

## **Antecedentes Preliminares para el Estudio del Desarrollo Sustentable de la Ciudad de Chillán. Chile\***

*\*\*Marta Henríquez Fernández*

### **RESUMEN**

El presente trabajo constituye un diagnóstico preliminar del estado actual del medio ambiente de la ciudad de Chillán. Se emplea una metodología adaptada y modificada a los indicadores disponibles o posibles de estimar a objeto de evaluar la potencialidad de los modelos de sustentabilidad urbana. Se ha seleccionado los indicadores de recursos (agricultura, suelo, agua) y los indicadores de impactos (salud, vivienda/urbanización y residuos)

### **ABSTRACT**

The present work constitutes a preliminary diagnosis of the current state of the environment of Chillán. An adapted and modified methodology is applied to the available or possible indicators for evaluating the potentiality of the models of urban sustainability. The indicators of resources (agriculture, soil and water) and the indicators of impacts (health, lodging /urbanization and wastes) were selected.

### **INTRODUCCIÓN.**

Actualmente, los sistemas urbanos de las regiones metropolitanas de la nación presentan las mayores alteraciones ambientales. Las principales modificaciones se producen en la atmósfera, agua y suelos. Las externalidades producidas son tan grandes y complejas que los planes de recuperación no han tenido el éxito deseado.

Frente a esta realidad crece el interés por desarrollar las ciudades de crecimiento demográfico menor, interés compartido por el municipio de Chillán, esperándose un desarrollo ambientalmente sustentable sin emular los problemas metropolitanos.

Desde la década de los '80 se manifiesta la preocupación por el desarrollo de Chillán tanto en agentes internos y externos. Internamente, en 1990 comienza a manifestarse la idea de formalizar un plan de desarrollo que

se concreta con el "Plan Comunal de Desarrollo. Chillán 1995-2000". Ilustre Municipalidad de Chillán (S/F), que contiene un diagnóstico sectorial general, del cual, el estado del medio ambiente es parte. En la "Modificación del Plan Regulador Comunal de Chillán" (Diario Oficial de la República de Chile, 1999) se plantea la forma y tamaño que se desea alcance la ciudad delimitando el territorio en las tradicionales zonas consolidadas, de extensión urbana y áreas especiales de restricción.

La Ordenanza Local del Plan describe las funciones que dichos espacios deben cumplir y las normativas respecto a los parámetros e indicadores en aire y agua que deben acompañar su evolución y desempeño, pero no hay un modelo que permita precisar la ciudad ambientalmente sustentable que se espera tener. Se manejan los mismos principios estratégicos planteados nacionalmente para acceder a la imagen futura de Chillán: desarrollo productivo,

---

\* Proyecto FONDECYT 1000828.

\*\* Departamento de Ciencias Sociales. Escuela de Historia y Geografía. Universidad del Bío-Bío. Chillán, Chile. Se agradece la valiosa colaboración en el trabajo de terreno de los estudiantes de 2º y 4º año de 2000 de la carrera de Historia y Geografía de la Universidad del Bío-Bío.

equilibrio y sustentabilidad territorial además de desarrollo económico con equidad social.

## **OBJETIVO**

Establecer antecedentes preliminares de las modificaciones o alteraciones que el hombre como agente de cambio introduce en los recursos del sistema urbano de Chillán a través de sus actividades, las que podrían afectar la salud de la población, las respuestas frente al estado de los recursos y los impactos. Desde esta última perspectiva, es deseable que el desarrollo urbano al que se aspira, se produzca con principios de conservación de la calidad de los recursos urbanos en los compartimentos ambientales de aire, agua y suelos.

## **METODOLOGÍA.**

En el análisis de diagnóstico se adapta el modelo conceptual descrito por Alberti y Bettini (1998). Se trata del modelo propuesto en 1995, por la Comisión de Desarrollo Sostenible (CSS) y el Organismo Estadístico de las Naciones Unidas (UMSTAT) que consiste en una matriz que clasifica indicadores de sostenibilidad ambiental urbana mediante variables de presión, estado y respuesta tomando en cuenta una perspectiva local y de corto plazo. Es por lo tanto una aproximación, que en una primera instancia, identifica las actividades que afectan al medio ambiente para posteriormente reorientar el estudio a objetivos de sostenibilidad futura de perspectiva global y a largo plazo. Como es dable suponer, no es factible todavía - de acuerdo al avance del estudio- disponer de la información requerida para la aplicación total de la matriz.

El fin del modelo es determinar el estado actual del medio ambiente y de los recursos naturales; las presiones que ejercen las actividades humanas y las respuestas de la sociedad a los efectos ambientales. (Alberti y Bettini, 1998)

Claude y Pizarro, (1997), estiman que los indicadores de desarrollo sustentable, difieren de los objetivos de sustentabilidad ambiental. Por lo tanto los primeros, deben mostrar la relación que existe entre las presiones ejercidas sobre el medio ambiente y el desarrollo a largo plazo, lo cual requiere considerar objetivos o principios sociales o económicos específicos predeterminados tales como bienestar material o ambiental. Los indicadores de sustentabilidad ambiental, como en el presente caso, serían de corto plazo y su fin último es evaluar el estado actual del ambiente.

La matriz del modelo de sostenibilidad, identifica problemas que se expresan en indicadores de recursos (agricultura, calidad del suelo, bosques, aguas entre otros); indicadores de contaminación (cambio climático, efecto de invernadero, acidificación -emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>- eutroficación uso de fosfato y nitratos - DBO, P, N en ríos-, toxicación: concentración de plomo, cadmio en ríos); indicadores de apoyo a la vida (biodiversidad a través de los cambios en el destino del uso del suelo y ambientes especiales); en indicadores de impactos (salud: calidad de agua -coliformes fecales-, calidad del aire-concentración de partículas-, riesgos laborales -fertilización, desinfección agrosilvícola-; vivienda y urbanización -expansión urbana en tierras agrícolas; residuos -producción de residuos urbanos e industriales). Esta aproximación modificable a la realidad local, debería permitir identificar y luego reorientar las actividades que influyen en el medio ambiente y es fundamental para los objetivos específicos de sostenibilidad ambiental.

En la presente aplicación del modelo, solo se incluyen los indicadores de recursos (agricultura, agua y suelo) y los indicadores de impactos (salud vivienda/urbanización y residuos), con las limitaciones que impone la información

existente y la adecuación correspondiente.

### **Antecedentes básicos.**

A pesar de constituir la ciudad de Chillán un sistema de crecimiento demográfico moderado, contrariamente a lo que se espera, presenta deterioro y contaminación del medio ambiente siendo los factores determinantes las funciones ligadas a las actividades silvícolas, agropecuarias e industriales afines, las que en algunos casos experimentan dificultades de adaptación a la economía global. Vallejos (1994) y MIDEPLAN (1997), plantean que los problemas de la ciudad se producen por su base industrial alimenticia generándose las externalidades de vertidos de aguas servidas sin tratamiento previo, disposición de residuos sólidos y basurales en los recursos hídricos de la cuenca del Estero Las Toscas que drenan la ciudad.

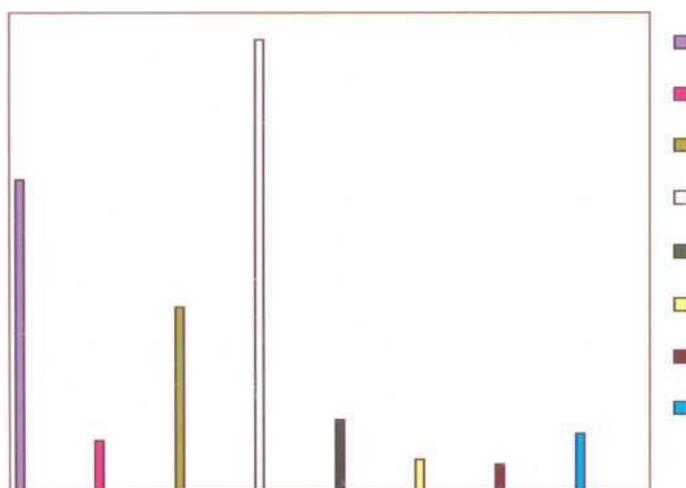
Para la mayoría de los problemas ambientales en agua, aire y suelos no se dispone de registros formales, solo existen algunas mediciones aisladas, discontinuas en el tiempo. Sin embargo, los problemas en dichos compartimentos ambientales, son significativos según antecedentes bibliográficos y de terreno, a todo lo cual, se agregan los problemas de segregación socio espacial de sus habitantes e

insuficiencia de la estructura urbana.

## **I. INDICADORES DE RECURSOS EN LA COMUNA DE CHILLÁN.**

### **1. Uso Agropecuario**

Los recursos productivos en que se basa la economía de la comuna son la agricultura, silvicultura y actividades pecuarias que proporcionan la materia prima para la posterior transformación en productos de consumo. Los tres tipos se encuentran en los usos de las explotaciones agropecuarias con tierras que en 1997, representan en total 35. 021, 8 hás de las cuales 16. 081, 4 hás, corresponden a suelos de cultivos y el resto a otros suelos. Entre los primeros, los más significativos, son los cultivos anuales y permanentes con 9. 000 hectáreas, barbecho y descanso con más de 5. 000 hás, las praderas sembradas permanentes y de rotación que superan las 1. 500 hás. En los segundos, la mayor extensión superficial, tiene por uso las praderas naturales (9. 738 hás) y mejoradas (3. 474, 5 hás) que en conjunto superan las 13. 000 hás, le sigue en orden de importancia el uso en plantaciones forestales (2. 159, 6 hás), los bosques naturales y montes (961 hás). (Fig. 1). El uso en estériles (áridos) alcanza 1. 749, 8 hás y el indirecto de construcciones, caminos y lagunas es menos significativo (835. 2 hás).



Fuente: I. N. E. (1998)

Las principales especies en las plantaciones forestales que existen en las explotaciones agropecuarias, son pino radiata, eucaliptus y aramo.

#### a) Calidad de los suelos

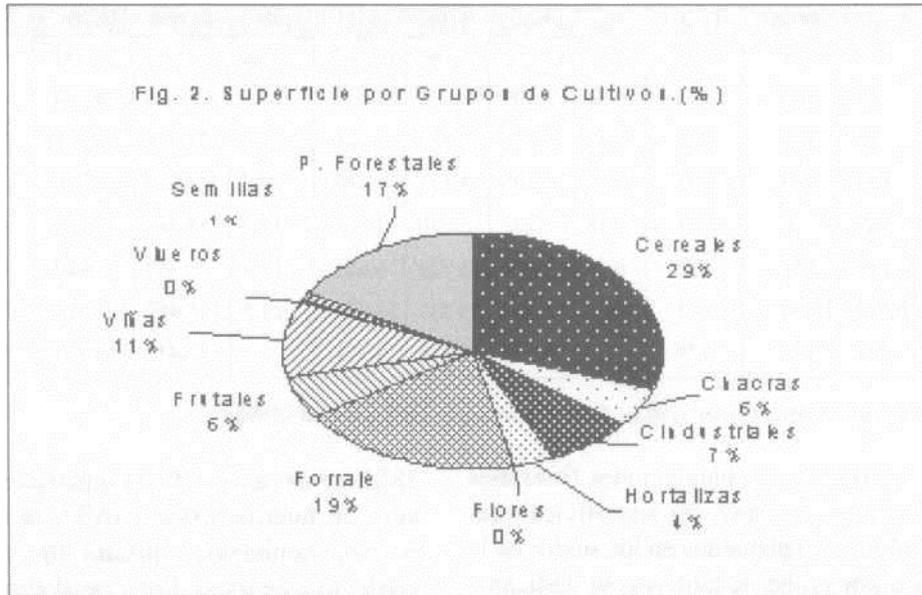
Los sistemas productivos se desarrollan en una gama importante de clases de suelos. Al norte del área urbana de Chillán, hay suelos con capacidad de uso agrícola en riego IIr; IIIr, con ligeras y moderadas limitaciones y buena capacidad productiva, de rendimientos satisfactorios a regulares, en topografía plana y moderadamente inclinada cuya pendiente es de 3% en el primer caso y de 5% en el segundo; al norponiente, en el sector del By Pass, se presenta suelos de aptitud agrícola bajo riego y en seco con clases IIr, IIIr, IVr y IIr-III; al poniente, predominan los suelos bajo riego de clase IIr, IIIr y IVr. Al poniente y oriente de Chillán Viejo se da la presencia de suelos IIIr, IIr-III, IIIr-IV apareciendo por el sur y sur oriente pequeñas áreas con clase VIII donde se restringe la aptitud agrícola.

Los suelos IIIr y IIIr-IV del sur poniente y del oriente de Chillán en sectores de topografía más plana y con microrelieves deprimidos, presentan limitación debido al nivel freático cercano a la superficie lo cual favorece la inundación periódica y restringe la penetración radicular de los cultivos en invierno.

## 2. BOSQUES Y GRUPOS DE CULTIVOS.

El último Censo Agropecuario de 1997, separa las plantaciones forestales existentes al interior de las explotaciones agropecuarias de aquellos suelos con usos exclusivos en plantaciones forestales, las cuales son incluidas en "grupos de cultivos". De esta manera, la superficie de las plantaciones forestales propiamente tal, alcanza el 17%, con un total de 6. 738hás de las cuales el pino radiata es predominante (4. 854hás), especie, que no ha experimentado un aumento significativo respecto a las 4. 343, 6has que existían en la comuna hasta 1990 que permitían una participación del 0, 73% en la VIII Región. (Infor, Corma y Conaf, 1993). El uso del suelo en otras especies forestales

es menor: el aromo ocupa 382hás, el eucaliptus 293hás y el álamo 0,9hás. (Fig. 2).



Fuente: I. N. E. (1998)

La tabla 1, muestra el comportamiento que ha tenido la comuna de Chillán desde 1991 a 1997 en la incorporación de nueva superficie en plantaciones con especies forestales comparada con la provincia de Ñuble y la región del Biobío. La comuna tiene una tasa promedio anual de 378 hectáreas de plantaciones por forestación y reforestación, que frente a los promedios de la provincia y la región representa una participación de 0,83% en los seis años considerados. La incorporación

en la comuna de nuevas tierras a forestación, exhibe una importante disminución a partir de 1992 que según Conaf (1998), coincide con el decrecimiento de la tasa de forestación experimentada por la provincia y la región respecto al período 1975-1995, que se explicaría por la discusión de la Ley 19.561 en el parlamento que destina la bonificación a los pequeños predios rurales y a la recuperación de suelos erosionados, lo cual habría desincentivado la inversión en el país.

Tabla 1. Plantaciones forestales de la comuna comparada con la provincia y la región, (hás)

Año	Comuna de Chillán				Provincia de Nuble				VIII Región		
	Forest	Refor	Total	%	Forest	Refor	Total	%	Forest	Refor	Total
1991	777	111	888	1,92	10.058	4.189	14.247	30,8	27.471	18.731	46.202
1992	45	368	413	0,84	7.500	3.936	11.436	23,3	21.110	28.054	49.164
1993	37	194	231	0,45	3.843	5.778	9.621	19,1	31.756	18.612	50.368
1995	110	234	344	0,78	5.105	4.131	9.236	21,2	13.274	30.310	43.584
1996	65	8	73	0,18	4.203	3.530	7.733	18,7	13.467	27.799	41.266
1997	198	124	322	0,75	2.624	3.729	6.353	14,8	9.389	33.462	42.851
Total	1.232	1.039	2.271	0,83	33.333	25.293	58.626	21,5	116.467	156.968	273.135
Prm	205	173	378		5.556	4.216	9.771		19.411	26.161	45.523

Fuente Infor, Corma, Conaf (1993); Conaf, Conama (1997); Conaf (1998).

Además de las plantaciones forestales mencionadas, las mayores superficies totales sembradas o plantadas en los suelos de la comuna por grupo de cultivos, se dedican a cereales y forraje (29%). Entre los grupos de cultivos sembrados entre 1996-1997, el trigo blanco es el cereal de mayor superficie sembrada con 3.145,7has. (Fig. 2) De este total, poco más de la mitad se encuentra bajo riego.

En el uso de forrajes (19%), se destaca la superficie dedicada a la alfalfa, mezcla de forrajeras anuales, avenas forrajera asociada, mezcla de forrajeras permanentes, trébol rosado y avena forrajera sola, entre otros forrajes. En los cultivos de viñas y parronales viníferos (11%), se emplean las variedades país y tintas y la mayor parte de la superficie utilizada se explota en seco.

Entre los cultivos industriales (7%), es considerable la remolacha azucarera con 942,8hás. La maravilla y la menta, tienen escasa significación superficial. En el grupo de chacras son importantes los porotos de consumo interno con 254hás, la lenteja con 107hás, la papa con 163hás, quedando relegado a solo 50hás los porotos de exportación. Entre las hortalizas (4%), sobresale el tomate de consumo fresco, choclo, espárrago, poroto granado, poroto

verde, entre otros, en 288 huertas caseras. En la superficie con frutales en huertos caseros (6%), se destacan cerezo, frambuesa, manzano rojo, manzano verde, uva de mesa, kiwi, peral europeo, ciruelo japonés, frutilla, y arándanos entre otros. (Fig. 2).

La materia prima de las plantaciones forestales de la provincia de Ñuble adquiere valor agregado en la producción de madera aserrada, plantas de astillas e industrias de tableros. Los principales aserraderos y productores de tableros y chapas son Maderas Prensadas Cholguán S. A, Industrias Río Itata S. A, El Maitenco Ltda, Trupán MDF, Maderas Radiata S. A y la planta de astillas de María González Huepe en Chillán. La participación de la provincia en tableros y chapas llega al 32,1% en el total de la región la cual produce 56.059 m<sup>3</sup> de fibra duro y 100.000 m<sup>3</sup> de fibra MDF. El sector agropecuario agrega valor en algunos productos hortofrutícolas, lecheros y derivados de la carne.

El aporte de las actividades agro-pecuarias y silvícola al Producto Interno Bruto Regional (PIBR) o valor agregado generado por las unidades económicas residentes en la región del Biobío, en el período 1995-1997, alcanza al 7% en comparación a las actividades de mayor contribución tales como son el comercio (20)%,

los servicios financieros (18%) y la industria manufacturera (17%). Los sectores de menos aporte a dicho indicador son: la administración pública (2), la pesca (4%), la propiedad de vivienda (4) y electricidad (3%). (Tabla 2).

Tales cifras implican que la base económica agrosilvopecuaria de la comuna de Chillán, tiene escasa participación en el producto interno bruto de la región.

**Tabla 2. Porcentaje de Aporte al PIBR de las Ramas de Actividades Económicas.**

Actividades Económicas	1995	1996	1997
Agropecuario - Silvícola	8	7	7
Pesca	2	2	4
Minería	9	9	9
Industria Manufacturera	17	17	17
Electricidad, Gas y Agua	2	3	3
Construcción	6	6	6
Comercio, Restauran y Hotel	18	18	20
Transporte y Comunicaciones	9	9	9
Servicios Financieros	15	15	18
Propiedad de vivienda	4	4	4
Servicios Personales	7	7	6
Administración Pública	3	3	2

Fuente: Banco Central, 1998.

### 3. RECURSO AGUA.

El sistema de drenaje está compuesto por el estero Las Toscas que atraviesa el centro de la ciudad en su escurrimiento de Este a Oeste, al que se unen el canal de La Luz de Cato por el Norte y el estero Camarones en el Centro-Este; incorporándose por el Sur, el estero Las Lechuzas, conformando una subcuenca de la cuenca del río Chillán.

El uso que los vecinos hacen de las aguas de los sistemas de drenajes que cruzan o bordean la ciudad, fue determinado mediante 40 encuestas al azar practicadas en julio del año 2000 a los habitantes de viviendas vecinas en diferentes sectores de los esteros y canales. Estas se distribuyeron considerando criterios de vecindad y accesibilidad en distintos tramos de los recursos hídricos en el sistema urbano.

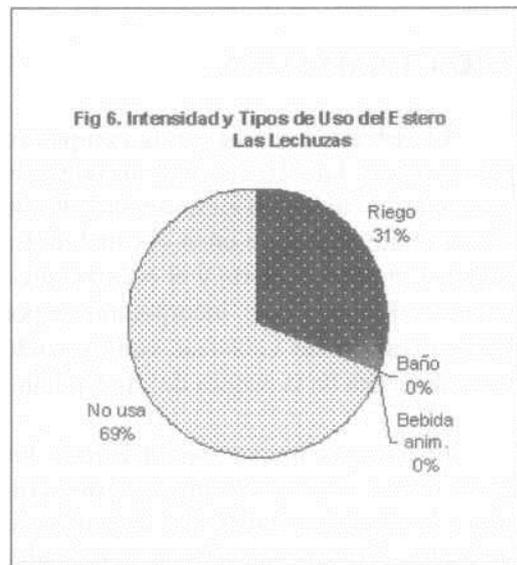
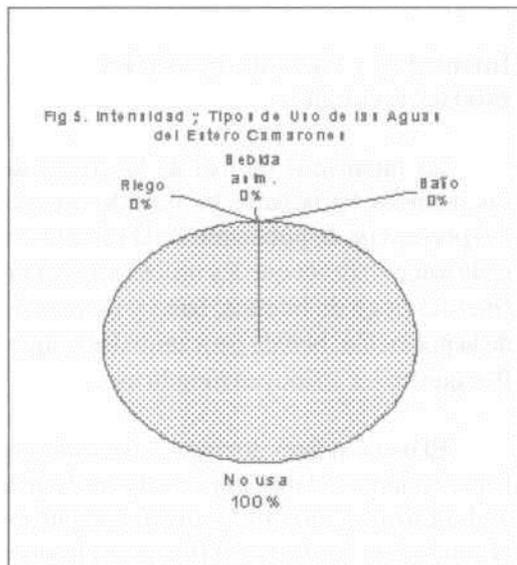
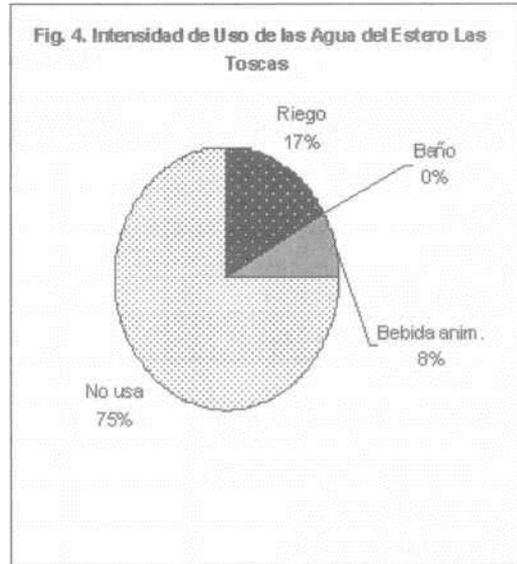
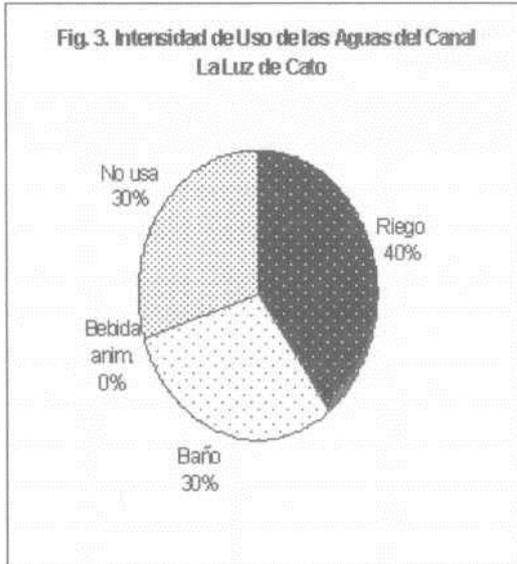
#### Intensidad y tipos de uso de los esteros y canales.

La intensidad de uso de las aguas de los recursos hídricos se ha medido a partir del porcentaje de población de la muestra en cada estero o canal que los utiliza, ya sea con fines de riego de huertos, baño y recreación de la población, bebida para animales y aquellos que no les atribuyen ningún uso.

El uso con fines de riego, informado por la población, es el más importante en el canal de La Luz de Cato (40%), disminuyendo en el estero Las Lechuzas (31%) y en el estero Las Toscas (17%). El uso con fines de baño y recreación se realiza solo en el canal de La Luz de Cato (30%), y el uso para bebida de animales se presenta únicamente en el estero las Toscas con el 8%. El 100% de los vecinos no asigna ningún tipo de uso al estero Camarones, mientras

que en el resto de los esteros el porcentaje de personas que no usan sus aguas decrece al 75% en el estero Las Toscas, al 69% en el estero Las

Lechuzas y al 30% en el canal La Luz de Cato. (Fig. 3-6 y tabla 3).



**Tabla 3.**  
Indicadores de recursos en la ciudad de Chillán.

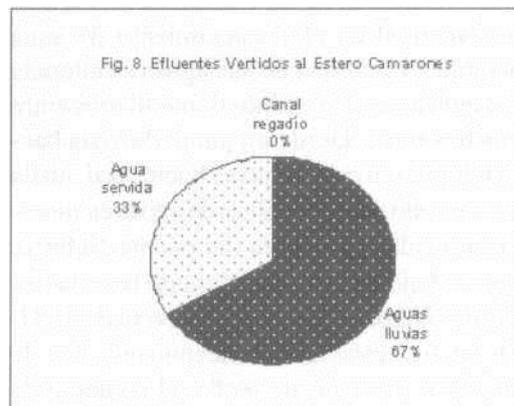
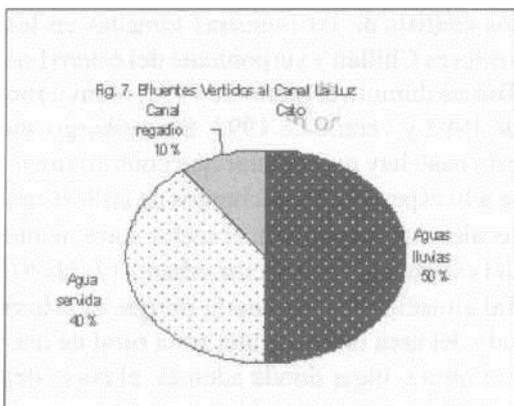
Problemas	Presión	Estado	Respuesta
<b>I. Indicadores de Recursos</b>			
<b>1. Agricultura</b>	Valor Agregado Producto bruto	Superficie cultivada de cereales: 3.846, 1 há.	Escasa participación en el PIB regional.
a) calidad del suelo	Degradación del suelo causada por actividad humana.	Categoría climática: templado cálido con lluvias en invierno y estación seca prolongada Factores limitantes del suelo: hidromorfismo.	Movimiento de tierras y extracción de materiales Río Chillan para relleno de áreas de expansión urbana.
2. Bosques	Cambios en el uso del suelo	Superficie: se incorporan en promedio 205 nuevas hectáreas a plantaciones forestales y se reforestan 173há al año. Volumen, distribución, valor del bosque, no determinado	Input/output, principales usos, nivel de reciclaje, no determinado.
3. Agua	Intensidad de uso. Canal de la Luz: 70% en riego y baño. Est. Las Toscas: 25% en riego y bebida animales. Est. Camarones: Sin uso Est. Las Lechuzas: 31% en riego.	Disponibilidad para la población: Río Chillán, Estero Las Toscas y Canal La Luz de Cato declarados no aptos para riego, baño y uso recreativo.	Proyecto de saneamiento y creación del Parque Urbano Estero Las Toscas. Se construye planta de tratamiento de aguas servidas en el límite urbano de Chillán Viejo. Costo: US\$13.263.220

Fuente: Encuesta del autor, Julio 2000; I. N. E. (1998); VI Censo Nacional Agropecuario 1997; I. Municipalidad de Chillán (S/F); I. Municipalidad de Chillán (1999).

**Vertidos de residuos líquidos domiciliarios e industriales en los recursos hídricos.**

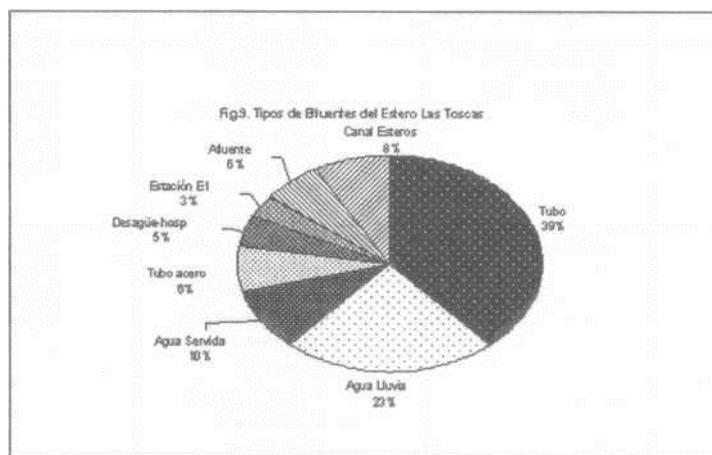
Un catastro realizado en octubre del año 1999 por encargo de la I. Municipalidad de Chillan, ha permitido determinar los tipos de efluentes de los recursos de agua corriente

superficial de la ciudad. Entre los resultados se ha constatado que el canal de La Luz de Cato y el estero Camarones reciben más del 50% de colectores de aguas lluvias y entre el 40% y el 33% de tubos aguas servidas sin tratamiento previo, respectivamente. Además, el canal de La Luz de Cato recibe el 10% de canales de regadío. (Fig. 7 y 8)



El estero Las Toscas recibe el 39% de los efluentes a través de tubos de PVC, tubos metálicos o de hormigón, el 23% de colectores de aguas lluvias y el 10 % de tubos de aguas

servidas como los más frecuentes aportes. Otros, de menor importancia y de variada condición, suman alrededor del 20 %. (Fig. 9)



### Calidad del recurso agua de los esteros de la ciudad.

Las evaluaciones de la calidad de las aguas de los ríos, esteros y canales de la ciudad deberían tomarse en puntos determinados de muestreos, los mismos meses en que históricamente son relevantes. Tal relevancia, se produce en condiciones de máximo y mínimo estrés dependiente de los caudales presentes en invierno y verano. Es la forma que pueden validarse y compararse los datos del conjunto de los recursos de la ciudad.

Las actividades de la ciudad y su entorno ejercen su impacto en algunos de los recursos hídricos. El río Chillán es un recurso fundamental en el abastecimiento de agua potable y la calidad de sus aguas es alterada por emisiones de residuos domiciliarios entre muchos otros. Desde un punto de vista bacteriológico su calidad no es buena. Así queda demostrado por los análisis de aguas en muestras tomadas a la altura del puente Nebuco, aguas abajo de la ciudad durante las estaciones de otoño, invierno y primavera de 1991. En las tres estaciones, exceptuando dos de las cinco muestras de otoño, el recuento de coliformes

fecales superó en extremo el máximo de 1. 000 coliformes fecales por 100 ml de agua permitido por la norma chilena para el uso en riego, baño y recreación. Sin embargo, la única muestra analizada en el otoño de 1992 arrojó un recuento de coliformes bajo el máximo permitido por la norma, lo cual no es suficiente para colegir que el río ha superado el problema de dicha contaminación. (Tabla 4). Según informes de febrero de 1999 de ESSBÍO, la calidad bacteriológica del río ha mejorado sustancialmente. Varias muestras analizadas en diferentes días del mes no superaron la norma en coliformes fecales. (Ver calidad de agua potable)

Comportamiento similar se presenta en los análisis de las muestras tomadas en los sectores Chillán y surponiente del estero Las Toscas durante el otoño de 1991, el invierno de 1992 y verano de 1993. Sin embargo, en este caso hay que señalar que contrariamente a lo esperado, los recuentos de coliformes fecales son mayores en el sector surponiente del estero que en el sector urbano. (Tabla 4). Tal situación, se explicaría porque el estero sale del área urbana a una zona rural de menor altura, lugar donde además, el curso del estero se hace

sinuoso y genera recodos de aguas estancadas, favoreciendo la mayor disposición, concentración y perdurabilidad de los coliformes fecales provenientes de aguas arriba del estero.

Cerda et al, (1992 cit. by González et al 1994), proporcionaba antecedentes respecto al Canal de La Luz de Cato señalando que “está contaminado desde que ingresa hasta 7, 5kms después que abandona los límites de la ciudad”. Tal sentencia es relativamente cierta ya que si se observan los resultados de los análisis bacteriológicos practicados en muestras durante el invierno y primavera de 1991, del invierno de 1992 y el verano-otoño de 1993, provenientes de tres tramos del canal se comprueba que en los sectores Norte y Suroeste (entrada y salida de la ciudad) el recuento de coliformes fecales en invierno y primavera de 1991, fue menor al máximo permitido por la norma chilena, mientras que Chillán urbano superaba con creces dicho máximo. Pero, en invierno de

1992, el verano-otoño de 1993, en los sectores donde existió registro, el recuento de coliformes en las aguas estuvo sobre la norma y agravado porque se incrementaron los montos con respecto al año anterior y porque ahora, los montos elevados cubren los tres sectores de entrada, recorrido urbano y salida del canal. (Tabla 4)

Según se ha podido observar, uno de los grandes problemas ambientales, que enfrenta la ciudad, es la falta de tratamiento de las aguas servidas las que son transportadas por la red y descargadas sin tratamiento previo al estero Las Toscas. (I. Municipalidad de Chillán, S/F). En respuesta a la presión ejercida por las actividades de la comunidad y al estado que presenta el recurso, el “Plan Comunal de Desarrollo. Chillán 1995-2000”, consideró la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas impulsada por ESSBIO cuya inversión de US\$ 13. 263. 220 (tablas 3 y 6) permitió su rápida ejecución.

**Tabla 4.**  
**Condiciones Bacteriológicas de Recursos Hídricos de Chillán.**

Río, Canal o Estero	Año	Mes	Coliformes Fecales (Colonias /100 ml.) *		
Río Chillán			Sector Puente Nebuco		
	1991	- Mayo		200 - 100 - 160.000	
		- Junio		2. 100- 11. 000	
		- Agosto		24. 000	
		- Septiembre		64. 000	
	1992	- Mayo		1. 600	
				400	
Estero Las Toscas			Sector Chillán	Sector Surponiente	
	1991	- Mayo	3. 400 - 28. 000	2. 300 - 6. 200 - 1. 000	
	1992	- Junio	1. 000 - 13. 000	160. 000 - 90. 000	
		- Julio	200 - 200	160. 000	
		- Agosto	1. 700- 1. 500		
		- Septiembre	13. 000		
			5. 600 - 200 - 1. 500		
	1993	- Marzo	2. 300	160. 000	
Canal de la Luz de Cato			Sector Norte	Sector Chillán	Sector Suroeste
	1991	- Junio	100 - 500 - 200 400 - 200	1. 700 - 3. 300 - 1. 100 1. 700 - 4. 900 - 3. 900 3. 400 - 3. 300 -	800
		- Septiembre	360	1. 400	17 - 19
		- Noviembre		2. 100 - 1. 400 - 2. 300 2. 100 - 4. 900 900	
	1992	- Junio		400	1. 700
		- Julio		1. 300 - 1300	
		- Agosto		400 - 400 - 2. 700 - 200	
	1993	- Febrero	17. 000	7. 900 - 4. 900	1. 700
		- Marzo	1. 700 - 200 - 200	450	300
		- Abril	3. 300 - 3. 300 1. 300		

La N. Ch. 1333/77 establece que el agua para uso en riego de cultivos a ras de suelo, baño y recreación la cantidad menor o igual a 1. 000 coliformes fecales /100ml. Fuente: Ministerio de Salud VIII Región del Bio Bio. Servicio Salud Ñuble 1993.

## II. Indicadores de impactos.

### 1. SALUD.

#### Incidencia de enfermedades.

Durante 1989 se tomaron 618 muestras de atenciones médicas en menores de 14 años en los consultorios por distritos de Chillán. Del total de casos de la muestra, las atenciones médicas registradas correspondieron al 18, 6% de pacientes que presentaban afecciones por diarrea,

al 42, 3% por enfermedades respiratorias, al 32, 4% por sarna y al 6, 5% por otras patologías como hepatitis, otitis, parasitosis y mordeduras. (Tabla 5). Las enfermedades respiratorias y la sarna son patologías propias de la estación invernal y disminuyen en el verano aproximadamente a la mitad del total de casos presentados en el invierno. La diarrea es una patología de menor atención y su mayor incidencia se produce en el período estival bajando ostensiblemente al 2% en invierno.

Tabla 5. Enfermedades detectadas en Consultorios de Chillán en menores de 14 años.

Patología Distrito	Diarreas		Respiratorias		Sarna		Otras		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Plaza de Armas	2	0.3	5	0.8	4	0.6	-	-	11	1.7
Mercado	6	1.0	7	1.1	7	1.1	-	-	20	3.2
Estadio	35	5.7	93	15.0	57	9.2	11	1.8	196	31.7
Chillán Viejo	13	2.1	41	6.6	20	3.2	11	1.8	85	13.7
Cementerio	20	3.2	27	4.4	32	5.2	6	1.0	85	13.8
Escuela Agronomía	38	6.1	78	12.6	60	9.7	8	1.3	184	29.7
Puente Ñuble	1	0.2	11	1.8	21	3.4	4	0.6	37	6.0
Total	115	18.6	262	42.3	201	32.4	40	6.5	618	99.8

Fuente: Barría y Sobarzo O. (1990). Muestra de atenciones entre 1-7 de Enero y 1-7 de Junio 1989.

Los distritos Estadio y Escuela de Agronomía de la ciudad, concentran los mayores porcentajes de atención médica a enfermos menores de 14 años en el total de patologías, siendo menores en los restantes distritos, destacándose por presentar la menor incidencia Plaza de Armas, Mercado y Puente Ñuble. Los dos primeros distritos, se caracterizan porque los principales motivos de consulta médica, lo constituyen afecciones respiratorias con un 15.0 y 12, 6%, sarna con un 9, 2 y 9, 7 % y diarreas con el 5, 7 y 6, 1% del total de casos, respectivamente. (Tabla 5-6)

Estas últimas enfermedades están de algún modo ligadas a las variaciones de temperaturas durante el año. Las bajas temperaturas invernales inciden en las enfermedades

respiratorias, las cuales se agravan por las alteraciones que se observan en la calidad del aire en dicha estación a causa del contenido de monóxido de carbono (CO) y material particulado en suspensión (MPS) y además, por el uso doméstico de carbón, leña, aserrín, y parafina. Además el frío de invierno, cambia los hábitos de higiene, siendo menor la frecuencia del aseo personal y de la vivienda, condiciones que inciden en la infección de la piel por sarna. Las elevadas temperaturas de verano afectan el buen estado de los alimentos y se tiene contacto con recursos del medio urbano que permiten aminorar el efecto del calor, pero que pueden constituir factores de contagio de enfermedades gastrointestinales.

La periferia Norte y Este del distrito

**Tabla 6**  
**Indicadores de impactos en la salud en las intercomunas Chillán - Chillán Viejo.**

Problemas II. Indicadores de Impactos	Presión	Estado	Respuesta
<b>1. Salud</b>	Incidencia de enfermedades en menores de 14 años: respiratorias: 15.0 y 12, 6%, sarna: 9, 2 y 9, 7 % diarreas: 5, 7 y - 6, 1%	Expectativa de vida en recién nacido: 80 años	1. 500 millones de pesos en Hospital Herminda Martín, centros de atención primaria en años 2001 - 2006. Sala IRA: \$19.000.000
a) calidad del agua		Oxígeno disuelto: - Coliformes fecales: 0.00	Acceso al agua potable: 92, 7% de la población
b) calidad del aire	Demanda energética. Uso Doméstico: carbón, leña, parafina. Actividad Agrícola: quema de rastrojos.  Vialidad: 68% calles y aceras sin pavimentar  Parque automotriz: 1.000 taxis colectivos, 700 taxis básicos y 270 taxibuses	Evidencias de concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire Evidencias de Material Particulado en Suspensión (MPS) en el aire.  40% de la locomoción colectiva no aprueba la revisión técnica al sobrepasar los niveles de emisión de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos permitidos	No existe sistema de monitoreo por parte del Departamento del Medio Ambiente Municipal.  No hay proyecto de mejoramiento vial.  No hay restricción vehicular
<b>2. Vivienda/Urbanización</b>	Densidad de Población: 274, 48 Hab/km <sup>2</sup> .	Ocupación de tierras agrícolas.	1580-1999: 220, 97 hás/año. 1995-99: 112, 2 hás/año.
a) Otros	Expansión Urbana	Distribución: Periférica caótica	Principales usos: residencial, educacional
<b>3. Residuos</b>	Producción de residuos urbanos e industriales:  Acumulación de residuos sólidos y orgánicos  Basurales en recursos hídricos y disposición en destinos desconocidos.	Vertido: 8.000 litros/día suero. 440 ton. pepa de mosqueta para alimento de animales y combustible en secado de plantas. 2.000qmq. trigo partido-chupado, guanos en volúmenes no determinado 120 ton/año de brotes de malta 100 ton/año de cebada de 2ª categoría 35 ton/año de colas de espárragos 17, 7 ton/mes de impurezas de molinos 100 mil toneladas / año de basura en la provincia.	Gastos para la recogida, tratamiento y reciclaje: Se evalúa construcción de un relleno sanitario provincial. Costo estimado US\$ 15.000.000. Inicio: Fines del 2001. Se estudia aplicar un modelo evolutivo que incluye planta de reciclaje. Plan de Gestión Integral de Residuos desde Junio de 2000. Búsqueda de comunidad activa responsable en la protección de la naturaleza.
	Evacuación de aguas servidas sin tratamiento previo a recursos hídricos.	Río Chillán, Estero Las Toscas, Canal La Luz de Cato, declarados no aptos para riego, baño y uso recreacional.	Se construye una planta de tratamiento de aguas servidas en el límite urbano de Chillán Viejo. Costo: US\$13.263.220

Fuentes: Carrasco et al, 1989; Cerda et. al 1992 cit. by González et. al. 1994; Gavilán et. al. 1989; Vallejos, 1994; Ministerio de Salud (1993); "Plan Comunal de Desarrollo. Chillán 1995-2000" (I. Municipalidad de Chillán S/F). La Discusión, 8 de julio de 1999. p: 1. La Discusión, 5 de junio de 2000, p. 7.; Essbio S. A (1999); Villagra (1998); Servicio de Salud Ñuble (2001)

Escuela de Agronomía se encuentran drenada por el canal de la Luz de Cato y por el estero Las Toscas. El distrito Estadio también está sujeto a la influencia de este último estero y al estero Las Lechuzas. Con ambos recursos hídricos los menores de edad mantienen contacto, directa o indirectamente, a través del uso de las aguas para riego de jardines y huertos y lavado de vehículos entre otros usos.

Para prevenir estas y otras enfermedades, el Gobierno de Chile a través del Servicio de Salud Ñuble, ha generado un plan de inversiones de 1.530 millones entre los años 2001 y 2006, para centros de atención primaria y el mejoramiento del Hospital Herminda Martín. También se ha destinado 19 millones de pesos para el funcionamiento, adquisición de medicamentos e insumos de las llamadas Salas IRA, unidades que permiten atender en forma ambulatoria a menores con crisis bronquial obstructiva en forma rápida y eficiente, con técnicas kinésicas que permiten mejorar la ventilación de los menores. (Tabla 6)

#### **Indicadores biodemográficos.**

Estos indicadores representan el estado de salud de la población. Según los datos aportados por el Servicio de Salud Ñuble (2000), se observa que entre los años 1989 y 1999, estos indicadores experimentaron una sustancial mejoría. La tasa de natalidad de Chillán se redujo de 22,8 a 17,8 nacidos vivos por 1000 habitantes. La tasa de mortalidad general variaba de 7,1 a 5,1 por mil habitantes y la tasa de mortalidad infantil disminuía de 17,0 a 5,3 por mil. Los partos con atención profesional aumentaron de 99,2% a 99,7% y la tasa de desnutrición infantil disminuyó drásticamente de 9,5% a 0,4% en 1999. Villagra (1997), calculaba que la esperanza de vida de un recién nacido vivo, era de 79 años para el hombre y 81 años para la mujer, lo cual genera un promedio de expectativa de vida en ambos sexos de 80 años. (Tabla 6)

#### **a) Calidad del agua potable.**

La calidad del recurso hídrico con que cuenta la ciudad presentaba inconvenientes por la turbidez de las aguas superficiales del río Chillán lo que se agravaba en invierno, período de alta turbiedad. Para cumplir con las exigencias del servicio, ESSBIO S. A. comenzó en 1992 el estudio de una Planta de Tratamiento de Agua Potable que se ubicó a 14Km. al oriente del área urbana, camino a Los Guindos, cuya inversión fue de \$816.619.936 y su inauguración se produjo en Diciembre de 1995.

La evaluación mensual de control de calidad del agua potable de febrero de 1999 realizada por la Empresa de Servicios Sanitarios del BIOBIO S. A, señala que ninguna de las 137 muestras de la fuente de agua mixta de que se sirve la ciudad, presenta olor ni sabor. La evaluación bacteriológica controlada durante 20 días arroja que el 0,00% de las muestras presenta  $>1\text{col}/100\text{ml}$  y  $>5\text{col}/100\text{ml}$ . (Tabla 6). Similar situación se produjo en las 262 muestras de agua en que se controlaron los requisitos de cloro residual libre ( $<0,2\text{mg}/1$  y  $0,0\text{mg}/1$ ) ya que ninguna presenta dichas cantidades durante los 28 días de control.

El Río Chillán es la fuente superficial de agua potable para la ciudad y en febrero de 1999 su caudal de captación era de 419 l/seg. El control de calidad bacteriológica de sus aguas en cuatro fechas distintas de dicho mes, presenta variaciones de 1,7 a 6,2 en Turbiedad NTU; de 110 a 790 coliformes totales /100ml y de 20 a 230 coliformes fecales /100ml de agua. Esta fuente superficial se trata por coagulación-floculación, filtración y cloración.

Según cifras aportadas por MIDE-PLAN (1997), la población de la comuna de Chillán que tiene acceso al servicio de agua potable se ha incrementado del 87,2% en 1992, al 92,7% en 1994, permitiendo una mayor cobertura

de habitantes que acceden al vital líquido en buenas condiciones que evitan riesgos en su salud. (Tabla 6)

**b) Calidad del aire.**

En la ciudad, es clara la percepción de las autoridades locales y de la ciudadanía que existe contaminación del aire por monóxido de carbono (CO) y material particulado en suspensión (MPS) especialmente entre los meses de mayo y agosto. La denuncia fotográfica en la prensa local, evidencia que al anochecer el humo contaminante de fuentes difusas (vehículos motorizados) y fuentes fijas (sistemas de calefacción domiciliarias que emplean combustibles contaminantes), se mezclan con la neblina nocturna. (La Discusión, 8 de julio 1999)

Los tipos de fuentes que demandan energía y que ejercen presión sobre la calidad del aire, se indican en la tabla 6, a través de indicadores de impactos en la salud. La presión del parque de locomoción colectiva, compuesto por 1.000 taxis colectivos, 700 taxis básicos y 270 taxibuses, tendría cierta responsabilidad en la modificación de la calidad del aire urbano, porque el 40% no aprueba la revisión técnica por sobrepasar los niveles de emisión de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos. (Informe Planta de Revisión Técnica 0804. Sector Ultraestación. 1999). No existe restricción vehicular como respuesta al mal estado del aire en invierno. El centro se encuentra afectado, además, por congestión en horas peak, producto entre otros factores, por el inadecuado diseño de las rutas de locomoción colectiva y la mayor incursión de vehículos particulares en dichas horas y recorridos.

La Ilustre Municipalidad de Chillán, reconoce en el "Plan Comunal de Desarrollo. Chillán, 1995-2000", que el 68% de calles y aceras se encuentra sin pavimento contribuyendo a la contaminación del aire que no es

exclusiva del sector céntrico, observándose también en otros ejes viales de las cuatro avenidas, con calles de tierra, adoquines o piedra de huevillos y en gran parte de las áreas periféricas de la ciudad. Paralelamente, también provoca alta presión sobre la calidad del aire, el uso doméstico de carbón, aserrín, leña, parafina y las quemas de rastrojos en las actividades agrícolas que circundan la ciudad. Tabla 6.

A 30 km. al oeste del sistema urbano, en la localidad de Nueva Aldea de la comuna de Ranquil, se instalará un complejo forestal que incluye una planta de celulosa. El estudio de impacto ambiental que incluye la evaluación de la calidad del aire, señala como resultado del monitoreo del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), que el aire es de buena calidad. Las concentraciones de dichos contaminantes, están "bajo del 10% del máximo permitido en la norma chilena de calidad del aire". (Parra, O y E. Habit Editores, 1998). Calidad, que podría verse afectada con el funcionamiento de la planta y ejercer su influencia en Chillán dependiendo de las condiciones topoclimáticas del área.

Al Noreste de la ciudad en los recintos de la Universidad de Concepción, se realizó un estudio con equipos que responden a la normativa de la CONAMA para la medición del material particulado respirable MP10 y otros huéspedes. Se concluye que durante el período de mediciones realizadas entre el 9 de octubre y 9 de diciembre de 1998, la concentración de material particulado MP10 no excede la norma chilena ni otras extranjeras con las que se compararon los resultados, lo que indica que la calidad del aire considerando éste parámetro, es buena. (Celis et al. 1999). Lo importante sería disponer de monitoreos en las cuatro estaciones del año. El efecto smog por condiciones de ventilación y temperatura presenta comportamiento distinto en invierno, especialmente en las áreas céntricas con importantes fuentes de emisiones fijas y móviles.

## 2. VIVIENDA Y URBANIZACION.

La superficie periférica ha experimentado históricamente el proceso de expansión urbana desde 1836, luego que un sismo destruyera a Chillán Viejo, fecha en que se emplaza en el fundo "Huadum" la nueva ciudad de Chillán entre cuatro grandes avenidas y con trazado en plano ortogonal. Desde entonces y desde el nuevo sitio, la ciudad comenzó una expansión sobre tierras rurales en suelos con ligeras y moderadas limitaciones, algunas de las cuales se usaban en cultivo de arroz favorecido por el nivel freático casi superficial de los suelos y otras en chacras, viñas, bosques-matorrales y usos marginales como potreros de pastizales, basurales y vegas.

En el período de 1836-1910, el área urbana se expandió sobre 547, 4hás de suelos agrícolas. Entre 1962 y 1987, dicha expansión experimentó la más alta ocupación periférica con 1.036, 3hás y entre 1995-1999 se ocuparon 448, 7hás. La tasa de crecimiento urbano promedio entre 1580 y 1999 alcanzó 220, 97hás/año. En el último período de 1995-1999, dicho promedio se redujo a 112, 2hás/año. La tasa de expansión es alta porque se privilegia la construcción unifamiliar de un piso, debido a que permanecen en la memoria colectiva los grandes terremotos que han afectado la zona y por la preferencia que la población tiene por ese tipo de vivienda. (Tabla 6).

Durante la década 1982-1992, el ritmo de crecimiento demográfico de la comuna era mayor que otras unidades administrativas, incrementándose en dicho periodo al 2%, porcentaje superior al 1,31% experimentado por la región y la tasa de 1,56% del país. De igual forma, la densidad de población alcanzó 274,48 hab/km<sup>2</sup>, monto de habitantes muy superior si se compara con los 46,96 hab/km<sup>2</sup> de la región y los 17,64 hab/km<sup>2</sup> del país.

La presión del crecimiento demográfico y la elevada densidad de población, ha demandado nuevas viviendas que sin planificación definida frente al desarrollo actual y la puesta en práctica de nuevos esquemas de urbanización, se está seleccionando la localización de industrias y de proveedores de servicios en áreas de menor densidad, a lo largo de la Panamericana Norte y Sur, principal vía de comunicación con el resto de las regiones del país.

La población de altos ingresos se está localizando en el sector Noreste y Este de la ciudad en tierras con vocación agrícola, encontrándose población en conjuntos habitacionales y viviendas unifamiliares de lujo con superficies superiores a 1.000m<sup>2</sup> construidos, amplios jardines y patios, áreas que además, concentran las principales instituciones de educación media privada y universitaria pública y privada, en "un entorno rural de privilegio, con buen acceso vial, sin contaminación acústica ni atmosférica". (Olave y Romero, 1999). Actualmente, dicho proceso de expansión urbana continúa con inversiones inmobiliarias en la construcción de importantes condominios en suelos otrora agrícolas.

Los sectores más pobres, los asentamientos precarios y excluidos del proceso económico, han sido relegados a tierras marginales socialmente y ambientalmente, de menor valor, en las riveras de esteros, canales y ríos. Ejemplo son los asentamientos Las Habas en el Puente Lazareto y Callejón Maipón en el Puente Barrio Chino del estero Las Toscas y El Saque en Población Río Viejo en el río Chillán. Se agregan en el ámbito rural, los caserío Boyen en Chillán, Verde Esperanza en el camino a Pinto y el asentamiento Sector Los Montes camino a las Mariposas. Existen además "microasentamientos" en las riberas de canales que no fueron considerados en el catastro

del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, (1997), y otros que se ubican en áreas deprimidas de Chillán Viejo. Además, villas y poblaciones, se han establecido en áreas morfológicas de la periferia urbana este y oeste en suelos hidromórficos y de nivel freático alto o muy cercano a la superficie (Mardones, 1990), de alta susceptibilidad a inundaciones y anegamientos invernales. Son sitios que concentran condiciones ambientales inadecuadas en contaminación del aire, agua y suelos, con falta de amenidades, calles sin pavimentar y escasa o nula presencia de áreas verdes.

El reemplazo permisivo, sin planificación del uso agrícola, por uso residencial y educacional, ha generado una forma caótica y de insuficiencia de la estructura urbana en los sectores periféricos sin que existan obstáculos o impedimentos de orden físico que explique tal crecimiento confuso y poco funcional para el desplazamiento de la población al área céntrica. No se mantienen las características del plano del casco urbano antiguo, ni el de Chillán Viejo, cuyos diseños en grandes manzanas, grandes avenidas y áreas verdes se previó para la futura expansión por parte de quienes entonces lo planearon.

Se ha planteado que la continuidad morfológica en el proceso de expansión del perímetro urbano de las poblaciones, ha estado condicionada por la presencia de la vía férrea al poniente de la ciudad, del Estero Las Toscas que atraviesa la ciudad, al canal de La Luz de Cato por el norte, al Estero Camarones en el centro-este y el Estero Las Lechuzas por sur, pero, en ningún caso, influyen ostensiblemente en la forma que ha adoptado la periferia urbana.

### **Uso del suelo urbano.**

Según Carrasco et. al. (1989), el 70, 4% del comercio y servicios de la comuna se localizan

en las calles del centro urbano de Chillán, razón por lo que constituye el área obligada en la satisfacción de las necesidades y el punto de encuentro de los habitantes. Por otra parte, el 63% de la actividad industrial se desarrolla en las calles Arauco, El Roble y las avenidas Collín y Argentina. La función industrial tradicional se basa en rubros alimenticios, mueblerías y productos típicos para el trabajo rural. (Olave y Romero 1998). La concentración de dichas funciones en el área central, ha producido la ocupación de mayores extensiones de suelo, incremento de su demanda y considerables alzas en su precio. Carrasco et. al. (1989)

El sector norte de la ciudad se caracteriza por la heterogeneidad del uso del suelo, con industrias, residencias, educación, espacios abiertos, reserva urbana y recinto militar.

El 13, 3% de la actividad industrial se concentra en tomo a la carretera Panamericana Norte, en mayor extensión superficial respecto a las industrias del centro y consolidada por las disposiciones reglamentarias del plan regulador de 1989 que destinó el área a dicha actividad. (Carrasco, et al., 1989). Según Olave y Romero, (1999), esta actividad era desarrollada en 1996, por 806 industrias medianas que se han expandido hacia la Panamericana Sur, hoy territorio perteneciente a la comuna de Chillán Viejo.

### **Características económicas de la población.**

La globalización económica está ejerciendo impacto social en la Región del Biobío que comparada con el resto de las regiones del país muestra los mayores índices de pobreza e indigencia. Situación similar experimenta la Provincia de Ñuble, producto de las fuertes y crecientes diferencias en la distribución de la riqueza entre los estratos ricos y pobres. La

región y la provincia tienen los mayores índices de pobreza alcanzando a casi al 50% de la población. En la comuna de Chillán este índice, afecta al 34,6% de sus habitantes. El 16,8%, y

el 16,1% de la población de la región y la provincia son indigentes, mientras que, más favorecida la Comuna de Chillán se acerca al 9% de la indigencia que alcanzó el país. (Tabla 7)

**Tabla 7**  
Índice de pobreza e indigencia de unidades regionales comparada con el país. a

Unidad Administrativa	Índice	
	Pobreza (%)	Indigencia (%)
País	<b>38,6</b>	9,0
Región del Biobío	<b>46,6</b>	<b>16,8</b>
Provincia de Ñuble	<b>44,8</b>	<b>16,1</b>
Comuna de Chillán	<b>34,6</b>	8,9

Fuente: Serplac, (1995); Ilustre Municipalidad de Chillán, (S/F)

El impacto de la globalización económica en la ciudad se observa a través de las principales inversiones realizadas entre 1989 y 1991 en el comercio de abarrotes, supermercados, frutos del país, almacenes, panaderías, pastelerías, carnicerías, en actividades industriales de plantas faenadoras y elaboradoras de productos de consumo, además de otras fábricas en general (Espinosa y Cantillana, 1992), y también con la instalación de proveedores de insumos, bienes y servicios para atender las necesidades generadas por las inversiones directas de capital destinados a la explotación de recursos naturales.

Desde 1973, con el inicio de la nueva etapa industrial de baja protección e inserta en la política de libre comercio, se esperaba entrar en un proceso de descentralización industrial, pero en 1976 todavía el 52,2% de la industria chilena se localizaba en Santiago cifra que en 1978, había aumentado al 54,1%. Enmarcada en esta política, desde 1980 hasta 1988, se incrementó al 50% el número de agro-industrias localizadas en Chillán, pero en “un proceso de difusión de sucursales industriales”, con la casa matriz en la capital y “contactos centrales” que adoptaba las decisiones de las “repercusiones espaciales

(expansión, cierre, reducción, desplazamiento de la planta, creación de una sucursal)”. Del total de agro-industrias, el 50% son sucursales de empresas nacionales y/o transnacionales. De las cuatro mayores empresas de exportación hortícola y frutícola del país, tres se localizan en zonas de Chillán: David del Curto, Estándar Trading y Unifrutti Traders. (Gavilán et. al, 1989.)

Así, la morfología urbana de Chillán en las últimas décadas, ha experimentado cambios tanto en su casco central, como en la periferia Norte y Oriente constituyéndose en centro de atracción para los inversionistas inmobiliarios que han modificado su fisonomía, con edificios comerciales de altura en el centro -Mall Plaza El Roble, Edificio San Alfonso y Ripley- y conjuntos habitacionales, los más dinámicos en el presente, para estratos socioeconómico altos y medio-altos en tierras agrícolas de la periferia nororiente. El proceso en el área céntrica, se ha facilitado por las políticas de incentivo municipal. (Carrasco et al., 1989). Así, la expansión experimentada en las últimas décadas ha tenido efectos en el espacio urbano y rural, así como en el espacio social y ambiental que no han sido estudiados integralmente.

El Diario Oficial de la República de Chile, (Abril/1999), ha publicado la promulgación de la Modificación del Plan Regulador Comunal de Chillán que se relaciona con el Plan Comunal de Desarrollo. Chillán, 1995-2000 de Secplac de la L Municipalidad de Chillán (S/F). Este último, contiene Diagnósticos Sectoriales generales de la situación actual, Líneas Estratégicas que destacan el desarrollo productivo; equilibrio y sustentabilidad territorial, desarrollo económico con equidad social, en una perspectiva de mediano plazo. Sin embargo, como es obvio en un plan de 5 años, en las líneas de acción sectoriales, no se observan objetivos o principios de desarrollo sustentable en el largo plazo. Por el contrario, la tendencia es emular en el mediano plazo el crecimiento económico de las metrópolis, incentivando las inversiones en agroindustrias, industrias madereras y metalmecánicas mediante la liberación de pago de patentes por 5 a 10 años, con miras a las exportaciones.

La aprobación reciente de la Modificación Plan Regulador Comunal Chillán tiene un carácter normativo y compromete estrategias tendientes a alcanzar objetivos ambientales. Fortalecer y sistematizar esa dimensión es una necesidad del instrumento de planificación territorial, debido a que los problemas ambientales del crecimiento urbano son cada vez más importantes. En dicho Plan Comunal de Desarrollo no existe una evaluación del medio ambiente, sólo un diagnóstico general y propuestas en la Implementación del Plan que considera proyectos de recuperación de la plaza San Francisco y áreas verdes; remodelación de la plaza Sargento Aldea; construcción áreas verdes en poblaciones consolidadas; construcción parque urbano en las poblaciones Sarita Gajardo, Schleyer, San Juan de Dios y El Roble. Respecto de los recursos hídricos, se plantea la actualización del estudio Canal de la Luz,

estudio básico del Estero Las Toscas y respecto a los residuos un estudio de factibilidad e implementación de un programa de reciclaje. Estos dos últimos estudios se han realizado en el año 1999 y 2000 respectivamente.

### **3. RESIDUOS.**

Los efectos de la globalización económica en el ambiente se expresan también en la eliminación de residuos clandestinos por parte de las industrias con base alimenticia agrosilvopecuaria, tales como queserías, faenadoras de carnes, malterías, cooperativas agrícolas, sociedades agrícolas forestales, plantas congeladoras, molinos, frigoríficos y packing desechan tipos y volúmenes de residuos sólidos y orgánicos que se detallan en la tabla 6, y de los cuales no se conoce su destino final. Es de hacer notar que de acuerdo a Gavilán, et. al. (1989), escasamente, algunos grandes productores individuales y empresas, han adoptado tecnologías de reciclaje y de tratamiento de desechos mediante créditos de INDAP, CORFO y la Banca privada.

A estos residuos industriales, se agrega la presión que ejercen los basurales de gran magnitud y de diferente procedencia sobre los recursos hídricos, contribuyendo a la mala calidad que ya disponen las aguas en sus condiciones bacteriológicas. Se añade a lo anterior, la estimación que han hecho las autoridades de las 20 comunas de la provincia que la producción de basura domiciliaria alcanza la cantidad de 100 mil toneladas al año, a la cual Chillán, contribuye en una proporción importante. La respuesta frente a este serio problema, es la evaluación para construir un relleno sanitario provincial que implica aplicar un modelo evolutivo que incluye una planta de reciclaje. La Unidad de Concesiones del MOP estimó que la inversión del proyecto que genera una tecnología distinta a las existentes en el país, asciende a US\$15. 000. 000.

## CONCLUSIONES

A pesar de lo controvertido que ha sido en la literatura especializada el empleo de indicadores para evaluar la sustentabilidad ambiental urbana, por estar el concepto ligado al del desarrollo y la capacidad de carga del medio ambiente, es claro que no habrá desarrollo si no se respetan las necesidades de las generaciones futuras, ni tampoco lo habrá, si no respetamos las concepciones ecológicas naturales. Pero tampoco lo habrá si no se intenta la evaluación por cualquier método que contribuya a detectar el estado actual de los recursos que evidencie los déficit de la gestión urbana y que contribuyen a la insustentabilidad ambiental, social o económica.

Los dos indicadores ambientales del modelo parcial aplicado y modificado, reflejan en gran medida el estado actual del medio ambiente urbano y las presiones de que han sido objeto los recursos mediante la actividad silvoagropecuaria de la comuna y cuyos productos, una vez completado su desarrollo salen de los predios e inician otros ciclos entre los que se cuentan la comercialización, industrialización y consumo. En cada una de esas etapas se producen externalidades que han afectado principalmente a los cuatro cuerpos de agua superficiales urbanos, puntos de disposición final de los diversos residuos orgánicos y sólidos, así como también de los residuos líquidos domiciliarios evidenciado por la existencia de un alto porcentaje de tubos que llegan a los causes y cuyos contenidos pueden ser visibles e identificables si se ejerce un eficaz sistema de control. La respuesta consistente en el proyecto de saneamiento del estero Las toscas y la creación de un parque urbano tiende a la sustentabilidad del recurso en el tiempo.

Mientras tanto, sin embargo, sería aconsejable disponer el instrumental que proporcionan las ordenanzas ambientales para generar un proceso de gestión de control de las

disposiciones clandestinas de todo tipo de materiales de gran volumen que se han detectado al interior de los causes de los flujos hídricos, especialmente en el tramo del estero Las Toscas en que se establece el límite urbano rural por el oeste, lugar en que se utiliza ampliamente su agua en riego de chacras y hortalizas. Dicho sector del estero, conforma una cuenca de recepción de todos los desechos fecales provenientes de aguas arriba de todos los canales y esteros que tiene éste como tributarios.

La respuesta de la sociedad a través de los estamentos estatales es evidente y tiende a la sustentabilidad ambiental. Las grandes inversiones de desarrollo no recurrentes, dispuestas para la construcción de planta de aguas servidas y relleno sanitario unidos a un plan de gestión integral de residuos son avances importantes. Sin embargo, quedan aún pendientes las respuestas que permitan monitorear la calidad del aire urbano y constatar mediante indicadores propiamente científicos el monóxido de carbono y material particulado MP10, que si bien en las áreas periféricas del este y oeste de la ciudad presentan buena calidad, no es tan evidente que dichas características se mantengan en el centro urbano y menos durante los periodos invernales. Frente al estado de la calidad del aire de la ciudad, es escasa la respuesta frente a la presión que ejercen las fuentes del parque auto-motriz y el alto porcentaje de calles sin pavimentar.

Por último, la respuesta frente al recurso suelo, demuestra que la gestión es débil y permisiva tanto en lo que respecta a los suelos urbanos, como los rurales con vocación agrícola. La presión más significativa y visible de los suelos se produce por efecto de la expansión urbana. Suelos afectados por hidromorfismo, que requieren de relleno para la construcción de las viviendas. Material que se extrae de las riveras de río Chillán provocando inestabilidad en sus riberas.

Tampoco hay una planificación respecto a la forma de expansión que debe adoptar la ciudad, y que se plantearon en la última fundación del nuevo Chillán, no se consideran parámetros ambientales en el trazado de manzanas y ancho de calles que favorezcan una buena ventilación, tampoco existen o respetan exigencias de mínimas dimensiones en áreas verdes, especialmente en poblaciones o villas destinadas a habitantes de escasos y medios recursos económicos. Por otra parte, a pesar que no se ha dispuesto de información respecto a la potencial contaminación de los suelos urbanos y rurales en la ciudad de Chillán que permitan diagnosticar su estado, ella es evidente por la presencia de residuos sólidos y vertidos líquidos que se observan en muchos sectores y recursos.

En el país, no existe una norma que establezca los máximos permitidos en fertilizantes y pesticidas ni en ninguna otra sustancia en el suelo y que tienen la potencialidad de poner en riesgo la salud de las personas. Sin embargo, hay antecedentes de avances en su estudio, preparación de la norma y potencial aplicación en un mediano plazo.

## **BIBLIOGRAFIA**

**ALBERTI, MARINA y VIRGINIO BETTINI (1998)** Sistemas Urbanos e Indicadores de Sostenibilidad. En Elementos de Ecología Urbana. Virginio Bettini. Editorial Trotta. Serie Medio Ambiente. Valladolid. España.

**BARRIA, C; A. SOBARZO (1990)** Calidad de Vida de la ciudad de Chillán. Universidad del Bío-Bío. Facultad de Educación y Humanidades. Departamento de Historia, Geografía y Cs. Sociales. Chillán.

**CARRASCO M. B; R CANDIA.; J. PINO; V. VIVEROS. (1989)** Estructura y

morfología urbana de la ciudad de Chillán. Seminario de Título. Departamento de Historia y Geografía. Facultad de Educación. Universidad del Bío-Bío. Chillán, Chile.

**CELIS, J; O. CARVACHO; J. CAÑUMIR; P. MELIN; R. FLOCCHINI. (1999)** Determinación de material particulado PM10 en la periferia de la ciudad de Chillán. Provincia de Ñuble. Facultad de Ingeniería Agrícola. Departamento de Agroindustrias. Universidad de Concepción. Chillán, Chile.

**CLAUDE, M; R. PIZARRO (1997)** Indicadores de sustentabilidad y contabilidad ambiental para el caso chileno. En: Sustentabilidad ambiental del crecimiento económico chileno. Osvaldo Sunkel Editor. Programa de Desarrollo Sustentable. Centro de Análisis de Políticas Públicas. Universidad de Chile. Santiago. Chile.

**CONAF, CONAMA (1997)** Catastro y evolución de los recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe regional. Octava Región. Universidad Austral de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Universidad Católica de Temuco. Chile.

**CONAF (1998)** Informe de coyuntura del sector Forestal. Región del BioBio. I Semestre. Concepción, Chile.

**CONSTANZO, J. (1977)** Deterioro ambiental en la Comuna de Chillán. Universidad de Chile. Sede Ñuble. Chillán, Chile.

**DIARIO OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CHILE (1999)** Modificación del Plan Regulador Comunal de Chillán Zonas ZU-5 ZE-5. Gobierno Regional Región del Bío Bío. pp. 5-6 y Documento que modifica la ordenanza local en el Capítulo IV artículo 23 Zona-5. 19 de abril 1999.

**ESSBIO S. A (1999)** Evaluación mensual control de calidad del agua potable. Requisitos físicos. Evaluación bacteriológica. Informe de calidad bacteriológica de fuentes de agua potable. Febrero 1999. Subgerencia de Investigación y Medio Ambiente. Departamento de Control de Calidad. Chillán.

**INFOR, CORMA, CONAF (1994)** Estadísticas forestales VIII Región, 1993. Concepción, Chile.

**GAVILAN., V; M. JOFRE; L. REYES; P. VILLAR (1989)** Las Innovaciones en las Actividades Productivas Silvoagropecuarias y su Impacto en el Sistema Urbano de Chillan. Departamento de Educación y Humanidades. Universidad del Bío-Bío, Chillán. Chile.

**GONZALEZ, S; D. OLAVE; E. VEGA. (1994)** Algunos problemas Ambientales que inciden en la calidad de vida en la ciudad de Chillán. Revista Tiempo y Espacio. Año 4 N° 4. 113-117. Departamento de Historia, Geografía y Cs. Sociales. Facultad de Educación y Humanidades. Universidad del Bío-Bío. Chillán.

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CHILLAN. SECPLAC (S/F)** Plan Comunal de Desarrollo. Chillán 1995-2000. Chillán.

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CHILLAN. (1999)** Esquema General. 3° Informe trimestral. Estudio estero Las Toscas. Catastro de tuberías y afluentes que desembocan en el estero Las Toscas. "Proyecto Parque urbano estero Las Toscas". Chillán, Chile.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (I. N. E.) (1998)** VI Censo Nacional Agropecuario 1997. Santiago. Chile.

**LA DISCUSION (1999)** Empeora la calidad del Aire en el Centro de Chillán. 08 de julio. Pág. 20. Chillán. Chile.

**LA DISCUSION (2000)** Relleno sanitario para la provincia. US\$ 15 millones cuesta vertedero. 05 de junio. Pág. 07. Chillán. Chile

**MARDONES, F., MARIA (1990)** Los Riegos Naturales en el Sitio de la Ciudad de Chillán: Riesgos Sísmicos, de Inundación y de Anegamiento. En: Geoespacios-4. Series de Ciudades Intermedias. Chillán. Pp. 8- 38. Publicaciones de la Universidad de La Serena. La Serena, Chile.

**MIDEPLAN (1997)** Comuna de Chillán. Provincia de Ñuble. Región del Biobío. Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Coordinación. Concepción, Chile.

**MINISTERIO DE SALUD. VIII REGIÓN DEL BIOBÍO (1993)** Resolución exenta de Febrero de 1993 que declara contaminados al río Chillán, canal La Luz de Cato y estero Las Toscas. Servicio de Salud Ñuble. Departamento de Programas sobre el Ambiente. Chillán, Chile.

**MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO (1997)** Catastro Nacional de Asentamientos Precarios. Instituto de la Vivienda. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Santiago. Chile.

**OLAVE F. D., y P. ROMERO M (1998)** Aplicación del Modelo de Estructuras Urbanas de E. Griffin a la ciudad de Chillán. (Chile). Revista Estudios Urbanos I. pp. 23-35. Grupo de Estudios Urbanos. Editora Carmen Varela. Dirección de Investigación y Desarrollo. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile.

**PARRA, O. y E. HABIT (1998)** Documento de Síntesis. Estudio de Línea de Base para la Evaluación de Impacto Ambiental del Complejo Forestal Industrial Itata. (Celulosa Arauco y Constitución S. A). CENTRO EULA-

CHILE. Universidad de Concepción. Chile.

**SERPLAC (1995)** Estrategia Regional de Desarrollo. Región del Biobío 1995- 2000. Gobierno Regional. Concepción. Chile.

**SERVICIO DE SALUD ÑUBLE (2000)** Informe de Indicadores biodemográficos. Chillán. Subdirección Médica. Sección estadística. Chillán.

**SERVICIO DE SALUD ÑUBLE (2001)** Salud Infantil. Salas IRA. Gobierno

de Chile. Chillán.

**SERVICIO DE SALUD ÑUBLE (2001)** Milionaria inversión en infraestructura sanitaria. Gobierno de Chile. Chillán.

**VALLEJOS L, CLODOMIRO (1994)** Denuncian Contaminación en Chillán. Panorama Regional, p. C7. El Mercurio. Santiago

**VILLAGRA, J (1998)** Estadísticas biodemográficas de Chillán. Servicio de Salud Ñuble. Subdirección Médica. Chillán.