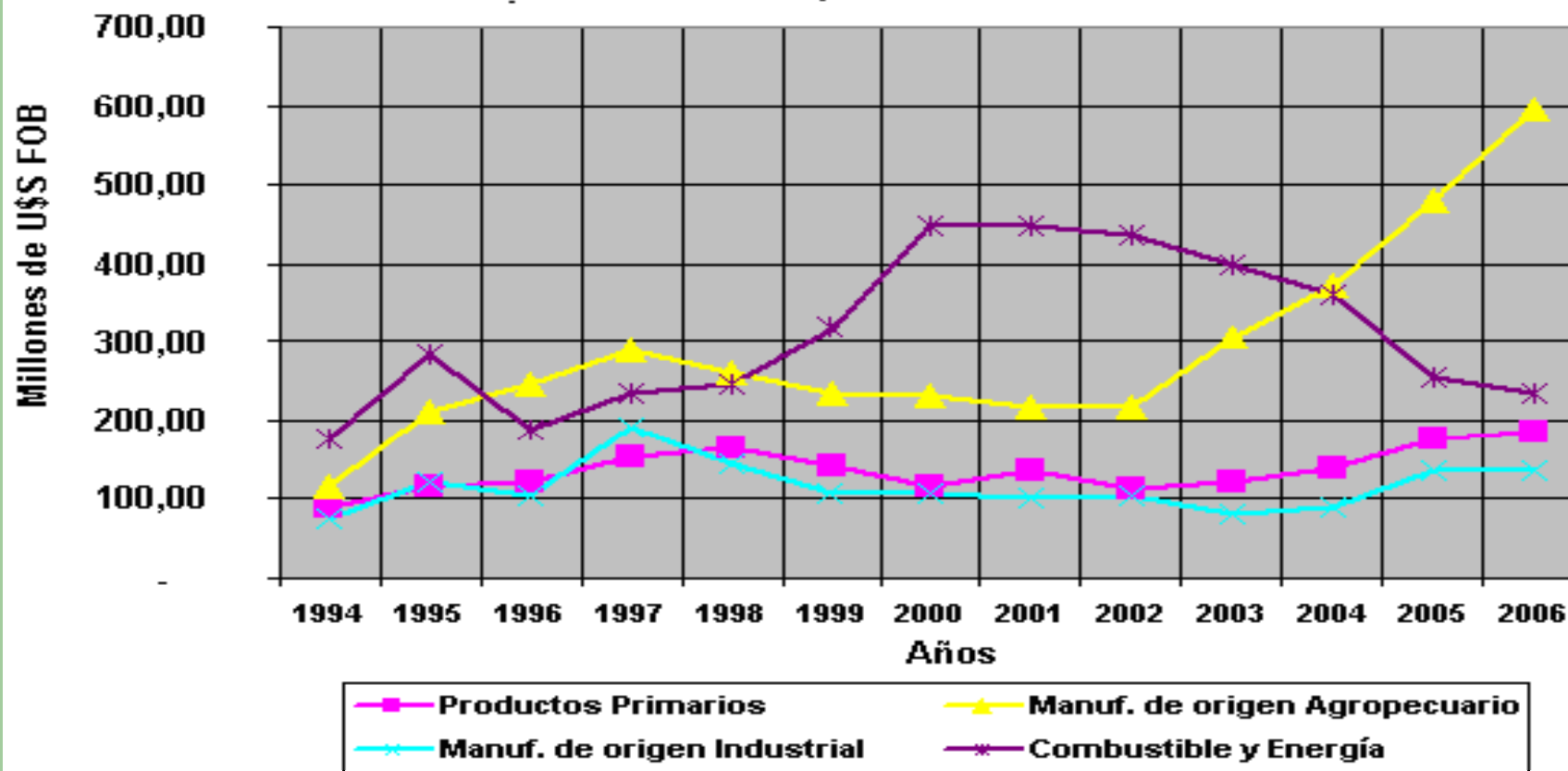


Después de la crisis del 2001 la viticultura recupero los niveles de participación sobre el PBG provincial y la ganadería también fue incrementado su participación.



Para el periodo post-convertibilidad entre los años 2002-2006, con un modelo caracterizado por un tipo de cambio nominal alto, precios de bienes transables altos y una tasa de interés nominal baja; el crecimiento del PBG PER CÁPITA fue de 58,85 %, con una tasa promedio anual de 12.29 %.

Gráfico 1. Exportaciones de Mendoza por grandes rubros.
En millones de U\$S precio FOB. Serie 1994-2006.



Un análisis por rubros permite verificar que todos los rubros, con excepción de Combustibles y Energía (CyE), experimentaron variaciones positivas en las divisas generadas, no siendo así en las cantidades comercializadas

ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR CUENCA. AÑOS 1985, 1994 Y 2003.

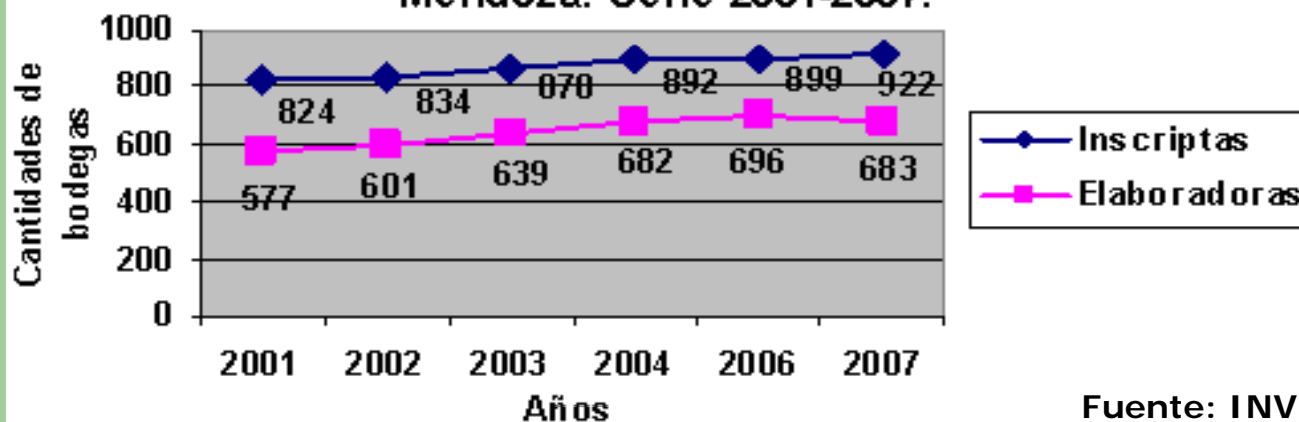
Cuenca	1985	1994	2003
Mendoza	3054	3035	1190
Tunuyán Superior	240	236	80
Tunuyán Inferior	965	570	412
Diamante y Atuel	1007	742	332
Malargüe	31	42	12
TOTAL	5297	4625	2026

Fuente: DEIE.

A comienzos de la década del 90, el sector industrial aportaba cerca del 30% del PBG de la Provincia. Hoy la participación del sector es apenas superior al 15%.

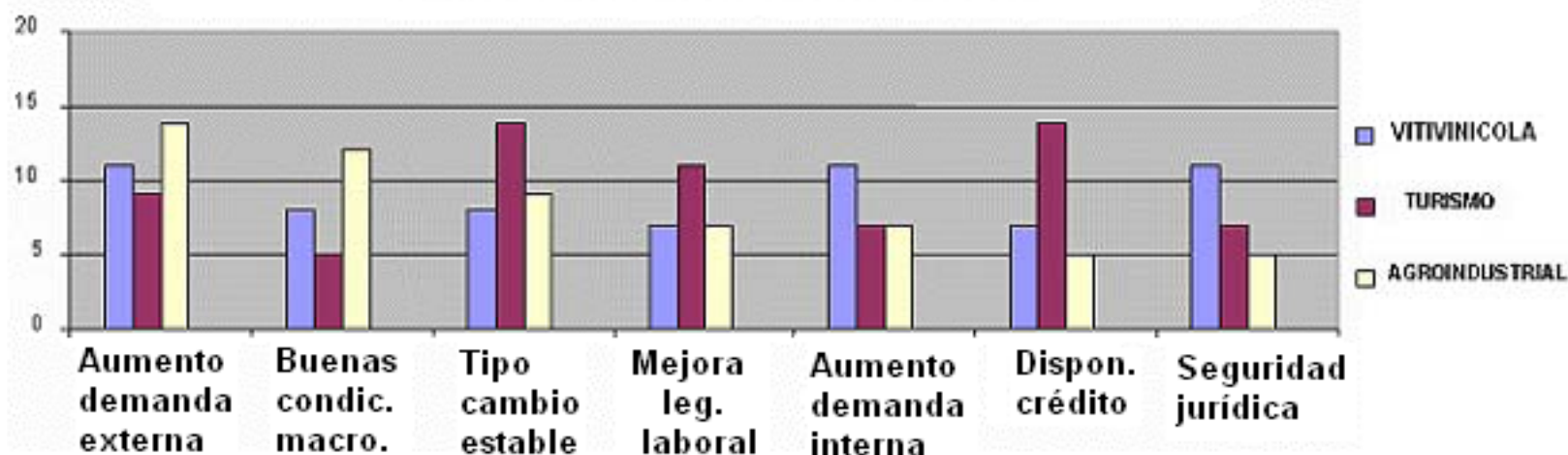
La cantidad de industrias ha disminuido, hasta casi la mitad a partir del año 1985 hasta el ultimo Censo Industrial del año 2003.

Gráfico 2. Bodegas inscriptas y elaboradoras de Mendoza. Serie 2001-2007.

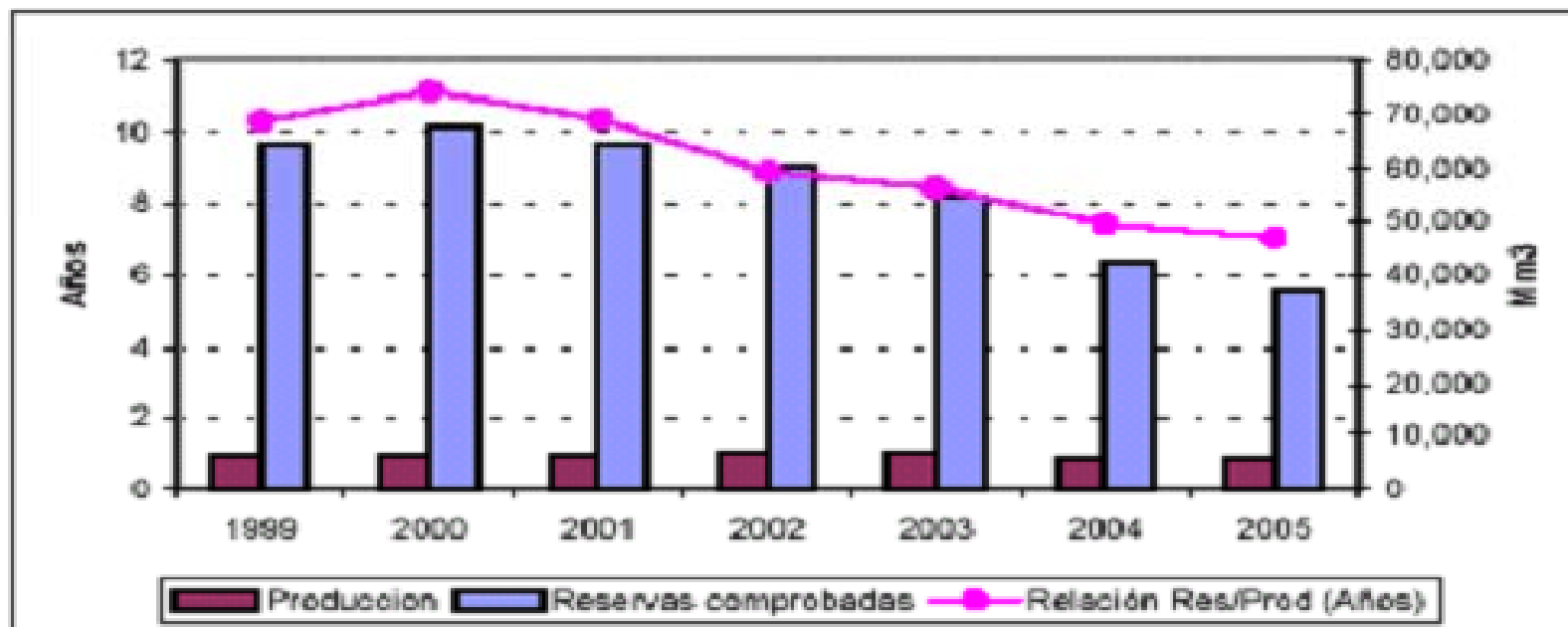


INVERSIONES E INTENCIONES DE INVERSIÓN EN MENDOZA. EN \$ CORRIENTES Y SEGÚN SECTOR.

SECTORES	INVERSIONES 1999-2001	INVERSIONES 2002-2004		INTENCIONES INVERSIONES 2005-2010	
	MONTO	MONTO	PROM. ANUAL	MONTO	PROM. ANUAL
VITIVINÍCOLA	382.925.050	476.780.050	238.390.025	602.000.000	120.400.000
TURISMO	93.800.000	26.300.000	13.150.000	335.200.000	67.040.000
AGROINDUSTRIAL	70.771.300	65.110.400	32.555.200	111.650.000	22.330.000

FACTORES QUE CONDICIONAN LAS INVERSIONES EN MENDOZA.
PERIODO 2005-2010. SEGÚN SECTOR.

Fuente: Elaboración propia basada en Consejo Empresario Mendocino, "Hacia una Estrategia de Inversiones en Mendoza".

**EVOLUCION DE LA PRODUCCIÓN Y RESERVAS COMPROBADAS DE PETRÓLEO
MENDOZA. ANUAL 1999/2005**

Fuente: DEIE en base a datos obtenidos de Subdirección de Regalías - Ministerio de Hacienda y la Secretaría de Energía de la Nación

En el año 2005 y dada la situación actual de nula exploración de nuevos yacimientos, la relación reservas-producción proyecta un máximo de 8 años.

Producción Minera. En Plantas de Tratamiento

En miles de toneladas. Años 2000/ 2005

	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
Total	3.032,6	2.607,2	.	3.709,1	5.070,16	7.646,5
Rocas de aplicación	808,8	591,5	.	687,6	1.120,04	1.237,6
Materiales pétreos	2.202,0	1.986,0	.	2.979,0	3.904,80	6.383,0
Minerales metalíferos	-	-	.	-	-	-
Minerales no metalíferos	21,8	29,7	.	62,5	45,32	25,9

En Mendoza no hay minería metalífera por lo menos 60 años.

Gráfico 1. Pobreza en hogares y población del Gran Mendoza. Serie 2001-2006.

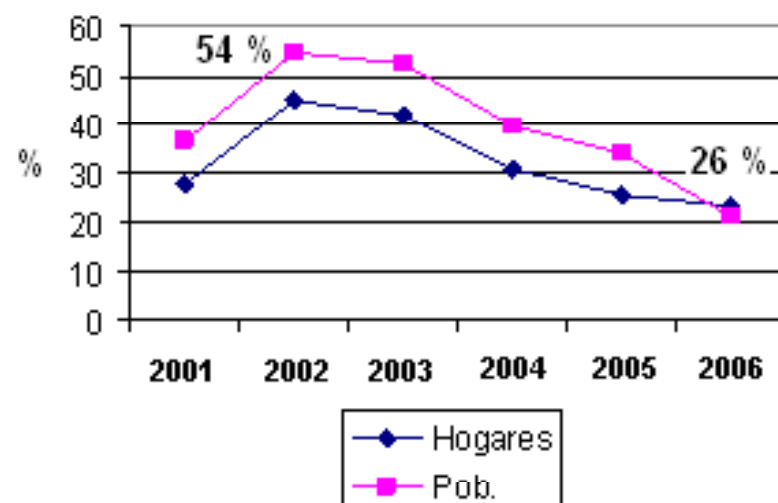
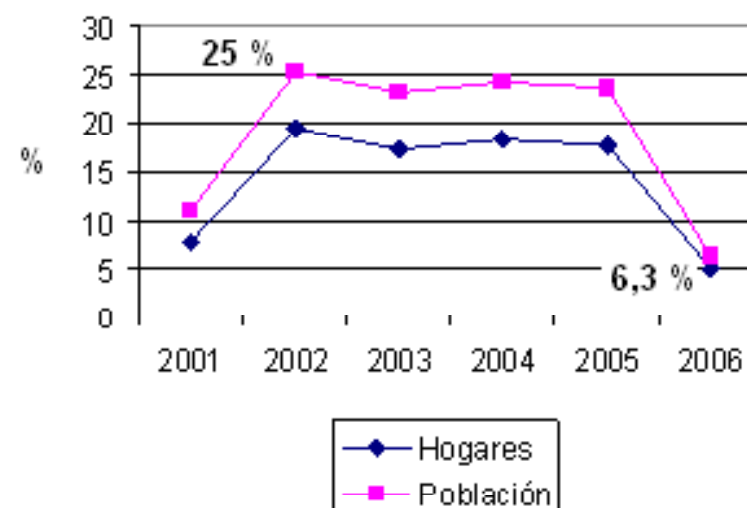


Gráfico 3. Indigencia en hogares y personas del Gran Mendoza. Serie promedio 2001-2006.



En el Gran Mendoza, tanto en pobreza como en indigencia, presenta valores máximos luego de la crisis del 2001, para mejorar sensiblemente los valores en los años sucesivos.

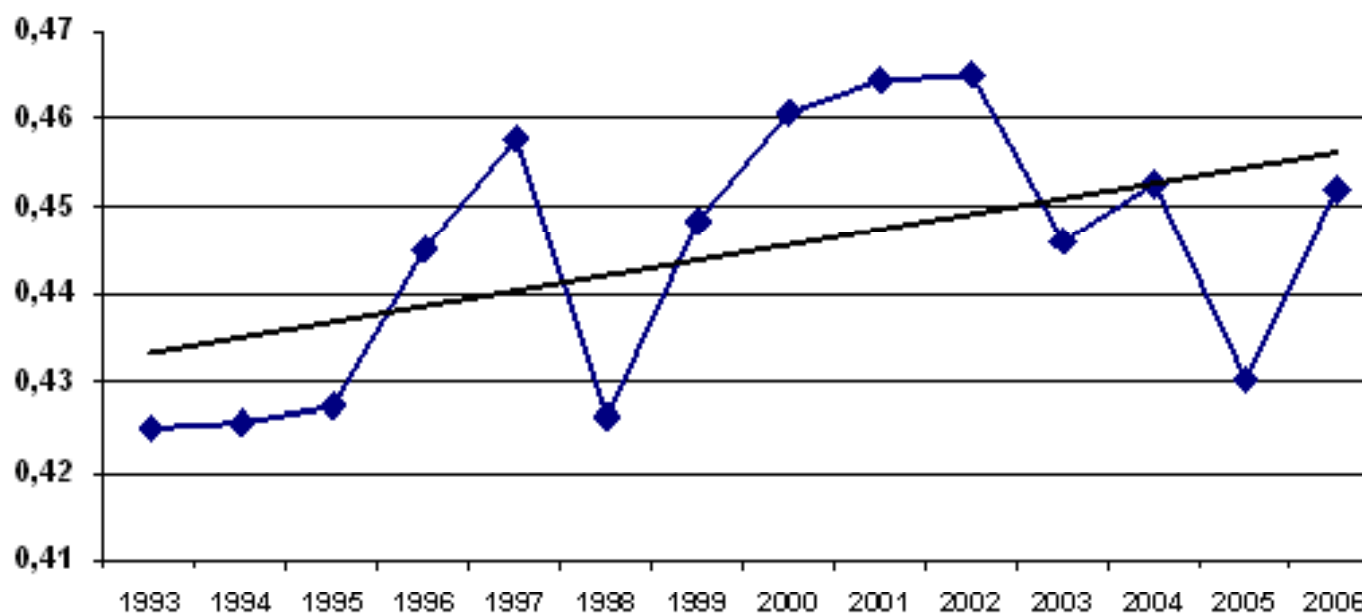
ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO POR PAÍS. AÑO 2005.

Ráaking	Países	IDH
Primeros países	Noruega	0,939
	Australia	0,936
Puesto 34	Canadá	0,936
	Argentina	0,842
Últimos países	Burundi	0,309
	Níger	0,271
	Sierra Leona	0,258

El IDH es una medida constituida en sus dos terceras partes por factores estructurales; por lo tanto, es poco sensible a cambios coyunturales.

La representante del Programa de Naciones Unidas, Gabriela Catterberg, sostuvo que "el índice de Desarrollo Humano de Mendoza es de 0,7899, similar al de Nación que equivale a 0,7880" dejando por sentado que el Desarrollo Humano provincial mantuvo su nivel desde el 2000 a la fecha (Fuente: Diario Los Andes, 14 junio de 2006).

Grafico 1. Coeficiente de desigualdad de Gini segun año



El patrón de variación del índice muestra en el período de crisis, a partir del 2000, un aumento que implica mayor concentración de la riqueza. A partir de 2002 se muestra una tendencia a mejorar con la caída del valor del índice de Gini, excepto en el 2006 que empeora levemente.

Superficie de Mendoza expresado en km² y %. Año 1991.

Superficie	Centros Urbanos y suburbanos		Zona rural	Zona Secano	Total
	Total	Gran Mendoza			
en km ²	381	204	8835	139611	148827
en porcentaje	0,26		5,94	93,81	100

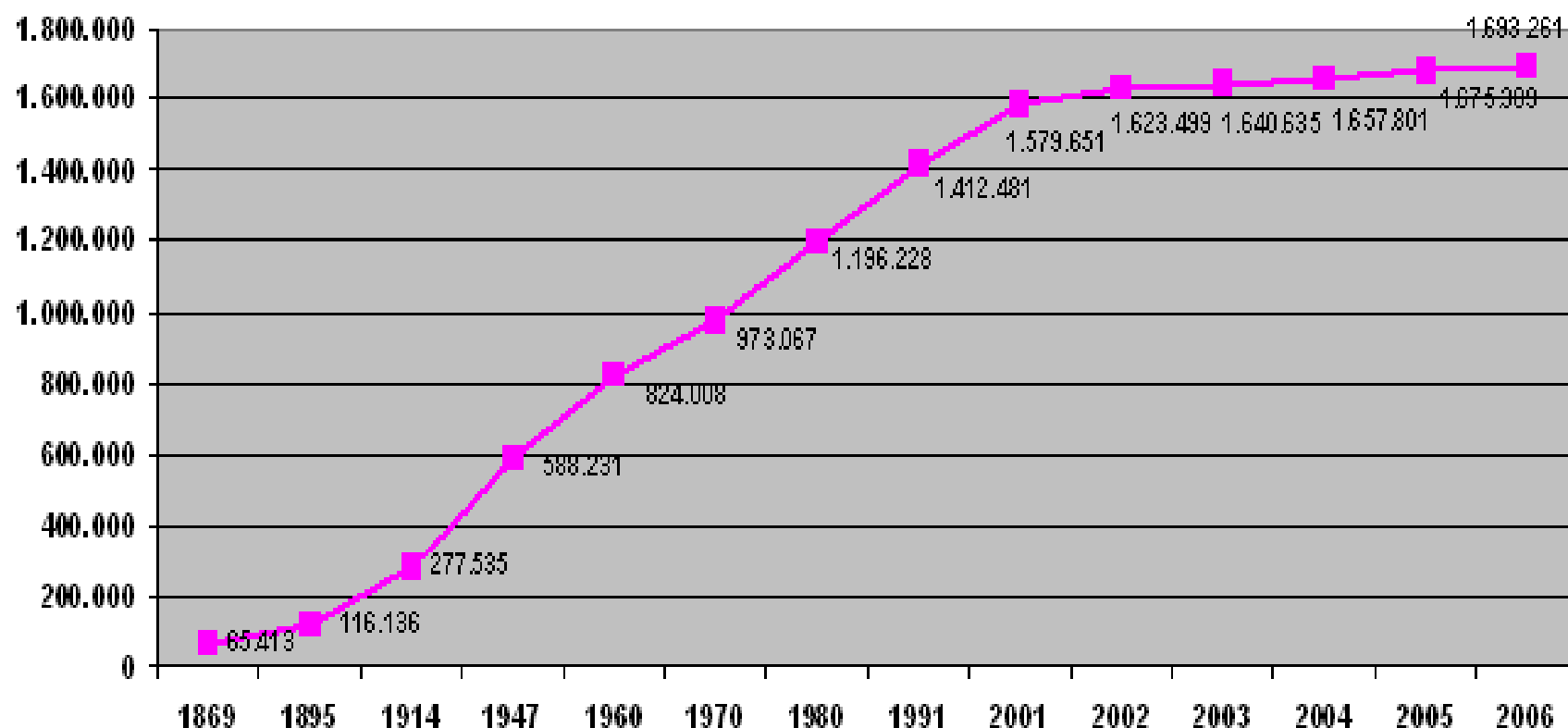
Fuente: Marco Estratégico 2012, Informe Físico-Ambiental (2004), UNCuyo, basados en datos suministrados por Dirección de Catastro Provincial.

Superficie urbana del Gran Mendoza expresado en km². Serie 1952-2001.

Años	1952	1960	1970	1980	1984	1991	1996	2001
Km ²	19	36	58	78	86	135	190	245

Fuente: "Estrategias de integración y transformaciones metropolitanas", María Elina Gudiño y otros, Mendoza, 2002. Basado en cartografía digitalizada en ARCVIEW.

Evolución de la población total de Mendoza. Serie 1869-2006.



Fuente: Censos nacionales 1980, 1991 y 2001.

A partir del 2001 hasta 2006 proyectado por INDEC,
"Programa Analítico Demográfico".

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE MENDOZA 2001

Distribución de la Población y densidad expresado en hab por km². Año 2001.

Regiones		Población	Porcentaje	Densidad (hab/km ²) ^(***)
Mendoza		1.579.651 ^(*)	100	10,6
Área Urbana	Total ^(**)	1.254.670	79	5114,63
	Gran Mendoza (Capital, God. Cruz, Guaymallén., Las Heras, Luján de Cuyo y Maipú)	848.660	62	3459,54
	Otros Centros	406.010	18	1,5-200
Áreas Rural y secano		324.981	21	0,67

^(***) Se usaron diversas fuentes para la información sobre la superficie en km², Dirección de Catastro de la Provincia para la Densidad Total, Otros Centros y Rural y Secano. Para el Gran Mendoza la información del libro "Estrategias de integración y transformaciones metropolitanas".

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991.
María Gudiño y otros. Estrategias de integración y transformaciones metropolitanas 2002.

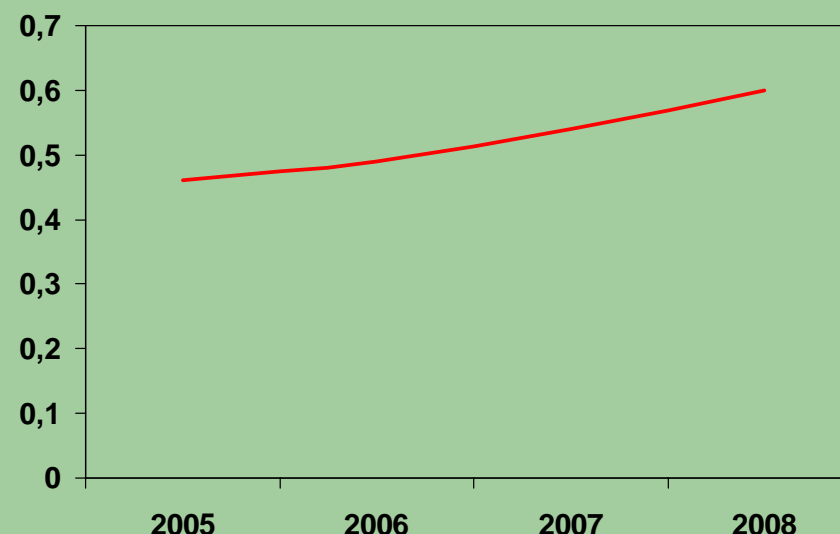
Población y densidad del área urbana de Mendoza. Años 1991 y 2001.

POBLACIÓN URBANA	1991	2001
Densidad de Población Provincial	9,5	10,6
Pob. urbana con centros urbanos de + 2000 habitantes	1.102.214	1.254.670
Densidad de pob. urbana	8154,27	5114,63
Población del Gran Mendoza	773.113	848.660
Densidad del Gran Mendoza	5398,77	3459,54
Resto de pob. urbana	329.101	406.010

**Fuente: Elaboración propia basados en datos del INDEC,
Censo Nacional de Población y Vivienda 1991.**

Inversión en I + D

Año	Millones de Pesos
2005	2.451
2006	3.237
2007	4.190
2008	5.398



- ✓ 2005 y 2006 están en base a los datos al 31 de diciembre de cada año;
- ✓ 2007 es un dato proyectado en base a la ejecución presupuestaria en CyT más un proxy para sector privado y fundaciones;
- ✓ 2008 revisado respecto al original Plan Bicentenario 2006-2010, tanto en el PBI como en la inversión en ACyT tomando el fuerte incremento contemplado para el sector en el Proyecto de Presupuesto 2008.

Inversión en I + D

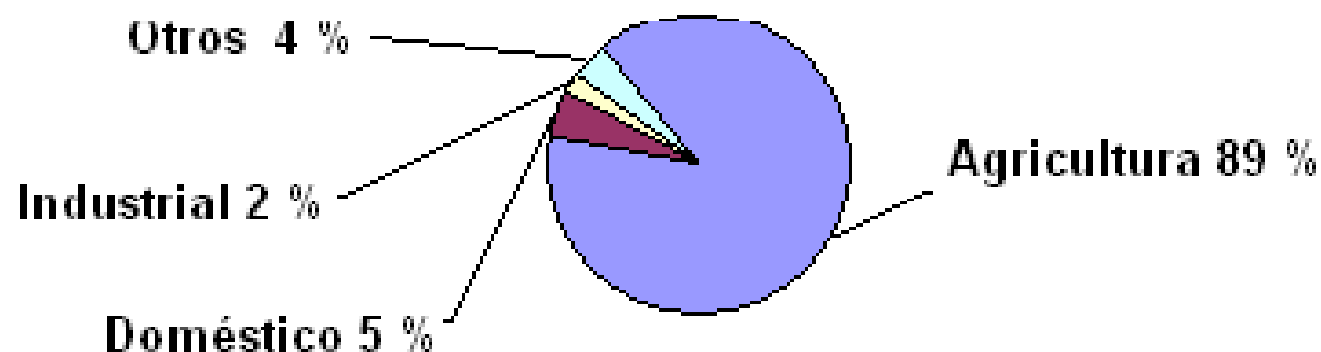
Proporción de gasto en I+D por provincia

Provincia	Part.
Buenos Aires	31,70%
C.A.B.A.	22,70%
Santa Fe	8,10%
Córdoba	8,10%
Mendoza	3,90%
Resto	25,50%

Proporción de personas dedicadas a I+D por provincia

Provincia	Part.
Buenos Aires	30,70%
Cdad. de Buenos Aires	26,50%
Santa Fe	8,30%
Córdoba	8,30%
Tucumán	4,80%
Mendoza	3,30%
Resto	18,10%

DISTRIBUCIÓN DEL USO DEL AGUA. PROVINCIA DE MENDOZA. AÑO 2004.



La importancia relativa del uso doméstico es muy importante en la Región Metropolitana (Cuenca Norte) con respecto a lo que es en el resto de las cuencas.

ÍNDICE DE STRESS HÍDRICO. AÑO 2004.

ESCALA	m ³ /hab.año
MENDOZA	4700
Región METROPOLITANA (Cuenca del Río Mendoza)	1580
Cuenca Norte(*) (Río Mendoza y Tunuyán Inferior)	2136
Cuenca Centro (Río Tunuyán Superior)	7212
Cuenca Sur (Ríos Diamante y Atuel)	

(*) Incluye Región Metropolitana.

Es una medida representativa de la cantidad de agua dulce disponible por habitante por año. La tendencia del Índice es disminuir a medida que aumenta la población y la superficie cultivada que son los dos sectores de mayor consumo de agua.

BALANCE HÍDRICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA.

CUENCA	OFERTA HIDRICA (hm ³)	ASIGNACION A LOS USOS (hm ³)	EXCESO (en % sobre la asignación)
NORTE	3449	3272	5,4
CENTRO	935	808	13,6
SUR	2665	1505	77,1
MENDOZA	7232	5586	29,4

Fuente: Marco Estratégico 2012, Informe Físico-Ambiental (2004), UNCuyo.

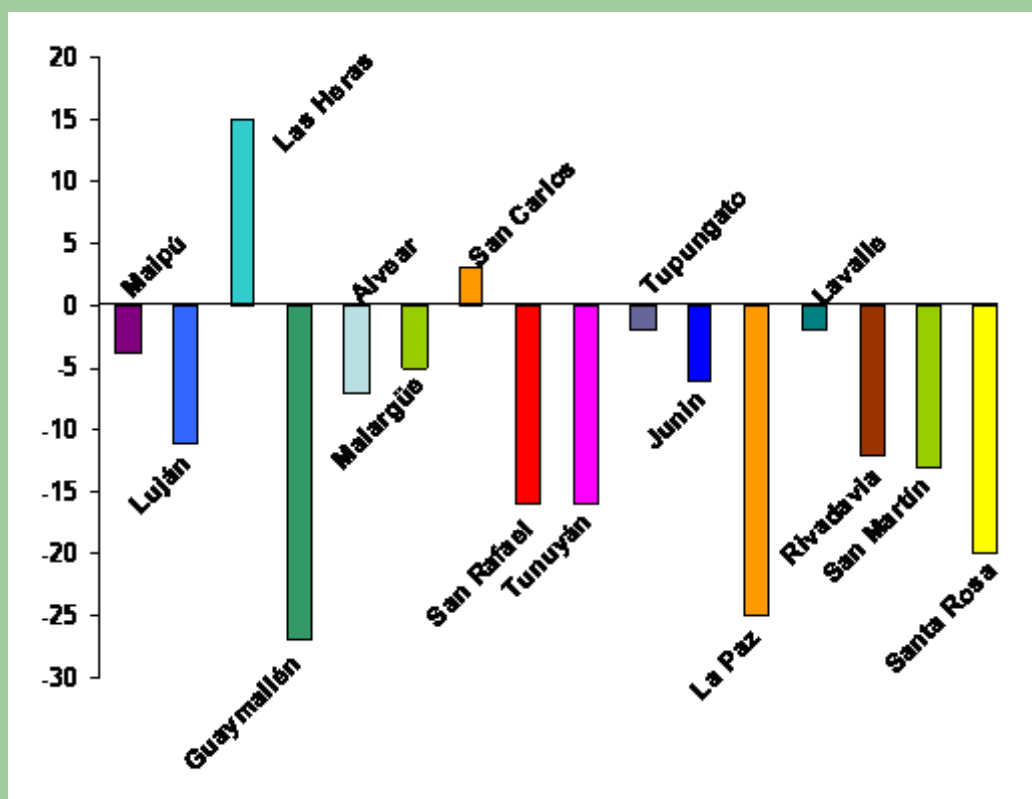
La cuenca norte es la más comprometida.

Distribución de los usos de suelo de la Provincia de Mendoza a valores del 2004

Usos de Suelo	Porcentaje del total Provincial	Superficie en hectáreas
Áreas urbanizadas	1,4 %	211.400
Oasis agrícola	4,6 %	694.600
Ganadería extensiva	54,0 %	8.154.000
Concesiones mineras	29,7 %	4.484.700
Concesiones petroleras	14,7 %	2.219.700
Áreas protegidas	3,8 %	579.200
Ambientes Naturales de importancia estratégica	Porcentaje del total Provincial	Superficie en hectáreas
Glaciares	2,1 %	317.100
Humedales y espejos de agua	2,6 %	392.600
Vegas altoandinas	1,1 %	166.100
Bosques de montaña (luma y maitén)	0,01 %	1.200
Bosques de planicie (algarrobales)	0,6 %	98.500

Fuente: Soria, Federico (2005), Conflicto territorial entre la minería y las áreas protegidas de la Provincia de Mendoza.

Superficie cultivada en Mendoza variación intercensal 1991-2001

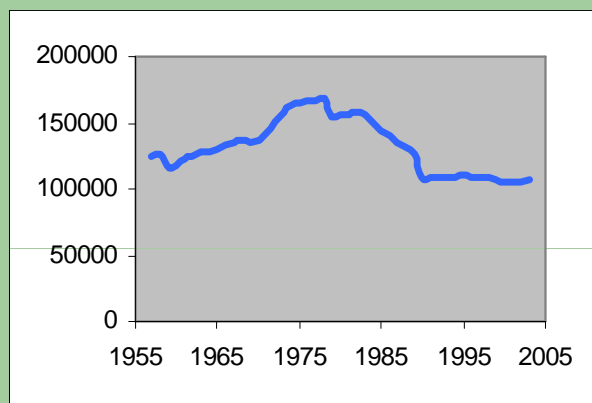


A comienzos de la década del noventa, la superficie cultivada de la provincia ascendía a 291.570 has. Para el año 2001 se evidencia un total de 261.102 **hectáreas**. La diferencia indica una pérdida en la superficie cultivada del orden del 10% sufrida a lo largo de más de una década

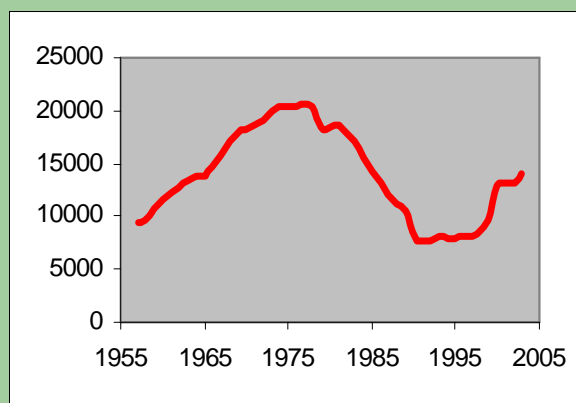
Sector Vitivinícola

Las hectáreas cultivadas con vid aumentaron de 140.000 a más de 150.000 aproximadamente entre los periodos 2002-2003 y 2006-2007, respectivamente. Representan más del 50% de la superficie cultivada provincial. El mayor número de estas hectáreas se encuentra en la Zona Norte de Mendoza, pero en los últimos años el mayor crecimiento relativo se ha dado en la Zona Centro, que prácticamente duplicó la superficie con vid en diez años.

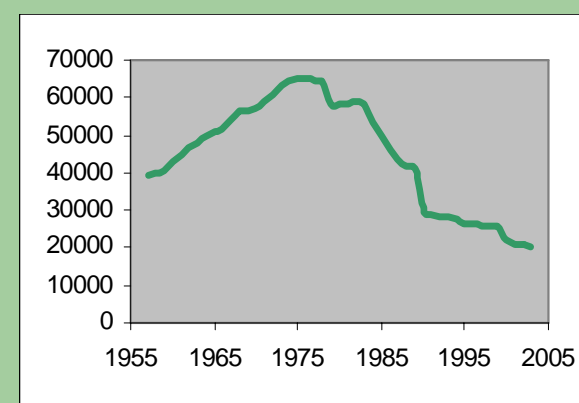
HECTAREAS CULTIVADAS
CON VID EN LA
CUENCA NORTE



HECTAREAS CULTIVADAS
CON VID EN LA
CUENCA CENTRO



HECTAREAS CULTIVADAS
CON VID EN LA
CUENCA SUR



RETROCESO DE LOS GLACIARES POR EL CALENTAMIENTO GLOBAL.

Glaciares más significativos	Detalle
Los de la cuenca del río Mendoza: Glaciar Piloto	En 25 años perdió la quinta parte de su máximo espesor. Si sigue con el mismo nivel de descongelamiento, desaparecerá en 10 o 15 años.
Los grandes bloques del Aconcagua	Son el Peñón, el Azufre, De las Vacas y Güssfeldt. Han tenido un retroceso importante en ese período. En la pared sur del Aconcagua están los glaciares Horcones Superior e Inferior, este último sufrió desplazamientos durante el 2004.
En el mundo	La pérdida total de la superficie de hielo en los Alpes desde 1850 hasta la década del '70 se estimó en la mitad de su valor original. En la Patagonia han retrocedido considerablemente en la última mitad del siglo pasado.
Los gigantes de la Patagonia	Han retrocedido de 1 a 13 kilómetros en los últimos 50 años. Los más importantes en la tierra de los glaciares son el Upsala, con una longitud de 60 kilómetros, y el reconocido Perito Moreno.

AMBIENTE DE OASIS ÁREA URBANA

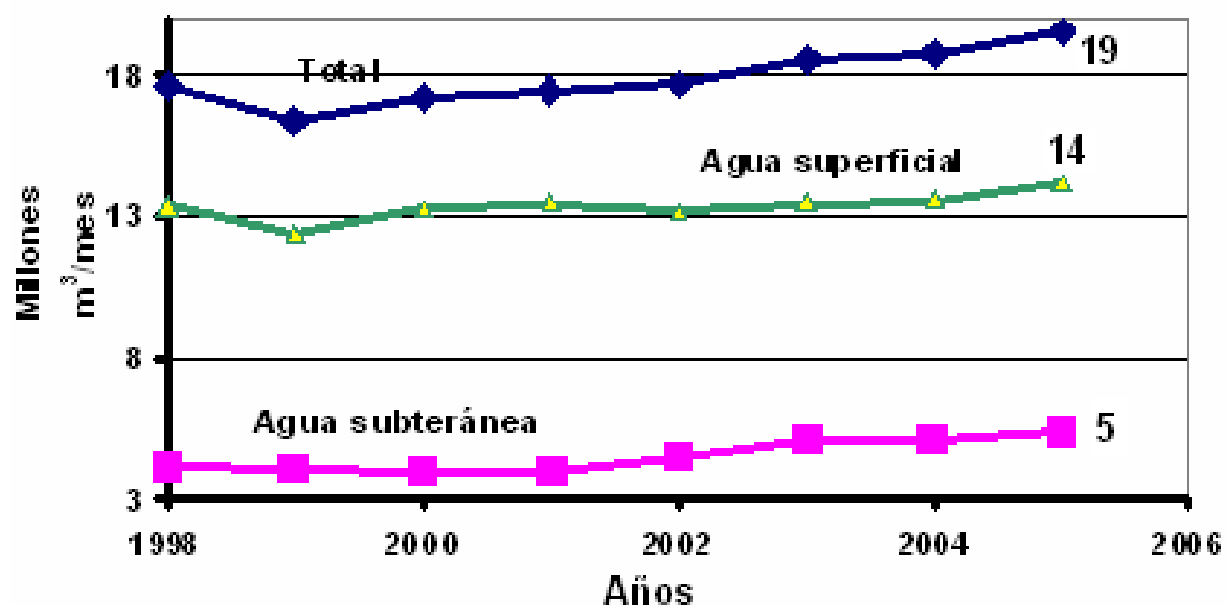


ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

Producción anual de agua potable en la Provincia de Mendoza según origen. Periodo 1998-2005.



Para toda la provincia la producción de agua potable tiene un crecimiento anual promedio de 1.6%. Este crecimiento es superior al crecimiento población estimado en 1,2% anual para los últimos 5 años.

Producción de agua por cuenca. Año 2005

ESCALA	PRODUCCIÓN (m ³ /seg)
MENDOZA	7,5 (*)
GRAN MENDOZA	5,5 (**)
OTROS CENTROS	0,005-0,500 (***)

- ✓ El uso doméstico en la Provincia de Mendoza representa un 5 % del uso total del agua. Tasa de crecimiento provincial en la producción de agua potable 1,6% anual.
- ✓ Gran Mendoza produce el 73% del total del agua potable.

Provincia de Mendoza

Producción de agua: Según EPAS (2003) 460 l./hab.día
Según INDEC-DEIE (2001) 421 l./hab.día

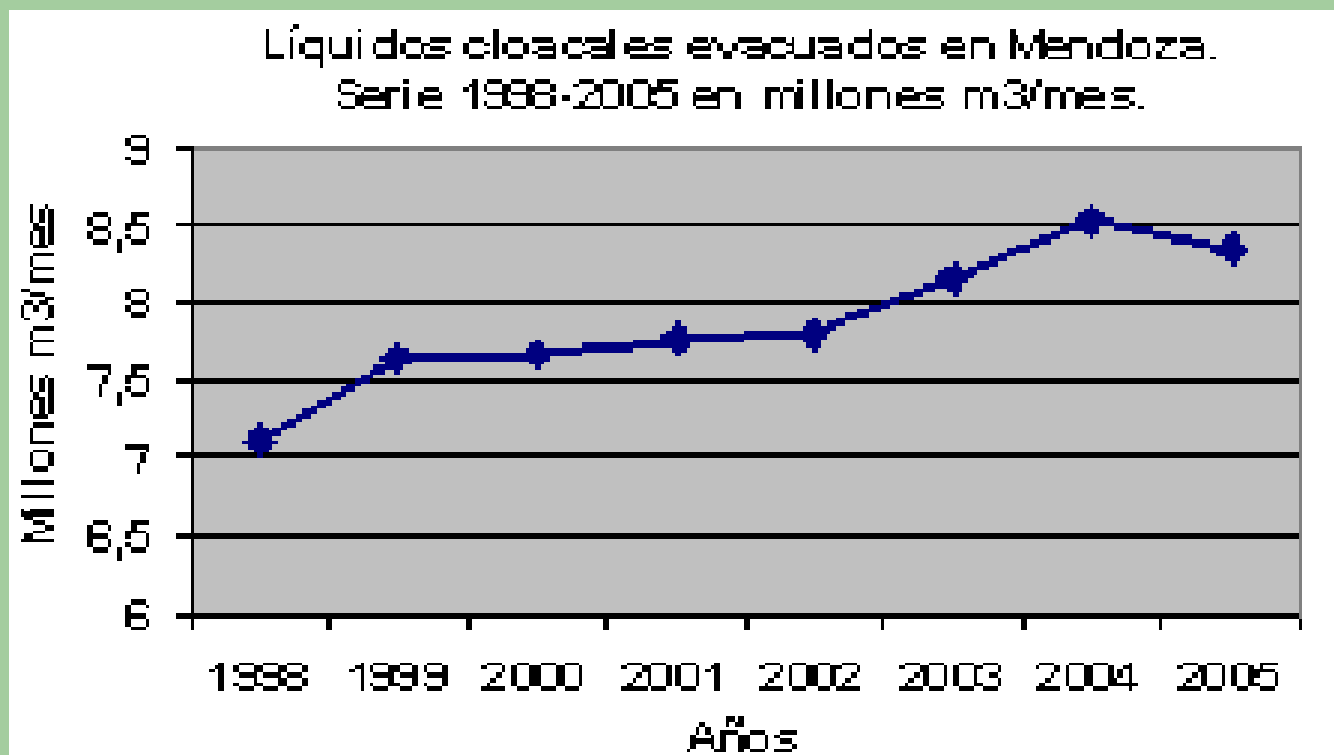
Consumo promedio de agua:
Según INA-CELA (1993)
Promedio ponderado: 280 l./hab.día
Clase alta: 438 l./hab.día
Clase media: 292 l./hab.día
Clase baja: 250 l./hab.día

Conclusión con estos datos:

EFICIENCIA EN EL USO DE AGUA POTABLE ENTRE 61 % - 67 %
PÉRDIDAS O AGUA NO CONTABILIZADA ENTRE 33 % - 39 %

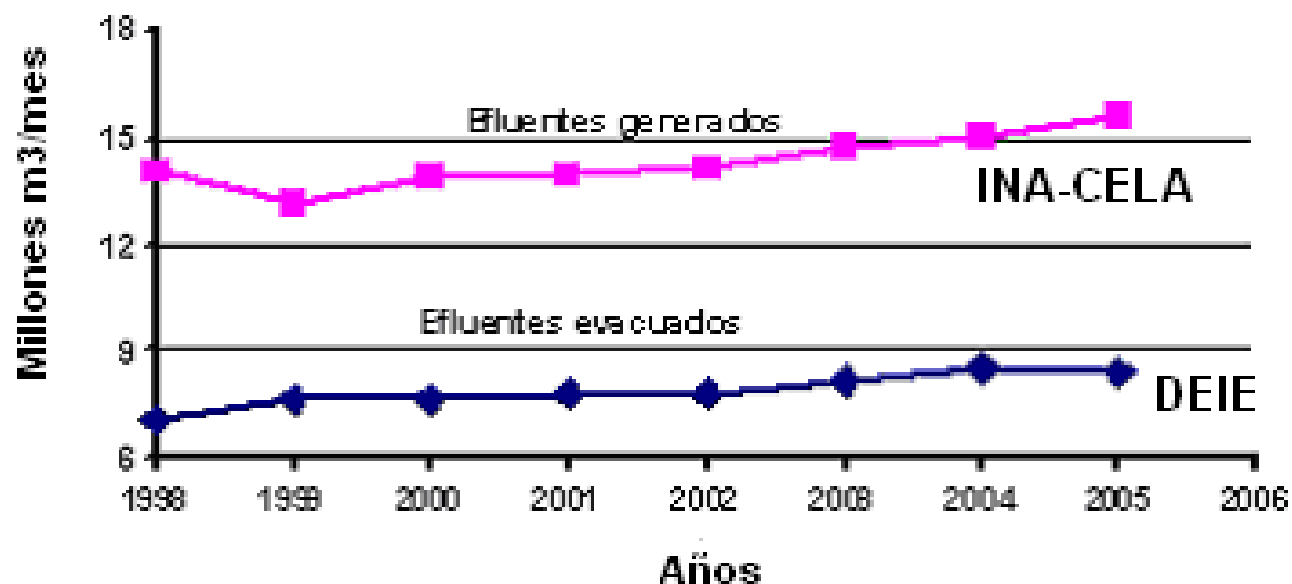
Estimaciones para año 2005:

EFICIENCIA EN EL USO DE AGUA POTABLE ENTRE 61 % - 67 %



El crecimiento anual promedio es de 2,4%, mayor que el crecimiento del agua potable en red.

Líquidos cloacales generados y evacuados en Mendoza



Los efluentes evacuados en un 40% aproximadamente recibe tratamiento en diferentes niveles, la mayoría es tratamiento secundario.

Volumen de efluentes tratados en m³/seg

Escala	Volumen tratados (m ³ /seg)
Mendoza	3,3 (1)
Gran Mendoza	2,7 (2)
Otras Localidades	menor a 0,2 (2)

A Gran Mendoza corresponde el 82% de los efluentes evacuados en la provincia.

Efluentes producidos según nivel de tratamiento en Mendoza. Año 2005. En l/seg. y en %

NIVEL DE TRATAMIENTO		VOLUMEN EN L/SEG	VOLUMEN EN % SOBRE EL TOTAL
Total de efluentes		6.000 (*)	100
Efluentes evacuados en redes colectoras	Total	3.300 (**)	55
	Efluentes con tratamiento primario	250 (***)	4
	Efluentes con tratamiento secundario	3.050 (***)	51
Efluentes producidos y no evacuados en red		2.700	45

Fuente: Estimaciones INA-CELA.

(*) Estimado en base a la producción de agua potable-DEIE. No incluye los efluentes que generan las poblaciones sin agua potable en red.

(**) Estimados en base a la generación de efluentes evacuados DEIE.

(***) Fasciolo, G. 2005. (inédito). Estimado en base a datos de diversas fuentes relacionadas con las plantas de tratamiento provinciales.

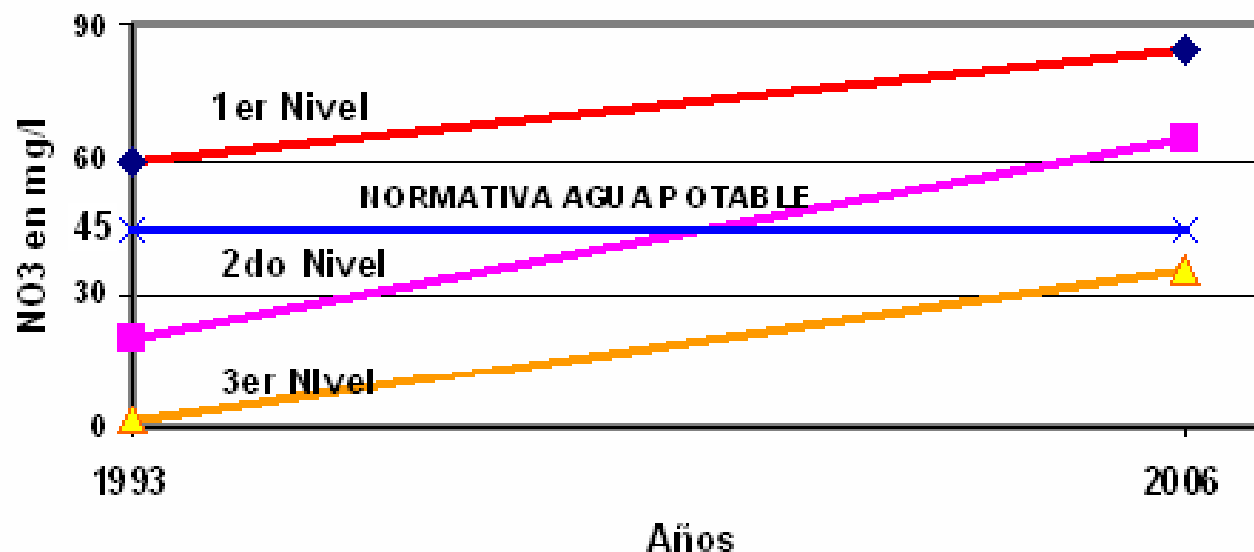
Nota: Los datos presentados son de fuentes distintas y presentan algunas inconsistencias.

Rangos de concentración de nitratos en acuífero subyacente al Gran Mendoza En mgL^{-1} .

Años	Nivel de Explotación		
	1er nivel	2do nivel	3er nivel
1993	20-100	Aproximadamente 20	1
2006	20-170	entre 40 y 70	entre 5 y 70

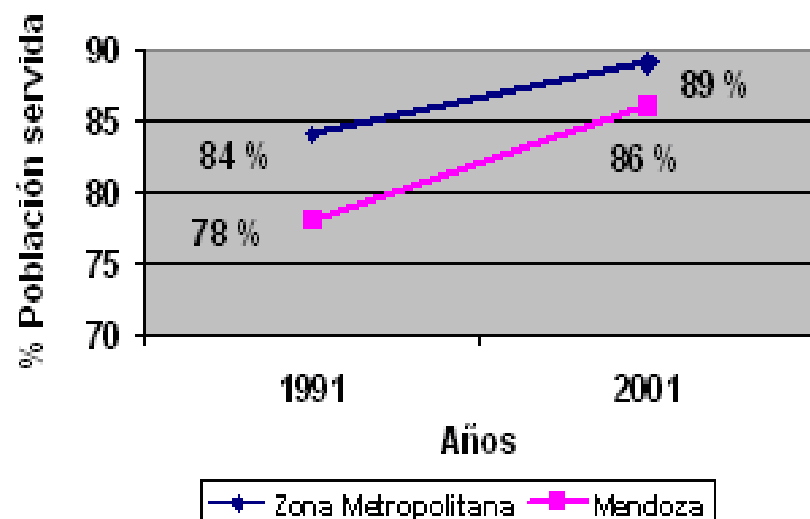
- ✓ Tasa de crecimiento del volumen de líquidos evacuados: 2,4%
- ✓ Los criterios de calidad para agua de bebida establecen una concentración límite de 45 mg/l. de ión nitrato (NO_3).

Contaminación con nitratos del acuífero Gran Mendoza

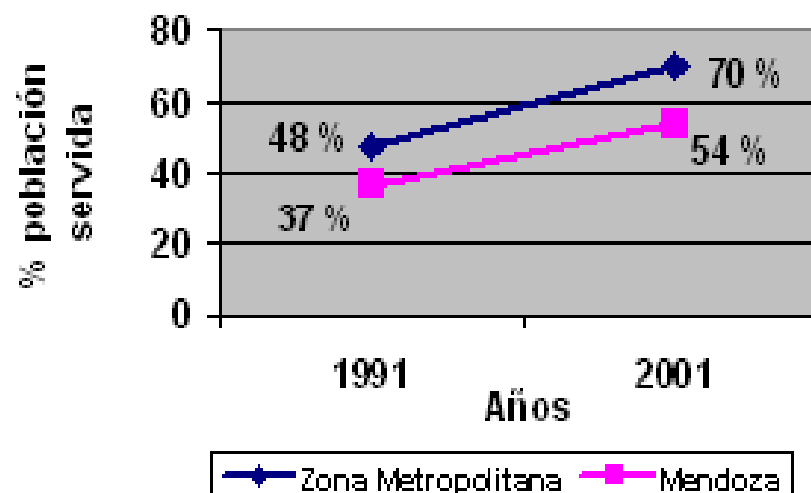


La contaminación con NO_3 del acuífero subyacente al Gran Mendoza en algunos puntos ha crecido considerablemente los últimos años alcanzando al 3er nivel y comprometiendo su disponibilidad para agua potable

Población servida con red de agua potable



Población servida con desagüe de red cloacal



La tasa de crecimiento de población servida con agua potable en red en la zona metropolitana es de 0,6% anual pero en la provincia es mayor, es de 2,7% anual en el período 1991-2001. En cuanto al crecimiento del servicio de red cloacal para la zona metropolitana es de 4,5% mientras que en Mendoza de 1,4% anual.

SÍNTESIS AL 2001

SERVICIO	MENDOZA			ARGENTINA
	Provincia Mendoza	Zona Metropolitana	Otros Centros	
Agua Potable en red	86	89	62-86	83
Desagüe a red cloacal	54	70	1-50	50

ESPACIOS VERDES POR HABITANTE URBANO

Espacios verdes públicos por dptos. representativos expresados en m²/hab.urbano. Periodo 2005-2006.

Departamento	Espacios Verdes (1)	Población Censo 2001 (3)			Espacios Verdes
	m ²	Total	Urbana (11)	Rural	m ² /hab-urbano
Capital	560.000 (1) sin Parque San Martín	110.993	110.993	0	5,04
	4.160.000 (1) con Parque San Martín				37,47
Godoy Cruz	610.000 (1)	182.977	182.563	414	3,34
Guaymallén	1.477.303,16 (1)	251.338	213.597	37.741	2,52
Lavalle	105.150 (2)	32.129	9.665	22.464	10,87
Maipú	974.395 (2) sin Parque Metropolitano	153.600	106.983	46617	9,10
	2.849.395 (2) con Parque Metropolitano				26,60
Malargüe	1.624.895 (2) (111)	23.020	18.127	4.893	89,65
San Martín	458.424 (2)	108.440	72.540	35.908	6,32

Estándares Internacionales

**10 a 20 m²/hab.
ciudades > 100.000
hab.**

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIÓN METROPOLITANA

Municipio	Generación de residuos (Tn/día)	Tipo de disposición	Ubicación del sitio
Capital	240	DC	Vertedero Controlado – Borbollón – Las Heras
Codoy Cruz	110	DC/BCA	Ex – escombrera lúdica – Codoy Cruz (40%) Vertedero Controlado – Las Heras (60%)
Guaymallén	193	BCA	Distrito Pte. ce Hierro - Guaymallén
Las Heras	140	DC	Vertedero Controlado – Borbollón – Las Heras
Lavalle	15	DC	Vertedero Controlado – Borbollón – Las Heras
Luján de Cuyo	45	DC	Planta de Tratamiento de Residuos – Barrancas Depto de Maipú
Maipú	50	DC	Planta de Tratamiento de Residuos – Barrancas Depto de Maipú
Total	793		

BCA: Basural a Cielo Abierto

DC: Disposición Controlada

RSU POR HABITANTES SEGÚN REGIÓN

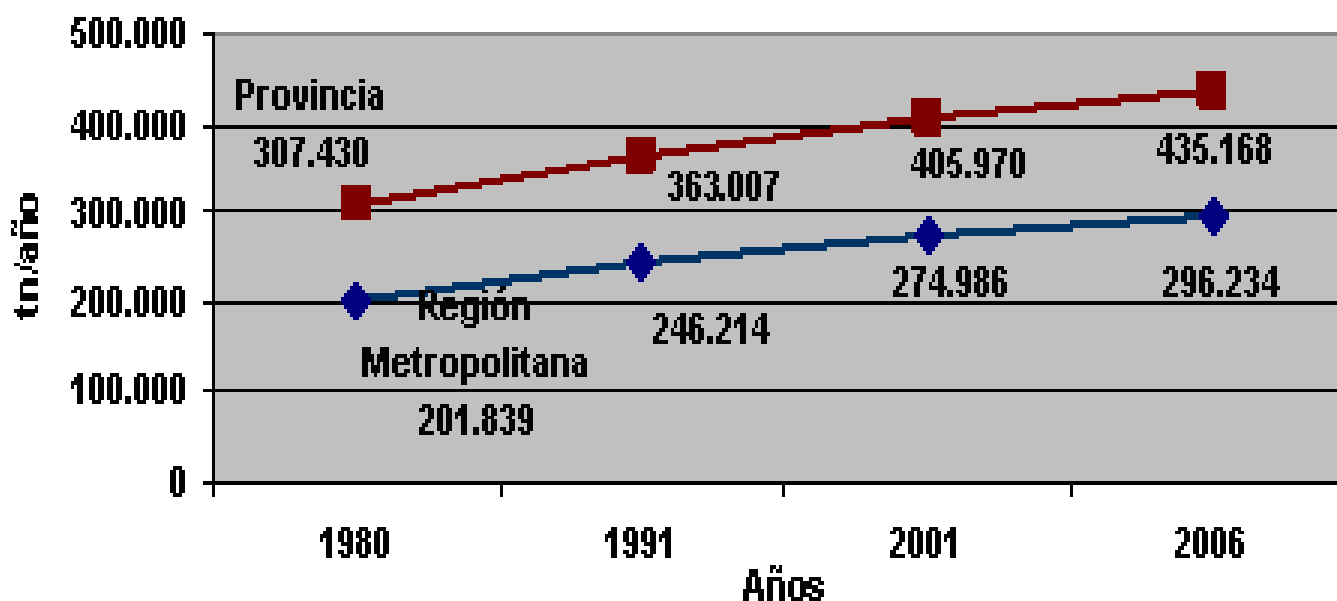
Regiones	Población	RSU		
		tn/día	tn/hab-año	kg/hab-día
Centro	107.590	45,10	0,15	0,42
Este	235.503	152,30	0,236	0,646
Provincia	1.693.261	1194,90	0,257	0,705
Metropolitana (2004)	1.073.071	793,00	0,27	0,740 (*)
Sur	253.005	204,50	0,295	0,808

Con una mirada conservadora puede estimarse que la basura crece al ritmo de su población.

- ✓ A nivel país 12.325.000 tn/año.
- ✓ Ciudad de Buenos Aires (1,52 kg/hab-día);
Córdoba (1,05 kg/hab-día);
Mendoza (1,15 kg/hab-día);
San Luis (1,12 kg/hab-día);
Santa Fe (1,11 kg/hab-día);
La Pampa (0,98 kg/hab-día);
San Juan (0,96 kg/hab-día);
Chubut (0,95 kg/hab-día);
Misiones (0,44 kg/hab-día).

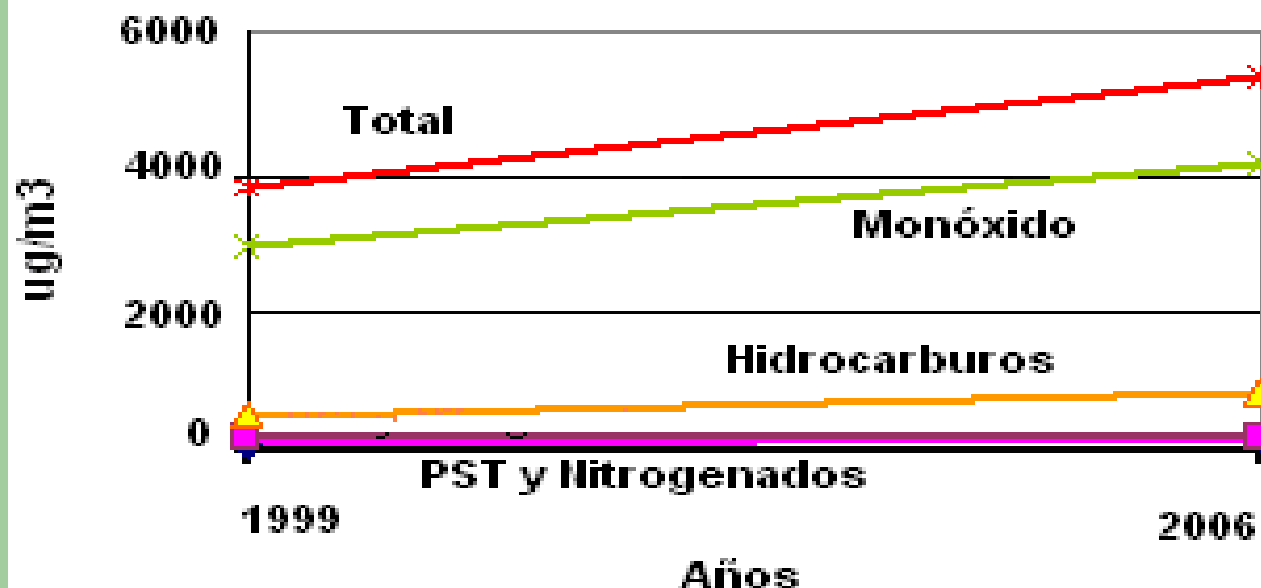
Según
SAyDS de
la Nación

**RSU estimados en Mendoza y Región
Metropolitana. En tn/año. Años 1980, 1991, 2001 y 2006.**



En la deducción del indicador de los años 1980, 1991 y 2001 se utilizó el coeficiente de producción de basura por habitante año 2006.

EMISIONES DE PARTÍCULAS POR FUENTES MÓVILES GRAN MENDOZA



Valores máximo de PST : 200 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ para 24 horas y 100 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ para 30 días. Valores máximos de Nitrógeno 200 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ por 24 horas y 100 por un año.

- ✓ La producción de agua potable en Mendoza es mayoritariamente de origen superficial. El 73% del agua potable se produce para abastecer el Gran Mendoza.
- ✓ La eficiencia por el uso doméstico en el Gran Mendoza está entre 61 y 67% y ello requiere de inversiones para su mejora.
- ✓ El agua subterránea del acuífero subyacente al Gran Mendoza se está contaminando con nitratos lo que compromete su uso como fuente de agua potable.
- ✓ El porcentaje de población servida con agua potable es alto en Mendoza. El porcentaje de población servida con redes cloacales presenta valores medios. Se observa desequilibrio en el Gran Mendoza, con mayores porcentajes con respecto a otros centros.

- ✓ Hay espacios verdes en Mendoza pero en algunos centros deben crecer en superficie y cantidad para alcanzar los niveles de las recomendaciones internacionales.
- ✓ La basura en Mendoza crece en relación a su crecimiento poblacional y falta plantas de tratamiento para las mismas, si bien estas vienen creciendo en la provincia.
- ✓ La contaminación del aire y ruido ha aumentado en el Gran Mendoza.
- ✓ La contaminación sonora ha alcanzado niveles muy altos en zonas críticas.

AMBIENTE OASIS DE ÁREA DE RIEGO



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

Eficiencia de riego en Cuenca Norte y Centro. Año 2003 y 2007 respectivamente.

Cuenca		Conducción - Distribución	Aplicación		Eficiencia total
			Actual	Potencial	
Norte	Río Mendoza (*)	46 %	59 %	61 %- 71 %	28 %
	Río Tunuyán Inferior (**)	61 %	67 %	70 %	41 %
Centro	Río Tunuyán Superior (***)	S/D	30 %	60 %	27 %

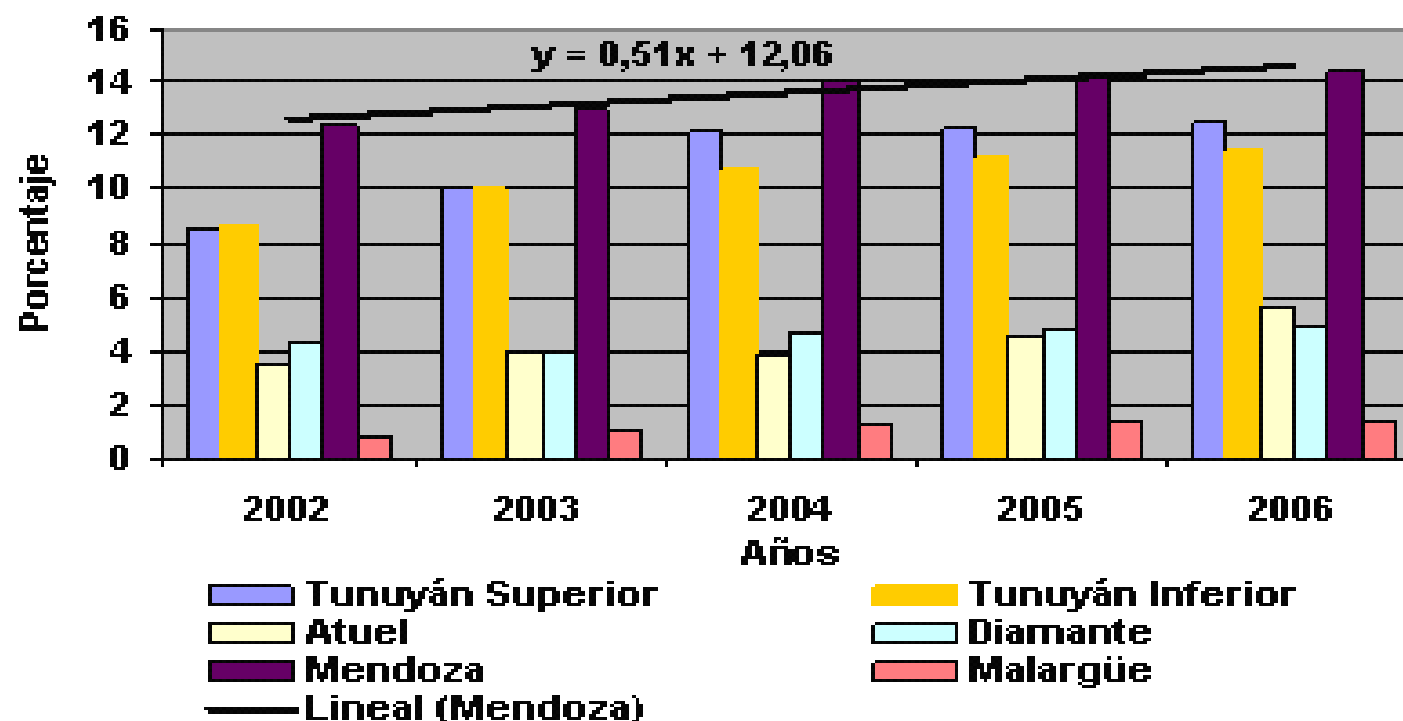
Fuente: (*) Morábito, José y otros, (2003). Evaluación de la eficiencia actual del uso del agua. Informe Técnico Nº 30, INA-CRA, Mendoza, Argentina.

(**) Tozzi, Fabián y otros (en elaboración, datos provisorios al 2007)

(***) Schilandi, Carlos; Morábito, José y Vallone, Rosana. Desempeño del riego por superficie en el área de regadío de la cuenca del Río Tunuyán Superior (en elaboración, datos provisorios hasta septiembre de 2007).

El uso agrícola consume el 89 % de la producción total de agua de la Provincia de Mendoza.

% de canales revestidos por cuencas irrigadas. Serie 2002-2006.



La impermeabilización de canales influyen positivamente en el aumento de la eficiencia en conducción-distribución y por lo tanto en la eficiencia total.

SALINIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA POR CUENCA Y NIVEL DE EXPLOTACIÓN. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN $\mu\text{s}/\text{cm}$. Y EN RANGOS.

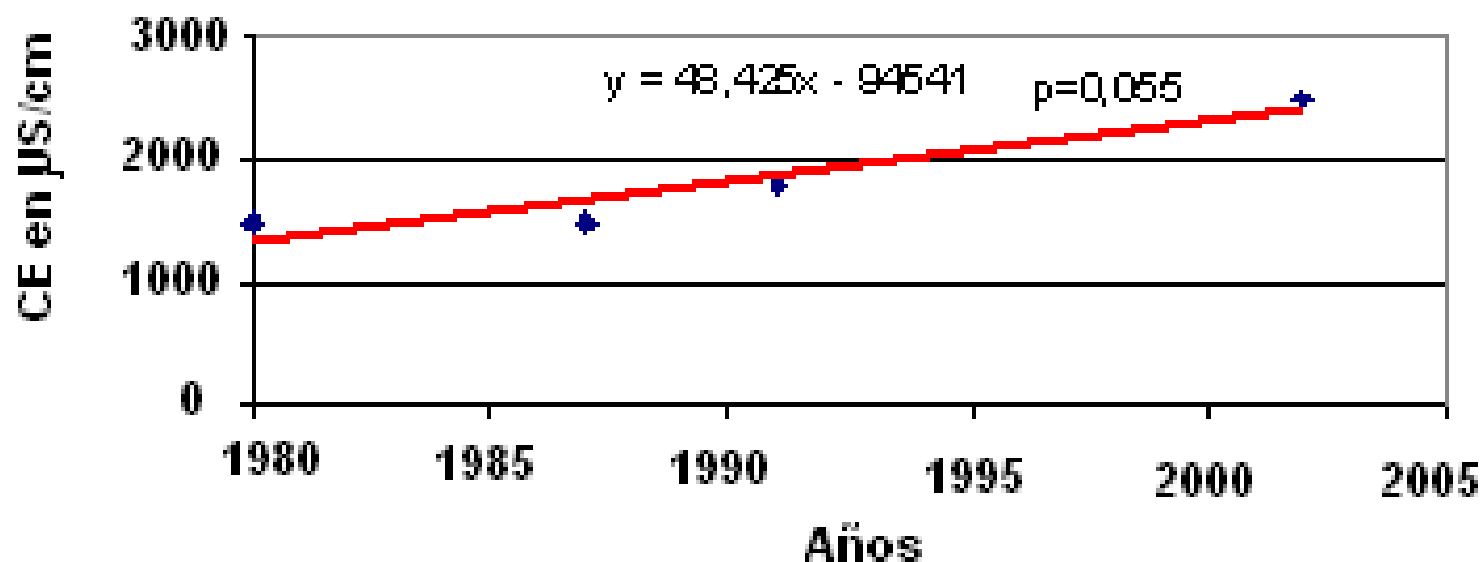
Cuenca	Nivel de explotación acuífero		
	1ro	2do	3ro
Norte	2000 / 5500	800 / 4500	500 / 2000
Centro	300 / 2250	190 / 870	
Sur	2000 / 5000	2000 / 3500	500 / 2000

Valores Críticos de salinidad en $\mu\text{S}/\text{cm}$

Uso agrícola	3.000 / 4.000
Consumo humano	2.500

Para estimar la tasa de crecimiento hay que referirse a situaciones puntuales y en áreas muy comprometidas, entre ellas un área del San Martín, zona de uso exclusivo de agua subterránea, perteneciente a Tunuyán Inferior y Río Mendoza.

EVOLUCIÓN DE SALINIDAD MEDIA EN NIVEL MEDIO DEL ACUÍFERO NORTE.



En esta zona, la curva muestra un crecimiento de la salinidad media en el nivel medio del acuífero de casi $50 \mu\text{S}/\text{cm}$ por año. En este mismo nivel, la salinidad máxima presenta tasas de crecimiento de casi $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ por año.

Superficie regada por efluentes domésticos e industriales en la Cuenca Norte.

Fuentes de contaminación	Área	Superficie regada (en has.)	
		ACRE	Fuera del ACRE
Efluentes domésticos	Complejo Espejo	2500	5000
	Paramillo	2900	
Efluentes industriales	Canal Pescara	3300	7000

La red de canales es receptora de diversos tipos de contaminación, originados en efluentes domésticos e industriales. Cuando la contaminación proviene de efluentes domésticos, el mayor impacto recae sobre la salud pública. Cuando provienen de efluentes industriales, los impactos más importantes recaen sobre la producción y estado de los cultivos.

La Cuenca Norte es la que presenta un estado crítico con alrededor de 20 mil hectáreas ubicadas en la parte norte.

Costos directos expresado en % del presupuesto total de de las inspecciones de cauces. Por zona de riego y superficie cultivada. Año 2006.

Zona de Riego	Presupuesto de la Inspección (% sobre presupuesto total) (*)	Superficie cultivada involucrada (has) (*)
3ra Zona	25	25.000
4ta Zona	25	14.000
1ra zona	s/d	8.000
5ta Zona	8	10.000

El mantenimiento y limpieza de cauces son costos directos que las asociaciones de cauce deben afrontar, lo que representa un % muy alto de sus costos. Esto representa un 30 -35 % de su presupuesto anual.

Composición de RSU acumulados en cauce urbano de la Cuenca Río Mendoza, Rama Jarillal, Godoy Cruz. Año 2003.

Tipo de Residuos	Porcentaje promedio de las muestras
Envases de gaseosas (1/2 y 2 litros)	67,00
Envase plástico no gaseosa de distintos tamaños	22,07
Aerosoles	3,12
Envases tetraabri k y lata	7,78
Totales	100 %

El 89 % corresponde a envases plásticos descartables, siendo el 67 % a gaseosas. Esta composición de RSU es similar a las otras asociaciones.

Superficie implantada y forma de riego en Cuencas Norte, Centro y Sur.

Área cultivada (en has) (1)		Forma de riego de área cultivada (en has) (2)		
1988	2001	Superficial (cauces)	Complementario	Bombeo exclusivo
164.823,00	148.120,40	45 %	30 %	25 %
50.122,70	47.323,40	37 %	27 %	36 %
76.624,90	65.658,40	45 %	18 %	2 %

**Superficie afectada por salinidad.
Zona cultivada del Río Mendoza.**

Indicador	Valor	Grado de afectación	Superficie afectada (%)	
			1973-1974	2002
CEes (dS/m)	< 2	Nula	56	46
	2 a 6	Ligera - mediana	37	50
	6 a > 8	Grave - muy grave	7	4

Fuente: Morábito, José; Mirábile, Carlos; Manzanera, M; Cappé, O; Tossi, D.; Mastrantonio, L. (2005). Evolución de la salinidad de suelos regados e incultos en el área del Río Mendoza.

Un 50% del suelo cultivado esta afectado con salinidad media. Muy poco está en estado grave.

Superficie afectada por salinidad.
Zona cultivada del Río Tunuyán Inferior.

Indicador	Valor	Grado de afectación	Superficie afectada (%)	
			1985	2002
CEes (dS/m)	< 2	Nula	21,5	39
	2 a 6	Ligera - mediana	74	56,3
	6 a > 8	Grave - muy grave	4,5	4,7

Fuente: Mirábile, Carlos; Morábito, José; Manzanera, M.; Tossi, D. (2005). Dinámica de la salinidad del suelo en el oasis del Río Tunuyán Inferior. Comparación 1985 – 2002.

También aproximadamente el 56% afectada con salinidades medias.

Superficie afectada por salinidad. Zona cultivada de los Ríos Diamante y Atuel.

Indicador	Valor	Grado de afectación	Superficie afectada (%)
			1981
CEes (dS/m)	<2	Nula	24
	2 a 6	Ligera - mediana	31
	6 a > 8	Grave - muy grave	45

Fuente: Franklin Consult S.A. y Geomines S.A. (1981). Anteproyecto definitivo red primaria de riego del Río Atuel. Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Gobierno de Mendoza.

Son muy alto los porcentajes de superficie afectado con salinidad grave a muy grave y también media.

Profundidad del nivel freático del oasis norte
(Ríos Mendoza y Tunuyán Inferior)

Indicador	Valor	Afectación	Superficie Afectada (%)
			2006
Profundidad del nivel freático (m)	< 1	Alta	2
	1 a 2	Moderada	11
	2 a 4	Leve	4
	> 4	Nula	83

13% de superficie afectada con freática a menos de 2 metros.

Profundidad del nivel freático del
oasis centro (Río Tunuyán Superior)

Indicador	Valor	Afectación	Superficie Afectada (%)
			2006
Profundidad del nivel freático (m)	< 1	Alta	5
	1 a 2	Moderada	9
	2 a 4	Leve	1
	> 4	Nula	85

14% de superficie afectada con freática a menos de 2 metros.

Profundidad del nivel freático del oasis sur (Ríos Diamante y Atuel)

Indicador	Valor	Afectación	Superficie Afectada (%)
			2006
Profundidad del nivel freático (m)	< 1	Alta	6
	1 a 2	Moderada	28
	2 a 4	Leve	25
	> 4	Nula	41

34% de superficie cultivada con profundidades de freáticas inferiores a 2 metros.

- ✓ Eficiencia (total) de uso de agua para riego baja, entre 27% y 41%.
- ✓ Cuencas subterráneas Norte y Sur comprometidas con contaminación salina en primero y segundo nivel y avanzando sobre el tercero.
- ✓ Reuso de efluentes para riego en ACRES que implican mayor aprovechamiento del agua. No siempre se alcanza la descarga cero contaminando los cauces de agua superficial.
- ✓ Importantes superficies de la cuenca norte con cauces de riego contaminados con basura que implica altos costos de limpieza.
- ✓ Altos porcentajes de áreas cultivadas en zona Sur con problemas de salinización y revenición de suelos.

AMBIENTE DE BAJA DENSIDAD POBLACIONAL (SECANO)



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

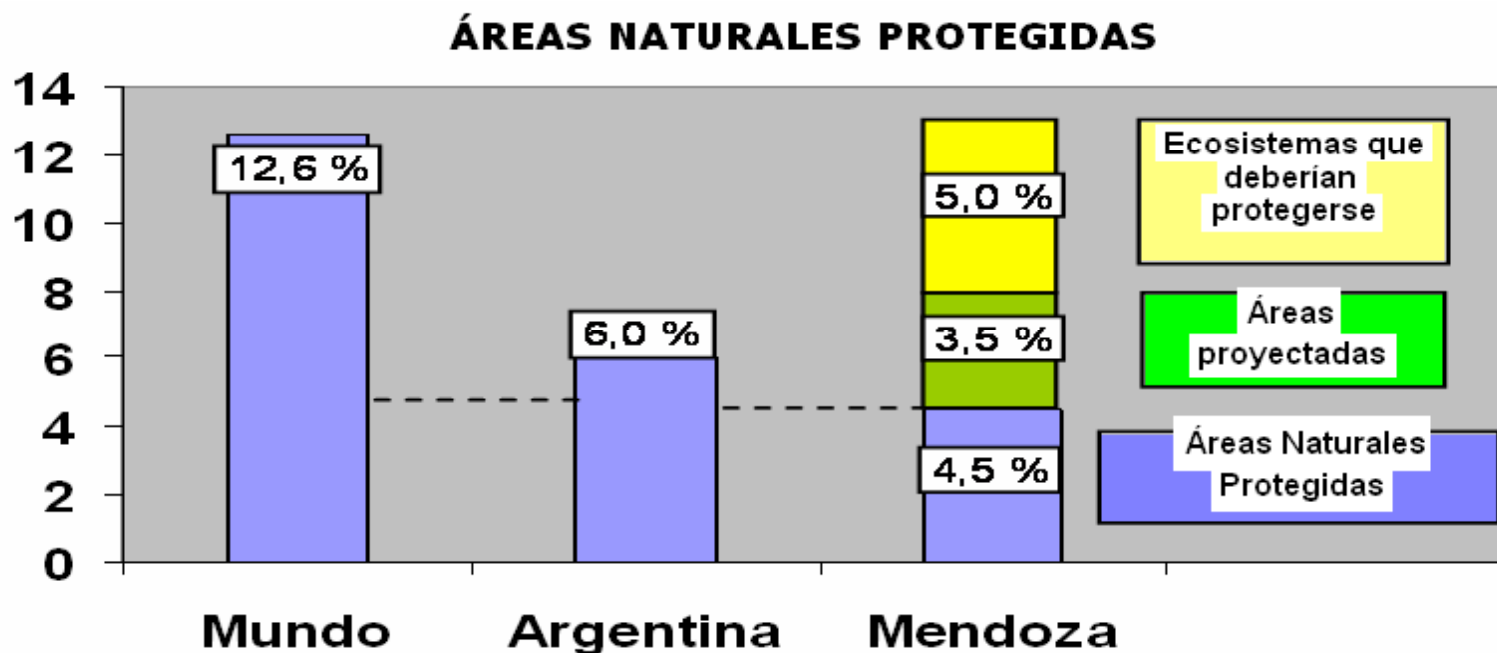
TROFICACIÓN DE LOS
EMBALSES DE
MENDOZA. AÑO 2007.
(1)

Embalse	Fecha de creación	Años de antigüedad	ESTADO TRÓFICO
Potrerillos	2001	6	OLIGOTRÓFICO
El Carrizal	1972	35	EUTRÓFICO
Agua del Toro	1982	25	OLIGO Avanzado – MESOTRÓFICO
Los Rayunos	1960	47	MESOTRÓFICO
El Nihuil	1947	60	MESO a EUTRÓFICO
Valle Grande	1965	42	MESO a EUTRÓFICO

VALORES LÍMITES PARA
UNA CLASIFICACIÓN
TRÓFICA (2)

Estado trófico	TP	Chl media	Chl máxima	Media de Secchi	Mínimo de Secchi
Ultraoligotrófico	< 4,0	< 1,0	< 2,5	> 12,0	> 6,0
Oligotrófico	< 10,0	< 2,5	< 8	> 6,0	> 3,0
Mesotrófico	10 – 35	2,5 – 8,0	8 -25	6 – 3	3 -1,5
Eutrófico	35 -100	8,0 - 25	25 – 75	3 -1,5	1,5 – 0,7
Hipertrófico	> 100	> 25	> 75	< 1,5	< 0,7

Fuente: (1) Peralta, Patricia y Pereira, Rafael (2007).
(2) OCDE, (1982)



A nivel internacional se considera deseable el 10 % de la superficie bajo protección.

La Argentina en 1997 asumió compromiso formal ante el World Wide Fund (WWF) en proteger como mínimo el 10 % de la superficie de cada eco-región del país.

A.N.P. POR PROVINCIAS MINERAS ARGENTINAS Y PAÍSES MINEROS

Provincia minera	% ANP	País Minero	% ANP
Jujuy	32,45	Chile	19,0
Salta	16,18	Bolivia	19,2
Catamarca	7,63	Perú	13,2
La Rioja	7,02	Brasil	8,1
San Juan	22,04	Ecuador	18,2
Neuquén	11,34	Colombia	10,0
Río Negro	11,02	Venezuela	61,0
Chubut	3,37	México	8,8
Santa Cruz	4,36	Cuba	19,0
Mendoza	3,82	Argentina	6,0

Fuente: SIFAP (2002)

UICN (2003)

Fuente: Soria, Federico (2005); Conflicto territorial entre la Minería y las Áreas Naturales Protegidas en Mendoza.

CONTAMINACIÓN - ACCIDENTES

En Mendoza no hay minería metalífera desde hace 60 años.

a) Ex Complejo Fabril Malargüe (CFM) (1)

Se encuentran depositadas **700.000 toneladas de colas de tratamiento de uranio.**

b) Mina de Sierra Pintada San Rafael (2)

Hay **1.000 toneladas de residuos sólidos enterrados en 5.340 tambores y 1.700.000 toneladas de colas de uranio.**
Además existen 1.200.000 m³ de agua en canteras y en diques de evaporación.

CONCESIÓN EN EL USO DE AGUA

- | | |
|--|-----------------------------|
| a) Yacimiento Río Tinto Colorado (Mendoza): | 1 m³/seg. |
| b) Mina de Pascualama (San Juan): | 250 litros/seg. |
| c) Mina de Veladero (San Juan): | 150 litros/seg. |
| d) Mina Bajo La Lumbre (Catamarca): | 2 m³/seg. |

CONTAMINACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA

Según un informe privado del año 2003, reveló que existe contaminación petrolera en 11 pozos de agua extraída de la subcuenca El Carrizal del Río Mendoza, el informe destaca la presencia de *"hidrocarburos totales y determinados compuestos aromáticos"* en los acuíferos. En algunos pozos seleccionados para muestreo se encontraron además "metales pesados". La zona afectada que constituye el área de máxima recarga de la subcuenca y que compromete a una extensión productiva del orden de las 30.000 has.

CONTAMINACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL

Caso testigo

En el Informe Ambiental 1998 elaborado por la Dirección de Saneamiento y Control Ambiental, Gobierno de Mendoza, se describe 37 casos de atención de accidentes y contingencias por actividad petrolera. En 5 casos se tiene que implementar acciones de saneamiento ambiental como en el derrame de 1000 m³ de petróleo en la zona de Pareditas por la rotura de un oleoducto con consecuencias ambientales graves que afectan a la flora, fauna y el suelo.

Concentración de Arsénico en aguas subterráneas en algunos dptos. de Mendoza y población en riesgo. Sin diferenciar los niveles de explotación.

Departamento		Concentración arsénico. en rangos de mg/L.	Población en riesgo
Lavalle	Área cultivada (Noroeste)	0,01 - 0,18 (1)	2.647 (3) (*)
	Área Secano	0,05 - 0,58 (2)	
La Paz		0,02 - 0,13 (3)	
San Martín		0,02 - 0,05 (3)	
Santa Rosa		0,02 - 0,18 (3)	

Fuente: (1) INA/CRA 1985 y 1993.

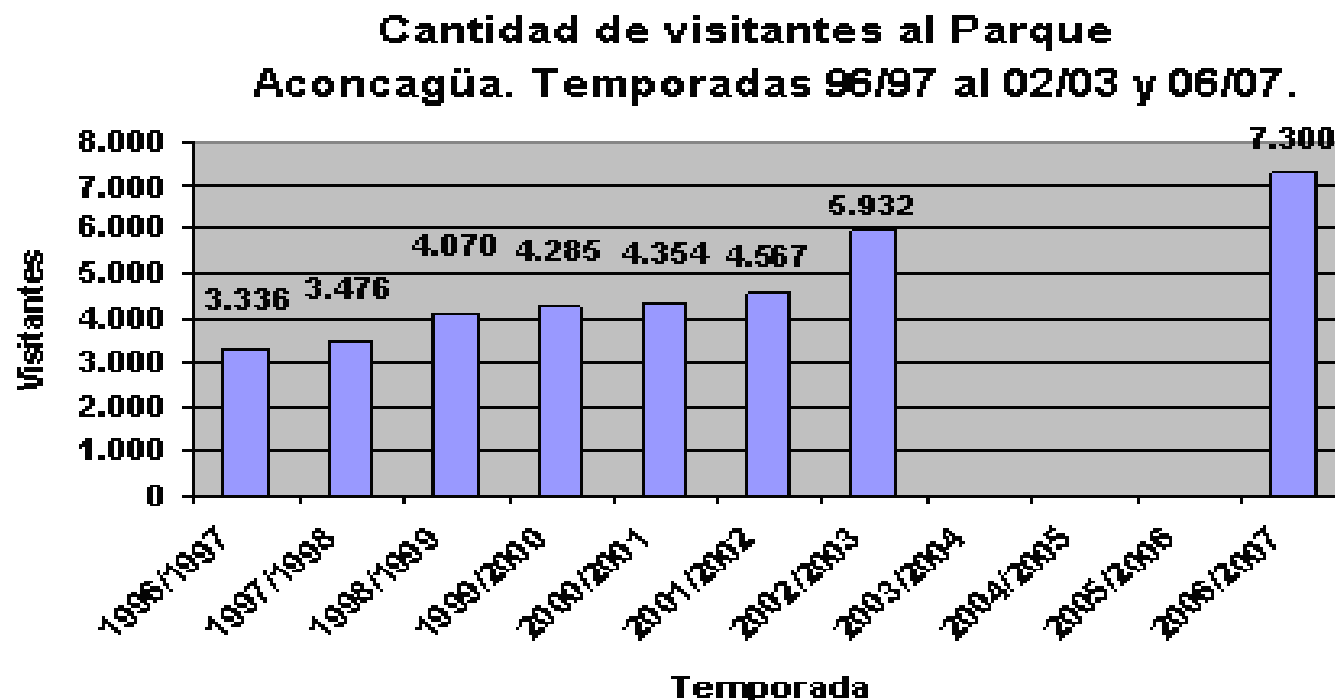
(2) INA CRA 2002-

(3) Ministerio de Salud de la Nación y Secretaría de Programas Sanitarios, 2005

Referencia: (*) Comprende localidades tales como: San José, San Miguel, Laguna de Rosario.

Límite de arsénico en agua potable para el consumo humano

Fuente	Aconsejable (mg/l)	Aceptable (mg/l)	Máximo tolerable (mg/l)
Código Alimentario Nacional (Ley 18.284)	< 0.05		
Organización Mundial de la Salud	< 0.01	Hasta 0.01	0.10
EPAS-Mendoza	< 0.05		



La tasa de crecimiento de visitantes entre los periodos 2001/2002 al 2006/2007 se estima en alrededor 12 % anual aproximadamente.

En la temporada 98/99 la cantidad de residuos generado por visitante en fue 2,200 Kg. aproximadamente.

Por lo tanto es válido admitir que la cantidad de residuos sólidos crece al menos a la tasa de crecimiento de visitantes..

SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES

- Comportamiento futuro -



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

COMPORTAMIENTO CUALITATIVO



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

ESCENARIO TENDENCIAL

- Continuará el proceso de expansión del Gran Mendoza, y de la ocupación del suelo para uso residencial, hacia zonas productivas y de alto riesgo de catástrofes naturales. Se incrementa el desequilibrio territorial.
- Continuará aumentando la contaminación urbana del aire por ruido y basura. La contaminación por basura continuará llegando a la zona de riego afectando los cauces hídricos con residuos sólidos.
- No aumentará la eficiencia en el uso de agua agrícola en el oasis norte.
- La disponibilidad de agua para la cuenca disminuirá por efecto del cambio climático, de la contaminación -antropogénica y natural- y por crecimiento de la demanda.
- Se mantendrá la cantidad de residuos sólidos tratados.
- Crecerá el porcentaje de población servida con agua potable y redes cloacales con tratamiento y disposición en áreas de riego restringidas.

ESCENARIO TENDENCIAL

- Continuará la contaminación de las napas subterráneas de agua por nitratos subyacentes al Gran Mendoza lo que dificultará la incorporación de agua subterránea como fuente alternativa para satisfacer la demanda de agua para uso doméstico en la creciente población del Gran Mendoza.
- Aumentará el riesgo aluvional en zonas urbanas por la expansión del crecimiento urbano hacia el Pedemonte.
- La contaminación salina de agua subterránea en zona de riego continuará en zonas críticas del oasis norte y sur lo que puede llevar a abandono de zonas de riego.
- Se incrementará la salinización del suelo en zona cultivada del oasis Norte y Sur.
- Seguirá manteniéndose la expansión de la frontera agrícola hacia zonas que dependen del agua subterránea con creciente sobreexplotación de acuíferos.
- Continuará aumentando la pérdida de tierras fértiles y con derecho a riego por el avance urbano.

ESCENARIO TENDENCIAL

- Continuará la eutrofización instalada en algunos embalses de agua y se iniciará este proceso en los embalses nuevos.
- Aumentará el porcentaje de áreas protegidas y habrá nuevos conflictos por el uso del suelo (minero, petrolero, turístico).
- Habrá episodios de contaminación de agua, suelo y presencia de basura, en zona de secano debida a actividades petroleras y turísticas.
- Continuará aumentando la degradación del suelo y pérdida de biodiversidad por erosión y desertificación.
- Aumentará la información y conocimiento científico sobre el medio ambiente y sus limitaciones para el uso.
- Seguirá siendo acotada la aplicación del marco regulatorio ambiental, de control y sanciones lo que dificultará políticas de desarrollo sustentable con consenso social.
- Se mejorara la educación y conciencia ambiental de la población y estos serán factores de presión para lograr objetivos de desarrollo sustentable.

ESCENARIO DESEABLE

- Disminuirá el proceso de expansión del Gran Mendoza hacia zonas productivas y de alto riesgo de catástrofes naturales. Se atenuará el desequilibrio territorial.
- Disminuirá la contaminación urbana del aire por ruido y basura. La contaminación por basura no llegará a la zona de riego afectando los cauces hídricos con residuos sólidos.
- La eficiencia en el uso de agua agrícola va a mejorar levemente en el oasis norte.
- La disponibilidad de agua para la cuenca se mantendrá.
- Se aumentará la cantidad de residuos sólidos tratados para evitar los depósitos y basurales a cielo abierto en zonas peri urbanas.
- Se mantendrá la contaminación de las napas subterráneas de agua por nitratos subyacentes al Gran Mendoza.
- Crecerá el porcentaje de población servida con agua potable y redes cloacales con tratamiento y disposición en áreas de riego restringidas.
- Se mantendrá el riesgo aluvional en zonas urbanas.

ESCENARIO DESEABLE

- Se mantendrá la salinización del suelo en zona cultivada del oasis Norte y Sur.
- Se disminuirá la expansión de la frontera agrícola hacia zonas que dependen del agua subterránea con creciente sobreexplotación de acuíferos.
- Disminuirá la pérdida de tierras fértiles y con derecho a riego por el avance urbano.
- Se frenará la eutrofización instalada de algunos embalses de agua por causas antrópicas.
- Aumentará el porcentaje de áreas protegidas y no habrá nuevos conflictos por el uso del suelo (minero, petrolero, turístico).
- No habrá episodios de contaminación de agua, suelo y presencia de basura, en zona de secano debidos a actividades petroleras y turísticas.
- Disminuirá la degradación del suelo y pérdida de biodiversidad por erosión y desertificación.

ESCENARIO DESEABLE

- Habrá nuevas propuestas científicas tecnológicos como para integrar desarrollo y sustentabilidad.
- Aumentará la información y conocimiento científico sobre el medio ambiente y sus limitaciones para el uso.
- Aumentará la aplicación del marco regulatorio ambiental, de control y sanciones lo que facilitará políticas de desarrollo sustentable con consenso social.
- Se mejorara la educación y conciencia ambiental de la población y estos serán factores de presión para lograr objetivos de desarrollo sustentable.

COMPORTAMIENTO CUANTITATIVO



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

Indicador proyectado	Ultimo dato observado	2015		2030	
		tendencial	deseable	tendencial	deseable
	Aspecto socio-económicos				
PBG global (tasa de crec.)	9,90 % respecto 2005	6,15 % promedio	7,50 % promedio		
Petróleo: cant. años de reservas	R/P (2006) = 8,2 años	Nula	8 años		
% NBI del Gran Mza.	17%	17%	15,00%	17%	12,00%
Aspectos territoriales					
Población total de Mza.	1.693.261	1.852.017		2.140.506	
Superficie cultivada (has.)	152.926,76	170.926,76		200.926,76	
Elaboración vinos (hl. total)	16.409.041	25.676.617	18.972.870	45.943.912	22.302.870
Cambio Climático Global					
Temperatura promedio				aumento promedio 1°C mínima y máxima	
Caudales de los ríos				disminución del 12 %	

Indicador proyectado	Ultimo dato observado	2015		2030	
		tendencial	deseable	tendencial	deseable
Recurso agua					
Consumo de agua (l /hab-día)	280	280	210	280	100
% de efluentes cloacales evacuados con tratamiento secundario	92	92	100	93	100
	Recurso suelo				
Espacios verdes públicos de ciudades con más 100.000 hab. urbanos (m2/hab)	5,00	5,00	10,00	6,00	15-20
Generación de RSU (tn/día) Región Metrop.	811,60	1.382,19	889	1626	1.046
Tipo de disposición final de RSU en municipios de más de 100.000 hab.	50 % BCA 50 % RC	Implementación parcial del Plan Provincia de RSU - tratamiento y disposición final	Implementación total del Plan Provincia de RSU	Implementación parcial del Plan Provincia de RSU	100 % RSU tratados y combinación con RC

Indicador proyectado		Ultimo dato observado	2015		2030	
			tendencial	deseable	tendencial	deseable
Recurso agua						
Eficiencia de riego Río Mendoza (%)	Conducción - Distribución	46	51	90	60	90
	Aplicación	59	63	71	69	71
Eficiencia de riego Río Tunuyán Inferior (%)	Conducción - Distribución	61	64	90	70	90
	Aplicación	67	68	75	70	75
Canales revestidos (% sobre total de cauces) Cuenca Mendoza		14		19		26
Contaminación salina agua subterránea. Acuífero Norte. Nivel medio (µS/cm).		2650	3300	≤ 2.500	4050	≤ 2.500
Recurso suelo						
Salinización con afectación ligera-media en Río Mendoza (% sup. cultivadas)	Zona cultivada	50	56		62	
	Zona inculta	21	20		18	

Indicador proyectado	Ultimo dato observado	2015		2030	
		tendencial	deseable	tendencial	deseable
Recurso agua y suelo					
Estado trófico del Embalse Potrerillo Embalse Potrerillo	Oligotrófico	Oligotrófico-Mesotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico a Eutrófico	Oligo avanzado-Mesotrófico
Áreas naturales protegidas (% territorio ocupado) de Mendoza	4,5%	8%	10 %	12%	≥ 12,00 %

ESCENARIOS AMBIENTALES PARA LA PROVINCIA DE MENDOZA EN EL MEDIANO Y LARGO PLAZO



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

ESCENARIO TENDENCIAL EN EL MEDIANO Y LARGO PLAZO



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

El consumo de agua potable en Gran Mendoza es en promedio de 280 l/hab.día lo que se mantiene en el 2015 y 2030.

La eficiencia de distribución es baja ya que está en orden de 64% y se mantiene en 2015 y 2030.

De los efluentes evacuados en redes, el 92% tiene tratamiento secundario en 2015 y 2030.

La concentración de nitratos en los acuíferos subyacentes al aglomerado Mendoza aumenta considerablemente en el 2015 alcanzando en los 3 niveles valores superiores a 60 mg/l. Esto imposibilitará la incorporación de aguas subterránea como fuente alternativa para satisfacer la demanda para uso doméstico en el Gran Mendoza.

La necesidad de agua se expande en los aglomerados urbanos y su ritmo de extracción aumenta con el crecimiento demográfico. La disponibilidad disminuye como consecuencia de la contaminación y de efectos del cambio climático. Por tanto aumentarán sensiblemente los conflictos de asignación entre usos alternativos y entre usuarios de las cuencas hídricas.

Continúa el proceso de expansión del Gran Mendoza y de la ocupación del suelo, hacia zonas productivas y de alto riesgo de catástrofes naturales, profundizándose el proceso de desequilibrio territorial.

Debido a que existe una tendencia a una mayor concentración de la población, los espacios verdes públicos se mantendrán en los niveles actuales en el orden del 6m²/hab en el 2015 y 2030.

En relación a la generación de los residuos sólidos urbanos aumentan a más de 1382,19 tn/día en 2015 a más de 1626 tn/día en el 2030, siguiendo el ritmo de crecimiento de la población. Este aumento se debe fundamentalmente a las nuevas prácticas de consumo masivo de todo tipo, alentadas por los países industrializados. Sumado a la cultura arraigada en estos tiempos de usar y tirar, sin ninguna política gubernamental tendiendo a la reducción, reuso y reciclado del residuo.

En cuanto a la disposición final de residuos sólidos en los municipios con más de 100.000 habitantes, aumentarán los rellenos sanitarios disminuyendo los basurales a cielo abierto en 2015; en 2030 habrá en un porcentaje más importante de rellenos sanitarios.

Se incrementan los residuos sólidos urbanos en los cauces hídricos los que alcanzan luego las zonas rurales de la cuenca.

La contaminación del aire y por ruido crece notablemente en principio por el crecimiento de la población, del parque automotor y el envejecimiento del mismo.

La eficiencia de conducción y distribución mejora levemente en la cuenca del río Mendoza y también del río Tunuyán Inferior, como también ocurrirá con la eficiencia de aplicación.

La impermeabilización de canales de riego aumenta de 10% a 15% en 2015 y a un 23% en 2030.

La contaminación salina de agua subterránea para el acuífero norte crece en ciertas zonas, restringiendo su disponibilidad para riego, lo que puede llevar al abandono de zonas de riego. En zonas críticas del oasis norte el nivel de salinidad del agua, medida como conductividad eléctrica alcanzará en el 2015, 3300 y 4050 uS/cm en 2030. En el oasis sur también la tendencia es a aumentar los niveles de salinidad en determinadas áreas.

La superficie de suelo afectado por salinidad nivel ligera-mediana en la zona cultivada del Río Mendoza aumenta al 56 % al 2015 y 62 % al 2030. Mientras en las zonas incultas disminuye el área afectada por salinidad nivel mediana y grave.

La superficie de suelo afectado por salinidad nivel ligera-mediana en la zona cultivada del Río Tunuyán Inferior disminuye al 40 % al 2015 y 26 % al 2030.

La disponibilidad de agua para riego disminuye como consecuencia de la contaminación de aguas por efluentes líquidos y basura y por el crecimiento de la demanda para uso doméstico.

Habrà un aumento considera de pérdida de tierras fértiles y con derecho a riego por el avance urbano.

Se seguirá expandiendo la frontera agrícola hacia zonas que dependen del agua subterránea con creciente sobreexplotación de acuíferos.

Continuará la eutrofización instalada en algunos embalses de agua y se iniciará este proceso en los embalses nuevos.

Aumentará el porcentaje de áreas protegidas en un 8% al 2015 y un 12% al 2030.

Continuarán los episodios de contaminación de agua, suelo y presencia de basura, en zona de secano debida a actividades petroleras y turísticas.

Continuará aumentando la degradación del suelo y pérdida de biodiversidad por erosión y desertificación.

Habrà nuevos conflictos por el uso del suelo (minero, petrolero, turístico y áreas protegidas).

ESCENARIO DESEABLE EN EL MEDIANO Y LARGO PLAZO



ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

El consumo de agua potable en el Gran Mendoza bajará a niveles promedios de 210 l/hab.día en 2015 llegando a 2030 a un valor mínimo de 150 l/hab.día.

La eficiencia de distribución del agua potable aumentará al 70% en 2015 y a 90% en 2030.

El tratamiento secundarios con reuso alcanza al 100% de los efluentes evacuados en redes colectoras cloacales al 2015.

Cesará la contaminación de nitratos en el agua subterránea del Gran Mendoza llegando a valores inferiores a la normativa de 45 mg/l. en 2030. Esto permitirá fuentes alternativas para agua potable. Esto será por el incremento de redes cloacales y por las mejoras en los mantenimientos de las existentes, evitando las pérdidas que alcanzan el acuífero.

Se reducirán los conflictos por la asignación del uso del agua en 2030. Mejorará la disponibilidad de agua a pesar del crecimiento poblacional debido a que aumentará la eficiencia del uso de agua por riego y disminuirá el consumo per cápita y las pérdidas no contabilizadas por el uso del agua potable.

Los espacios verdes públicos alcanzarán niveles de 10m²/hab en el 2015 y entre 15 y 20m²/hab en el 2030 como recomienda la Organización Mundial de la Salud.

Las presiones ambientales urbanas en el Gran Mendoza disminuyen en la medida en que las ciudad es mejor planificada y organizada, y los servicios de las ciudades intermedias son mejorados para convertirlas en ciudades alternativas. Se consolidan los planes de ordenamiento territorial urbano.

La generación de los residuos sólidos urbanos disminuye, siendo 809 tn/día al 2015 y 1046 tn/día al 2030, producto de aplicar políticas activas desde los gobiernos y cambios de las conductas y/o pautas culturales de consumo. Existirá una política clara sobre la gestión de los residuos sólidos urbanos, con el objeto de valorizar a través de la reducción, reuso, reciclado y recuperación.

En 2015 se encuentra en ejecución el ENGIRSU (Estrategia Nacional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos), programa de la Secretaria de Ambiente de la Nación. En 2030 el 100% de los residuos sólidos urbanos son tratado, completados con rellenos sanitarios.

Disminuirá considerablemente los Residuos Sólidos en los cauces hídricos urbanos y suburbanos debido a la implementación de los programas de Residuos Sólidos y a los comportamientos sociales inducidos por las políticas de educación ambiental.

La contaminación del aire y sonora en áreas son muy bajas en el 2030 debido al aumento de la disponibilidad y uso de los medios de transportes públicos por el avance en el control de los contaminantes y por la implementación de políticas de educación ambiental.

Mejora en 2015 y 2030 la eficiencia de uso de agua para riego en general alcanzando la eficiencia por conducción y distribución en el Río Mendoza y en Tunuyán Inferior al 75% y el 75% en la eficiencia de aplicación.

La impermeabilidad de canales llegará en 2015 a y a su máximo deseable en 2030.

Se controlará la contaminación salina de agua subterránea a través de medidas que impida la sobre explotación y que elimine las perforaciones en mal estado disminuyendo en los acuíferos mas comprometidos a en 2015 y a en 2030.

La salinización de suelo en el Río Mendoza en los niveles mediana y grave se mantendrán en los niveles actuales.

Hay control de contaminación por efluentes líquidos y RSU en zonas urbanas y suburbanas por lo que los residuos sólidos y líquidos no alcanzarán a los cauces de riego, aumentando así la disponibilidad de agua para riego.

Debido al impacto de la planificación y ordenamiento territorial, disminuirá la pérdida de tierras fértiles y con derecho a riego por el avance urbano.

Estará controlado el crecimiento de zonas agrícolas con riego de agua subterránea por lo que no habrá sobreexplotación de acuíferos.

Se frenará la eutrofización instalada de algunos embalses de agua por causas antrópicas.

Se incorporan nuevas ANP a las ya existentes para ser dedicadas a la conservación de la biodiversidad, así como para proveer servicios ambientales, alcanzando valores de 10% del territorio en 2015 y mayores al 12% en 2030.

Las actividades petroleras y turísticas en zona del secano, tendrán un amplio control.

Disminuirá la degradación del suelo y pérdida de biodiversidad por erosión y desertificación.

BIBLIOGRAFIA

- GODET, M. & Prospektiker (2000) **La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica**, LIPSOR-CNAM, Paris.
- GLENN, J. GORDON, T. (2004) **Metodología de Investigación de Futuros. Metodología Prospectiva**, The Millennium Project, American Council for The United Nations University-Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales-Escenarios y Estrategias, Buenos Aires.
- GALLOPIN, G. (2004) **La sostenibilidad ambiental del desarrollo en Argentina: tres futuros**, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina, Chile. (<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/20747/P20747.xml&xsl=/dmaah/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xslt>)
- PNUMA (2002) **Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2002 GEO-3**, Madrid. (<http://www.unep.org/Geo/geo3/spanish/index.htm>)
- PNUMA (2003) **GEO América Latina y el Caribe, Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2003**, PNUMA México. (<http://www.unep.org/GEO/GEO%5FRegions/>)
- PNUMA (2006) **GEO Argentina 2004, Perspectivas del Medio Ambiente de la Argentina**, PNUMA Argentina. (<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=967>)
- SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (2006) **Sistema de indicadores de desarrollo sostenible**, Buenos Aires. (<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=3842>)
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO (2004) **Marco Estratégico Mendoza 2012**, Mendoza. (<http://www.uncu.edu.ar/contenido/index.php?tid=528&%2Fcontenido=40670fd68018f311b5642be34b716717>)



EJERCICIO GRUPAL



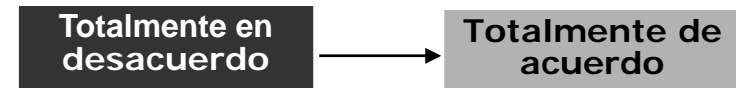
ICA UNCuyo
Instituto de Ciencias Ambientales



Centro de Estudios Prospectivos

EJERCICIO GRUPAL

A continuación figura una lista de afirmaciones sobre las cuales nos gustaría saber su opinión. Por favor califíquelas según la siguiente escala:
(Circular la calificación asignada para cada afirmación).



1	Se incrementa el desequilibrio territorial debido a la concentración poblacional en el Gran Mendoza.	1	2	3	4	5	6	7
2	Continuará el proceso de expansión del Gran Mendoza, y de la ocupación del suelo para uso residencial hacia zonas productivas y de alto riesgo de catástrofes naturales.	1	2	3	4	5	6	7
3	Aumentará el riesgo aluvional por la expansión del crecimiento urbano hacia el Piedemonte.	1	2	3	4	5	6	7
4	Continuará aumentando la contaminación del aire, suelo y agua en el Gran Mendoza debido a la concentración poblacional.	1	2	3	4	5	6	7
5	Se aumentará la cantidad de residuos sólidos tratados pero en menor medida de lo necesario para evitar los depósitos y basurales a cielo abierto en zonas peri urbanas.	1	2	3	4	5	6	7

EJERCICIO GRUPAL

A continuación figura una lista de afirmaciones sobre las cuales nos gustaría saber su opinión. Por favor califíquelas según la siguiente escala:
(Circular la calificación asignada para cada afirmación).

		<div> <div>Totamente en desacuerdo</div> <div>→</div> <div>Totamente de acuerdo</div> </div>						
6	Crecerá el porcentaje de población servida con agua potable y redes cloacales con tratamiento.	1	2	3	4	5	6	7
7	La contaminación salina de agua subterránea continuará en zonas críticas del oasis norte y sur lo que puede llevar a abandono de zonas de riego.	1	2	3	4	5	6	7
8	La contaminación por basura continuará llegando a las zonas de riego contaminando los cauces hídricos con residuos sólidos	1	2	3	4	5	6	7
9	Continuarán perdiéndose tierras fértiles frente al avance de la urbanización debido al aumento de unidades productivas no rentables.	1	2	3	4	5	6	7
10	Se incrementará la salinización del suelo en zona cultivada del oasis Norte y Sur.	1	2	3	4	5	6	7
11	Seguirá manteniéndose la expansión de la frontera agrícola hacia zonas que dependen del agua subterránea con creciente sobreexplotación de acuíferos.	1	2	3	4	5	6	7
12	Las zonas rurales seguirán perdiendo población y equipamientos.	1	2	3	4	5	6	7

EJERCICIO GRUPAL

A continuación figura una lista de afirmaciones sobre las cuales nos gustaría saber su opinión. Por favor califíquelas según la siguiente escala:
(Circular la calificación asignada para cada afirmación).

		Totalmente en desacuerdo		Totalmente de acuerdo				
13	Aumentará el porcentaje de áreas protegidas pero habrán nuevos conflictos por el uso del suelo (minero, petrolero, turístico).	1	2	3	4	5	6	7
14	Habrán episodios de contaminación de agua, suelo y presencia de basura, en zona de secano debida a actividades petroleras y turísticas.	1	2	3	4	5	6	7
15	Continuará aumentando la degradación del suelo y pérdida de biodiversidad por erosión, desertificación y explotación de recursos naturales sin control.	1	2	3	4	5	6	7

ACUERDOS CONSENSUADOS

METODOLOGIA

Escala utilizada:

En desacuerdo	Poco de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	6	7

Criterios para la lectura de los resultados:

- 1) Se considera “**acuerdo**” si el porcentaje de menciones 5 (bastante de acuerdo), 6 (muy de acuerdo) y 7 (totalmente de acuerdo) supera el 67%.
- 2) Se considera razonable un desvío de hasta 2 puntos.

Las afirmaciones que no cumplan con alguno de estos parámetros se someten a debate.

EJERCICIO GRUPAL

		Totalmente en desacuerdo							Totalmente de acuerdo							% ACUERDO	DESVÍO	MEDIA
1	Se incrementa el desequilibrio territorial debido a la concentración poblacional en el Gran Mendoza.	1	2	3	4	5	6	7										
2	Continuará el proceso de expansión del Gran Mendoza, y de la ocupación del suelo para uso residencial hacia zonas productivas y de alto riesgo de catástrofes naturales.	1	2	3	4	5	6	7										
3	Aumentará el riesgo aluvional por la expansión del crecimiento urbano hacia el Piedemonte.	1	2	3	4	5	6	7										
4	Continuará aumentando la contaminación del aire, suelo y agua en el Gran Mendoza debido a la concentración poblacional.	1	2	3	4	5	6	7										
5	Se aumentará la cantidad de residuos sólidos tratados pero en menor medida de lo necesario para evitar los depósitos y basurales a cielo abierto en zonas periurbanas.	1	2	3	4	5	6	7										

Se toma como % acuerdo mención: 5 (bastante de acuerdo), 6 (muy de acuerdo) y 7 (totalmente de acuerdo)

EJERCICIO GRUPAL

		Totalmente en desacuerdo → Totalmente de acuerdo							% ACUERDO	DESVÍO	MEDIA
6	Crecerá el porcentaje de población servida con agua potable y redes cloacales con tratamiento.	1	2	3	4	5	6	7			
7	La contaminación salina de agua subterránea continuará en zonas críticas del oasis norte y sur lo que puede llevar a abandono de zonas de riego.	1	2	3	4	5	6	7			
8	La contaminación por basura continuará llegando a las zonas de riego contaminando los cauces hídricos con residuos sólidos	1	2	3	4	5	6	7			
9	Continuarán perdiéndose tierras fértiles frente al avance de la urbanización debido al aumento de unidades productivas no rentables.	1	2	3	4	5	6	7			
10	Se incrementará la salinización del suelo en zona cultivada del oasis Norte y Sur.	1	2	3	4	5	6	7			
11	Seguirá manteniéndose la expansión de la frontera agrícola hacia zonas que dependen del agua subterránea con creciente sobreexplotación de acuíferos.	1	2	3	4	5	6	7			
12	Las zonas rurales seguirán perdiendo población y equipamientos.	1	2	3	4	5	6	7			

Se toma como % acuerdo mención: 5 (bastante de acuerdo), 6 (muy de acuerdo) y 7 (totalmente de acuerdo)

EJERCICIO GRUPAL

		Totalmente en desacuerdo							Totalmente de acuerdo							% ACUERDO	DESVÍO	MEDIA
13	Aumentará el porcentaje de áreas protegidas pero habrán nuevos conflictos por el uso del suelo (minero, petrolero, turístico).	1	2	3	4	5	6	7										
14	Habrán episodios de contaminación de agua, suelo y presencia de basura, en zona de secano debida a actividades petroleras y turísticas.	1	2	3	4	5	6	7										
15	Continuará aumentando la degradación del suelo y pérdida de biodiversidad por erosión, desertificación y explotación de recursos naturales sin control.	1	2	3	4	5	6	7										

Se toma como % acuerdo mención: 5 (bastante de acuerdo), 6 (muy de acuerdo) y 7 (totalmente de acuerdo)

Muchas gracias !!!



www.uncu.edu.ar



www.imd.uncu.edu.ar



www.ina.gov.ar