

DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE¹

JESSICA ULLOA MENDIETA
RODRIGO ARRUÉ

1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de aclarar desde el inicio el título de este capítulo, es importante consignar que la educación ambiental como enfoque educativo, ha ido evolucionando a nivel mundial y nacional, pasando de ser una estrategia orientada principalmente a la solución de problemas de carácter natural, a una educación que busca abordar los desafíos de la globalización, contribuyendo a identificar y rescatar aquellos aspectos propios de cada pueblo y nación. El nuevo enfoque educativo propuesto por UNESCO es la Educación para el Desarrollo Sustentable, siendo un marco integrador para la educación ambiental y otras dimensiones de la educación contemporánea.

No obstante, más que una aceptación de las nuevas concepciones de la educación ambiental, se intentará explicar en este capítulo, las razones del por qué este nuevo concepto propuesto por UNESCO, podría ser una propuesta válida de la educación ambiental contemporánea, que apunte a la reconstrucción de la relación entre la persona, la sociedad y el ambiente.

Se hará una descripción de la evolución de la educación ambiental desde los años setenta hasta el presente, que está marcado precisamente por el inicio de la década de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2005-2014). Luego se analizarán las implicancias de la educación ambiental en el ámbito local citando un ejemplo de aplicación práctica.

Finalmente se entregarán algunos elementos para la reflexión respecto a los desafíos que nos plantea esta nueva visión, de ningun-

1. Para los fines de este artículo se usan indistintamente y con el mismo significado los conceptos de Desarrollo Sustentable y Desarrollo Sostenible.

na manera pretendiendo resolver las interrogantes que surgen al respecto, sino más bien queriendo contribuir al necesario diálogo y discusión para darle contenido “local” a esta nueva propuesta.

2. EVOLUCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

2.1. DÉCADA DE LOS SETENTA

Si se quiere abordar la educación ambiental, en cuanto a cómo ésta surge y cómo evoluciona a través de los años, es necesario remontarse a sus orígenes y a las diversas corrientes que le dan contenido, desde aquellas de clara orientación naturalista, hasta aquellas de índole más social.

Dado que el surgimiento de la educación ambiental parte fundamentalmente como respuesta pedagógica de apoyo a programas gubernamentales para resolver y combatir los problemas ambientales, el concepto de educación ambiental ha ido evolucionando en la medida que lo ha hecho el término medio ambiente, el cual posee diferentes acepciones. Están aquellas que lo asimilan a la naturaleza y a los procesos naturales, y por ende a la contaminación, y por otro lado están las que apuntan a la generación de sistemas y su relación entre el comportamiento de los sistemas naturales con el ser humano y la sociedad.

Hoy se acepta que el término ambiente, implica una concepción dinámica, cuyos elementos básicos son: una población humana (donde además de las personas y sus diferentes maneras de organización, se encuentra todo lo producido por el ser humano: cultura, ciencia, tecnología, etc.); un entorno geográfico, con elementos naturales (todo lo que existe en la naturaleza, mucho de lo cual se identifica como recursos naturales) y una infinita gama de interacciones entre ambos elementos. Para completar el concepto hay que considerar, además, un espacio y tiempo determinados, en los cuales se manifiestan los efectos de dichas interacciones (Eloísa Trélez, 2000).

Tal como surge la educación ambiental, respondiendo a los impactos que las actividades humanas estaban teniendo en su entorno natural, sus principales modelos de intervención estuvieron enfocados hacia el desarrollo de competencias y habilidades para la solución de problemas, con un fuerte enfoque científico y tecnológico.

Es precisamente en esta década donde el reconocimiento de la educación ambiental como una estrategia para detener el deterioro ambiental del planeta se empieza formalmente a declarar. Es así como en el documento de la Conferencia de Desarrollo Humano de

Naciones Unidas, realizada en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972 se señala que:

“Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de la población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas, eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, con el fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos”² (Eco-sitio, 2005).

En base a este precedente, algunos años más tarde, en la Conferencia de Belgrado (1975), se le otorga a la educación ambiental una importancia capital en los procesos de cambio. Se recomienda la enseñanza de nuevos conocimientos teóricos y prácticos, valores y actitudes que constituirán la clave para conseguir el mejoramiento ambiental. En Belgrado se definen también los principios, metas y objetivos de la educación ambiental.

- Los principios recomiendan considerar el medio ambiente en su totalidad, es decir, el medio natural y el producido por el hombre. Constituir un proceso continuo y permanente, en todos los niveles y en todas las modalidades educativas. Aplicar un enfoque interdisciplinario, histórico, con un punto de vista mundial, atendiendo las diferencias regionales y considerando todo desarrollo y crecimiento en una perspectiva ambiental.
- La meta de la acción ambiental es mejorar las relaciones ecológicas, incluyendo las del hombre con la naturaleza y las de los hombres y mujeres entre sí. Se pretende a través de la educación ambiental lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por sus problemas conexos y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivaciones y deseos necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo.
- Los objetivos se refieren a la necesidad de desarrollar la conciencia, los conocimientos, las actitudes, las aptitudes, la participa-

2. Principio 19 de la Declaración de La Conferencia de Las Naciones Unidas Sobre El Medio Ambiente, 1972.

ción y la capacidad de evaluación para resolver los problemas ambientales.

En el documento que resume los acuerdos de dicha conferencia llamado: “Carta de Belgrado”, se señala la necesidad de replantear el concepto de desarrollo y otorgarle otro significado al estar e interactuar con la realidad, por parte de los individuos. En este sentido se concibe a la educación ambiental como herramienta que contribuya a la formación de una nueva ética universal que reconozca las relaciones del hombre con el hombre y con la naturaleza; la necesidad de transformaciones en las políticas nacionales, hacia una repartición equitativa de las reservas mundiales; y la satisfacción de las necesidades de todos los países.

A su vez, en la Conferencia Mundial de Educación Ambiental, desarrollada en Tbilisi en 1977, se define a la educación ambiental como “...*la reorientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas que facilitan la percepción integrada del medio ambiente, haciendo posible una acción más racional y capaz de responder a las necesidades sociales. Tiene por objetivo transmitir conocimientos, formar valores, desarrollar competencias y comportamientos que puedan favorecer la comprensión y la solución de los problemas ambientales*”³. Junto con incorporar la educación ambiental a los sistemas de educación, se enfatiza su carácter transformador de actitudes, promoviendo la participación directa, basándose en una pedagogía de la acción para la acción, donde los principios rectores son la comprensión de las articulaciones económicas, políticas y ecológicas de la sociedad, y la necesidad de considerar al medio ambiente en su totalidad.

Como se aprecia, el resultado de estas conferencias y reuniones internacionales, fue avanzar en alguna medida hacia el consenso y establecimiento de los lineamientos y objetivos de la educación ambiental. Ésta es validada como una de las estrategias más adecuadas para combatir los problemas ambientales, si se pretende cambiar hábitos y conductas de la población en su relación con la naturaleza, formando una conciencia ambiental.

Ahora, tal como fuera planteado en la Conferencia de Estocolmo, la educación ambiental estaba orientada claramente a todos los actores sociales, (empresas, medios de comunicación de masas, opi-

3. Adaptado de la Conferencia de Tbilisi, 1977 (En www.ecouncil.ac.cr/centroam/conama/estrngen.htm).

nión pública en general, entre otros). “Tal *connotación apela a una participación generalizada de grupos sociales y alude a una articulación de los procesos educativos, con ámbitos pertenecientes a otros órdenes: económico y político, principalmente; es decir, la educación concebida como un problema social complejo, referido a una relación de interdependencia entre individuos, grupos y naciones*” (González, 1997).

2.2. DÉCADA DE LOS OCHENTA

La educación ambiental va ofreciendo nuevos enfoques conforme va cambiando la propia noción de medio ambiente, es así como en los años ochenta el concepto comienza una etapa de visión socialmente crítica, asumiendo lo que en los setenta había sido solamente esbozado. En los años '80 *“la educación ambiental era definida como un proceso, por medio del cual, el individuo toma conciencia de su realidad global, permitiéndole evaluar las relaciones de su interdependencia existentes, entre la sociedad y su medio natural, así como actuar en consecuencia y que, si bien, no es gestora de los procesos de cambio social, sí cumple un papel fundamental como agente fortalecedor y catalizador de dichos procesos transformadores*” (González, 1997).

Lo anterior implicaba, necesariamente, la interrelación y articulación de acciones, en función de las características sociales, económicas, culturales y ecológicas de los grupos objetivos de programas permanentes de educación ambiental, no tanto a nivel masivo, sino como de pequeñas localidades, dando pertinencia a los programas según sus propias realidades, creando las condiciones para la participación en la solución de problemas, valorando los recursos locales y el reconocimiento de la necesidad de modificar conductas relacionadas con patrones de consumo negativas, de acuerdo a su propia realidad cultural.

Es precisamente en esta década donde la idea de “pensar globalmente y actuar localmente” es planteada como una forma de entregar herramientas y decisiones a los niveles locales para actuar sobre su entorno inmediato y así revertir la problemática global. Los conocimientos y sabidurías tradicionales son complementados con los conocimientos científicos.

2.3. DÉCADA DE LOS NOVENTA Y DOS MIL

En junio del año 1992 se celebró la Cumbre de la Tierra. Sin duda que uno de los hitos para la educación ambiental fue su incorporación en el plan de trabajo suscrito en dicha ocasión (Agenda 21) donde se establecen una serie de compromisos y tareas que los países deben realizar. En esta agenda se dedica un capítulo al fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia (Capítulo 36), estableciéndose las siguientes estrategias de programa:

- La reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible,
- El aumento de la conciencia del público, y
- El fomento a la capacitación.

Paralelamente a la Cumbre de la Tierra se realizó el Foro Global Ciudadano, donde dentro de los tratados aprobados se encuentra el que lleva por título Tratado de Educación Ambiental hacia Sociedades Sustentables y de Responsabilidad Global, donde se señala que la educación ambiental es un acto para la transformación social, de carácter político, que considera a la educación como un proceso de aprendizaje permanente basado en el respeto a todas las formas de vida. Dentro de los principios para la formación de sociedades sustentables y de responsabilidad global se concibe la educación como un derecho de todos, basada en un pensamiento crítico e innovador, con una perspectiva holística y dirigida a tratar las causas de las cuestiones globales críticas y la promoción de cambios democráticos.

En el Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (Gualajara, 1992) se ratifica una vez más el carácter eminentemente político de la educación ambiental, estableciendo su carácter de instrumento esencial para alcanzar una sociedad sustentable en lo ambiental y justa en lo social. Ahora, no sólo se incluye la dimensión ecológica sino que se incorporan las múltiples dimensiones de la realidad, por lo tanto contribuye a la resignificación de conceptos básicos. Se consideró entre los aspectos de la educación ambiental, el fomento a la participación social y la organización comunitaria tendientes a las transformaciones globales que garanticen una óptima calidad de vida y una democracia plena que procure el autodesarrollo de la persona.

En Johannesburgo 2002, en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, se reafirman los compromisos asumidos en Río de Janeiro a través del programa 21, principalmente en materia de equidad y justicia social como son los temas de acceso al saneamiento

básico, escasez de agua, déficit energético, seguridad alimentaria, pérdida de la biodiversidad, incorporación de la diversidad étnica y de género, entre otros. Se destaca dentro de los medios de ejecución la destinación e incremento de recursos a la ejecución de políticas e implementación de programas que permitan mejorar las oportunidades comerciales, la transferencia y acceso a tecnologías ecológicamente racionales, la educación y elevación del nivel de conciencia de la población, la capacidad científica y el acceso a la información para la toma de decisiones.

Si bien no es posible encontrar una mención específica a la educación ambiental en Johannesburgo, es importante destacar que a lo largo de todo el documento oficial de sus resultados aparece como una estrategia asumida y utilizada.

2.4. QUÉ HA PASADO EN CHILE

En la década de los setenta como resultado de diferentes conferencias internacionales se fue incorporando la temática ambiental en diferentes círculos de discusión y reflexión, como así mismo propuestas de intervención y de contenidos.

Es así como una creciente preocupación por los problemas ambientales y las formas de crear conciencia en la población dieron origen a diversas organizaciones sin fines de lucro conformadas por profesionales en su mayoría jóvenes, con un trabajo muchas veces voluntario y lleno de mística, donde se desarrollan programas de educación en temas del ambientales con un fuerte enfoque conservacionista.

Posteriormente, el quiebre de la democracia en Chile, genera un fuerte impacto en la participación social de la comunidad. Hacia fines de los setenta se retoman, en forma principalmente clandestina, las actividades de los grupos no gubernamentales en materias relacionadas con los derechos humanos y la lucha por la democracia. El tema ambiental y específicamente la educación ambiental no es un tema que tenga un desarrollo de importancia, más bien son incipientes los acercamientos en esta década.

No es sino hasta la década de ochenta que la educación ambiental se abre un espacio en el primer encuentro científico de medio ambiente organizado por CIPMA (1983) donde se inicia la reflexión sobre la importancia de la educación ambiental como estrategia de solución a los problemas ambientales. Es en La Serena (1985) donde se concreta el Primer Seminario Taller sobre la Incorporación de la Dimensión Ambiental en los programas educacionales y posteriormente en 1988 la Oficina Regional para América Latina y el Caribe

del PNUMA pone en marcha un programa regional con subproyectos nacionales orientados a la sensibilización de la comunidad, el fortalecimiento docente y la vinculación entre los países.

La vuelta a la democracia en Chile en el año 1990 marca el inicio de una migración de muchos profesionales vinculados a ONG's hacia instituciones de gobierno, producto de su alta calificación y su compromiso en la lucha por el retorno a la democracia. Por otro lado, la cooperación internacional que estaba fuertemente orientada hacia los organismos sin fines de lucro, se empieza a canalizar a través de las instituciones del gobierno democrático recién electo.

En el año 1994 se promulga Ley General de Bases del Ambiente (19.300), creándose la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). La temática ambiental pasa a ser vista integralmente, además la educación ambiental y la capacitación son consideradas dentro de los instrumentos de la gestión ambiental de la nueva ley.

Al mismo tiempo, durante la década de los 90, luego de años de falta de preocupación y carencia absoluta de una política ambiental, se inicia un proceso desde el Estado, que da origen a una serie programas de educación ambiental desde diferentes reparticiones públicas como: la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Dirección General de Aguas (DGA), el Ministerio de Educación (MINEDUC), el Ministerio de Obras Públicas (MOP), entre otras. Por otro lado, se inicia la reforma del sistema educativo, y el tema ambiental se incorpora dentro de los ejes transversales de la educación.

A su vez, a través de la Secretaría Técnica y Administrativa de la Comisión Nacional del Medio Ambiente entre los años 1991-1994 se desarrolló una serie de iniciativas de educación ambiental dirigidas principalmente a niños, jóvenes y educadores que tenían como objetivo fundamental instalar la educación como estrategia de solución de problemas a nivel de los diversos grupos comunitarios. Para ello, se elaboraron cartillas, videos, libros, textos, concursos, etc.

A fines de la década de los 90 se destaca la creación del Club Forjadores Ambientales por parte de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que nace al alero de la campaña "Chile Yo te cuido" con el propósito de fortalecer el liderazgo de los estudiantes interesados en proteger el medio ambiente. Hoy, a nivel nacional el Club está formado por alrededor de 50.000 niños, niñas y jóvenes pertenecientes a unos 1.400 establecimientos educacionales.

A partir del año 2002 y ante la necesidad de crear un sistema integrador de las múltiples experiencias de educación ambiental desarrolladas desde el Estado y la sociedad civil, se comienza a traba-

jar en la implementación del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), con el que se pretende introducir estándares de calidad ambiental en tres ámbitos fundamentales del quehacer educativo: Ámbito Pedagógico, Ámbito de Gestión Escolar y Ámbito de Relaciones con el Entorno.

Como parte de las reflexiones conceptuales y metodológicas desde la implementación del SNCAE en Chile destaca la importancia asignada por los especialistas internacionales a los tres pilares sobre los cuales se fundamenta su quehacer. Para ellos, los tres ámbitos son de igual importancia, puesto que para lograr una adecuada educación para la sustentabilidad además de ejercitar formas de conocimiento integral, es necesario realizar cambios didácticos, del quehacer en la administración de la institucionalidad escolar y de las relaciones con el entorno.

Dentro de las experiencias de educación ambiental innovadoras, certificación ambiental, y aportes conceptuales y metodológicos que se han realizado en Chile en los últimos años es posible señalar que:

- En términos de experiencias innovadoras de educación ambiental llevadas a cabo en el país en los últimos años en el ámbito público destacan las experiencias de la Corporación Nacional Forestal y la Dirección General de Aguas. La primera de ellas, luego de un trabajo orientado a la prevención de incendios forestales y cuidado del medio ambiente en la comunidad escolar ha comenzado a realizar un programa de innovador de “Escuelas al Aire Libre” en conjunto con CONAMA, MINEDUC y la Corporación BOS-QUEDUCA. La Dirección General de Aguas, por su parte ha llevado a cabo un importante trabajo que espera incorporar transversalmente la gestión integrada de los recursos hídricos en el currículum escolar, extendiéndolo además al ámbito de la educación ambiental no formal.
- En materia de programas educativos ambientales específicos, destaca el alto grado de asociatividad emprendida entre diferentes instituciones tanto nacionales como internacionales. El Programa Globe por ejemplo ha realizado una interesante apuesta en diversos establecimientos educativos del país, realizando diferentes acciones apoyadas por instituciones tales como el Programa Explora-Conicyt y la Dirección General de Aguas.
- En materia de apuestas de educación ambiental específicas destaca el proyecto Cantalao-Precordillera que busca la habilitación de un espacio natural que contribuya a potenciar el desarrollo de las habilidades de razonamiento, de reflexión holística y de un

pensamiento integrador, tanto en estudiantes como en profesores.

- Las escuelas que han logrado certificarse en Chile se caracterizan por un fuerte trabajo de apertura hacia la comunidad, que no ha estado exento de dificultades. Con respecto a los temas ambientales incorporados al currículum escolar, estos han respondido a las realidades locales particulares, destacando por ejemplo la experiencia del Jardín Infantil Pupeñi de la comuna de La Pintana, que a través de la transformación de un microbasural en un área verde logró transformar el entorno del colegio y superar inicialmente los problemas de mayor connotación social que los afectan, que son la drogadicción y la delincuencia.

3. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁMBITO LOCAL

3.1. NATURALEZA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EL ÁMBITO LOCAL

Es en el ámbito local por excelencia donde la educación ambiental puede manifestar su mayor potencial, dadas las posibilidades de pertinencia que permiten construir proyectos mejor articulados en los tres ejes que constituyen el desarrollo sustentable: la equidad social, la protección ambiental y el crecimiento económico. Por otro lado permite una mayor apropiación por parte de los involucrados, siendo uno de los objetivos fundamentales de la educación ambiental, que las comunidades se involucren y sean protagonistas y responsables del mejoramiento de su entorno y de su calidad de vida.

En este sentido, el municipio es percibido como la institución más legitimada por la comunidad para resolver los problemas ambientales y asimismo representa un espacio para que la gente desarrolle su capacidad de decisión y comparta las obligaciones de los acuerdos que se tomen en función del desarrollo local.

Además, el municipio tiene responsabilidades en la incorporación de nuevos contenidos en los programas educacionales de los establecimientos de su comuna. La incorporación sistemática y masiva de los municipios en la elaboración de programas educacionales que consideren contenidos ambientales propios de la comuna, es un desafío aún por asumir y para ello se cuenta con el apoyo del MINEDUC y de la CONAMA (Abalos, 2001).

La diversidad geográfica y la distribución de recursos naturales del país, hace particularmente atractivo el trabajo de la educación ambiental a nivel local, permitiendo asumir en forma participativa los

planes de desarrollo de las localidades. Hoy en día, el escenario de estabilidad política y de sostenido crecimiento económico crean un ambiente apropiado para incorporar acciones a nivel local, especialmente cuando son precisamente los temas de orden ético como: la distribución de la riqueza, la exclusión social, la responsabilidad individual y colectiva entre otros, los temas que la educación ambiental puede y debe asumir, desde un enfoque integrador, mirando al futuro con la visión de la educación y abordando los desafíos que plantea el desarrollo sustentable. En consecuencia, hoy en día existen las herramientas y un contexto político y económico apropiados para introducir a las nuevas generaciones una cultura que exprese, en todos los niveles, el objetivo de un desarrollo local ambientalmente sustentable.

Como el desarrollo sustentable implica el mejoramiento de la calidad de vida de la población manteniendo el equilibrio de los ecosistemas, es en el espacio local donde pequeños proyectos han demostrado las posibilidades reales de acercarnos al logro de este tipo de desarrollo. No se logra el cambio de modelo político y económico a nivel macro pero si se pueden vislumbrar cambios a nivel local, por ello ¿no será necesario pensar que la posibilidad de alcanzar el desarrollo sustentable se da precisamente en el nivel local?

3.2. LA AGENDA 21 ESCOLAR

La guía para la planificación de la Agenda 21 Escolar es una iniciativa del Gobierno Vasco que se presenta aquí a modo de referencia como una propuesta escolar de aplicación local.

Esta iniciativa busca *“mejorar las relaciones “ser humano-sociedad-medio ambiente” y conseguir ciudadanos y ciudadanas competentes y responsables, deseosos de intervenir, de forma individual y colectiva en el logro o mantenimiento de un equilibrio dinámico entre calidad de vida y calidad del medio ambiente”* (Fernández, 2002). Sus componentes básicos son la sostenibilidad ambiental del colegio y del entorno, la innovación curricular y la participación en la comunidad.

La sostenibilidad ambiental se enmarca en los problemas de escala mundial que en mayor o menor medida tienen su reflejo en la localidad y el colegio. Desde la Cumbre de Río y a pesar de todos los acuerdos firmados la crisis ambiental se ha agudizado, la brecha entre pobres y ricos ha aumentado y el apoyo económico y la transferencia de tecnología del Norte al Sur ha disminuido. Además, los calendarios y los objetivos cuantitativos (reducción de emisiones o

ayudas económicas) de diferentes convenciones (Cambio Climático, Diversidad Biológica y Desertización) han sido rebajados, retrasados o incumplidos.

Estos temas básicos que conciernen a la gestión sostenible del entorno escolar o del municipio pueden ser revisados y mejorados en la Agenda 21 Escolar. A modo de ejemplo se pueden citar los siguientes:

- Edificio y entorno interior y exterior (salud, diversidad, ergonomía, eco-eficacia, seguridad)
- Ruido (aminoración, aislamiento)
- Residuos (reducción, reutilización, reciclaje)
- Materiales y recursos (eficiencia, no toxicidad)
- Energía y agua (ahorro, eficiencia, conservación, no contaminación, renovación)
- Transporte (movilidad, seguridad, no contaminación)

Con respecto a la innovación curricular, la función educativa del centro requiere revisar los contenidos existentes, los procesos de socialización, el clima del colegio y los métodos; cuya evolución es más difícil de evaluar que los aspectos referidos a la sostenibilidad ambiental. Las principales materias a abordar de este componente son:

- Participación
- Interdisciplinariedad
- Gestión democrática
- Estudio de la problemática socioambiental
- Convivencia (clima del colegio)
- Trabajo en equipo (cooperación)
- Coherencia Objetivos - Metodología
- Calidad y desarrollo humano

En materia de participación, la Agenda 21 Escolar analiza la organización que esta posee, la socialización e integración del alumnado y de las minorías, la cultura democrática y la co-participación, puesto que son básicas e inherentes a una sociedad sostenible. Otros aspectos a abordar son los siguientes:

- Aprovechamiento de los recursos de la comunidad
- Inserción en la comunidad
- Compensación de desigualdades
- Participación en la Agenda 21 Local
- Apertura a la comunidad
- Dinamización social

- Integración de agentes educativos de la comunidad
- Valoración de lo común

Estos tres aspectos básicos deben abordarse en los foros de la Agenda 21 Escolar, instancia de comunicación y vivencia democrática, donde se respetan la diversidad y las minorías, se toman decisiones, se discuten alternativas y se actúa a favor del medio local.

Es importante que la Agenda 21 Escolar interactúe con el municipio y sean éstos, con Agendas 21 locales en marcha, los que impulsen iniciativas escolares, para que los proyectos anuales aborden los mismos temas y al mismo tiempo sean considerados como aportes para alcanzar la sostenibilidad del territorio.

Finalmente, para medir el nivel y la calidad de participación de la comunidad escolar en cada una de las materias de los tres componentes antes descritos es necesario acordar, objetiva y consensuadamente, entre todas y todos los mejores indicadores. Al mismo tiempo son los actores de cada municipalidad a quienes les corresponde discutirlos y redefinirlos para buscar sus propias contradicciones, examinar los valores e intervenir en la acción.

4. LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Este nuevo enfoque educativo, surge en diciembre del año 2002, cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas proclama el Decenio de las Naciones Unidas para la Educación con miras al Desarrollo Sustentable (2005-2014) designando a la UNESCO como órgano responsable de su promoción.

Se ha reconocido largamente el rol que la educación juega en los cambios tan necesarios para transitar hacia la sustentabilidad. Precisamente, con esta propuesta se espera superar el limitado papel hasta entonces concedido a la educación ambiental en los países desarrollados y en el resto de los países (por recomendación de los organismos internacionales), un papel en el que ambiente se reducía a naturaleza y su enseñanza a la escolarización básica.

Para superar estas limitaciones y basándose en el Plan de Acción de Dakar de “Educación para Todos”, que incorpora el concepto de desarrollo sustentable, ahora se aspira alcanzar una educación preocupada por temas como la lucha contra la pobreza, las desigualdades sociales, los grupos vulnerables, entre otros. Es así como la “Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS) se concibe como una educación en valores, una educación cívica y ética, que busca la

construcción de una ciudadanía crítica que incentive el análisis de lo que ocurre en torno a nuestras preocupaciones y anhelos de cambio social” (González, E. 2003).

Como el desarrollo sustentable implica un acercamiento holístico, la EDS debe generar vínculos y conexiones con diferentes programas de educación, no se trata sólo de un cambio de programa. Por lo tanto, se trata de una reorientación de las políticas educacionales y sus prácticas. La EDS es un cambio cultural, es una propuesta de nuevos comportamientos, valores, actitudes y estilos de vida consistentes, que guíen y refuercen el progreso hacia el desarrollo sustentable, incluyendo los ámbitos formales e informales de la educación (Fuentealba, 2005).

Se trata de un gran desafío, donde las naciones junto con promover la concientización y promoción de la participación ciudadana, deben involucrarse en profundos cambios en los estilos de vida, en los estilos de desarrollo, en los estilos de pensamiento y de conocimiento.

En el marco de esta década, algunas temáticas que la UNESCO promueve son:

- Un concepto holístico de la educación, en el cual se considera que todos los sectores de la sociedad son responsables y todos obtienen beneficios.
- Un medio para proporcionar aptitudes a los estudiantes, valores y conocimientos que les permitan integrar el concepto de desarrollo sustentable en su vida diaria.
- Una herramienta para abordar los problemas ambientales globales importantes, relevantes para el desarrollo: pobreza y desarrollo, ética, salud, formación y acceso al conocimiento, patrones de consumo, igualdad de género, gobierno sustentable y diversidad cultural, entre otros.
- Un medio para permitir a los individuos y a las comunidades asumir sus responsabilidades y sus derechos. Es una manera de promover la democracia, de formar ciudadanos responsables, de invertir en el capital social y humano, que refuerza la filosofía del aprendizaje para la vida.
- Un desafío al concepto convencional de la educación orientada sobre los aspectos económicos y cognoscitivos del aprendizaje.
- Un principio subyacente a largo plazo en todos los planes de educación, de manera que su desarrollo nos permita alcanzar la sustentabilidad social, económica y ambiental.

5. REFLEXIONES FINALES

En virtud de la trayectoria que ha tenido la educación ambiental en Chile desde sus inicios y los nuevos elementos que plantea la educación para el desarrollo sustentable, es posible hacer algunas reflexiones con respecto a las oportunidades y dificultades que se perciben para implementar este nuevo enfoque educativo en Chile.

- A partir del surgimiento de la Educación para el Desarrollo Sustentable, surge la urgente necesidad de iniciar instancias de reflexión que permitan construir, a partir de los aprendizajes individuales y colectivos, una conceptualización y contextualización que reconozca el valor de la educación ambiental y cómo esta se articula con la Educación para el Desarrollo Sustentable. ¿Es la EDS el nuevo término para denominar a la Educación Ambiental?, ¿Qué tienen en común y en qué se diferencian? Esta es una reflexión ineludible como país para construir marcos conceptuales que permitan asumir los nuevos desafíos con una base común y sólida contraída participativamente que sirva a su vez de base para la elaboración de la política de educación ambiental nacional.
- La educación ambiental debe ser reconocida como generadora de cambios conductuales, donde el componente ético y valórico son un eje fundamental al producir cambios de índole social en forma permanente, lo que en definitiva da sustento a cambios culturales.
- LA EDS plantea una oportunidad para renovar los clásicos contenidos asociados a temas como la basura y la contaminación que han sido ampliamente abordados. Se visualiza un posibilidad para incorporar temas emergentes como las necesidades energéticas, la pobreza o la pérdida de la biodiversidad, problemas estrechamente asociados con el ámbito local, especialmente ahora, cuando la globalización ha traspasado todas las fronteras y ha alcanzado todos los niveles territoriales. De esta manera se estaría contribuyendo positivamente a reencantar la educación ambiental, la cual paulatinamente se ha venido enfrentado a un proceso de desgaste.
- Finalmente, es indudable que deben existir instancias curriculares formales y una profesionalización adecuada para incorporar los cambios que involucra la adopción de este nuevo enfoque educativo. Por lo tanto, es imprescindible disponer de un decidido apoyo político que se materialice en recursos para invertir en estas materias.

BIBLIOGRAFÍA

- ABALOS, J. (2001). "Municipio y Gestión Ambiental". En: *Manual de Gestión Municipal en Chile*. Ed. Transversal, Santiago.
- CORPORACIÓN AMBIENTAL DEL SUR (2004). Consultoría para el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos. Santiago.
- ECO-SITIO (2005). Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente (Estocolmo 1972) www.eco-sitio.com.ar/declaracion_de_estocolmo_1972.htm
- FERNÁNDEZ, A. (2002). "Educar Para la Sostenibilidad. Agenda 21 Escolar: una guía para la escuela". Ed. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. España.
- FUENTELABA, V. (2005). "La Década desde la Óptica Internacional." En: *Revista de Educación Ambiental*, Año 2, N° 3, diciembre de 2004.
- GONZÁLEZ, E. (1999). "Otra Lectura a la Educación Ambiental en América Latina." En: *Revista Tópicos en Educación Ambiental*, Volumen N° 1, N° 1 (Págs. 9-26).
- (1997). *Educación Ambiental, Historia y Conceptos*. Veinte años de Tbilisi. Sistemas Técnicos de Edición S.A. de C.V. México.
 - (2003). "Hacia un Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable". En: *Revista Agua y Desarrollo Sustentable*. México. Julio, 2003. Vol. 1 N° 5. pp 16-19.
- OMEGNA, G. (2002). *Historia de la Educación Ambiental* (www.ecoeduca.cl).
- SAUVÉ, L. (2000). "La educación Ambiental entre la Modernidad: en búsqueda de un marco de referencia educativo integrador." En: *Revista Tópicos en Educación Ambiental*, Volumen 1, N° 2 (Págs. 7-25).
- TRELLEZ, E. (2000). "La Educación Ambiental y la Utopías del Siglo XXI." En: *Revista Tópicos en Educación Ambiental*, Volumen N° 2, Número 4 (Págs. 1-6).
- TORRES, M. (1998). "La Educación Ambiental: Una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción. La experiencia de Colombia". En: *Revista Iberoamericana de Educación* N° 16. Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO (2005). The United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014 (portal.unesco.org/education).
www.ecoeduca.cl

SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL

HUGO ROMERO
ALEXIS VÁSQUEZ

INTRODUCCIÓN

La época actual ha sido denominada como “científico-técnico-informacional” (Santos, 1996) y el impacto de la revolución de las comunicaciones y la información se percibe en todas las esferas de la sociedad, configurando nuevas estructuras espaciales y temporales, que comienzan a modelar el comportamiento de las instituciones y los territorios. La sociedad contemporánea se define como “Sociedad de la Información” y en torno a ella se abrigan fundadas esperanzas en el sentido de que contribuya a reemplazar la ignorancia, la improvisación y la especulación por una moderna racionalidad que logre conseguir una mayor equidad en el acceso a la información y con ello en la transparencia de la toma de decisiones y en la participación ciudadana informada.

De esta manera, tanto el conocimiento sobre la existencia, calidad y accesibilidad a la información, como la comprensión de la misma e incluso la interacción con ella, conforman complejos sistemas o sistemas de información. Estos han llegado a ser considerados como parte de los servicios y bienes públicos que todo Estado debe facilitar a sus ciudadanos. En el país se discute el poner fin al “secretismo” que impide que la información de que disponen las instituciones del Estado sea de público conocimiento.

Los sistemas de información corresponden a una estructura institucional, mediante la cual, un conjunto de organizaciones acuerda procedimientos para generar, intercambiar, integrar y difundir datos e informaciones necesarios para la adopción de mejores decisiones, para asegurar la participación ciudadana y para objetivar la consecución de los logros y metas que han establecido como sus visiones y misiones en el campo estratégico y en sus procesos operacionales. Una de las manifestaciones específicas de la incorporación masiva de los nuevos sistemas tecnológicos de información es la genera-

ción creciente de estructuras complejas o redes de datos e informaciones, que constituyen sistemas por sí mismas. De allí que los sistemas de información puedan ser definidos más estrictamente como conjuntos ordenados de valores, datos, y tecnologías, que facilitan la circulación de las informaciones entre los distintos niveles de toma de decisiones.

Los sistemas de información son múltiples y diversos. Sin duda que entre los mayormente conocidos se encuentran los Sistemas de Información Geográfica (SIG), cuyos componentes permiten adquirir, almacenar, procesar y desplegar datos georreferenciados, o localizados en un sistema de coordenadas espaciales. No obstante, los sistemas de información incluyen otros sistemas o subsistemas, tales como los de Manejo de Bases de Datos (Database Management Systems) y los de Soporte de Toma de Decisiones (Decision Support Systems).

Los esfuerzos de las últimas décadas del siglo XX estuvieron principalmente destinados a la introducción, capacitación y aplicación de los diversos tipos de sistemas en las organizaciones, y en la Gestión de los Sistemas de Información. En la actualidad, superados en mucho las limitaciones de costo y las dificultades tecnológicas, los esfuerzos se encaminan al desarrollo de las capacidades institucionales para facilitar el empleo y uso masivo de datos e informaciones por parte de la gente, como una forma de asegurar su participación en la toma de decisiones.

Lo que se ha comprobado es que la simple superposición de los sistemas de información a la organización pre-existente no permite garantizar la ocurrencia de los cambios institucionales, que definen, por esencia, la aceptación o el éxito de las innovaciones que requieren para su desarrollo. Por diferentes razones, la implantación de los sistemas de información en las organizaciones ha correspondido esencialmente a una acción emprendida por los vendedores comerciales de hardwares y softwares y alternativamente, a los esfuerzos de algunas agencias o instituciones de cooperación, nacionales e internacionales. El resultado muestra que los objetivos de dichas firmas u organizaciones pueden haber sido completamente diferentes de los intereses de las instituciones receptoras, las que no han participado necesariamente en el diseño conceptual, lógico ni físico de los sistemas ni en las adaptaciones institucionales requeridas para su adecuado funcionamiento. En realidad, numerosas experiencias en el país y el extranjero demuestran que en casi todas las instituciones, los individuos conforman sistemas de información en sí mismos, aislados y autárquicos, sin que existan iniciativas destinadas a gene-

rar y facilitar los intercambios entre ellos. Ello no significa que se carezca de procedimientos para desarrollar los flujos entre quienes demandan y quienes posean la información. Lo usual es que los individuos que demandan la soliciten en forma oral o escrita y que el intercambio de origen a formas de transacción cuyos mecanismos son más bien tácitos e informales.

En muchos casos, se han gastado ingentes recursos en la adquisición de los componentes computacionales de los sistemas de información, sin que se haya invertido equivalentemente en la formación y capacitación de los recursos humanos, cambios organizacionales o generación y actualización de las bases de datos. No resulta por ello fácil de concluir si los sistemas de información han contribuido realmente al desarrollo de las instituciones municipales o bien a sus aplicaciones a asuntos relevantes del gobierno local, tales como la solución de los problemas ambientales o la búsqueda del desarrollo sustentable.

ANTECEDENTES TEÓRICOS GENERALES

En el Taller Internacional sobre Sistemas de Información Aplicados a la Gestión Municipal (Cebú City, Filipinas, febrero 23-27 de 1998) se discutieron las razones por las cuales existe una discrepancia entre el interés por los SIG y sus aplicaciones a las tareas cotidianas de los gobiernos locales (Sanapo, 1998). La implantación de los SIG corresponde a un complejo proceso de gestión de los cambios organizacionales y no sólo a la adquisición de equipamientos y programas computacionales: Los cambios en las facilidades otorgadas por los SIG a los municipios, como a cualquier otra organización, corresponden al proceso recurrente de cuatro etapas: Observación, Orientación, Empleo y Evaluación (OOEE). Siguiendo este ciclo, las facilidades otorgadas por los SIG deberían crecer en al menos cuatro formas –Conocimientos, Recursos, Soporte Político y Tao (valores morales). El desbalance entre el status de crecimiento de cada una de estas áreas es lo que genera una tensión creativa, que de no ser controlada puede llegar a terminar con los SIG.

Los SIG deberían desarrollarse en cuatro formas a través de la repetición de los ciclos OOEE: 1) Base de Conocimientos; 2) Base de Recursos; 3) Base Política, y 4) Tao.

La Base de Conocimientos corresponde a los conceptos y modelos proporcionados por las ciencias espaciales, destacando la geografía y la cartografía. Ambas ciencias poseen un complejo arsenal metodológico, conceptual y técnico, que es necesario conocer para

poder optimizar el uso y manejo de los sistemas de información geográfica. El problema es que en muchas instituciones se carece de los profesionales especializados en estas ciencias o bien éstos no han recibido la educación analítica y modélica que se precisa.

Por otro lado, en muchos casos la implantación de los sistemas se ve limitada por la ausencia o existencia incompleta de datos e informaciones, lo que requiere contar con un personal con la experiencia necesaria para levantar datos originales desde la realidad o bien inferir datos útiles y valiosos desde otras fuentes.

En el caso específico de los sistemas de información geográfica y en orden a maximizar las funciones de la tecnología, los usuarios de los SIG deben poseer los siguientes atributos: 1) experiencia sustantiva en el campo donde se usarán los SIG; 2) conocimientos acerca de las técnicas de los SIG, y 3) comprensión de los principios cartográficos y geográficos, a lo menos en sus formas rudimentarias.

La Base de Recursos incluye el conjunto de las capacidades humanas y facilidades tecnológicas que permiten la instalación y funcionamiento de los sistemas de información. A menudo esto se ha denominado como el “ambiente” de los sistemas de información. Se trata de la disposición de profesionales preparados para hacer su trabajo eficiente y convencidamente. El profesionalismo es una característica importante al interior de las organizaciones y a través de él, se generan las interacciones y competencias que permiten sustentar el desarrollo de los sistemas de información. Desafortunadamente la ausencia de profesionales destinados exclusivamente a estas tareas, reduce la calidad y oportunidad de los resultados, con lo que el entusiasmo y los esfuerzos puestos en la adquisición e instalación de los sistemas pueden ser rápidamente reemplazados por la frustración y el escepticismo.

Los sistemas de información precisan de una voluntad de las instituciones y sus dependencias, para compartir los datos e informaciones que generan, almacenan, integran o distribuyen. La falta de comunicación entre las personas que componen las diversas unidades o reparticiones ha resultado ser el principal inconveniente para desarrollar los sistemas de información y no las limitaciones financieras o tecnológicas, en especial si se considera que estos últimos factores disminuyen rápidamente su incidencia.

El soporte político es otro hecho fundamental. Desde luego el principal factor de soporte político está dado por el apoyo que brindan al desarrollo de los sistemas de información las autoridades municipales. Sin embargo, estos evaluarán las conveniencias y el éxito de las iniciativas de acuerdo a sus particulares prioridades. La

adopción de mejores decisiones es una de ellas. La disposición de información adecuada y oportuna para adoptar una mejor decisión es otra. La aplicación de las herramientas a la solución de los problemas reales de la comuna es una prioridad constante. La reducción de costos y tiempos en el manejo de la información es siempre crítica. Por último el empleo de las capacidades de despliegue de los sistemas de informaciones satisface las necesidades de comunicación entre los usuarios de los servicios comunales y los administradores municipales.

Dado que todos estos aspectos requieren de coordinaciones interinstitucionales y de un adecuado tiempo de maduración, el soporte político puede disminuir y aún desaparecer si no se obtienen resultados en el corto plazo. Por ello es muy necesaria la elaboración de una estrategia de implantación que diseñe el sistema en su totalidad pero que identifique las etapas tratando de satisfacer las demandas y prioridades existentes. La postergación de los resultados esperados o la obtención de resultados insuficientes o diferentes a los esperados, se transforman en elementos críticos que pueden llevar a restar el apoyo político en forma definitiva.

Por otro lado, es necesario ratificar que el éxito político de la incorporación de los sistemas de información se debe medir por los cambios institucionales que provoca y por la adopción de las innovaciones por parte de los usuarios y tomadores de decisiones y no sólo por el grado de competencia que adquieran los encargados de los sistemas.

El Tao resulta más difícil de definir, considerando su significado moral. Sin embargo, se pueden señalar algunos aspectos que lo componen. La incorporación de modernos sistemas de información y su uso adecuado y pertinente contribuye a mejorar la autovaloración de los profesionales y tomadores de decisiones así como a mejorar la valorización del municipio y sus servicios por parte de los usuarios. El aumento de la autovaloración y el compartir datos e informaciones para aumentar la eficiencia de las instituciones se asocia por otro lado a la moderna concepción de las organizaciones corporativas. La organización moderna se presenta como una institución altamente integrada, que valora en forma equivalente sus diversas reparticiones y que trabaja sobre la base de equipos humanos altamente solidarios.

La integración y coordinación de las funciones al interior de las organizaciones son consideradas como medida de eficiencia, especialmente si se optimizan los tiempos de respuesta a las demandas y se evita la duplicación de los recursos. Para ello el principio de com-

partir la información es de vital incidencia. Existen diversos mecanismos para facilitar el proceso de compartir la información, destacando el profesionalismo, la coerción y la negociación (Cassetari, 1994). Mientras la coerción implica el ejercicio del poder por parte de alguno de los participantes sobre los demás, la negociación se basa en el intercambio de beneficios entre las reparticiones o individuos pares, que intercambian datos e informaciones. El profesionalismo utiliza los intereses compartidos por individuos de igual profesión para estimular el intercambio de datos, informaciones y resultados.

Los sistemas de información municipales sólo se instalarán en forma exitosa en la medida que las organizaciones planifiquen adecuadamente su incorporación institucional y que la voluntad de compartir datos e informaciones, para coordinar las funciones, sea parte integral de los objetivos superiores de la institución (objetivos supraordinados).

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN MUNICIPAL

Un sistema de información municipal puede ser definido como:

- Una estructura funcionalmente organizada que se basa en la acción interactiva e interactuante de entidades y personas, que deciden intercambiar datos e información con el fin de aumentar la eficacia y efectividad de sus decisiones.
- Una red que facilita el flujo y circulación de datos e información, mediante la utilización de medios eficientes de comunicación (informáticos, escritos, cartográficos, etc.).
- Un conjunto de valores, personas, infraestructura y datos, que se coordinan para adoptar decisiones mejores e informadas.
- Un instrumento puesto al servicio de la administración municipal y subordinado a un sistema de planificación orientado por decisiones del nivel político.
- Un conjunto de objetivos destinados al mejoramiento de la gestión municipal, facilitando el modelamiento de la información ambiental, en los ámbitos que el sistema de planificación defina como prioritarios (ordenamiento territorial; evaluación de programas sectoriales; etc.).

El proceso de generación de datos es el elemento primario de la producción de información y se debe realizar en forma intencionada, mediante procesos sistemáticos de levantamiento. Pero también se genera en forma no intencionada, como consecuencia del giro propio de las actividades de gestión institucional. La diferencia entre dato e información es de principal importancia. Los datos constituyen la

materia prima de la información. La transformación de los datos en información se logra mediante la incorporación de valor agregado, realizado en forma consciente a través de su integración a modelos de conocimientos y a partir de una interpretación clara de las necesidades de los usuarios finales de la información.

ORIENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Sistemas de Información de Orientación Operativa

El ejemplo mejor desarrollado lo constituye el desarrollo de Catastros Automatizados, con la incorporación de Sistemas de Información Geográfica para la realización de complejas tareas. Estas aplicaciones requieren de una gran inversión en recursos tanto informáticos como en reorganización de la gestión institucional, para obtener en forma automatizada productos y servicios que tradicionalmente genera la institución.

Esta opción necesita la concepción y generación de una Mega-base de Datos administrada en un ambiente altamente informatizado.

Las experiencias en este ámbito se han caracterizado por un lento desarrollo en las aplicaciones, lo que sumado al alto costo y elevadas expectativas, han influido en muchos casos en una evaluación negativa por parte de las autoridades políticas y los niveles de asesoría superior del municipio.

Sistemas de Información Orientados a la Planificación

Se trata de sistemas destinados a manejar y actualizar en forma rápida datos e informaciones relevantes, para proponer soluciones técnicas, políticas y legales a problemas específicos, contribuyendo a la entrega de suficiente información que pueda ser verificada, abrir la discusión en torno a ella y presentar nuevas variantes.

El acceso a la información relevante se obtiene a través de la formulación de una Meta-base de Datos, la que posee la historia de los datos, sus formas de medición y de adquisición (informática, manual), la precisión de la localización y valores atribuibles, la coherencia lógica con otras fuentes de datos y la exhaustividad respecto a las discontinuidades espaciales y temporales.

Las experiencias en este ámbito se caracterizan por desarrollos eventuales asociados a la contratación de consultorías externas, las que generalmente recogen, manejan y procesan información sin que se generen mecanismos de retroalimentación al interior del municipio, resultando de ello sistemas discontinuos de información.

En la medida en que la toma de decisiones se haga dentro de

un esquema planificado, y se controle la ejecución de lo planeado, se hará necesario disponer de información, tanto de carácter interno como externo. Por lo tanto, el grado de desarrollo del sistema de información depende en gran medida del grado de desarrollo de las funciones de planificación y control.

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN MUNICIPALES Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Tal como se ha señalado en los párrafos anteriores, los sistemas de información municipales deben analizarse en el contexto de las funciones más relevantes de estas instituciones. Algo semejante ocurre al intentar precisar los alcances de los sistemas de información ambientales municipales. El medio ambiente a escala municipal alcanza significado sólo dentro del contexto que define el Desarrollo Sustentable. Como se sabe éste consiste en la búsqueda de una combinación adecuada entre crecimiento económico, equidad social y protección y manejo sabio del medio ambiente. Por otro lado, se trata de que las generaciones futuras de habitantes de las comunas puedan disponer de similares posibilidades que las que poseen las generaciones de hoy, para adoptar decisiones respecto al manejo de los ecosistemas (Equidad Intergeneracional; Haughton & Hunter, 1994). En otras palabras, que no se hayan producido daños ambientales irreparables que tornen imposible destinar los paisajes y territorios comunales a los fines que decidan las futuras generaciones.

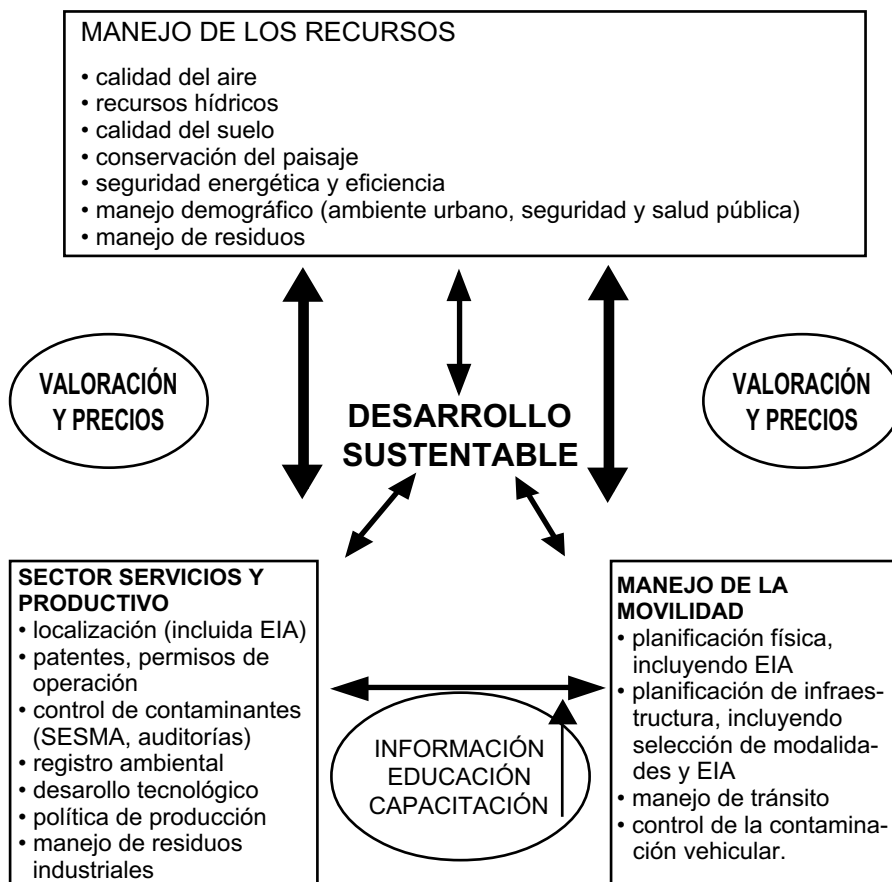
Es evidente que una de las responsabilidades más importante de los municipios consiste en elevar y mantener un alto nivel de calidad de vida de sus habitantes, lo que pasa necesariamente por disponer y asegurar fuentes de trabajo y de recursos en el interior de la comuna, como también de la accesibilidad requerida para complementarse con los bienes y servicios ofertados por comunas vecinas. También se debe conseguir la equidad de toda la población para acceder a las oportunidades de servicios, trabajos, seguridad ciudadana (Equidad Intrageneracional; Haughton & Hunter, 1994). Para ello, la comuna debe fomentar la solidaridad e integración social como valores esenciales. La segregación socio-espacial y la marginación socio-económica-cultural se constituyen en anti-valores del desarrollo sustentable a escala local.

Tanto la localización de las actividades productoras de bienes y servicios, como la oferta de factores de equidad se deben realizar teniendo en cuenta la capacidad de carga de los ecosistemas locales, en especial respecto al *stress* que son capaces de soportar sin

dañarse irreversiblemente, como en cuanto a las medidas que habría que adoptar para restaurarlos o rehabilitarlos en el caso que, por ejemplo, la contaminación del aire, agua, suelos o de la flora y fauna, les esté afectando.

De gran incidencia es el análisis de las situaciones de mediano y largo plazo, puesto que los impactos ambientales se comportan acumulativamente dentro del espacio comunal, ante lo cual la simulación de escenarios futuros es de gran relevancia. Los sistemas de información ambientales deben permitir situar al tema en el contexto de la sustentabilidad del desarrollo y en especial en términos de escenarios futuros.

Fig. 1: Factores a considerar en los sistemas de información municipal con miras a un desarrollo sustentable.



CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

Dado que los sistemas de información se relacionan con las acciones operativas y planificadoras, es importante resaltar que los sistemas y la planificación sólo tienen valor si sirven a un sistema de gestión que la solicita. Si no existe dicha solicitud el ejercicio de ambos sólo tiene un valor teórico.

- Las prioridades globales de planificación estarán definidas por instrumentos de planificación formal, de largo y mediano plazo, tales como el Plan de Desarrollo y Plan Regulador Comunal.
- La identificación y conducción de objetivos estratégicos, estará facilitada por la implementación de instrumentos informales de planificación, como los Planes Indicativos o Planes Directores.
- Los objetivos generales y específicos estarán determinados por las Imágenes-Objetivo contenidas en dichos planes o en instrumentos.

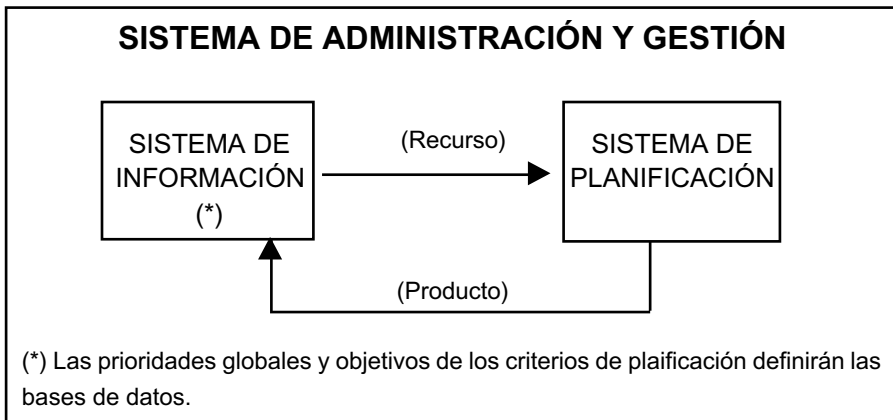


Fig. 2: Organigrama sistema de administración y gestión.

FLUJOS DE INFORMACIÓN PARA UN ORGANIGRAMA MUNICIPAL BÁSICO

“No existe necesariamente un único tipo de organización –organigrama funcional– que represente las situaciones existentes en cada municipio del país. Al contrario, las distintas instancias de la municipalidad debieran tener concordancia con la realidad ambiental del ámbito de su jurisdicción: el peso específico de la dotación de personal, de la disponibilidad presupuestaria o de equipamientos, entre otros, deben responder a las especificaciones del ámbito” (CEPAL, 1994b).

La concepción de un sistema de información municipal se basa en flujos de información que circulan entre diferentes unidades de la organización. Cada unidad es un productor y un consumidor de información. En los diferentes procesos se agrega valor a la información que se recibe y el tránsito de ella, a través de las diferentes instancias de la organización, determina los contenidos y la estructura del sistema de información. Por tal razón, el diseño del sistema deberá iniciarse por la identificación de estos flujos, de las entidades involucradas y de los procedimientos existentes en el intercambio de información.

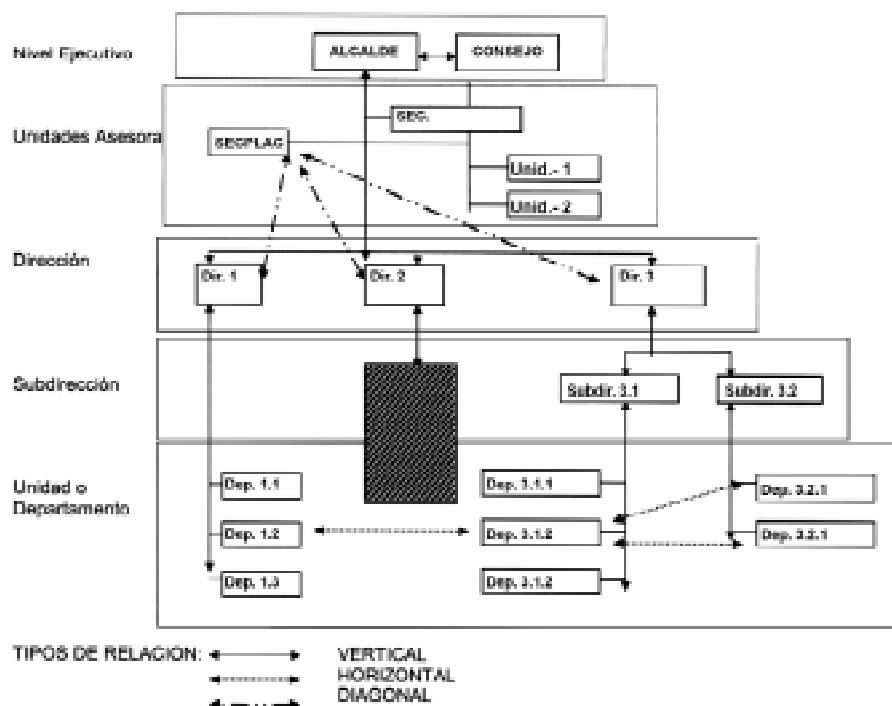


Fig. 3: Organigrama municipal básico

Transmisión y Flujos de Información

El intercambio de información se establece de acuerdo con las características de los procesos de comunicación de la organización municipal. A partir de este esquema de comunicación se determinan los canales y contenidos de información que se transan en los procesos de planificación y gestión. Los contenidos del sistema se definen a partir de los desarrollos existentes en el municipio y de aquellos

que, por diferentes razones, deberán ser elaborados en respuesta a normativas institucionales.

El concepto del diseño del sistema de información municipal debe considerar las fuentes de información, los productores de la misma, los procesos organizacionales donde se crea, la forma como fluye de una instancia a otra, la concepción imperante, su grado de utilidad y aplicabilidad; su articulación con procesos administrativos y políticos, en otras instancias institucionales y la infraestructura tecnológica, como sus principales componentes (CEPAL, 1994b).

- Se deben utilizar los estudios técnicos y científicos para comprender los problemas existentes, pero mecanismos de gestión política, social y económica para solucionarlos, principalmente mediante el fomento de transacciones entre los actores.
- Se debe especificar claramente como se logra la sustentabilidad mediante acciones concretas. Las incertidumbres se enfrentan asumiendo diversas hipótesis, estrategias de acción y haciendo seguimiento de lo que se ejecuta, así como favoreciendo la ejecución de acciones que puedan ser reversibles.
- Se puede optar por acciones básicas que no requieren de gran sofisticación para producir impactos poderosos y/o de resultados inmediatos.

Elaboración de Diagnósticos

La mayoría de los diagnósticos y las evaluaciones se confunden con lo que se define como un inventario. Si no existe un buen diagnóstico los proyectos (de ordenamiento, de inversión, etc.) tendrán poca o ninguna concatenación entre sí.

Los inventarios, evaluaciones y diagnósticos encuentran una serie de problemas relativos a la información disponible: es incompleta, antigua y con proyecciones poco confiables, las estadísticas regulares existentes no permiten una desagregación a nivel intracomunal y la que se encuentra en los municipios es generalmente incompleta principalmente por problemas de recursos o falta de personal calificado.

Sea que ejecute directamente las tareas o que las haga realizar por terceros, la municipalidad debe desarrollar su propia capacidad institucional en materia de gestión ambiental teniendo claro que el tipo de organización interna es, sin embargo, diferente en ambos casos.

Es preferible y prioritario que la gestión local privilegie el fomento de transacciones con otras instituciones para que cada cual, ex-

peritos en las materias y expertos involucrados, ejecuten las múltiples tareas vinculadas a la gestión ambiental antes que propender a crecer internamente en forma excesiva.

El diagnóstico es una fase permanente que debiera retroalimentarse con la implementación y evaluación de programas.

Es necesario evitar la confusión en el uso y significado de los conceptos: Inventario, evaluación y diagnóstico (CEPAL, 1994b):

- Un inventario es un proceso de recopilación sistemática de datos, que conduce a obtener estadísticas clasificadas sobre objetos, bienes, recursos y en general información clasificada y cuantificada.
- Una evaluación es el resultado de un proceso de comparación entre un patrón de referencia adoptado como modelo (por los habitantes de la comuna, por los técnicos de la municipalidad o por otros) y la situación existente en un tiempo y lugar determinado.
- Un diagnóstico es una interpretación de las causas que originan la desviación observada entre el patrón de referencia y la situación existente. El diagnóstico también puede incluir proyecciones para horizontes temporales de las tendencias de evolución de la situación observada.

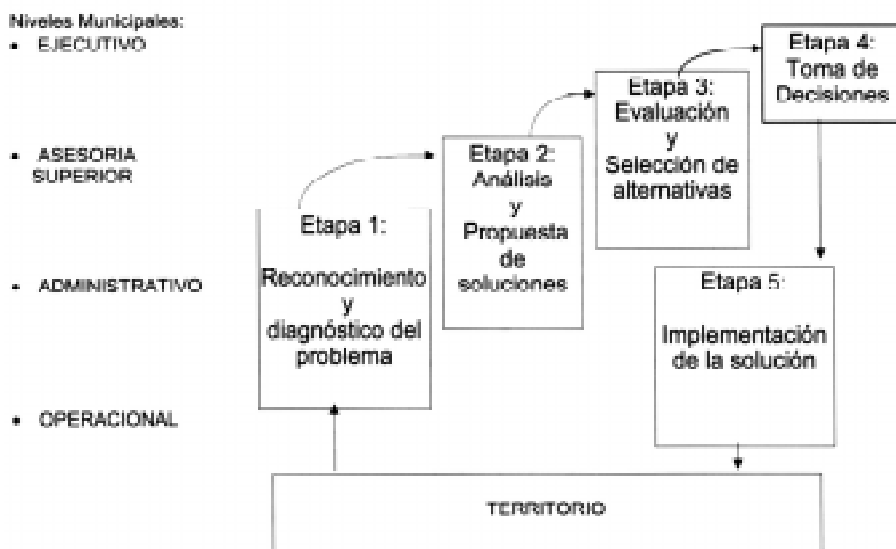


Fig. 4: Niveles de toma de decisiones, niveles estratégicos y tácticos.

Información y Toma de Decisiones

Una de las dificultades más importantes para estructurar un sistema de información es la ausencia de una organización institucional, cuyas unidades o componentes tengan claramente determinadas sus competencias y relaciones jerárquicas y, consecuentemente, la información que requieren para ejecutar sus mandatos. Por otro lado, por lo general no existen organigramas o esquemas de organización institucional a escala municipal que definan con claridad los diferentes niveles de tomas de decisiones. Los sistemas de información deben proporcionar los datos e informaciones requeridas por los tomadores de decisiones para justificar su presencia y desarrollo en los ámbitos municipales.

Cuando es posible definir los niveles de toma de decisiones, es relevante diferenciar los niveles estratégicos y tácticos y, dentro de este último, las decisiones de carácter procedimental y las de naturaleza operacional (fig. 5). Como se comprenderá, las decisiones estratégicas necesitan de un universo amplio de informaciones agregadas, que faciliten la toma de decisiones en plazos medianos y largos y para la totalidad de los componentes del sistema municipal. En tal caso el sistema debe proporcionar escenarios de desarrollos futuros y alternativas óptimas.

En el caso de las decisiones procedimentales, se trata más bien de procesos rutinarios, en que se deben procesar, controlar y registrar demandas de diferente carácter. El sistema proporciona la información, generalmente archivada para contrastar las especificaciones de los usuarios con las exigidas. La conformidad entre ambas informaciones da lugar a la aprobación, que se manifiesta generalmente en términos de permisos y autorizaciones.

En el caso de la información operacional, las decisiones son adoptadas con mayor velocidad y se hacen cargo de las demandas de mayor urgencia, por lo que requieren ser actualizadas en plazos cortos e integradas rápidamente a los datos e informaciones existentes, con el fin de optimizarlas.

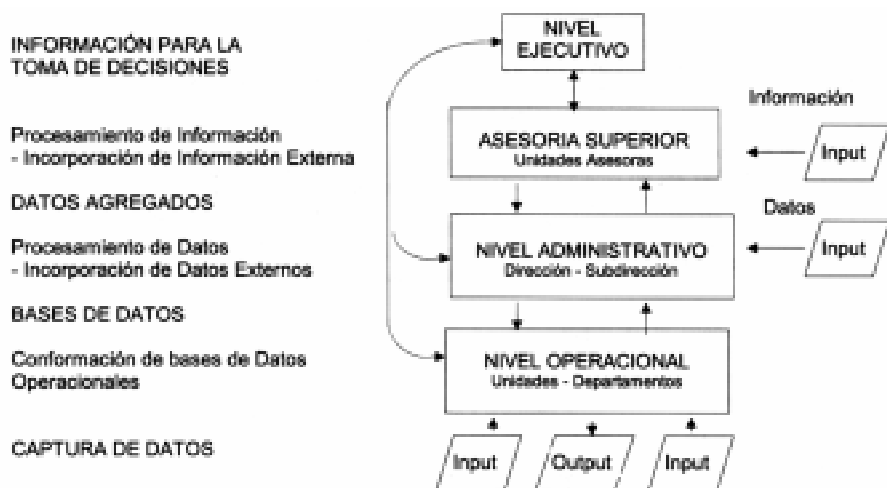


Fig. 5: Niveles de toma de decisiones, niveles estratégicos y tácticos.

ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN AMBIENTAL

La organización de la información es un proceso necesario y anterior a la instalación física del sistema y debe estar contemplada en la etapa de diseño conceptual. El orden sistemático y temático y la agrupación por unidades territoriales son las formas más comunes de ordenar la información ambiental.

La organización temática, es la forma preferida por los organismos internacionales de producción de indicadores ambientales. Los indicadores ambientales son conjuntos sistemáticos de parámetros que representan atributos del medio ambiente físico y construido. De una manera general, los indicadores medio ambientales se seleccionan a partir del reconocimiento de asuntos ambientales relevantes, los que varían de un municipio a otro. Para algunos los asuntos ambientales más relevantes tendrán que ver con la contaminación atmosférica causada por los vehículos o por las fuentes industriales. Para otros serán los riesgos naturales (inundaciones, sequías) los problemas más relevantes. Para otros, la relación entre pobreza y medio ambiente constituye la interacción fundamental a ser informada.

La figura 6 proporciona una ilustración de la organización de la información asociada a problemas ambientales relevantes. La carencia de equipamiento urbano de las áreas más pobres, la contaminación (del aire, aguas y suelos) que afecta en diversos grados a los barrios de la comuna, el tratamiento de los residuos sólidos y líqui-

dos de origen doméstico e industrial, los riesgos naturales que enfrenta la población local, la degradación y pérdida de recursos naturales (degradación del agua y suelos, desaparecimiento de la flora y fauna) y el impacto de los proyectos inmobiliarios (residenciales, industriales), constituyen los problemas más comunes que en forma individual o en conjunto, deben enfrentar los municipios.

Cada uno de los problemas ambientales relevantes requiere disponer de informaciones de naturaleza física, biológica y socio-demográfica, cuyas fuentes se encuentran generalmente dispersas. El sistema debe contar con dichas informaciones y brindar la posibilidad de integrarlas y modelarlas adecuadamente.

El problema de la contaminación atmosférica es un problema ambiental en la medida que afecta la salud de las personas (en especial de los niños, los ancianos y las personas vulnerables), la conservación del patrimonio cultural (edificios, obras de arte) y el estado de los ecosistemas naturales. Para lo primero es necesario identificar las fuentes contaminantes y las áreas de emisiones y concentraciones, las que serán superpuestas o relacionadas espacialmente con la localización de la población más vulnerable (lo que depende de los riesgos biomédicos y de otras variables agregadas de naturaleza socio-económica y sanitaria).

Entre las numerosas dificultades que debe enfrentar esta relación se encuentra la inexistencia de información a nivel municipal tanto sobre el comportamiento de las variables climáticas que dispersan las emisiones, como sobre el tipo y volumen de las emisiones y los lugares y niveles de concentraciones de contaminantes atmosféricos. Sin embargo, respecto a todas ellas existen modelos y estimaciones que permiten aproximarse a la realidad en forma directa e indirecta, resaltando en este último caso la presencia de imágenes obtenidas por sensores remotos.

Los riesgos biomédicos se encuentran disponibles para todas las comunas de Chile en virtud de sendos proyectos emprendidos por organismos de salud y de la infancia. Ambos tipos de instituciones han desarrollado también estudios epidemiológicos (y modelos estadísticos) que han relacionado variables meteorológicas, niveles de concentraciones de contaminantes y el comportamiento de las enfermedades agudas y crónicas en la población vulnerable.

El reconocimiento de los ecosistemas a escala municipal y la evaluación de su estado es algo más nuevo, existiendo cartografías ambientales para algunas comunas del país (Romero et al., 1996; Romero y Salazar, 1997). En todos los casos, la existencia de modelos relativamente simples y la obtención de informaciones de interés

ambiental derivadas o inferidas de diversas fuentes es una metodología rápida y de relativo bajo costo.

Por otro lado y tal como se aprecia en la siguiente ilustración, la determinación de unidades ambientales naturales y su relación con las unidades socio-demográficas y de uso del suelo es de gran importancia.

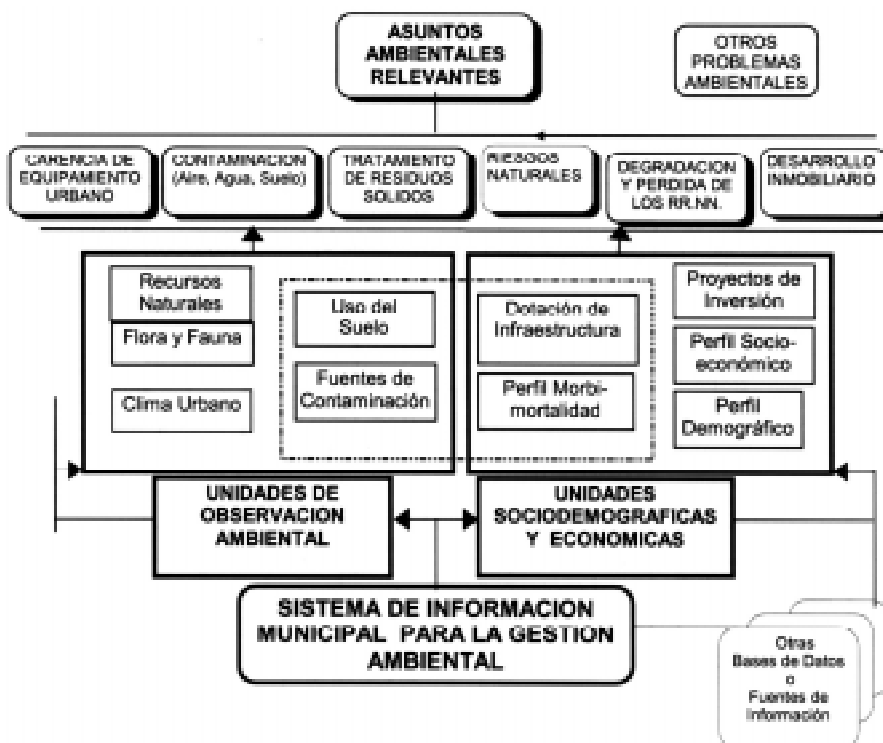


Fig 6: Organización de la información asociada a problemas ambientales relevantes.

Es importante señalar que el territorio comunal es una unidad de observación político-administrativa, la que no necesariamente coincide con unidades naturales de observación, como por ejemplo, ecosistemas, una cuenca hidrográfica u otro tipo de unidades territoriales que pueda definirse.

Será por tanto necesario establecer una necesaria correspondencia, en la escala y naturaleza de la información, pues los datos e indicadores relevantes pueden provenir de uno y otro tipo de unidades.

APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA AL ANÁLISIS DE PROBLEMAS AMBIENTALES URBANOS

1. EXPANSIÓN URBANA

Uno de los procesos espaciales más significativos que está afectando a las ciudades chilenas dice relación con el crecimiento de las áreas urbanas. Hay diversos factores que explican esta situación, destacando los de tipo económico, social y cultural. Desde el punto de vista económico, la inserción del país en los circuitos globales ha implicado el establecimiento de sectores sociales de altos ingresos en especial en las ciudades que actúan como centro de las regiones económicas de exportación. El incremento en las diferencias de ingresos entre los profesionales que trabajan para las actividades globales y los empleados en labores domésticas, con empleo informal o bien desempleados, ha generado una fragmentación de los espacios sociales de las ciudades, el cual trata de maximizar las distancias físicas entre los sectores de altos y bajos ingresos. La población cada vez vive más alejada del centro de las ciudades, prefiere las residencias de baja densidad y utiliza al automóvil privado como principal medio de transporte. Culturalmente hay una predisposición para continuar expandiendo las ciudades, cubriendo con superficies construidas (calles, avenidas, edificios, casas, techos) las anteriores áreas rurales y naturales. La expansión urbana es uno de los más importantes factores de deterioro ambiental de las ciudades en la medida que arrasa con los hábitat naturales, genera islas de calor, humedad y ventilación, disminuye la infiltración de las aguas lluvias –provocando inundaciones– y contribuye a explicar la contaminación de las aguas, aire y suelos.

La figura 8 presenta una demostración de la acelerada expansión urbana reciente que está ocurriendo en muchas de las ciudades del país, a través del ejemplo de la ciudad de Temuco. La existencia de imágenes satelitales de alta resolución espacial, temporal y radiométrica se constituye en una fuente de información útil para la instalación y actualización de los sistemas de información geográfica. El rápido crecimiento espacial implica que esta ciudad haya triplicado su superficie construida en los últimos veinte años, extendiéndose en todas las direcciones y cubriendo paulatinamente terrenos previamente ocupados por cultivos agrícolas, plantaciones forestales, lechos de inundación fluvial, humedales o remanentes de áreas naturales.

Temuco se observa como una mancha urbana extendida a modo de *cicatriz* en torno a espacios rurales altamente fragmentados por tratarse de comunidades indígenas de pequeños propietarios o bien, de tierras cubiertas con bosques nativos y plantados que existen en su alrededor.

2. PÉRDIDA DE CALIDAD AMBIENTAL DEBIDO A LA EXPANSIÓN URBANA

Los efectos ambientales de la expansión urbana son de carácter global, sinérgicos y acumulativos, de tal manera que se van constituyendo en forma paulatina e inadvertida y como producto de los cambios de las coberturas superficiales y de los usos de la tierra. Para poder monitorear estos cambios es necesario disponer de instrumentos que registren continuamente las transformaciones territoriales y ambientales. Los satélites se transforman nuevamente en útiles importantes en la medida que permiten captar indicadores ambientales significativos. Por ejemplo, mediante la combinación de imágenes captadas en diferentes porciones del espectro solar es posible conocer las variaciones en la distribución de parámetros ambientales tales como la productividad de la vegetación, las concentraciones de biomasa, las temperaturas radiantes superficiales y los contenidos de humedad en el suelo.

La existencia de la información anterior permite conocer la evolución de la calidad ambiental del medio ambiente urbano, construyendo indicadores complejos, como es la Calidad Ambiental Urbana. Se puede definir a un medio ambiente urbano como de alta calidad en la medida que no genere ni desarrolle islas de calor, que mantenga las áreas frías o sumideros de calor, que alcance elevados niveles de productividad vegetal y de biomasa y que conserve una alta humedad en los suelos, para asegurar la presencia de humedales, áreas de descarga y recarga de los acuíferos y fuentes de humidificación atmosférica.

Una de las formas de evaluar el impacto ambiental de las proporciones de expansión de las áreas urbanas, usos del suelo, densidades y constructibilidad, contenidas en los planes reguladores comunales, consiste en clasificar la calidad ambiental de las áreas que experimentarán las transformaciones territoriales. En el caso de la ciudad de Quillota (fig. 9), la actual superficie urbanizada presenta calidades ambientales medias y bajas que resultan justamente de un manejo inadecuado. Las propuestas de expansión urbana para esta ciudad implican más que duplicar las áreas urbanizables ocupando

paisajes que se caracterizan por presentar alta calidad ambiental en la actualidad. Por lo tanto, desde un punto de vista estrictamente ambiental, la expansión de los límites urbanos como está propuesto por el nuevo Plan Regulador no sería aconsejable, debiéndose recomendar la densificación del actual área urbana o bien la ocupación de áreas de menor calidad ambiental. Ello es especialmente significativo si se tiene en cuenta que la cuenca de Quillota es una de las áreas de mayor potencial agroclimático del país, encontrándose combinaciones de suelos, agua y clima que no se encuentran prácticamente en ningún otro lugar.

3. CAMBIOS EN LA ECOLOGÍA DE LOS PAISAJES URBANOS

La ecología de paisajes urbanos es una de las disciplinas de mayor aplicabilidad en el estudio y evaluación de los efectos ambientales causados por la expansión y complejización de las ciudades. La ecología de paisajes emplea los conceptos de la ecología y los análisis espaciales de la geografía para interpretar y explicar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, incluida la ciudad, a partir de las estructuras y funciones de ciertos atributos espaciales. El mosaico del paisaje urbano es el conjunto de paisajes naturales y socio-económicos diferentes que conforman la ciudad y cuya caracterización es de una heterogeneidad y complejidad aún mayor que los ecosistemas naturales. El mosaico de los paisajes urbanos está constituido por dos rasgos básicos: los parches o superficies, que corresponden a los usos y coberturas del suelo, y los corredores o ejes que vinculan los parches y facilitan la circulación de energía, materia e información.

Mediante el análisis comparado de fotografías aéreas e imágenes satelitales son posibles de conocer los cambios en las estructuras espaciales de parches y corredores, que adquieren mayor funcionalidad ecológica. Por ejemplo, mientras mayor sea el número y tamaño de los parches vegetales, mayor será la cantidad de bienes y servicios ambientales que aportarán a la matriz urbana: refugio de biodiversidad, recarga de acuíferos, mitigación de islas de calor, sitios recreacionales, reciclaje y secuestro de contaminantes del agua, aire y suelos. En el caso de Chillán, las áreas verdes se redujeron en un 70% entre 1989 y 1999, lo que equivale a 483 Há., de las cuales 267 Há desaparecieron por causa de la urbanización (fig. 10a). Si bien el número de parches disminuyó ligeramente, desde 520 a 428, el mayor impacto ambiental ha sido causado por la fragmentación de los parches vegetales, lo que implicó que el tamaño promedio se redujera a la mitad. La reducción de tamaño ha sig-

nificado una disminución del largo de los bordes o límites entre los parches vegetales y la matriz urbana, y una reducción del área interior de los parches. Del largo de los bordes depende la magnitud de las interacciones entre las áreas verdes y la ciudad, mientras que del área interior dependen las funciones ecológicas que puedan desempeñar para beneficio de la ciudad.

Las evaluaciones practicadas en la ciudad de Los Ángeles, señalaron una disminución del 70% en las superficies ocupada por áreas verdes entre 1989 y 2001, lo que significó el desaparecimiento de 487 Há, de las cuales 368 se perdieron como consecuencia directa de la urbanización (fig. 10b). Las ciudades del centro y sur del país se están desertificando y perdiendo con ello las extraordinarias ventajas ambientales respecto a las urbes del norte de Chile. Desaparecida la vegetación no tarda mucho en aparecer la contaminación del aire, agua y suelos.

La preservación de las áreas verdes, así como la restauración de las áreas degradadas, es una de las principales tareas ambientales que deben enfrentar las ciudades. No se trata de considerar sólo a los espacios públicos vegetados, como plazas y jardines, sino que reconocer la articulación espacial que vincula a los parches y corredores ocupados por remanentes de superficies naturales, predios agrícolas, plantaciones forestales, humedales, lechos de inundación de ríos y esteros, quebradas, plazas y parques. En general estos últimos son escasamente significativos, de tal forma que en Chillán alcanzan sólo al 10% de la superficie total. En Temuco son más relevantes, alcanzando al 37%.

En todo caso, la visión espacial y sintética proporcionada por los sistemas de información empleando imágenes satelitales, ha permitido analizar la articulación espacial entre los espacios verdes públicos y las áreas vegetadas naturales, con lo cual es posible aproximarse a las más modernas formas de planificación espacial ecológica que consideran a los biotopos como unidades de gestión ambiental de las ciudades.

4. ÁREAS SENSITIVAS AMBIENTALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN AL INTERIOR DE LAS CIUDADES

Ante el desaparecimiento de las áreas, funciones y servicios ambientales por parte de las áreas verdes, que ha acompañado la expansión urbana, surge la preocupación por priorizar la conservación de determinados parches y corredores vegetales, impidiendo su

urbanización. Los principales parches vegetales se constituirían de este modo en Áreas Sensitivas Ambientales (ASA), debido a la presencia, abundancia y complejidad de la vegetación, a la gran cantidad y calidad de los servicios ambientales y ecológicos que aportan a la ciudad y a su rol topológico o de relacionamiento espacial (Zandbergen et al., 2000).

Las ASA críticas corresponden a nodos o centros de servicios y funciones ecológicas y ambientales debido a que conservan parches vegetales de gran tamaño y diversidad y que por lo tanto sirven para infiltrar el agua de las lluvias, recargar los acuíferos, descontaminar las aguas y el aire, proteger a la biodiversidad, ofertar sitios de recreación y descanso para la población (Löfvenhaft et al., 2002). En el caso de Temuco (fig. 11) el nodo más importante corresponde a La Isla que ocupa la ribera del Río Cautín, que debería ampliarse para incluir los parches y corredores de los sectores colindantes, naturalizando un paisaje de gran valor ecológico. Otras áreas de alto interés en el caso de Temuco corresponde a los biotopos ocupados por residencias de baja densidad, que permiten y desarrollan extensas áreas verdes en los antejardines, jardines y patios.

Aparte de los nodos, las proposiciones de áreas verdes articuladas espacialmente deben considerar los corredores y escalones. Se trata de bandejones centrales, arroyos, esteros, vías férreas, parques, predios y plazas, que conectan los nodos o áreas centrales, facilitando la circulación de energía, materia e información. En el caso de Temuco, las áreas verdes en torno al Estadio Municipal podrían asociarse espacialmente a los jardines de la Universidad de La Frontera, a través del arbolado de las calles, para generar circuitos cada vez más amplios e integrados.

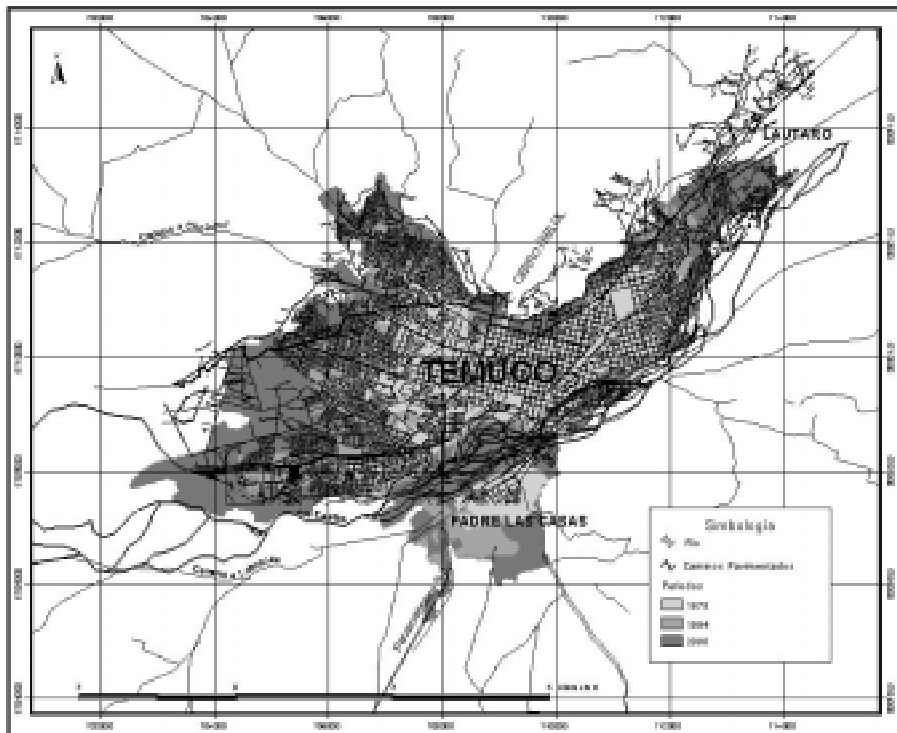
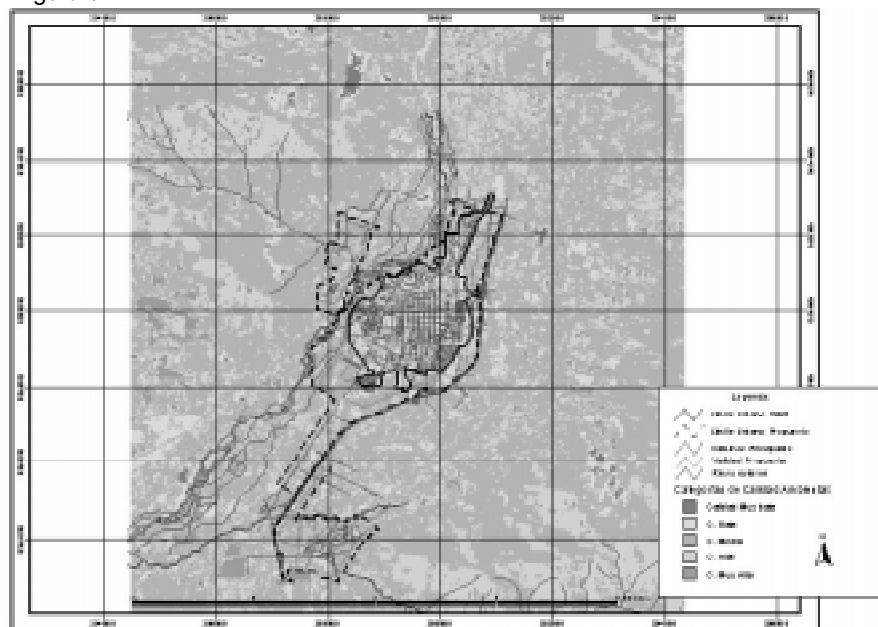


Figura 8
Figura 9



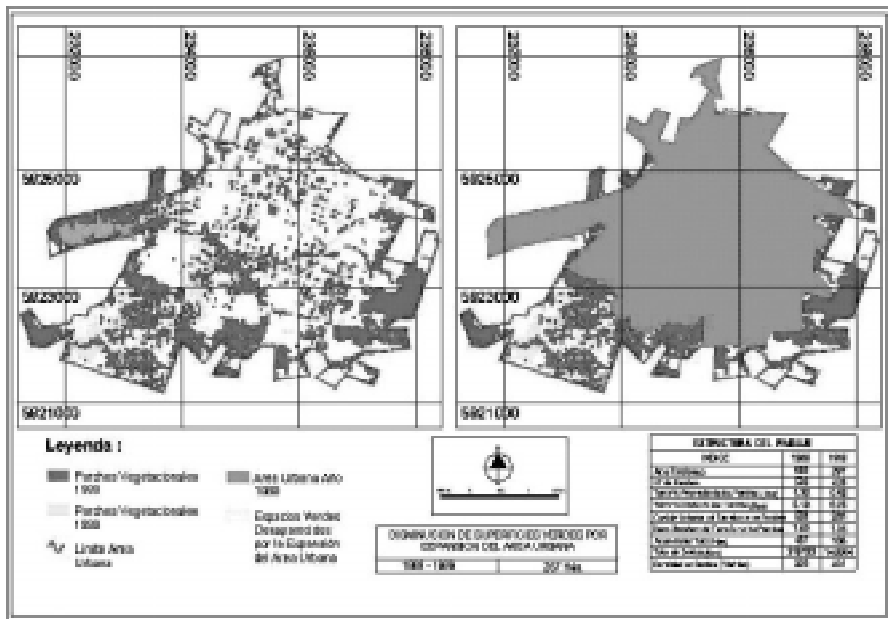


Figura 10a
Figura 10b.

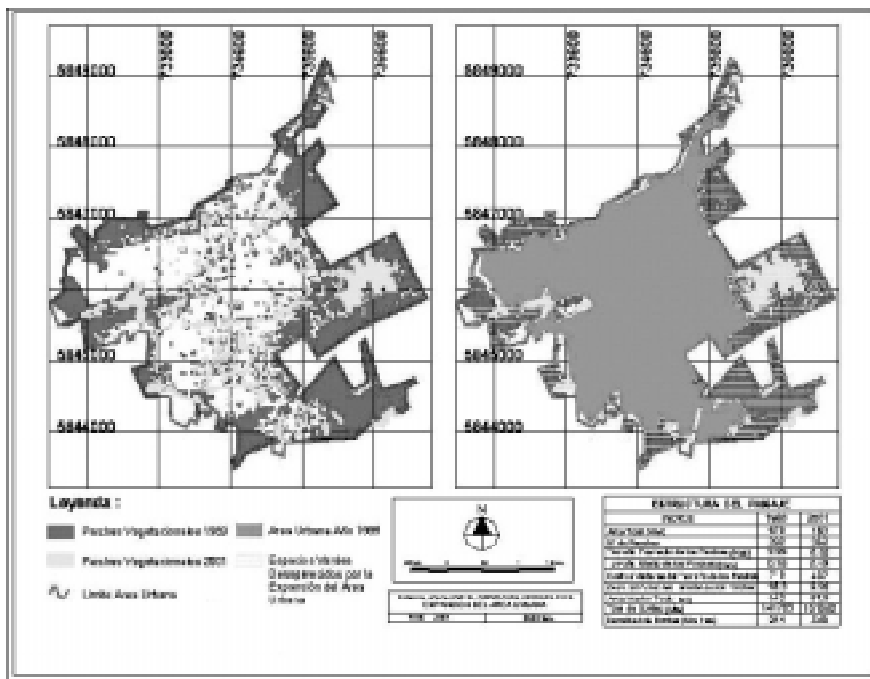
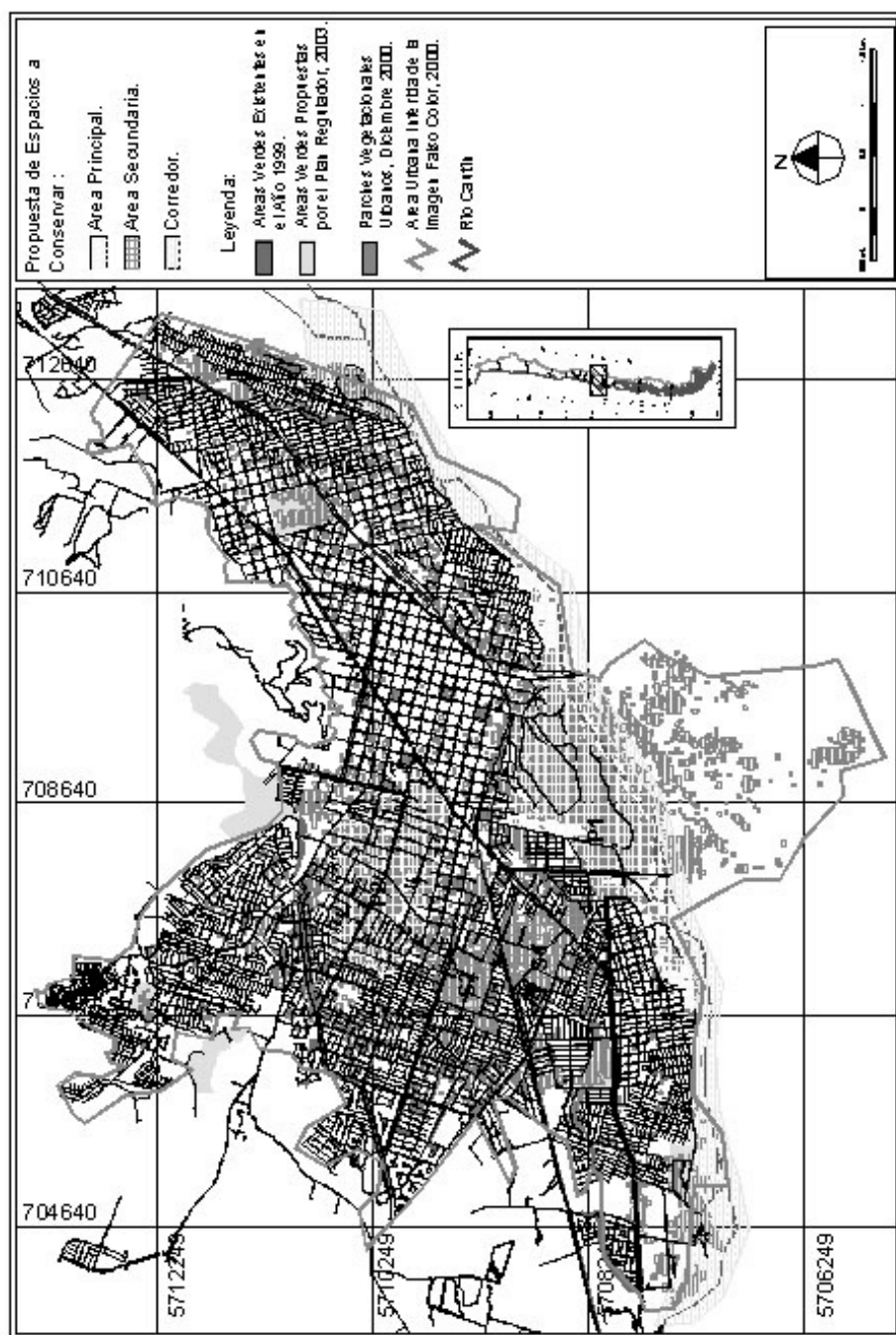


Figura 11.



BIBLIOGRAFÍA

- ARONOFF, S. (1989). "Geographic Information Systems: A Management Perspective". WDL Publications, Ottawa, Canada.
- CASSERATI, N. (1994). "Managing Information Systems". Logman Publishers, London.
- CEPAL (1994 a). "Sistema de Planeación para la Gestión Urbana en la ciudad de Ibagué, Colombia". Doc. preparado por Rafael Echeverri, LC/R.1424, 27 de julio de 1994. (94.-7-988).
- (1994 b): "Modelo de Gestión Ambiental a Nivel Municipal", Doc. preparado por el Instituto de Estudios Urbanos, LCR/1413, 20 de julio de 1994 (97-7-939).
- (1994 c): "Sistema de Información para la Gestión Ambiental de la ciudad de Córdoba, Argentina", Doc. preparado por Jorge Arguello, LC/R. 1422, 27 de julio de 1994, 94-7986.
- CONAMA-MINVU (1997): "Evaluación de Impacto Ambiental de los Instrumentos de Planificación Territorial", OF. CIRCULAR N° 6404, 12 de noviembre de 1997.
- LÖFVENHAFT, K., BJORN, C. and IHRE, M. (2002). "Biotope Patterns in Urban Areas: A Conceptual Model Integrating Biodiversity Issues in Spatial Planning". *Landscape and Urban Planning* 58: 223-240.
- PRÉLAZ-DROUX, R. (1995). "Système d'information et gestion du territoire". Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 156 p. plus anexes.
- ROMERO, H. (1995). "Desafíos y oportunidades del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA)", *Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas*.
- ROMERO, H.; RIVERA, A.; SALAZAR, P.; IHL, M. y AZÓCAR, P. (1996). "Topoclimatología de cuencas, urbanización y contaminación atmosférica de Santiago". *Rev. Geográfica de Chile Terra Australis*, 41: 69-110.
- ROMERO, H. y SALAZAR, P. (1997). "Evaluación y Gestión Medioambiental de Comunas Urbano-Industriales". *Rev. Geográfica de Chile Terra Australis*, 42: 169-204.
- SANAPO, Rene (1998). "Geographical Information Systems at Municipal Level: Problems and Challenges". International Workshop on Urban Information Systems for Municipal Management. Cebu City, Philippines, February.
- ZANDBERGEN, P.; SCHREIER, H.; BROWN, S.; HALL, K. and BESTBIER, R. (2000). "Urban Watershed Management". Institute for Resources and Environment. University of British Columbia, Vancouver, Canadá.