

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 desa-

rollo 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: desa-

* Proyecto FONDECYT 1000323.

** 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 2° y 4° año de 2000 de la carrera de Historia y Geografía de la Universidad del Bío-Bío.

rollo productivo, 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 SO₂ y NO_x- eutroficación uso de fosfato y nitratos -DBO, P, N en ríos-, toxificación: 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.

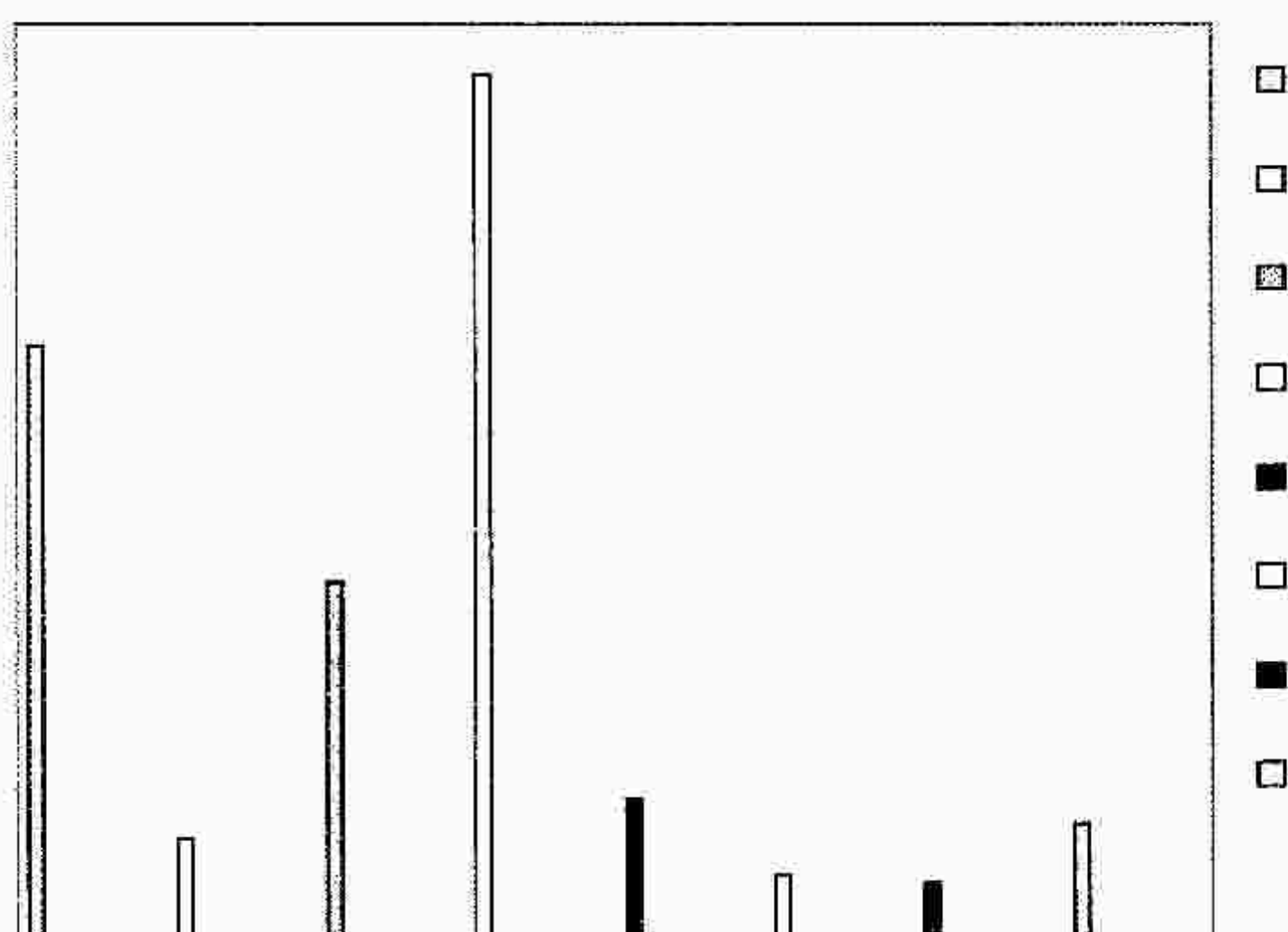
Para la mayoría de los problemas ambientales en agua, aire y suelos no se dispone de registros formales, solo existen algunas mediciones aisladas, discontinuas en el tiempo. Sin embargo, los problemas en dichos compartimentos ambientales, son significativos según antecedentes bibliográficos y de terreno,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

tes 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 35.021,8hás de las cuales 16.081,4hás, 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 5.000hás, las praderas sembradas permanentes y de rotación que superan las 1.500hás. En los segundos, la mayor extensión superficial, tiene por uso las praderas naturales (9.738hás) y mejoradas (3.474,5hás) que en conjunto superan las 13.000hás, le sigue en orden de importancia el uso en plantaciones forestales (2.159,6hás), los bosques naturales y montes (961hás). (Fig.1). El uso en estériles (áridos) alcanza 1.749,8hás y el indirecto de construcciones, caminos y lagunas es menos significativo (835,2hás).



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

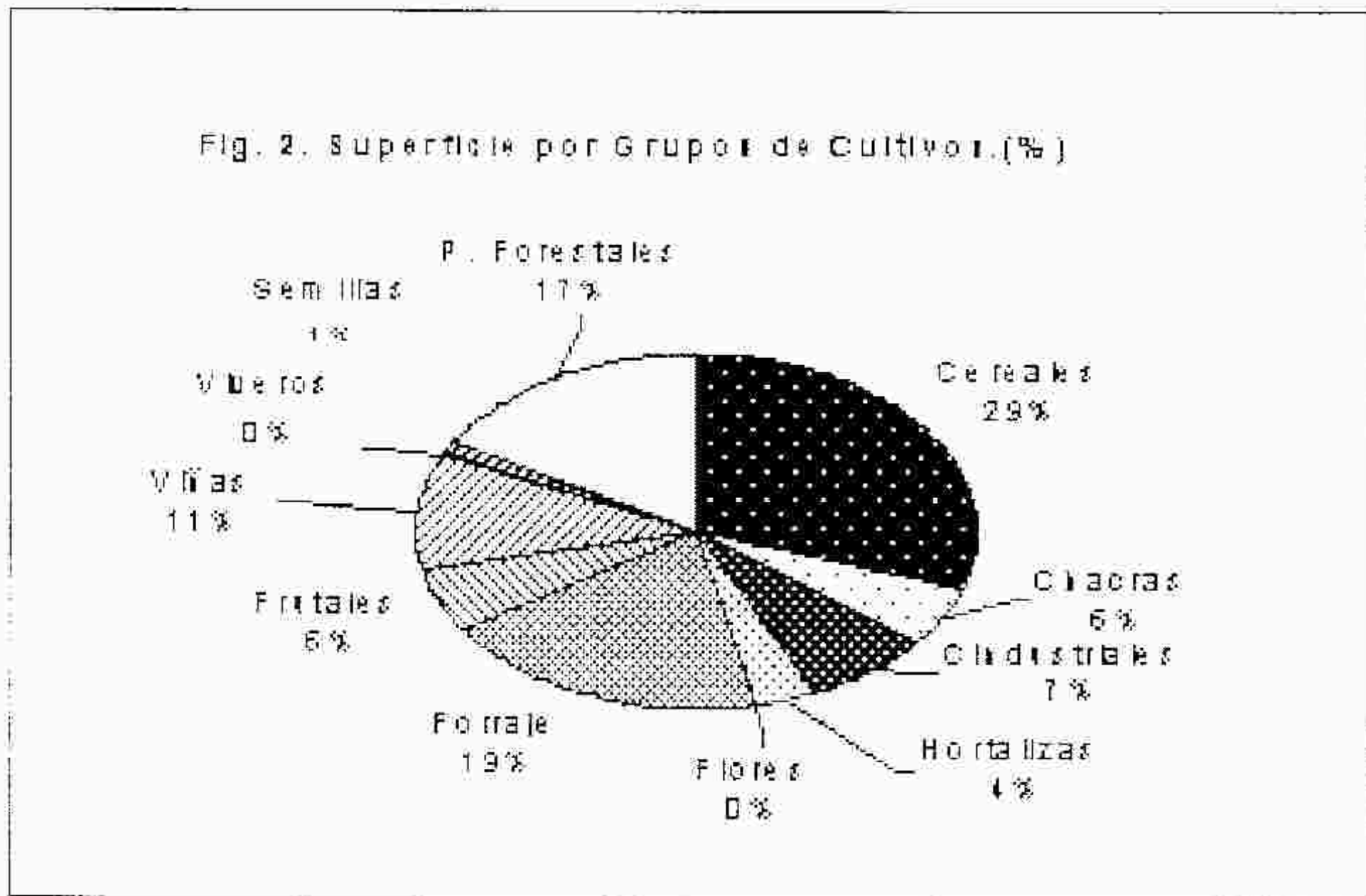
Los sistemas productivos se desarrollan en una gama importante de clases de suelos. Al norte del área urbana de Chillán, hay suelos con capacidad de uso agrícola en riego IIr; IIIr, con ligeras y moderadas limitaciones y buena capacidad productiva, de rendimientos satisfactorios a regulares, en topografía plana y moderadamente inclinada cuya pendiente es de 3% en el primer caso y de 5% en el segundo; al nor poniente, 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 aramo 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 incorpora-

ción 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 Ñuble				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
Pm	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 m³ de fibra duro y 100.000 m³ 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. Éstas 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

Camaronés, 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).

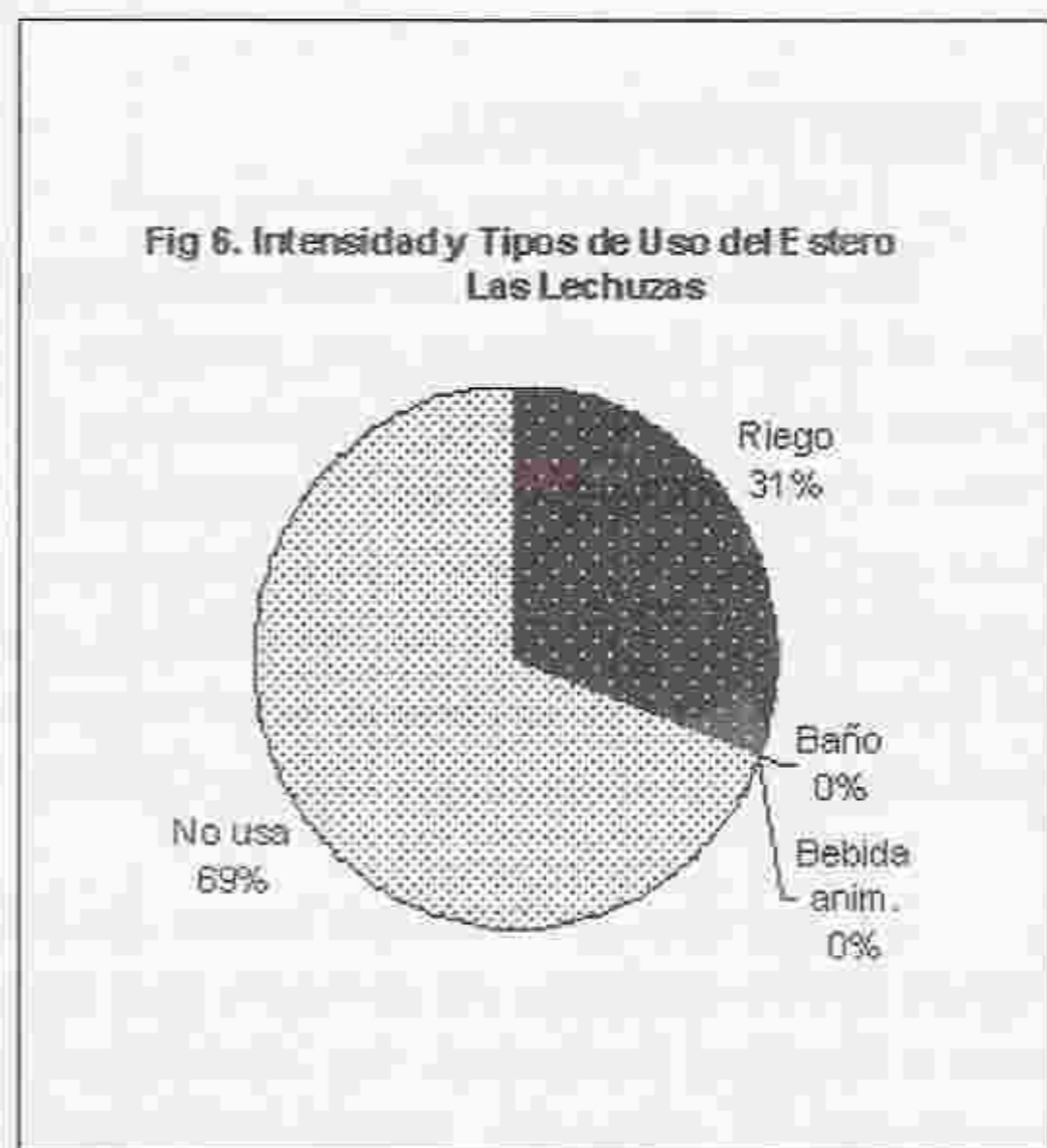
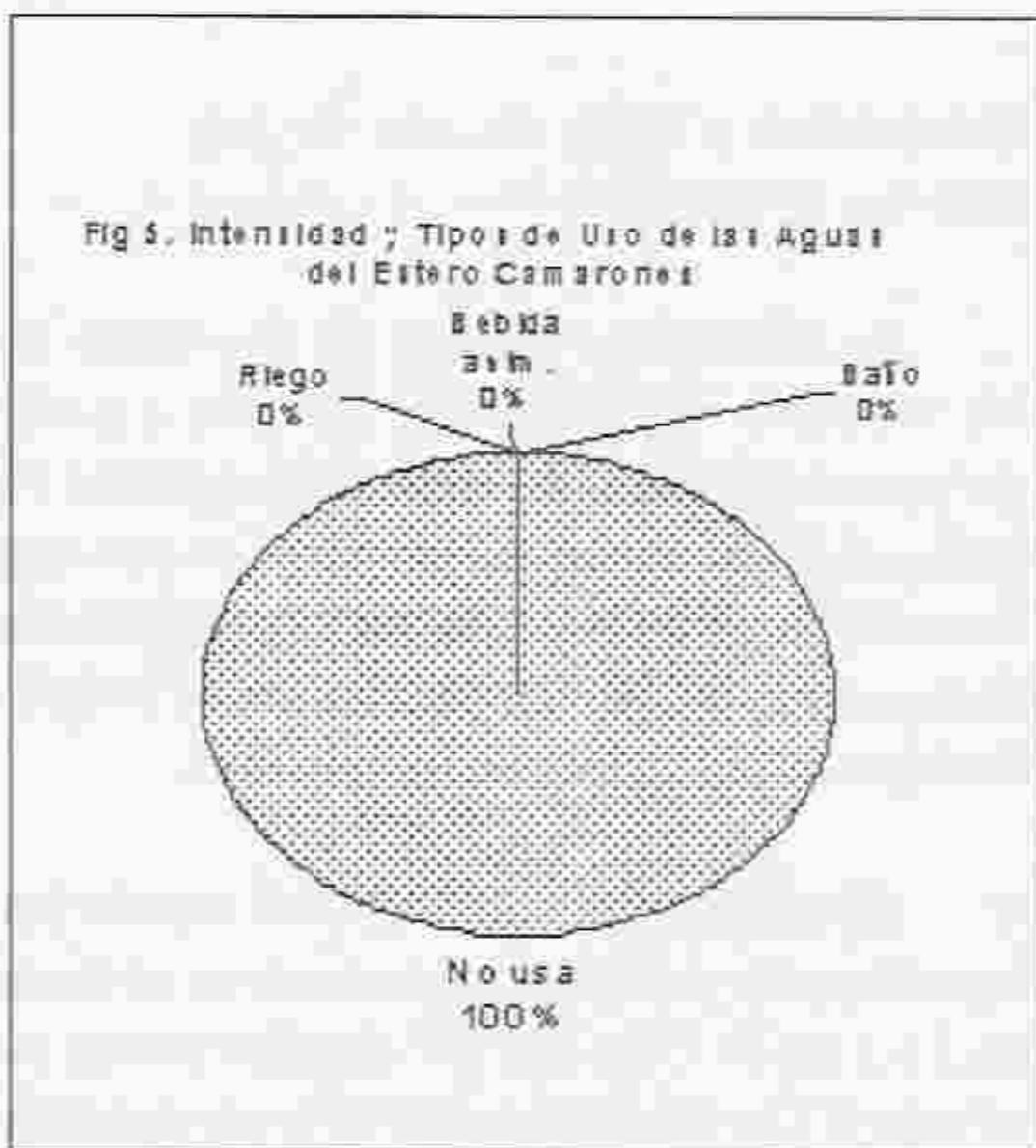
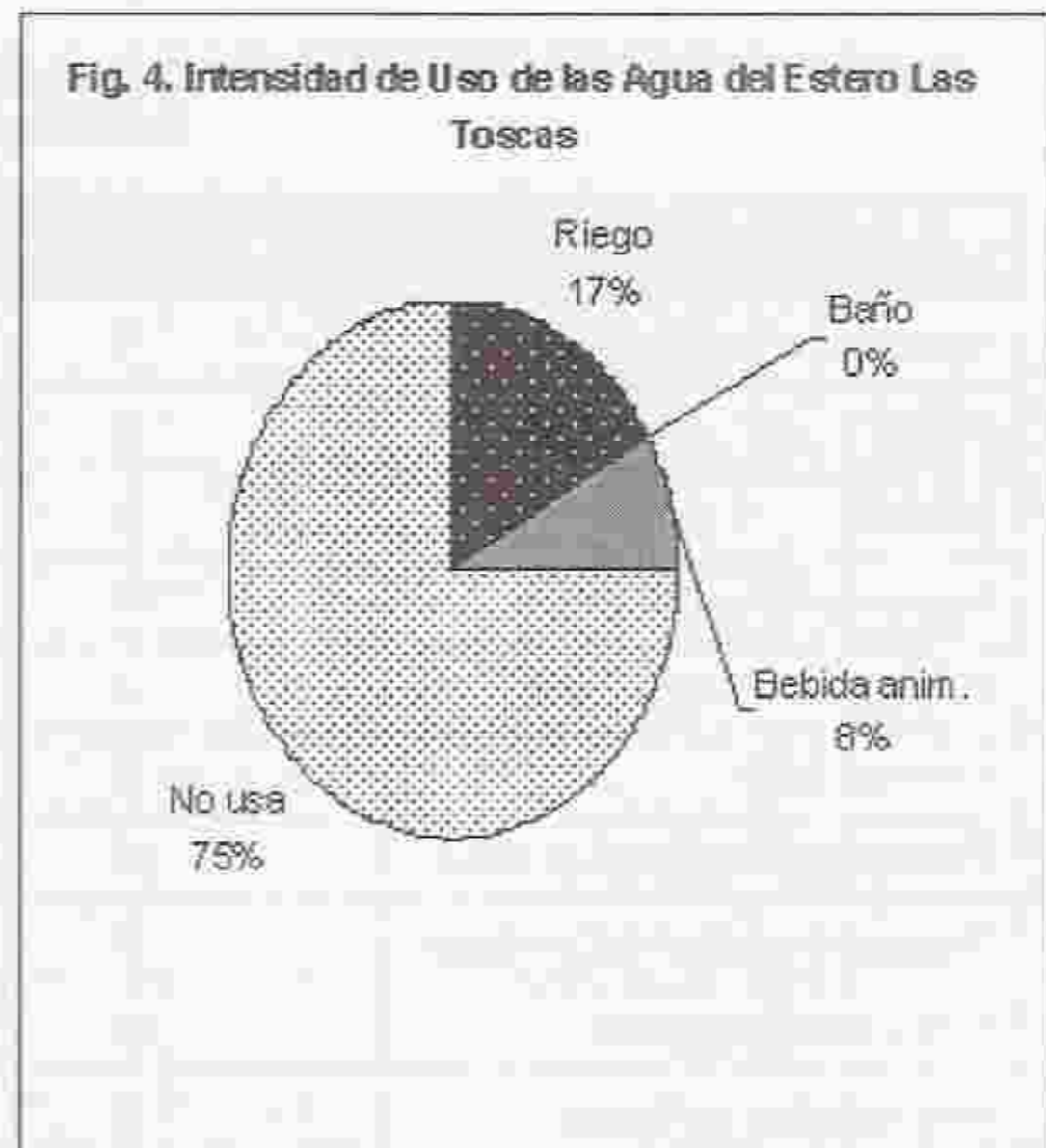
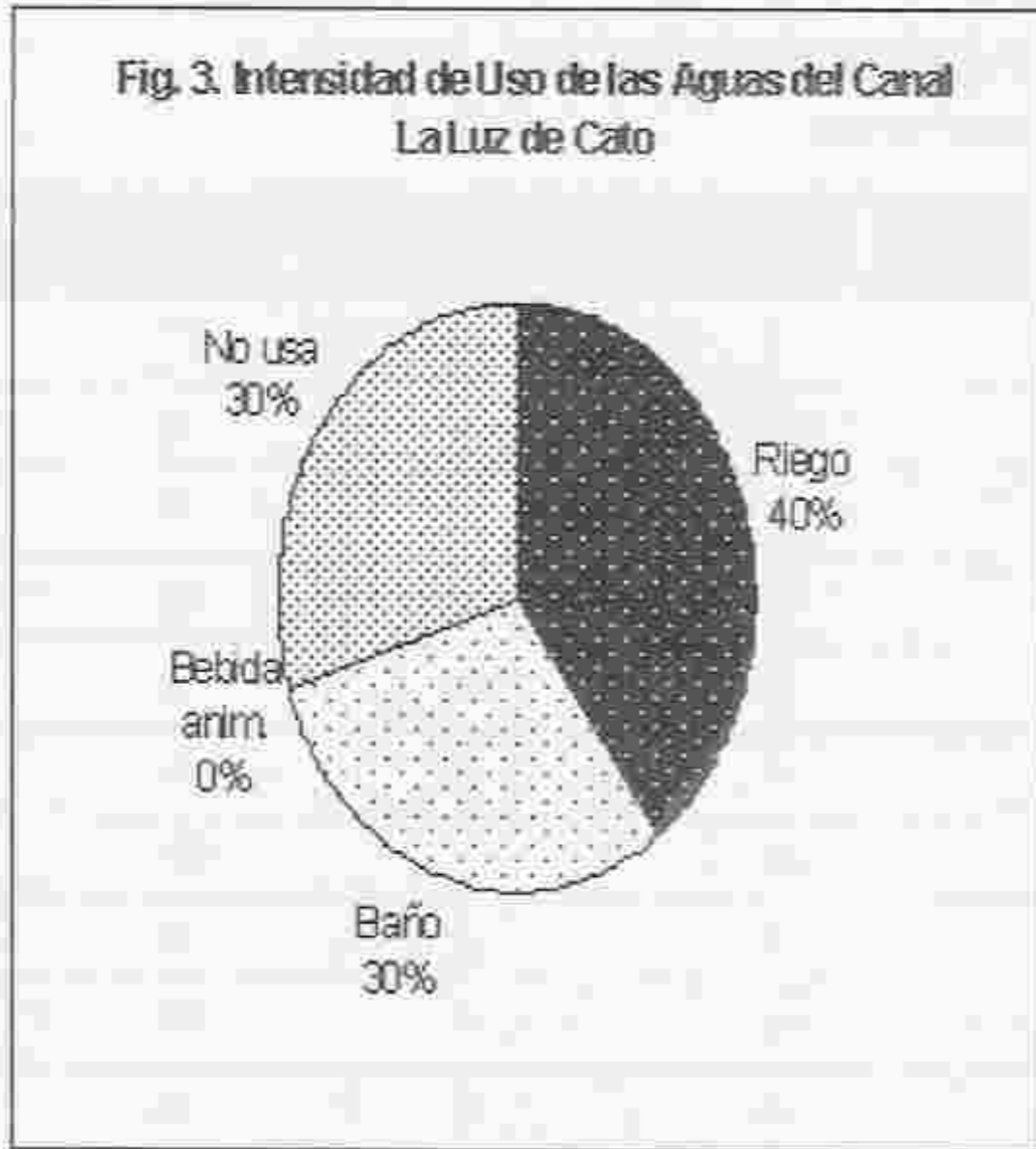


Tabla 3.
Indicadores de recursos en la ciudad de Chillán.

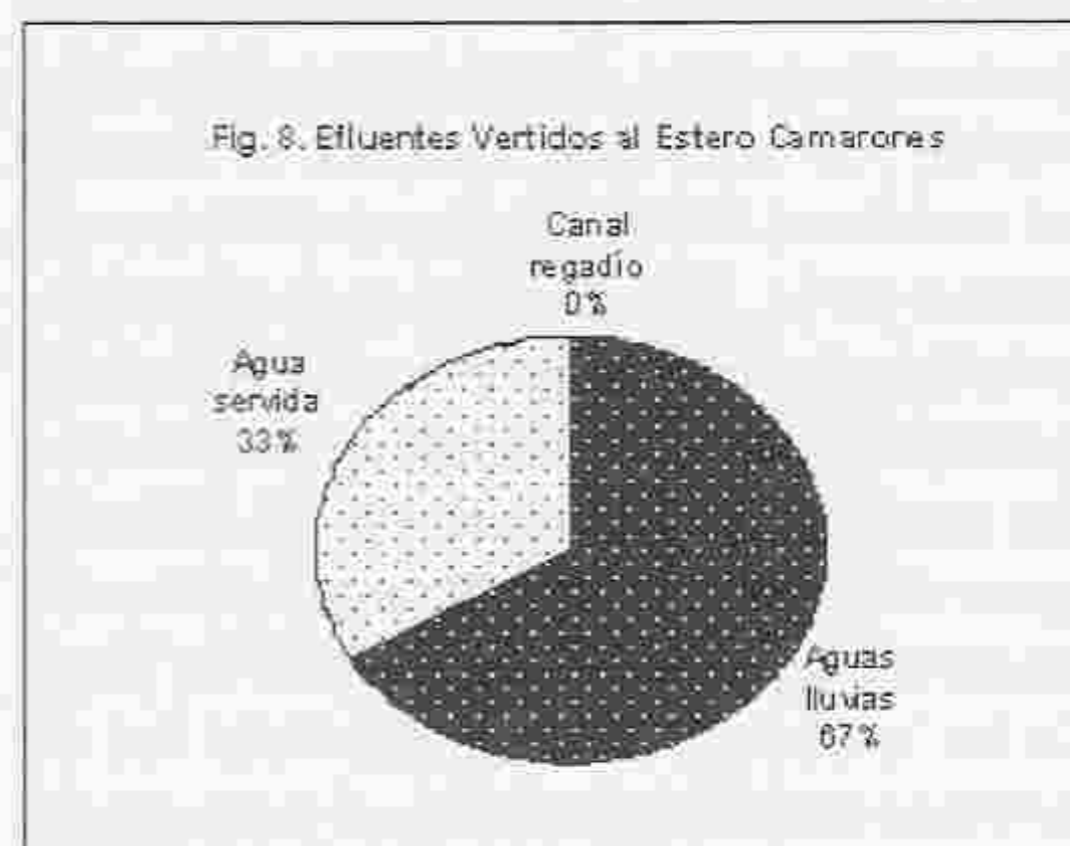
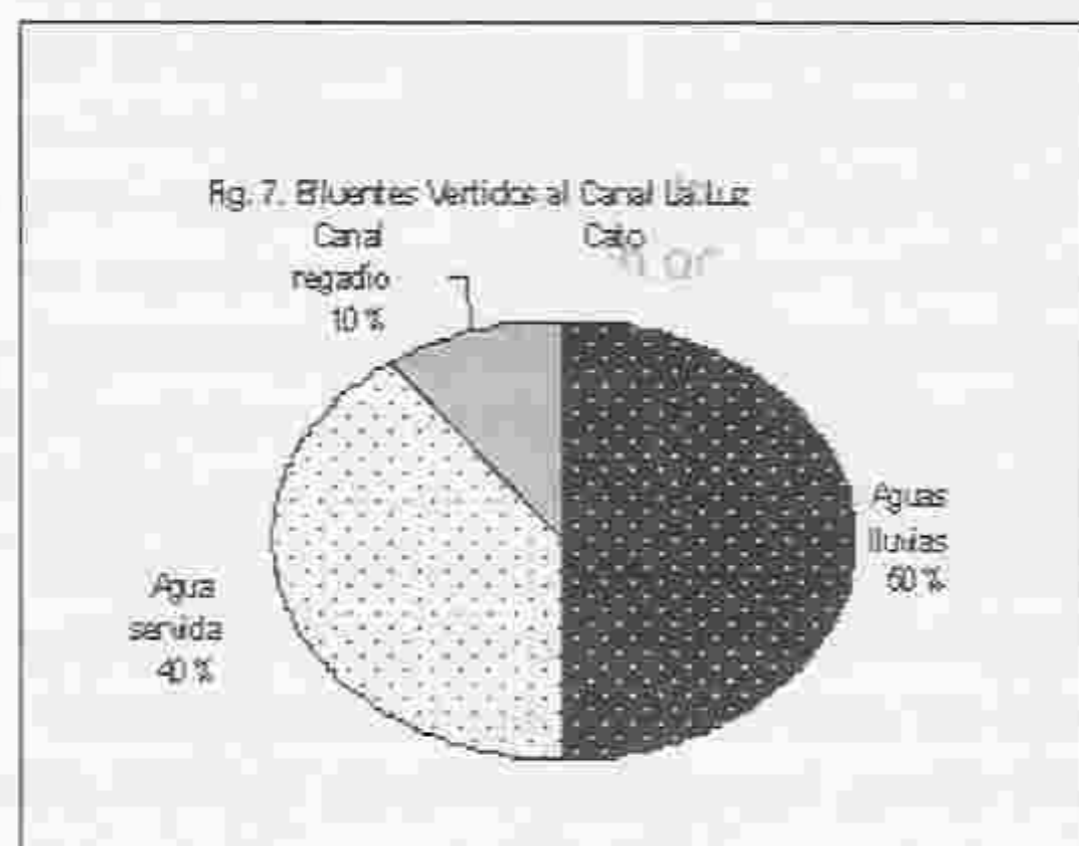
Problemas	Presión	Estado	Respuesta
I. Indicadores de Recursos			
1. Agricultura	Valor Agregado Producto bruto	Superficie cultivada de cereales: 3.846,1 há.	Escasa participación en el PIB regional.
a) calidad del suelo	Degradación del suelo causada por actividad humana.	Categoría climática: templado cálido con lluvias en invierno y estación seca prolongada. Factores limitantes del suelo: hidromorfismo.	Movimiento de tierras y extracción de materiales Río Chillán 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 173 há. 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.

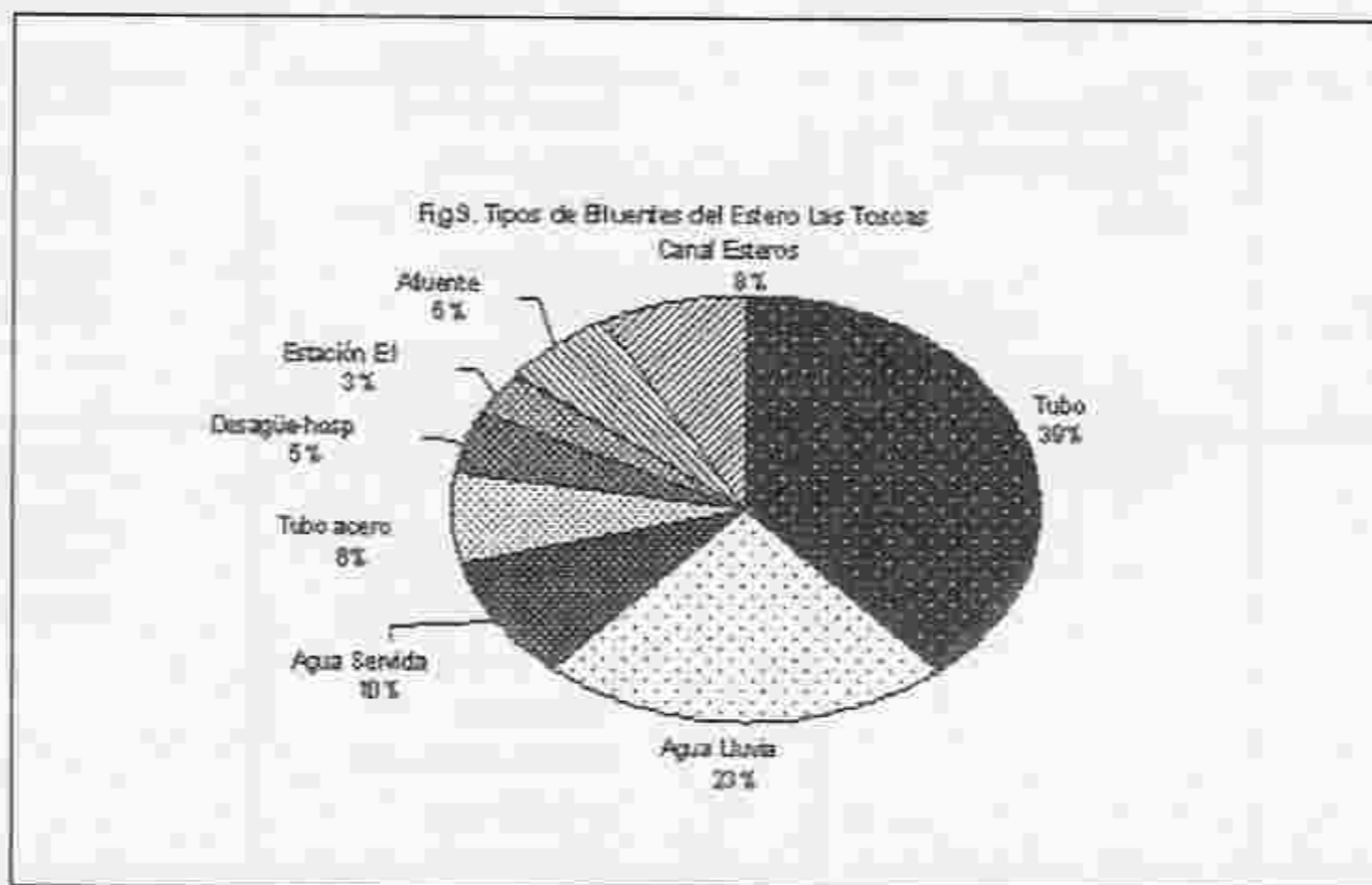
Un catastro realizado en octubre del año 1999 por encargo de la I. Municipalidad de Chillán, ha permitido determinar los tipos de efluentes de los recursos de agua corriente

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 100ml 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		
			1.600		
	1992	- Mayo	400		
Estero Las Toscas			Sector Chillán	Sector Surponiente	
	1991	- Mayo	3.400 - 28.000	2.300 - 6.200 - 1.000	
			1.000 - 13.000	160.000 - 90.000	
	1992	- Junio	200 - 200	160.000	
		- Julio	1.700 - 1.500		
		- Agosto	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.