

## **Riesgos para la familia**

Se refiere a los riesgos de carácter profesional que pueden ser transmitidos a otros miembros de la familia del trabajador agrícola, como es el caso de la zoonosis, y pueden ser causadas por bacterias, hongos, virus o parásitos. Las zoonosis más importantes son tuberculosis, brucelosis, leptospirosis, tétanos, hidrofobia, erisipelas, enfermedades de los pies y de la boca y enfermedades parasitarias [en Venezuela la zoonosis más importante es la toxoplasmosis ].

## **Riesgos comunitarios**

Estos riesgos pueden estar presentes en la comunidad y pueden ser agravados por factores específicos del trabajo agrícola. El principal riesgo para la población es el relacionado con el uso, en algunos países, de heces humanas como fertilizantes, lo que lleva implícito altos riesgos de contraer enfermedades parasitarias como amibiasis, ascaridiasis, anquilostomiasis y enfermedades infecciosas como tifoidea y salmonelosis. Por otro lado, se encuentran los problemas de salud asociados a enfermedades ocasionadas por exposición a insectos como piojos y garrapatas y a aguas contaminadas por parásitos que pueden causar enfermedades como la esquistosomiasis. Además de estos riesgos para la comunidad señalados por la OIT, también la exposición frecuente a productos químicos tóxicos como pesticidas y fertilizantes químicos, así como abonos orgánicos representan riesgos potenciales para los integrantes de las comunidades agrícolas a través de la contaminación de fuentes de agua, suelos y aire, y el transporte y almacenamiento de estos productos.

## **Estudios de casos**

Las investigaciones que se han realizado relacionadas con los riesgos que representa la agricultura para la salud de los trabajadores agrícolas han estado fundamentalmente orientadas hacia el estudio de los efectos negativos derivados del uso de productos químicos, específicamente pesticidas, como se evidencia seguidamente y muy poco se han estudiado los riesgos asociados al esfuerzo físico y mental, uso de fertilizantes orgánicos, muchos de los cuales no solo afectan a trabajador sino también a la población rural vinculada a la actividad.

En cuanto a los efectos que sobre la salud causa el uso de pesticidas y otros productos químicos, se han realizado varios estudios a objeto de establecer relación entre los diferentes tipos de cáncer en poblaciones agrícolas y el uso de productos químicos empleados en la agricultura.

En este sentido algunas investigaciones han indicado que la exposición a pesticidas agrícolas, principalmente exposiciones crónicas a organofosforados,

producen depresión, y la depresión es un principal factor de riesgo para el suicidio. Uno de estos corresponde a un estudio epidemiológico retrospectivo de 12 años y 251 casos de suicidios emprendido en Almería (España) en busca de lograr establecer una posible relación entre la alta tasa de suicidios en un área de agricultura intensiva, y un grupo específico de población de riesgo, particularmente, agricultores con exposiciones crónicas a pesticidas, quienes están en riesgo de desarrollar desordenes de comportamiento, principalmente depresión. Los resultados mostraron que la tasa de suicidios en esta área fue significativamente mayor que la tasa de suicidios en otras áreas geográficas con características demográficas y socioeconómicas similares, por lo que se concluyó que la mortalidad por suicidios en esta población de agricultores difiere significativamente del resto de la población (Parron *et al.*, 1996).

Varios investigadores han tratado de demostrar que las personas que laboran en la agricultura y sus descendientes presentan un riesgo incrementado de desarrollar ciertos tipos de cáncer o que el uso de los pesticidas y las infecciones con microorganismos pueden ser factores de riesgo de estas enfermedades, entre los que se citan la enfermedad de Hodgkin y cáncer del labio (Semenciw *et al.*, 1993), cáncer de la próstata (Van Der Gulden and Vogelzang, 1996 y Keller-Byrne *et al.*, 1997b), cáncer de piel y del cerebro (Semenciw *et al.*, 1993), leucemia (Semenciw *et al.*, 1993), linfoma no-Hodgkin (Keller-Byrne *et al.*, 1997a), cáncer del estómago (Semenciw *et al.*, 1993), infertilidad (Fourte *et al.*, 1997), enfermedades sistémicas (Weinbaum *et al.*, 1997), tumor de Wilms o nefroblastoma (tumor maligno muy frecuente en niños) en hijos de padres agricultores (Sharpe, 1995), entre otras, así como estudios sobre accidentes fatales (Richardson, 1997). Muchos de los factores de riesgo de estas enfermedades son todavía materia de discusión debido a que no está claro que los riesgos sean causado por las exposiciones ocupacionales particulares o por factores de riesgo en su estilo de vida personal como por ejemplo hábitos dietéticos.

En algunos países, entre estos África, se han realizado investigaciones sobre la salud y seguridad en la agricultura, específicamente en algunas industria agrícolas como la de la caña de azúcar, indicándose que los agricultores de este tipo de cultivo afrontan diversos riesgos para la salud que son comunes a otros trabajadores agrícolas. Se destacan los riesgos de accidentes por el uso de maquinaria agrícola como tractores y camiones, exposiciones a pesticidas, enfermedades respiratorias con prevalencia de asma e infecciosas como tuberculosis, esquistosomiasis, oncocercosis e infecciones gastrointestinales. Todos los riesgos indicados, junto con otros factores como dieta inadecuada y deficiencias nutricionales, conllevan a incrementar la susceptibilidad de los agricultores a las infecciones y a los efectos tóxicos de los pesticidas, convirtiéndose en causas generalizadas de disminución de productividad, aumento de incapacidad y muerte temprana (Phoolchund, 1991). Los agricultores de las zonas agrícolas de

Venezuela enfrentan los mismos problemas de salud, por lo que al parecer los programas de prevención diseñados por instituciones internacionales, nacionales y locales no están arrojando resultados satisfactorios.

De acuerdo con estudios realizados en la región de los andes venezolanos, específicamente se hace referencia a un estudio adelantado en la población de Timotes, estado Mérida, en 1978, con el objeto de medir el nivel de conocimiento de la población sobre el manejo de productos tóxicos, principalmente plaguicidas, en la actividad agrícola mediante la aplicación de encuestas. Se encontró que este nivel es muy bajo y deficiente, considerando que los frecuentes casos de intoxicaciones y muertes causadas por el uso de productos químicos en la zona se debió fundamentalmente al alto índice de analfabetismo, bajas condiciones socioeconómicas, almacenamiento inadecuado de biocidas dentro del hogar, frecuencia de uso y grado de toxicidad en mezclas de productos sin orientación técnica, falta de protección durante la aplicación, falta de higiene personal después de la jornada de trabajo, desconocimiento de los riesgos que sobre la salud se derivan del uso inadecuado de plaguicidas, participación de mujeres y niños, estos últimos incorporados a la actividad desde temprana edad, entre otros (Alcalá, 1978). La situación descrita, lamentablemente, se sigue presentando en muchas poblaciones rurales agrícolas del país y de la región andina venezolana, señalando Alcalá (1978) que, en el caso de la región andina, estos riesgos se incrementan por la misma idiosincrasia del agricultor andino; por un lado, por la vestimenta típica de regiones frías caracterizada en muchos casos por el uso de un calzado inadecuado que brinda poca protección a los pies y en su mayoría no lo utilizan, permaneciendo descalzos durante las labores de trabajo y por otro lado, las condiciones climáticas y, la carencia de sistemas para calentar el agua, trayendo como consecuencia una falta de aseo personal después de la jornada de trabajo, limitándose al lavado de manos y pies.

Los resultados obtenidos por Martínez (1995) citado por Arroyo (1995) de la aplicación de encuestas a una muestra de familias de un grupo de pequeños productores agrícolas del municipio Malinalco al sur del estado de México en 1987, determinaron que la mayoría de los trabajadores agrícolas asalariados de México no tiene ningún empresario a quien reclamar por la ocurrencia de daños a la salud relacionados con actividad laboral, y a pesar de existir un Programa Nacional de Solidaridad Social que presta la cobertura del seguro de riesgos de trabajo e incluye a productores agropecuarios, un alto porcentaje no recibe beneficios de la seguridad social.

La EPA en 1997 implementó en California una reducción en los estándares de los niveles para material particulado suspendido en el aire, cuya variación corresponde de diámetros menores o iguales a 10 micrones a menores o iguales a 2,5 micrones (Meadows, 1997). El citado autor afirma que esta nueva regulación se debe a

que recientes estudios han demostrado que las personas pueden sufrir efectos sobre la salud como deficiencias respiratorias, dolor agudo del pecho y hasta muerte prematura cuando los niveles de partículas con diámetros menores o iguales a 10 micrones están entre un 40 y 50% por debajo del estándar. Otra razón considerada por la EPA e indicada por Meadows (1997) para la implementación de este nuevo estándar, se refiere a que las partículas más finas son más difíciles de controlar y presentan mayores riesgos para la salud de las personas. La agricultura es considerada por la EPA dentro de las actividades que tienen una mayor contribución de material particulado con diámetro entre 2,5 y 10 micrones, a diferencia de la industria y vehículos a motor, los cuales tienen una alta contribución de partículas finas. Entre las operaciones agrícolas que señala Meadows (1997) que tienen una mayor producción de material particulado menor o igual a 10 micrones se encuentran las labores de preparación de la tierra para el cultivo (arado, surcado y nivelación). Como medidas para la reducción de la producción de material particulado en la actividad agrícola se plantean realizar disminuciones en la producción agrícola y en las exposiciones de los trabajadores agrícolas mediante la modificación de los equipos agrícolas empleados en dichas labores. Meadows (1997) también indica que los trabajadores agrícolas están más expuestos a partículas de polvo con respecto a personas con ocupación diferente, debido a que estudios clínicos han encontrado un mayor contenido de partículas de polvo en personas fallecidas agricultores que en aquellas no agricultores.

También se han investigado en algunos países los efectos que las inadecuadas condiciones de vida de la población rural agrícola tienen sobre la salud, y en este sentido, se realizó un estudio en cuatro poblados rurales agrícolas al este de Sierra Leona en África, el cual reveló que la alta prevalencia de infecciones de helmintiasis intestinales en esa área se debe a la constante infección y reinfección causada por la inadecuada disposición de excretas, las malas condiciones de saneamiento ambiental y los bajos niveles socioeconómicos que prevalecen en esas comunidades (Gbakima and Sahr, 1995).

A continuación se presentan algunos resultados considerados de interés para nuestro trabajo, obtenidos a partir de la revisión de estudios previos realizados en Pueblo Llano y otras zonas agrícolas de Venezuela, específicamente Quíbor en Lara y Rivas Dávila en Mérida, y relacionados con indicadores de salud.

Los resultados obtenidos por Arias (1995) indicaron que para 1992 las diarreas en todos los grupos de etarios constituyeron la primera causa de morbilidad de notificación obligatoria en el municipio Pueblo Llano, seguidas de las intoxicaciones por plaguicidas. Las principales causas de mortalidad infantil en 1992 fueron las diarreas (16,59 por mil nacidos vivos) seguidas de las enfermedades respiratorias. Las primeras causas de mortalidad general fueron diarreas, enfermedades respiratorias, enfermedades cardíacas y alcoholismo crónico.

El estudio realizado por Cabeza *et al.* (1994) en la zona agrícola de Quíbor en Lara, Venezuela, determinó que durante 1991-1992 las mialgias y neuritis ocuparon el quinto lugar dentro del grupo de enfermedades seleccionadas con asociación directa con actividades agrícolas, las cuales se asociaron con esfuerzo físico y posiciones corporales durante el desempeño del trabajo agrícola en la zona. Las altas tasas de enfermedades gastrointestinales como diarreas, amibiasis y hepatitis estuvieron vinculadas con factores de riesgo asociados al saneamiento ambiental. El asma constituyó la primera causa de morbilidad en el área de estudio, cuya ocurrencia se asoció con el tipo de vivienda (hacinamiento y ambientes poco ventilados) al igual que otras enfermedades respiratorias como faringoamigdalitis, bronquitis, infecciones respiratorias agudas, rinitis alérgica y tuberculosis. Los organofosforados constituyeron los pesticidas causantes del mayor número de intoxicaciones en la zona de Quíbor, destacándose con el 44% las de tipo accidental seguidas por las laborales y voluntarias con el 28% cada una. Como factor determinante de dichas intoxicaciones se indicó la falta de conciencia en la población laboral y en general, el alto riesgo que representa para la salud el manejo inadecuado de estos productos. También se resaltó la alta incidencia de intoxicaciones voluntarias desconociéndose la causa de este comportamiento en la población, cuya principal vía de intoxicación fue oral. Se estimó un promedio de 8 casos de intoxicaciones por plaguicidas por año durante el período 1991-1992. Los accidentes y en particular las heridas, constituyeron la principal causa de consulta en la población general de Quíbor en 1991 y 1992, cuyo factor de riesgo puede estar asociado al uso inadecuado de equipos e implementos agrícolas. En relación con la morbilidad general, las enfermedades respiratorias (faringoamigdalitis), infecciosas y parasitarias (diarreas) y el grupo de signos, síntomas y estados mórbidos mal definidos ocuparon las primeras posiciones dentro de las causas de consulta de la población general de Quíbor en 1991-1992.

El estudio realizado por Sandia (1995) para evaluar el impacto de las actividades agropecuarias sobre la salud de la población del municipio Rivas Dávila del estado Mérida arrojó los siguientes resultados en relación con el diagnóstico de salud de la población:

- Las tasas de natalidad experimentaron un incremento en el municipio Rivas Dávila del estado Mérida en el período 1985-1993.
- Las tasas de mortalidad infantil se ubicaron entre 248,1 por mil nacidos vivos en 1976 y 12,7 por mil nacidos vivos en 1988 (95% de descenso), valores superiores a los valores promedios del estado Mérida.
- Las tasas de mortalidad general muestran una tendencia hacia el descenso en sus tasas durante 1973 y 1993, cuyos valores oscilaron entre 14 y 4,3 por mil habitantes (69% de descenso), registrándose las tasas más altas en 1973. Estos fueron superiores a los promedios del estado para el período de análisis 1973-1993.

- La mortalidad neonatal mostró, en términos generales, una reducción de su tasa en el período 1973-1993, cuyo rango de variación se ubicó entre 122 por mil nacidos vivos en 1975 y 10,1 por mil nacidos vivos en 1988 (92% de descenso).

- El comportamiento de la mortalidad postneonatal muestra una tendencia a la reducción durante 1973-1993, al variar entre 140,6 por mil nacidos vivos en 1973 y 2,7 por mil nacidos vivos en 1993 (98% de descenso).

- Los valores de la tasa de mortalidad en la población menor de 5 años encontrados en Rivas Dávila mostró una tendencia al descenso para el período 1973-1993, con valores entre 38,52 por mil habitantes en 1973 y 3,32 por mil habitantes en 1988 (92% de descenso).

- La mortalidad en la población entre 1 y 4 años en Pueblo Llano presenta una disminución en 1973-1993, cuyo rango de variación de la tasa de mortalidad en este grupo de edad se ubicó entre 8,88 por mil habitantes en 1973 y 0,57 por mil habitantes en 1992 (94% de descenso).

- Las dos principales causas de consulta en la población de Rivas Dávila en 1991-1993 fueron las enfermedades respiratorias y las enfermedades infecciosas y parasitarias. La tasa de enfermedades respiratorias fue de 5150 por 100 mil habitantes, y la tasa de enfermedades infecciosas y parasitarias de 5960 por 100 mil habitantes. Las causas más frecuentes de consulta para el período 1991-1993 en la población general, dentro del grupo de enfermedades infecciosas y parasitarias, fueron las diarreas y virosis. La faringoamigdalitis constituyó la principal enfermedad respiratoria.

- En el municipio Rivas Dávila las tres principales causas de consulta ambulatoria en el trienio 1991-1993 fueron la faringoamigdalitis en la población de 5 años y mayores de 5 años (3421,7 por 100 mil habitantes), las heridas (3421,6 por 100 mil habitantes) y las cefaleas (1960,6 por 100 mil habitantes).

- Los traumatismos y envenenamientos constituyeron la tercera causa de consulta en la población general del municipio Rivas Dávila, destacándose las heridas con una tasa de 3421,6 por 100 mil habitantes.

- El grupo de signos, síntomas y estados mórbidos mal definidos constituyeron la quinta causa de consulta en el municipio Rivas Dávila.

- En el Distrito Sanitario de Tovar al que pertenece el municipio Rivas Dávila se registraron 19 casos de intoxicaciones por plaguicidas en 1994.

- Las principales causas de muerte entre 1991 y 1993 fueron enfermedades del corazón, cáncer y cerebrovasculares.

### **Medidas de seguridad en el trabajo agrícola**

Señala Márquez (1986) que en España el período de inactividad consiguiente o la muerte que pueden llegar a causar los accidentes en los trabajadores por el uso de maquinaria agrícola, es causa frecuente de aumento en los costos de producción de la empresa y economía nacional. En el caso de Pueblo

Llano, Venezuela, el número de accidentes por uso de maquinaria agrícola se puede considerar bajo debido a que la agricultura que se desarrolla en el área se caracteriza por un bajo grado de mecanización, la mayoría de los trabajos se realizan en forma manual o con animales. Por el contrario, los accidentes laborales que pueden ocurrir serían debido al manejo de herramientas agrícolas manuales, los cuales vendrían a representar gastos para el presupuesto familiar, incremento en el costo de producción del agricultor y disminución de la economía local.

Se ha señalado que la preocupación por la seguridad en el trabajo muestra marcadas diferencias entre los países; por ejemplo en los países desarrollados la seguridad es básica en todos los aspectos del trabajo, sin embargo, en otros se considera la prevención de accidentes simplemente como un costo, por lo que se confía en la habilidad del usuario como medida para evitar la ocurrencia del accidente (Márquez, 1986). Esta situación se presenta en el sector empresarial de muchos de nuestros países latinoamericanos, y es mucho más crítico en el sector agrícola y de modo particular en pequeños agricultores.

Se habla que el costo de la seguridad o costo del accidente no es valorado por el agricultor, quien no acepta el encarecimiento en una maquinaria que presenta una adecuada protección, cuando encuentra en el mercado otras máquinas que realizan el mismo trabajo sin protecciones y a un costo menor (Márquez, 1986). Este criterio se puede deber en parte a que el trabajador agrícola carece de inquietud preventiva y piensa que el accidente, por considerarlo casual, nunca le va a suceder, sin embargo, la realidad es que las máquinas agrícolas revisten alta peligrosidad como lo demuestran claramente las estadísticas. Esta situación no se presenta solo en los países europeos como lo señala el autor antes citado, sino que se extiende en mayor grado en los países latinoamericanos y por ende en el sector agrícola de nuestro país.

La diversidad de daños a la salud por el uso de maquinaria agrícola exige controles en función de la gravedad y frecuencia del daño, costo de protección valorada comparativamente con el costo del accidente y de la enfermedad profesional (Márquez, 1986).

Entre las acciones que plantea la OIT (1989b) para disminuir los riesgos a la salud de los agricultores se indica la vigilancia médica, educación y entrenamiento, y organización en el trabajo. La vigilancia médica de los trabajadores agrícolas se propone como medida para la prevención de enfermedades generales y profesionales, accidentes, intoxicaciones y enfermedades parasitarias. También se recomienda realizar exámenes médicos a los trabajadores agrícolas antes y después de la ejecución de las labores agrícolas, a fin de determinar los efectos que el trabajo agrícola causa sobre la salud de las personas. La educación y entrenamiento a impartirse se debe basar en

instrucciones y entrenamiento sobre medidas de seguridad e higiene con respecto a máquinas o herramientas manuales, manejo de animales y de sustancias químicas, y establecimiento de una dieta planificada.

En cuanto a la organización del trabajo, según la OIT (1989b), esta debe tener su fundamento en la investigación científica, con el establecimiento de patrones de tolerancia de esfuerzo, diseño de maquinaria y herramientas a objeto de lograr los máximos resultados con el mínimo de fatiga, programación de períodos breves de descanso, atención a la alimentación y alojamiento de los trabajadores; y la provisión de la indumentaria adecuada de protección personal durante el manejo de productos tóxicos como pesticidas.

Con respecto a la prevención de las intoxicaciones agudas por exposiciones a pesticidas y los efectos a largo plazo, se destaca la relevante utilidad de las investigaciones epidemiológicas para el soporte, evaluación de la prevención y avance del conocimiento científico de los efectos adversos de los pesticidas para la salud (Partanen *et al.*, 1991).

Considerando la magnitud e intensidad del riesgo que representa el uso excesivo de plaguicidas para la salud de agricultores, familiares y población en general, en el país se ha mostrado poco interés en la solución del problema por parte de los actores responsables, situación que se refleja en la baja calidad de los registros epidemiológicos en las zonas agrícolas en general y especialmente en la región andina donde es frecuente observar cómo los agricultores menores de edad manejan los plaguicidas sin las mínimas normas de protección y, por otra parte, la falta de seguimiento a la morbilidad asociada al uso de estos productos mediante investigaciones epidemiológicas en las distintas zonas agrícolas del país.

Estas investigaciones o seguimientos epidemiológicos y clínicos deben desarrollarse en forma conjunta y no aislada como actualmente las realizan diferentes instituciones y universidades del país, a objeto de unir esfuerzos y reducir recursos humanos y económicos. A juicio del autor del presente trabajo se considera que mientras no se actúe de manera conjunta el problema generado por el uso de los plaguicidas en el país se intensifica y las consecuencias a largo plazo son desconocidas y pueden reflejarse en un incremento en la incidencia y prevalencia de enfermedades cancerígenas y congénitas, así como muertes prematuras, esto sin ahondar en los efectos adversos sobre el ambiente en general.

Existe una serie de medidas de seguridad e higiene recomendadas en el nivel internacional para prevenir algunos de los efectos que la agricultura causa a la salud de la población.

Como medida para prevenir los accidentes por uso de instrumentos agrícolas se recomienda que deben ser utilizados y adaptados al trabajo para el cual se ha destinado, tomando en cuenta la calidad de los materiales de construcción y la exigencia de un mínimo esfuerzo por parte del operario y donde el trabajador debe estar bien instruido para utilizar en forma segura las herramientas requeridas en cada labor.

Se indican como medidas de seguridad e higiene para el uso de fertilizantes naturales, realizar la manipulación en forma mecanizada para minimizar el contacto directo con animales y sus excrementos, así como la instrucción de los trabajadores agrícolas sobre los riesgos asociados a esta labor y la higiene personal (OIT, 1989b).

Las recomendaciones dadas para la manipulación de los plaguicidas se fundamenta en el uso de equipos de protección personal, los cuales consisten en usar ropa especial de trabajo, guantes impermeables de protección, lentes, cascos, botas de goma, delantal de PVC o, en caso de ser posible, mascarillas protectoras de polvo y vapores. Estos equipos deben ser revisados periódicamente y ser lavados adecuadamente después de cada utilización (Torres *et al.*, 1995).

### Valoración económica de la salud

La tarea de atribuirle valor monetario a la salud de una persona da una primera impresión de ir en contra de los preceptos morales de la sociedad, porque pareciera que la salud no tiene precio; sin embargo, el comportamiento del colectivo indica lo contrario. Si se consideran los gastos adicionales que se destinan al cuidado y mantenimiento de la salud, las reducciones en la productividad de un trabajador, las expectativas de vida reducidas al igual que la restricción de las actividades cotidianas que se dejarían de realizar a causa de una enfermedad, se llega a la conclusión que la salud cumple una función esencial para el desarrollo de un individuo, comunidad y nación, y por lo tanto, de acuerdo con Salinas (1994), la salud tiene valor, costo y precio, tanto para un individuo como para la sociedad, que puede ser estimado, calculado o medido.

Es un hecho confirmado por las investigaciones, que los aumentos o pérdidas de productividad son importantes para la sociedad y, por lo tanto, deben ser tomados en cuenta (Pinto, 1992). También se ha señalado que las pérdidas potenciales de producción evitadas son de utilidad para justificar inversiones en el sector salud. El análisis de costos y beneficios que proporciona la implementación de proyectos para mejorar la salud de la población contempla la estimación de los costos (directos, indirectos e intangibles), beneficios económicos

y el valor de la mejora en la salud *per se*. Pinto (1992) indica que los costos directos se derivan de la utilización de medicinas y recursos médicos, los costos indirectos como las pérdidas de producción debido al tiempo que el enfermo y los acompañantes pierden, y los costos intangibles como el valor monetario del dolor y del sufrimiento del paciente y de su familia debido a la enfermedad. Los beneficios a generar pueden ser de dos tipos: beneficios económicos (directos, indirectos e intangibles) y el valor de la vida *per se*. Los beneficios directos se miden por la reducción en el uso de recursos médicos debido a la ejecución de programas de salud, los indirectos por las ganancias productivas debidas a la disminución en el número de horas laborales perdidas y el beneficio intangible por el valor monetario de la reducción del dolor y el sufrimiento debido a la mejoría en la salud. Este mismo autor señala que, como medidas que permiten estimar el valor monetario de la mejora en la salud por sí misma, se debe determinar la cantidad que un individuo estaría dispuesto a pagar para comprar la mejora de la salud si ésta estuviera disponible en el mercado o considerar también la cantidad estimada que una persona estaría dispuesta a recibir por una disminución en su salud. La primera medida es el precio de compra, mientras que la segunda el precio de venta de una mejora o deterioro del estado de salud. El citado autor plantea que el análisis costo-beneficio debe incluir el valor que tiene la mejora de la salud por sí misma, independientemente de las consecuencias económicas implícitas. No se debe limitar a tomar en cuenta únicamente las pérdidas o ganancias económicas que implica un deterioro o mejora en la salud, debido a que la **utilidad** que una persona obtiene de estar sana no se reduce exclusivamente a las posibilidades productivas y a la ganancia de dinero, sino que también debe considerar la existencia de un conjunto de actividades que una persona enferma no puede realizar y que le gustaría hacer. Esto significa que la recuperación de la salud tiene un beneficio por sí misma y el valor que para el paciente, familia o sociedad tiene esta mejora en el estado de salud, independiente del factor económico, es lo que el autor ha denominado **valor de la mejora en el estado de salud por sí misma**. Por lo tanto, la utilidad de una persona con un estado de salud positivo contempla, además de las posibilidades productivas y ganancia de dinero, el valor de la mejora en la salud por sí misma.

Una forma de asignar valor a los efectos adversos sobre la salud causados por la disminución de la calidad ambiental es mediante el conocimiento de la disposición a pagar de las personas con el fin de evitar o disminuir estos daños. Por ejemplo, cuando las personas recurren a gastos para la prevención de síntomas respiratorios mediante la adquisición de aire acondicionado en el hogar y automóvil, y empleo de cocinas eléctricas en vez de cocinas a gas, están tomando medidas para evitar el padecimiento de dichas enfermedades. Los costos de prevención en que incurren las personas para evitar o prevenir condiciones adversas a la salud permiten tener un aproximado del valor de la salud.

La salud es considerada por la OMS como un **estado de bienestar físico, mental y social de una persona**, la cual está condicionada por la calidad del medio donde se desenvuelve su vida, por lo tanto, valorar el bienestar físico, mental y social de una persona o sociedad lleva implícito una estimación del estado de salud.

La valoración económica ambiental ha tenido una importancia relevante debido a que ha puesto de manifiesto los valores de uso (directo, indirecto y de opción) y no uso (herencia, existencia y de opción) de la salud y la vida humana. En nuestro caso se destaca el valor de uso directo, indirecto y de opción de la salud.

Azqueta, en 1994, definió la valoración económica de la calidad ambiental como un proceso que trata de demostrar el valor monetario que tiene el bienestar o el ambiente para la sociedad, con el objeto de introducir cambios económicos e institucionales para lograr un equilibrio sostenible traducido en bienestar social.

En vista de que las actividades propias de la sociedad generan en menor o mayor grado efectos negativos, Azqueta (1994) señala que se hace necesario y conveniente conocer el costo ambiental derivado de estas actividades, y con especial interés, medir el valor económico de un aumento o reducción de las probabilidades que la población contraiga enfermedades o sufra accidentes, por la incidencia que tiene la calidad de los bienes ambientales sobre los riesgos de exposición de las personas a enfermedades y accidentes.

Entre los daños más importantes causados por la contaminación, Azqueta (1994) y Field (1995) mencionan los relacionados con la salud humana, llegándose a demostrar la incidencia que los cambios ambientales tienen sobre los riesgos para la salud de las personas expuestas, ya sea por aumento de la probabilidad de contraer ciertas enfermedades o por sufrir accidentes.

Muchos son los ejemplos que se pueden señalar; sin embargo, para tener una ligera visión de la situación se puede hacer referencia, de acuerdo con Azqueta (1994) y Field (1995), a los incrementos de determinadas enfermedades respiratorias (bronquitis crónica, asma, enfisema y cáncer del pulmón) y cardiovasculares, además de los accidentes de tránsito atribuibles a la contaminación atmosférica por disminución de la calidad del aire.

También son señalados los daños a la salud causados por la contaminación del agua, cuyo consumo directo o de productos contaminados puede ser causa de intoxicaciones, dermatitis y enfermedades gastrointestinales (Azqueta, 1994). Otro de los ejemplos a citar por Azqueta (1994), como incidencia negativa para la salud, son los daños que causa a las personas los niveles excesivos de ruido en el

ambiente, los cuales, según Finklea (1989), puede traer como consecuencia sordera, trauma acústico y alteración del sistema nervioso.

Los gastos que se generan anualmente por la atención de la salud causada por contaminación ambiental se incrementan diariamente, lo que repercute en forma negativa en los presupuestos nacionales destinados para este propósito, tanto en países industrializados como en los no industrializados. Esta situación pone en evidencia la importancia que tienen los análisis económicos en el proceso de planificación del sector salud, los cuales han venido ganando importancia recientemente, especialmente en el campo de los cuidados de salud.

Las pérdidas de productividad agrícola reportadas en algunos países debido a la presencia de enfermedades infecciosas en los trabajadores, al igual que el incremento de la productividad por disminución de estas enfermedades en otros países, enfatiza la importancia que tiene el estado de salud de las personas para la sociedad y la economía de un país, por lo tanto es posible medir el valor económico de la incidencia negativa o positiva que los cambios en la calidad del ambiente tienen sobre la salud de las personas, debido a que generan gastos para el individuo, comunidad, estado y sociedad en general.

### **Cambios de morbilidad y mortalidad**

La valoración de los cambios ambientales presenta dificultad debido a que muchos bienes ambientales no tienen un mercado específico, por lo que se ha tenido que recurrir a establecer relaciones indirectas con otros mercados donde hay precio, como ejemplo de esta situación se refiere la relación que se puede establecer entre la contaminación y los gastos por atención a la salud (Azqueta, 1994).

Estimar el valor del impacto ambiental sobre la salud de las personas, sea como cambios en la tasa de morbilidad o de la mortalidad en la población afectada, no ha sido un tarea sencilla. Field (1995) señala que a raíz de la necesidad presentada por las entidades reguladoras de la protección ambiental en diferentes países de justificar políticas protectoras impuestas y debido a la dificultad para valorizar muchos efectos e impactos de los cambios en la calidad ambiental, surge el desarrollo de nuevas técnicas enmarcadas dentro de la economía ambiental con el propósito de medir los beneficios derivados de las medidas para mejorar la calidad del ambiente.

La valoración económica de la incidencia que tiene la calidad de bienes ambientales sobre los riesgos de exposición de las personas a enfermedades y accidentes, se ha apoyado en el análisis de los cambios de las tasas de morbilidad o mortalidad en una zona determinada o en diferentes zonas, para medir o

determinar el comportamiento de la variable ambiental sobre la salud, empleándose estudios epidemiológicos, toxicológicos y evaluaciones de riesgos (Azqueta, 1994).

Para asignarle un valor a los cambios de las tasas de morbilidad y mortalidad atribuibles a modificaciones en las condiciones ambientales se requiere primeramente establecer una relación entre estos cambios. Ha resultado muy difícil comprobar y cuantificar la relación entre ciertas variables ambientales y la incidencia de determinadas enfermedades, a pesar de la realización de numerosos estudios donde se trata de medir la incidencia de la contaminación ambiental sobre la salud, tales como el estudio de Lave y Seskin en 1977, citado por Field (1995) sobre contaminación del aire y la salud humana, el estudio de Ostro (1987) citado por Field (1995) referente a la estimación del impacto de la contaminación del aire sobre la salud en Jakarta y el estudio realizado por el Banco Mundial en 1991 para determinar la incidencia de la morbilidad y mortalidad por contaminación atmosférica en la ciudad de México. Field (1995) afirma que todavía no hay un consenso entre los investigadores sobre estas relaciones. De lo que no hay duda es que el hombre viene a ser el receptor final de todos los cambios que se produzcan en el ambiente donde se desenvuelve.

Por razones de la escasa literatura disponible sobre el tema los conceptos que se describen a continuación están basados en la información referida por Azqueta (1994).

Con el propósito de establecer la relación entre contaminación y salud se han estudiado las funciones dosis-respuesta, las cuales pretenden suministrar información referente a la incidencia de un cambio en una variable ambiental dada (aire, agua, entre otras) sobre un receptor determinado.

El cálculo de las funciones dosis-respuestas se ha fundamentado en el estudio de la variación diaria de las tasas de morbilidad o mortalidad apoyados en análisis epidemiológicos, toxicológicos y de evaluaciones de riesgo locales, y de la calidad de los componentes ambientales en una zona determinada para comparar estos indicadores con los correspondientes a otras localidades diferentes en un momento dado con el propósito de establecer una relación entre las variables.

La metodología ha encontrado limitaciones para su aplicación, principalmente en el establecimiento de la relación entre el impacto de la calidad ambiental sobre la salud, considerándose, entre las causas principales, la influencia indirecta, no específica y a largo plazo que dificulta la determinación del factor ambiental responsable; y por otra parte, todas las personas no responden de manera igual ante el mismo efecto ambiental. La influencia indirecta

se refiere a que el medio afectado no siempre suele ser el determinante de la salud de las persona; la influencia no específica se debe a que el impacto sobre la salud puede ser causado por diversos factores ambientales, y la influencia a largo plazo es debida a que el efecto sobre la salud no es con frecuencia inmediato.

Otro factor que contribuye negativamente en la búsqueda de la relación causa-efecto entre ciertas variables ambientales y la incidencia de determinadas enfermedades es la limitación que presentan los estudios epidemiológicos para el control de los niveles de exposición del grupo de población afectado debido a su movilidad y evolución en el tiempo. Se ha intentado mejorar estos estudios incorporando variables que consideran la condición de que los cambios en la calidad del ambiente no repercuten de igual forma sobre todas las personas expuestas y que la variables ambientales además de interactuar entre sí, están altamente correlacionadas.

En la realidad también se presentan condiciones que pueden invalidar los resultados de las funciones dosis-respuesta como ocurre con los cambios de conducta de las personas al adoptar medidas para disminuir o prevenir riesgos para la salud (Field, 1995).

### **Métodos de valoración de la salud**

De acuerdo con la literatura revisada, se han planteado y desarrollado varios enfoques metodológicos con el propósito de medir los daños a la salud, que algunos autores como Field (1995) han diferenciado en indirectos y directos.

Moreno, 1992, citado por Salinas *et al.* (1992) indica que la aplicación de las técnicas indirectas de valoración ambiental en América Latina y en menor proporción, la valoración de los daños a la salud, está en su etapas iniciales y existen pocos estudios en relación con otros países como los Estados Unidos.

De acuerdo con Field (1995) los métodos indirectos para estimar el valor de la salud humana se fundamentan en la disponibilidad a pagar, la cual puede ser expresada en costos de prevención y en tasas salariales. La valoración de la salud mediante los costos de prevención consiste en conocer la disposición a pagar de las personas para evitar o prevenir condiciones ambientales adversas para la salud mediante consultas directas.

Los estudios de valoración basados en la **tasas salariales** consisten en estimar el valor que las personas le asignan o están dispuestas a pagar para reducir los riesgos para la salud de las personas en el lugar de trabajo, particularmente industrias, como enfermedades ocupacionales o accidentes. Este método se podría utilizar para medir el valor que los trabajadores agrícolas no

industriales asignan a la reducción de los riesgos laborales a los que están sometidos por la exposición continua a productos químicos tóxicos como pesticidas, pero, presenta limitaciones debido a que sólo ha sido aplicado a grupos industriales. La estimación del valor de la salud mediante este método consiste en estudiar las tasas salariales entre diferentes labores industriales que representan riesgos laborales de contaminación para los trabajadores, partiendo del supuesto que la industria más segura tiene tendencia a disminuir el salario debido a un mayor desplazamiento de los trabajadores hacia esta industria, y con respecto a la industria que presenta mayores riesgos, el salario tendería a ser aumentado con el fin de retener el personal. Según Field (1995) el estudio de la diferencia del salario entre las dos industrias permite tener una aproximación del valor que asignan los trabajadores a la salud y a la vida. Este método ha sido muy desarrollado en el nivel industrial y especialmente en la medición del valor del riesgo de muerte prematura.

Entre los métodos con enfoque directo señalados por Field en 1995 se encuentran los costos de tratamiento o costos médicos, que se fundamentan en que un incremento de la contaminación puede afectar la salud, y por ende genera un aumento de los gastos médicos destinados a los cuidados de atención de la enfermedad. La técnica también permite estimar el beneficio de aplicar medidas ambientales para reducir la contaminación con base en una disminución de los costos.

Por su parte, Azqueta (1994) señala tres métodos tradicionalmente empleados para valorar económicamente la salud mediante los cambios en las tasas de morbilidad, el costo de tratamiento, las funciones de producción y la valoración contingente.

Por razones de escasa disponibilidad de bibliografía detallada, relacionada con estos métodos, a continuación se presenta una breve descripción de cada uno con el objeto de conocer en qué consisten, basada en información obtenida de Azqueta (1994), Field (1995) y Dixon *et al.* (1994).

### **Método Costo de Tratamiento**

Los autores emplean diferente terminología para referirse a esta técnica de valoración, por lo que se conoce como **Costos de las enfermedades**, **Costos médicos** y **pérdida de ganancias** o **pérdida de productividad**, Dixon *et al.* (1994), la denominan **Aproximación de los costos de enfermedades**. Por esta razón, y para efectos de este estudio, se utilizará estos términos indistintamente de acuerdo con la denominación dada por el autor referido.

De acuerdo con Dixon *et al.* (1994), la **aproximación de los costos de enfermedades** se utiliza con frecuencia para evaluar el costo de la morbilidad asociada con contaminación, basada en una función de daño que relaciona el nivel de contaminación con el grado del efecto sobre la salud y resaltan la importancia que tiene para el análisis en la aplicación del método la identificación de la función o relación causa-efecto y sus implicaciones en el bienestar total social. Moreno, 1992 en Salinas *et al.* (1992) señala que el método se fundamenta en el cambio de la productividad de los seres humanos para medir el efecto de un cambio en las condiciones ambientales y medir costos médicos asociados con un aumento o disminución de daño ambiental. Azqueta (1994) indica que el método de los costos de tratamiento se fundamenta en que la pérdida de salud representa una pérdida de bienestar tanto para la persona afectada como para la sociedad, y considera que esta pérdida de bienestar está conformada por los cinco componentes:

1. Los costos de hospitalización y tratamiento, incluyendo los costos de diagnóstico.
2. Los días de trabajo perdidos o de actividad restringida, y sus consecuencias económicas.
3. La incapacidad para disfrutar del tiempo libre.
4. El costo del propio malestar o sufrimiento de la enfermedad para la persona.
5. El costo que representa un enfermo para la familia y amigos.

El método **Costo de tratamiento o de las enfermedades** se basa en la estimación de los dos primeros componentes (costos de tratamiento y hospitalización, y los días de inactividad) por ser fácilmente calculados. El método consiste en determinar, como una primera aproximación, el costo económico a través de la pérdida de productividad laboral de un número de personas afectadas por una enfermedad ocasionada por cambios ambientales, identificada a partir de las funciones dosis-respuesta. La información sobre los mecanismos de diagnóstico, en cada caso, el tratamiento a seguir y los días de hospitalización y/o baja laboral o escolar de las personas afectadas puede ser generada a partir de las estadísticas que manejan los servicios de salud pública o mediante la opinión de expertos. Dixon *et al.* (1994) consideran que son pocos los estudios epidemiológicos que se han realizado para determinar los efectos sobre la salud de contaminantes, afirmando además que los pocos que se han desarrollado han sido incompletos. Esta situación limita la aplicación de esta técnica de valoración en nuestros países latinoamericanos.

En los costos de diagnóstico se incluyen los costos por la consulta médica, análisis de laboratorio y de rayos x, entre otros. Los costos de tratamiento

contemplan los gastos derivados de medicamentos y recuperación, y los costos de hospitalización emplean costos unitarios para cada caso.

De acuerdo con lo indicado por Azqueta (1994), lo relevante de la aplicación del método **Costos de las enfermedades** es determinar los costos marginales que origina la presencia de un nuevo enfermo, estimación que se ve limitada debido a que las estadísticas oficiales permiten obtener información únicamente de los costos médicos por enfermo.

Los costos originados por un enfermo se reparten en diferentes formas según el tipo de enfermedad y las características institucionales en las que se desenvuelve la familia afectada como lo refirió Azqueta en 1994. Las diferentes formas en que el costo de un individuo enfermo repercute son las siguientes:

- Indirectamente sobre la sociedad mediante el pago de impuestos, cuando la cobertura de la seguridad social cubre dichos casos.
- Directamente sobre las compañías aseguradoras, cuando los costos son cubiertos por las pólizas de seguros médicos privados, lo cual puede tener también repercusión sobre los asegurados, en el caso que la compañía aumente el costo de dichas pólizas.
- Directamente sobre la familia afectada, cuando no se dispone de cobertura de seguridad social ni pólizas de seguros médicos privadas.

En relación con la estimación del impacto de las enfermedades sobre la actividad laboral o escolar de la persona afectada, Azqueta (1994) refiere tres categorías de costos que puede originar un enfermo en la familia, las cuales se describen a continuación:

- **Días de trabajo perdidos.** El valor económico se calcula a partir del salario de la persona afectada.
- **Días de actividad restringida.** La severidad del malestar que produce la enfermedad en la persona afectada incide directamente en su productividad, se produce una baja en el rendimiento laboral o escolar. Por lo tanto, la actividad restringida de una persona a causa de una enfermedad presenta diversos grados de severidad de acuerdo con el malestar producido por dicha enfermedad. Por esta razón, para la estimación de la pérdida de productividad, se requiere realizar una ponderación entre los días de actividad severamente restringida y los días con restricción leve. La pérdida de productividad ocasionada por la enfermedad se puede estimar mediante un porcentaje del salario de la persona afectada. En este sentido, Ostro, Rowe y Chesnut (1990) citados por Azqueta (1994), han estimado que los días de actividad restringida varían entre 40 y 50% del salario.
- **Días de productividad en el hogar.** El trabajo de las personas que desempeñan tareas domésticas también se ve afectado por casos de morbilidad. El

valor económico de los días de trabajo perdidos en el hogar se puede estimar por el salario de mercado para tareas similares.

• **Días de escolaridad perdidos.** La pérdida de días de escolaridad no tiene una incidencia directa en la productividad del enfermo, por lo tanto, por su carácter **no productivo** resulta difícil asignarle un valor económico o costo. No obstante, la atención del enfermo requiere de cuidados por parte de familiares y/o amigos, cuyo costo por el tiempo empleado puede ser estimado como días de actividad restringida, asignándole un porcentaje del salario medio.

Los costos que son obtenidos a partir de la técnica son interpretados como una estimación de supuestos **beneficios** de acciones que pretenden prevenir daños. Estos costos incluyen cualquier pérdida de ingresos resultante de la enfermedad, gastos médicos por personal médico, permanencia en hospitales, medicamentos y otros gastos relacionados con la atención de la enfermedad (Dixon *et al.*, 1994). Según los citados autores, el método **Costos de las enfermedades** ha tenido mayor aplicación para la evaluación de contaminantes del aire y agua, llegando al establecimiento de asociaciones entre la variación de la calidad de los componentes ambientales con enfermedades. La técnica también ha tenido otras áreas de aplicación que se presentan posteriormente como estudios de casos.

Dixon *et al.* (1994) afirman lo fácil que resulta evaluar efectos ambientales sobre la salud aplicando el método **Costos de las enfermedades** para casos de enfermedades con período de duración relativamente corto y que no tienen un impacto a largo plazo, por el contrario, consideran que las enfermedades crónicas son difíciles de manejar por las dificultades teóricas y morales que surgen cuando el período de la enfermedad es prolongado. En este sentido indican algunas consideraciones para la utilización del método en la selección de proyectos:

1. Establecer una relación directa causa-efecto y etiología de la enfermedad fácilmente identificable.
2. La enfermedad no debe representar una amenaza para la vida y no tener efectos crónicos.
3. Obtener la estimación exacta del valor económico de ingresos y cuidados médicos. Los trabajadores desempleados o agricultores de subsistencia presentan limitantes debido al precio sombra que representan sus ingresos.

Dixon *et al.* (1994) plantean que la estimación de la pérdida de salario o ingresos de las personas puede ser utilizada para estimar costos asociados con la mortalidad y en este caso se conoce como **Aproximación del capital humano**. La estimación del capital humano consiste en la valoración *ex-post* de la vida de un individuo particular utilizando como una aproximación el valor presente de la ganancia en el mercado que se pierde por el fallecido o los ingresos esperados por el tiempo de vida de los individuos.

**Limitaciones.** Las principales limitaciones que se presentan para obtener esta primera aproximación del valor económico de los cambios en la morbilidad por contaminación ambiental señaladas por Azqueta (1994), Moreno (1992) citado por Salinas *et al.* (1992), Field (1995) y Dixon *et al.* (1994) se presentan a continuación:

- El valor obtenido a partir del costo de tratamiento no representa el costo de la enfermedad, sino una subestimación del costo real, debido a que solo se consideran dos de los cinco componentes del costo total (Azqueta, 1994).
- El método es más apropiado cuando se aplica a enfermedades secundarias o menores causadas por cambios en la calidad ambiental que cuando se trata de enfermedades severas, crónicas o se involucra la muerte debido a que se presentan restricciones para su aplicación (Moreno, 1992 en Salinas *et al.* 1992).

Field (1995) señala que los daños a la salud ocasionados por la contaminación ambiental medidos directamente a través de los gastos médicos y la pérdida de productividad, presenta las siguientes limitaciones:

- Por ser mediciones de mercado no permiten contabilizar las contribuciones que las personas hacen fuera del mercado, es decir, fuera y dentro del nivel doméstico.
- El método asignaría un valor de cero a las personas discapacitadas o jubiladas por no poder trabajar.
- La forma de estimación de la contribución neta real de una persona debería considerar la resta del consumo de la persona de su producción, condición que puede traer contradicciones en algunas situaciones como el beneficio que perdería una sociedad con la muerte prematura de una persona.
- En la medición de la productividad el enfoque no considera los beneficios monetarios y físicos que las personas pueden recibir de amigos y familiares.
- No contabiliza el dolor y sufrimiento ocasionado por la enfermedad al individuo, familia y sociedad.
- El enfoque de productividad y gastos médicos puede conducir a resultados inconsistentes en relación con la valoración de los daños generados por la reducción de la calidad ambiental. En el caso de los gastos médicos para diferentes enfermedades inducidas por la contaminación del aire, como por ejemplo, el resfriado y el cáncer del pulmón, los resultados llevarían a una subvaloración en el primer caso en comparación con el segundo, los cuales serán más significativos. En este sentido el enfoque puede conducir a resultados inconsistentes como subvaloraciones de una enfermedad en comparación con otra que son causadas por la misma reducción de la calidad ambiental, pero, presentan grados de severidad diferentes.

- Los resultados a obtener por este método asignarían un valor a la salud inferior al monto que asignarían las personas, si se les preguntara directamente cuánto estarían dispuestos a pagar para evitar cualquiera de las enfermedades, debido a que el monto asignado probablemente sería superior al costo del tratamiento de la enfermedad. El utilizar los costos médicos para calcular los daños generados por la disminución de la calidad ambiental puede conducir a resultados inciertos o subvaloraciones. El costo o gasto en el que incurre una persona para reducir el malestar que ocasiona una enfermedad resultaría significativamente inferior al monto que la persona estaría dispuesta a pagar para evitar ese malestar. Por ejemplo, el costo de una aspirina para aliviar el malestar de un resfriado es considerablemente inferior a la cantidad de dinero que una persona estaría dispuesta a pagar para evitar el malestar que le produciría un resfriado.

- No contempla posibles cambios de conducta que las personas pueden adoptar como medidas para disminuir los riesgos, condición que puede invalidar los resultados de las funciones dosis-respuesta. [Si las personas toman medidas de prevención contra enfermedades ocasionadas por disminución de la calidad ambiental, la respuesta a dosis sería diferente en las personas que adoptaron acciones preventivas para contrarrestar los efectos de la contaminación sobre la salud y en aquellas que no adoptaron dichas medidas. Se tendría que separar el grupo de población afectada por contaminación ambiental en un subgrupo con adopción de medidas defensivas contra la contaminación y otro subgrupo de población sin adopción de medidas defensivas, lo cual dificultaría aún más el análisis].

De acuerdo con Dixon *et al.* (1994), el método **Costos de las enfermedades** presenta las siguientes limitaciones en la aplicación:

- No toma en cuenta la preferencia por la salud de individuos afectados contra la enfermedad, por la cual están dispuestos a pagar. Las personas a menudo hacen gastos para tratar de evitar o prevenir condiciones adversas a la salud. Estos costos de prevención constituyen una forma de expresar la disposición a pagar de las personas con el fin de evitar los daños a la salud.

- Asume tratamientos individuales de salud como exógenos y no reconoce que las personas pueden intentar acciones defensivas como aplicación de inmunizaciones contra enfermedades, vacunas contra la gripe o utilización de sistemas especiales para purificar el agua o aire que incurren en los gastos para reducir los riesgos a la salud.

- Excluye las pérdidas de no-mercado asociadas con enfermedades, tales como el dolor del individuo, sufrimiento del individuo e interesados y las restricciones de actividades no laborales de allegados.

- La salud de las personas más jóvenes presenta un bajo valor debido a que sus ingresos futuros descontados son con frecuencia compensados por la

educación y otros costos que pueden ser generados antes de ingresar a la fuerza laboral.

- La aproximación del capital humano sugiere que la vida del individuo rico es más valiosa que la del pobre y como consecuencia directa la vida de los residentes de países ricos presentan más valor que la vida en los países pobres.

El autor de esta investigación considera que la aplicación de la técnica presenta otras limitaciones en cuanto a que toma en cuenta cada enfermedad independientemente y no considera que las personas pueden recurrir a la atención médica por la coexistencia de varias enfermedades, condición que disminuiría costos por diagnósticos, tratamiento y recuperación, además tampoco toma en consideración que los tratamientos de unas enfermedades puede contribuir con el tratamiento de otras, lo que trae como consecuencia la sobrevaloración de los costos médicos generados por morbilidad asociada a condiciones ambientales.

Estudios de casos. A continuación se presentan varias cifras que evidencian la relación entre la salud y el desarrollo económico y social de una población y la importancia que reviste el control o erradicación de enfermedades como contribución a este desarrollo, y además enfatizan la importancia que representa para una persona, comunidad y sociedad disfrutar de un buen estado de salud, así como la utilidad de la aplicación de la técnica de costos médicos y pérdida de ganancias o productividad.

Muchas de las investigaciones referidas por la WHO (1996) se han orientado hacia las enfermedades infecciosas y su impacto económico, debido a que son causa frecuente de muertes, disminuyen la calidad de vida de la población, impiden la educación de la población infantil, disminuyen las tierras apropiadas para el cultivo y el hábitat humano, dañan la productividad y desvían los recursos familiares disponibles. WHO (1996) afirma que el costo directo incurrido en cuidados médicos y pérdidas frecuentes de entradas trae como resultado serios problemas financieros para las familias, debido a las ventas de bienes y pérdidas de ingresos por inasistencia al trabajo para poder cubrir estos gastos. Aunque está claro que no sólo se deben considerar como causa frecuente de pérdida de productividad laboral la enfermedad del trabajador, debido a que existen otras causas relacionadas con el padecimiento de enfermedades que también tiene su repercusión en el ausentismo laboral y la disminución de la productividad de la persona como es el caso de las enfermedades de familiares, en especial los hijos menores de edad.

Con respecto a lo anterior indicado se menciona, a manera de ejemplo, el caso de Kenia, donde la enfermedad es la causa del 24% de la transacción de tierras, y en Côte d'Ivoire, los costos médicos promedios en el tiempo de duración

de una enfermedad exceden el salario mínimo a tiempo completo como resultado de la enfermedad (WHO, 1996).

De acuerdo con cifras referidas por WHO (1996) y sustentado en datos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en varios países del mundo se han realizado estudios para determinar el costo económico generado por algunas enfermedades infecciosas, como es el caso del gasto financiero que han generado las enfermedades infecciosas en los Estados Unidos, el cual, sumado a los gastos del SIDA y la tuberculosis, excede los 120 millardos US\$/año. Las infecciones intestinales representan un costo anual de 23 millardos US\$/año en costos médicos y pérdida de productividad, las enfermedades de nutrición de 5 a 6 millardos US\$/año en costos médicos y productividad, las enfermedades transmitidas sexualmente 5 millardos US\$/año en costos de tratamiento (excluyendo el SIDA), la influenza 5 millardos US\$/año en costos médicos directos y 12 millardos US\$/año en costos por pérdidas de productividad, las infecciones bacterianas de resistencia antibiótica 4 millardos US\$/año en costos de tratamiento y las infecciones por virus Hepatitis B más de 720 millones de dólares en costos directos e indirectos.

También se han estimado los costos generados por algunas enfermedades infecciosas prioritarias y basados en casos seleccionados en varias localidades en países en desarrollo, incluyendo costos de tratamiento por caso, días de rendimiento per capita perdidos e incapacidades (WHO, 1996). Shepard *et al.* (1991) estimaron el costo económico de la malaria en África con base en cuatro áreas de estudio (Ruanda, Burkina Faso, Mayo-Kebbi, Chad y "Brazzaville"), utilizando la técnica de los costos de enfermedades. Los resultados obtenidos determinaron que para 1987 un caso de malaria en África representaba un costo de US\$ 9,84 (a dólares de 1987), distribuidos en US\$ 1,83 en costo directo y US\$ 8,01 en costo indirecto, el cual equivale a 12 días de producción total o rendimiento, considerando que el valor promedio de bienes y servicios producidos por día en África fue US\$ 0,82. La estimación de los costos directos de la enfermedad correspondió a los costos de tratamiento y actividades de control y los costos indirectos son el valor de la pérdida de tiempo debido a la morbilidad y mortalidad prematura. Los costos fueron calculados para 1987 y proyectados a 1995 con base en registros epidemiológicos recientes, determinándose que el costo total por malaria en el área en 1995 representó el 1% del Producto Interno Bruto y equivalente a 12 días de producción. Fundamentada también en cifras de la WHO (1996) se presentan algunas estimaciones del costo generado por la malaria en diferentes zonas del mundo durante 1987. En Burkina Faso cada caso de malaria tuvo un costo de 19 días de rendimiento per capita, en Ruanda el costo promedio se estimó en \$11,8, en Sudán la enfermedad ocasionó incapacidad laboral en un 22% del tiempo durante un año y en la isla Salomón la enfermedad en un niño equivale a 5,3 días de ausencia escolar en promedio.

La WHO (1996) ha presentado cifras en su reporte anual de 1996 que revelan un incremento en el desarrollo de algunos países en donde el éxito de medidas de prevención y control de enfermedades infecciosas se traduce en productividad. Como ejemplo se refiere el incremento de la productividad laboral y la producción agrícola en África mediante el control de la oncocercosis a través del Programa de la WHO para su control. A pesar de que se ha demostrado que los programas de control de enfermedades incrementan los niveles de productividad en algunos países, en los países latinoamericanos dichos programas presentan niveles de deficiencias.

Otros casos que vale la pena mencionar son los referentes a la reducción del ausentismo escolar en Jamaica mediante el tratamiento de la infección intestinal de Helminthiasis y al incremento de la productividad de los cortadores de la caña de azúcar en la República Unida de Tanzania debido al tratamiento de la esquistosomiasis. En el caso contrario, la presencia de enfermedades ha generado pérdidas de productividad en algunos países, entre los que cabe citar como ejemplo las pérdidas en la producción de arroz en Nigeria correspondientes al 12% de persona-día a causa de la enfermedad de lombriz de Guinea.

La metodología de costos médicos y pérdida de productividad también ha sido empleada en varios países desarrollados para evaluar los efectos que tiene determinadas industrias sobre la salud de la población. Munasinghe en 1992, cita un estudio realizado por Barnum (1991) con el propósito de evaluar los proyectos de Tabaco del Banco Mundial y formular políticas del banco mediante la estimación de los costos y beneficios económicos que los efectos del tabaco tienen sobre la salud de las personas. En este estudio se estimaron costos y beneficios derivados de un incremento en la producción de tabaco, el valor de la pérdida de la vida por muerte prematura y los costos indirectos por el incremento de la morbilidad a causa del tabaco. Se determinaron los beneficios a obtenerse por los excedentes de los consumidores agregados y los productores adicionales, cuyos montos correspondieron a 133 millones US\$/año y pérdidas por 33 millones US\$/año, respectivamente. El cálculo de los costos se fundamentó en la estimación de la pérdida de la vida por muerte prematura y de productividad a causa de la morbilidad asociada al consumo de tabaco, tales como cáncer, afección cardiovascular, afección cerebrovascular, y otras afecciones, debido a un incremento en su producción a través de nuevos proyectos. El valor de la vida perdida por muerte prematura se estimó 282 millones US\$/año, considerando un valor de US\$ 10 800 por cada muerte causada por el tabaco y los costos indirectos por la pérdida de productividad se calculó en 254 millones US\$/año.

A través de la base de datos MedLine se obtuvo acceso a algunas referencias de estudios desarrollados en varios países donde ha tenido aplicación el método de costos médicos y pérdida de ganancias. A continuación se presentan

referencias de algunas de estas investigaciones, con base en los aspectos considerados relevantes y el nivel de detalle de la información relacionada con los objetivos y resultados contenida en los abstracts, debido a que sólo se pudo disponer de los resúmenes de estos trabajos.

Kay *et al.* (1997) realizaron un análisis de costos de casos de aborto incompleto para 1994, en el sector de salud pública del sur de África, empleándose una metodología Dhelphi modificada para desarrollar el modelo de uso de recursos que consideró tres categorías severas de síntomas y tres tratamientos hospitalarios. Los resultados indicaron un costo total por mujeres tratadas en 1994 por el orden de R 18,7 millones.

Leigh *et al.* (1997) realizaron un estudio empleando el método costo de la enfermedad con el objetivo de estimar la incidencia anual, mortalidad y costos directos e indirectos asociados con enfermedades y accidentes ocupacionales en los Estados Unidos para 1992. Los resultados obtenidos indicaron que la suma de los costos directos (US\$ 65 millardos) y los costos indirectos (US\$ 106 millardos) alcanzó un monto de US\$ 171 millardos, valor considerado bajo debido a que se ignoraron los costos asociados con el dolor y sufrimiento, así como los cuidados del enfermo en el hogar por los miembros de la familia y debido a que el número de enfermedades y accidentes tiene tendencia a subregistros.

Malone *et al.* (1997) determinaron mediante la aplicación de los **Costos de las enfermedades**, que 39 millones de personas aproximadamente en los Estados Unidos padecieron de rinitis alérgica en 1987 y solamente el 12,3% (4,8 millones) solicitó tratamiento médico. Los costos que se estimaron, a dólares de 1994, fueron de \$ 1,23 millones, de los cuales el 94% del costo total correspondió a costos directos. Esta patología fue responsable de la pérdida de 81100 días laborables, 824 días de escolaridad y 4230000 de días de actividad reducida o restringida.

Krahn *et al.* (1996) adelantaron un estudio para determinar los costos directos e indirectos que generó el asma en Canadá durante 1990, considerando los costos directos incurridos por cuidados al paciente, servicio de emergencia, personal médico y enfermeras, uso de ambulancia, narcóticos y aparatos, pruebas de diagnóstico, y otros. Los costos indirectos por pérdida de productividad debida a la ausencia laboral, incapacidad para la realización de actividades en el hogar, requirió el cuidado de niños con asma ocasionando ausentismo escolar, tiempo gastado en el viaje y esperando la atención médica, y la muerte prematura por asma. De los resultados obtenidos se estimó un costo total del asma entre 504 y 648 millones de dólares canadienses (US\$ 2343,6 a 3132 millones), cuyos costos directos arrojaron montos de \$306 millones (US\$ 1423 millones) y el mayor componente lo constituyó el costo por narcóticos con \$124 millones (US\$ 577

millones) y en los costos indirectos el mayor componente fue la incapacidad a causa de la enfermedad con \$76 millones (US\$ 353,4 millones).

Murray *et al.* (1996) estimaron los costos de un tipo de epilepsia desarrollada por adultos en USA fundamentados en estimaciones de los costos de la enfermedad mediante un panel de expertos médicos y revisión de literatura. Los costos directos incluyeron protocolos de utilización de recursos médicos asociados con los cuidados de la enfermedad y los indirectos estuvieron representados por la pérdida de productividad asociada con la epilepsia. Los resultados obtenidos del análisis indicaron que 24578 casos incidentes de epilepsia incurrieron en un total anual de US\$ 318582669 y 335167 casos de prevalencia generaron US\$ 3905183463 para el año estudiado. El monto de los costos médicos directos representaron una tercera parte del costo total mientras que los costos indirectos constituyeron los dos terceras partes restantes.

Warner *et al.* (1996) encontraron que la morbilidad por diabetes en Texas para 1992 generó costos totales de US\$ 4 millardos, cuyos costos directos fueron de US\$1,6 millardos y los indirectos US\$ 2,4 millardos. Los mayores costos directos fueron por cuidados médicos o *paid by Medicare*.

Estudios con aplicación de la técnica de **Valoración Costos médicos y pérdida de productividad** han sido poco desarrollado en los países latinoamericanos. Entre las escasas referencias disponibles se pueden citar los casos de Brasil, México, Perú y Puerto Rico. La mayoría de estos estudios en Latinoamérica se han desarrollado fundamentándose en la búsqueda de mejorar la calidad de prestación de los servicios de atención a la salud. Se han basado en la estimación de los costos de atención de determinadas enfermedades con el objeto de medir la eficiencia de los tratamientos suministrados en centros de salud, los gastos anuales generados, el impacto económico y social.

Dixon *et al.* (1994) citan el estudio desarrollado en 1991 por el Banco Mundial para determinar los costos de la incidencia incremental de la morbilidad y mortalidad en la población por concentraciones de varios contaminantes atmosféricos en la ciudad de México con la aplicación del método denominado como **Costos de las enfermedades**. Para la estimación se emplearon funciones de dosis-respuestas a partir de las concentraciones ambientales de material particulado en suspensión, ozono y plomo, y la distribución de la población por edad. Los costos de la morbilidad y mortalidad fueron medidos por los costos de tratamientos, pérdida de salarios y pérdida de vida. Los resultados obtenidos en relación con los costos causados por el excedente de las concentraciones de material particulado suspendido en la ciudad de México revelaron un costo total anual de US\$ 850 millones, cuyos gastos por días de trabajo perdidos a causa de la morbilidad en las personas adultas se estimó en US\$ 358 millones, considerándose

un día de inactividad por caso de morbilidad y un salario promedio de 4 US\$/h. El costo anual por el incremento de la mortalidad se calculó en US\$ 480 millones, estimándose una pérdida de 6400 vidas anuales y considerando un promedio de 12,5 años de vida laboral potencial perdida por muerte, que representan una pérdida de ingresos por persona de US\$ 75000. Por su parte, la contaminación atmosférica por exceso de concentración de ozono reportó costos anuales de US\$ 102 millones, cuya estimación se realizó utilizando la misma metodología empleada para la concentración de material particulado suspendido. Con respecto a los costos generados por la morbilidad asociada con la contaminación por excedente de las concentraciones de plomo en el aire, se asociaron los niveles de plomo en la sangre en los niños con enfermedades neurálgicas y con enfermedades cardiovasculares para la población adulta. El costo por el tratamiento de la población infantil se estimó en US\$ 60 millones por año, contemplándose además un costo adicional por educación complementaria por el retraso en el desarrollo estimado en un promedio anual de US\$ 21,5 millones para una población infantil de 1404000 niños a un costo anual de US\$ 153 por caso. Los costos totales asociados con la hospitalización y tratamiento de la hipertensión arterial e infarto al miocardio en la población adulta y el valor de los años potenciales de vida perdidos se estimó en US\$ 48 millones.

Los resultados obtenidos de la aplicación del método en el estudio de México fueron utilizados para justificar la implementación de un plan de contingencia ambiental propuesto en 1996 cuando la contaminación del aire alcanza niveles críticos (niveles superiores al índice mexicano de contaminación atmosférica), con el propósito de reducir los niveles de contaminación atmosférica por concentraciones de ozono. Según cifras aportadas por la Secretaria de Salud del Gobierno de México y citadas por Garza en 1996, cada vez que la contaminación atmosférica alcanza niveles de contingencia se presenta un incremento en la tasa de síntomas de afecciones respiratorias en 6% de la población metropolitana expuesta y más del 25% de estos casos demandan atención médica. La atención de la morbilidad asociada a contaminación atmosférica por exceso de concentración de ozono generó un costo financiero por el orden de 70 millones de nuevos pesos, cuyos montos correspondientes al costo de atención para los diferentes tipos de afecciones respiratorias fueron por casos de asma N\$ 28 millones (40,4%), infecciones respiratorias agudas N\$ 24,5 millones (35,2%), bronquitis crónica N\$ 15 millones (21,5%) y bronquitis aguda N\$ 2 millones (2,9%). Estos costos representan el gasto para la sociedad por el tratamiento de las personas afectadas por niveles de contingencia, cuya estimación contempló únicamente el costo monetario de la atención médica de la enfermedad o costo directo y no se consideraron otros costos sociales por ausentismo escolar, traslado al sitio donde recibirá la atención (médico y hospital), costos de oportunidad, efectos a largo plazo, afecciones más severas que afectan la productividad laboral, y otros.

Diezt *et al.* (1991) describieron los efectos del tabaquismo en la salud en Puerto Rico en 1991 mediante el cálculo de la morbilidad atribuible al hábito de fumar utilizando el método costos de la enfermedad. Las estimaciones revelaron 2468 defunciones atribuibles al tabaquismo, equivalente al 11,5% del total de defunciones de la isla en 1983, lo que representó aproximadamente 19445 años de vida potencial perdidos. También el estudio determinó que el hábito de fumar originó en Puerto Rico gastos directos por atención de salud de US\$ 55,9 millones, cantidad equivalente a 10% del total de los gastos anuales en salud de la isla, siendo la fracción correspondiente a los gastos de hospitalización (US\$ 37,3 millones o 67% del total) y US\$ 7,6 millones (13,6%, a los servicios médicos, y US\$ 5,8 millones (10,4%) correspondieron a la atención de enfermedad a domicilio. La mayor parte de esos gastos (36,8 millones o 69%) correspondieron a los hombres y el porcentaje más elevado de los mismos (58%) se dedicó al tratamiento de personas menores de 65 años de edad, grupo en el que se registraron 26% de las defunciones consideradas atribuibles al tabaquismo. Además, los autores afirman que este tipo de estimaciones demuestran los notables efectos del tabaquismo en la morbilidad y pueden orientar a los responsables de las políticas de salud a planificar actividades de prevención e intervención, tanto en Puerto Rico como en cualquier otro país de América Latina.

En 1993 Suárez y Bradford realizaron un estudio aplicando la técnica para la U.S. Agency for International Development con el propósito de estimar el impacto económico de la epidemia de cólera sobre el turismo, exportación, pesca y otras actividades en Perú durante el lapso comprendido entre 1991 y el primer trimestre de 1992. Los resultados obtenidos indicaron que el costo total generado por la enfermedad alcanzó US\$ 149,67 millones para el lapso indicado, con costos indirectos casi el doble de los costos directos por el tratamiento de la enfermedad. Los costos directos derivados de la atención médica de los casos se estimó en un monto de US\$ 53,1 millones, considerando US\$ 18 por tratamiento ambulatorio de la enfermedad y US\$ 1167 por hospitalización, y los costos indirectos fueron estimados en US\$ 96,57 millones y representaron las pérdidas en productividad o ingresos debido a la incapacidad por la morbilidad del cólera y la pérdida de años de vida productivos causados por la muerte prematura debido a la enfermedad en el lapso estudiado, resultando la enfermedad responsable de 590761 días de incapacidad laboral. Los componentes considerados para la estimación de los costos indirectos fueron el número total de días de incapacidad debido a la morbilidad, el número de años de vida productiva perdidos debido a muerte prematura durante el período, el ingreso por persona y los casos en edad de 15 a 54 años.

Lessa, Mendonça y Teixeira (1996) estudiaron los factores de riesgo y el impacto social de dolencias crónicas no transmisibles en Brasil con el objetivo de describir la situación epidemiológica de brasileños adultos que tenían

enfermedades crónicas no transmisibles y presentar datos sobre la calidad asistencial y el impacto social de estas enfermedades. El estudio aporta investigaciones básicas que podrían ser realizadas en otras regiones de Brasil para subsidiar la planificación y administración de estrategias populares para factores de riesgos, el tratamiento y control de dolencias crónicas no transmisibles en Brasil como enfermedades cardiovasculares (hipertensión arterial), diabetes mellitus y cáncer. Los resultados del estudio determinaron que en 1991 las dolencias cardiovasculares fueron responsables del mayor gasto por hospitalización en el país ( US\$ 464,74 millones) y ocuparon el tercer lugar en número de días de hospitalizaciones (10,74 millones de días). Los autores señalan la necesidad de estimar los recursos económicos anualmente perdidos por la reducción del trabajo humano y los costos por permisos prolongados y retiro debido a incapacidad, también advierten que no siempre pueden ser medidos los costos indirectos y además recomiendan que se deben estimar los años potenciales de vida perdidos a causa de las enfermedades.

En Venezuela han sido poco desarrolladas investigaciones con aplicación de técnicas sobre valoración económica ambiental, y menos aun en al área de salud y agricultura. El Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS) venezolano en 1995 realizó algunas estimaciones sobre el costo económico generado en 1988 por los accidentes laborales medido por los días incapacitados e indemnizados por el IVSS, institución que ofrece una cobertura de seguridad social para aproximadamente el 25% y 30% de la población económicamente activa del país. Para la estimación se tomó el total de asegurados para 1988 a partir de las estadísticas del IVSS, correspondiente a 5544 trabajadores asegurados, con un total de 135990 días indemnizados. Se consideró que el IVSS paga indemnizaciones a partir del cuarto día de incapacidad y se infirió que la población asegurada perdió 156622 días por incapacidad, lo que equivale a un promedio de 27,53 días perdidos por accidente incapacitante. De acuerdo con nuestro juicio los gastos por los primeros tres días de incapacidad los cubre el enfermo, familiar y/o amigos. Se tomó el salario básico de los trabajadores cotizado para el momento en 3,10 US\$/día, correspondiente a un sueldo mensual para 1988 de 6000 bolívares, lo que totalizó un monto de US\$ 473128,20. Estos datos se trasladaron a la población no asegurada, estimándose que el costo social por accidentes laborales en base a días perdidos, estuvo cerca de US\$ 1577094 anuales, excluyendo las pérdidas de producción (Venezuela, 1995). En Pueblo Llano estos cálculos se pueden utilizar para estimar el costo generado por accidentes laborales en la población de agricultores. La estimación se puede realizar considerando el total de casos accidentados durante la ejecución del trabajo agrícola en un período determinado y el número de días de incapacidad laboral a partir de los registros de morbilidad de los centros de salud locales , y el promedio del jornal en la zona. También con estos datos se puede determinar un promedio de días perdidos por incapacidad debido a accidentes en el sitio de trabajo.

Rivas (1995) realizó algunas aproximaciones incluidas en su trabajo de grado en el área de planificación y desarrollo de recursos hidráulicos del CIDIAT, titulado **Análisis multiobjetivo económico-ambiental en el proyecto Yacambú-Quibor, Estado Lara, Venezuela**, con el objeto de valorar los efectos ambientales que podría generar el proyecto y estimar los beneficios de medidas ambientales propuestas. La aplicación de la técnica se centró en valorar la morbilidad que puede ser atribuida al uso de biocidas en el desarrollo agrícola del sector y al uso de agua para consumo humano. Para el análisis de la morbilidad atribuida al uso de biocidas se tomaron en consideración tasas de intoxicaciones por el uso de biocidas, enfermedades asociadas a síntomas, signos y estados mórbidos mal definidos, y enfermedades respiratorias, correspondientes al período 1982 y 1992. Los resultados obtenidos de la aplicación de la técnica reportaron costos unitarios por atención de las enfermedades relacionadas con el uso de biocidas correspondientes a 151 500 Bs/caso (891 US\$/caso) de intoxicación por biocidas, 12 000 Bs/caso (70,6 US\$/caso) por enfermedades respiratorias, 8000 Bs/caso (47 US\$/caso) de enfermedades asociadas a signos, síntomas y estados mórbidos mal definidos. Los costos directos se estimaron en 9720227,3 Bs/año (57177,8 US\$/año), correspondientes a 592227,3 Bs/año (3483,7 US\$/año) para las intoxicaciones por biocidas, 6528000 Bs/año (38400 US\$/año) para las enfermedades respiratorias como faringoamigdalitis, asma y rinofaringitis y 2 600 000 Bs/año (15294 US\$/año) para las enfermedades asociadas a signos, síntomas y estados mórbidos como cefaleas, dolores abdominales y fiebre. Los costos indirectos obtenidos alcanzaron un valor de 2861250 Bs/año (16831 US\$/año), equivalentes a los gastos derivados por 9345 días no laborados a causa de la morbilidad asociada al uso de biocidas en el área, considerando un salario de 350 Bs/día (2 US\$/día). La suma de los costos directos e indirectos totalizó un monto de 12581477,3 Bs/año (74008,7 US\$/año).

La estimación de los costos generados por enfermedades asociadas con el uso de agua se realizó para valorar el beneficio de la implementación de una planta de tratamiento en la zona utilizando el método de los costos médicos. Las enfermedades asociadas con el agua identificadas fueron las infecciosas y parasitarias como virosis, diarreas y helmintiasis. Los costos directos arrojaron un monto total anual de 37642720 Bs/año (221427,8 US\$/año), estimándose 7720 Bs/consulta médica (45,4 US\$/consulta médica) y los costos indirectos alcanzaron un monto de 1382150 Bs/año (8130,3 US\$/año), gasto correspondiente a los 3949 días totales de inactividad estimados por la morbilidad a un salario de 350 Bs/día (2 US\$/día). La suma de los costos directos e indirectos representó un costo total anual de 39024870 Bs/año (229558 US\$/año), valor que representó el beneficio anual por la implementación de una planta de tratamiento de agua en el municipio. Los resultados de ambas aplicaciones indicaron costos directos superiores a los costos indirectos.

## Método de las Funciones de Producción de Salud

Por razones de limitaciones literarias referente a este método de valoración de la salud, la información referida está basada en Azqueta (1994). Este autor indica que este método se fundamenta en que una persona tiene una función de utilidad ( $U$ ) y que depende de su estado de salud ( $H$ ) y de su acceso a bienes que le proporcionan satisfacción sin afectar su salud ( $X$ ). Esta función de utilidad puede expresarse como  $U = U(X, H)$ .

La función del estado de salud se puede especificar de la forma siguiente:  $H = H(M, \alpha, \beta)$ . Donde el estado de salud ( $H$ ) dependerá de los gastos médicos ( $M$ ), del valor de la calidad de la variable ambiental a considerar ( $\alpha$ ) y un conjunto de variables ( $\beta$ ) como la edad, educación, nutrición y otras que también inciden en el estado de salud.

Las funciones de producción de salud proporcionan información referente a los siguientes aspectos:

- El gasto óptimo en cuidados médicos de una persona caracterizada por las funciones de utilidad y de producción, y restricción presupuestaria.
- El cambio que se produciría en este gasto óptimo ante una modificación cualquiera de las variables que componen la calidad ambiental.

La aplicación de este método realizada por Gerking y Stanley en 1986, citados por Azqueta (1994), para estudiar el comportamiento de una población en Missouri afectada por contaminación del aire, permitió obtener información sobre el consumo de cuidados médicos, salario por hora percibido por la persona, características de la población afectada (edad, años de escolaridad, sexo y raza) presencia de enfermedades crónicas y duración en años, y niveles de contaminantes en el aire. El consumo de cuidados médicos se determinó en función de las visitas al médico efectuadas en un período determinado, el precio del cuidado médico, incluyendo costo de la consulta, valor del tiempo empleado por desplazamiento, espera y tiempo en la propia consulta, convertido en salario. Los resultados obtenidos permitieron concluir que la población analizada estaría dispuesta a pagar un monto máximo de 25 US\$/año por un 30% de reducción en los niveles de ozono, cuyo monto equivale al 60% del costo de una consulta médica.

El método de la **Función de producción de salud** presenta la ventaja, con respecto al método de **Costo de tratamiento**, de que la persona decide sobre el estado de salud que desea alcanzar, los gastos de cuidado diarios y otras variables.

## Método de Valoración Contingente

Los estudios de valoración contingente han tenido un amplia aplicación con el propósito de medir los beneficios del mejoramiento de la calidad ambiental mediante los cambios en el bienestar de las personas debido a una variación en la calidad (Riera, 1994 y Field, 1995).

Riera (1994) indica que la valoración contingente tiene la función dentro del análisis de costos-beneficios de determinar el valor social de los beneficios netos externos, que no pueden ser medidos por los precios de mercado, expresados en términos de la cantidad máxima que una persona estaría dispuesta a pagar por un determinado bien, lo que se conoce como disposición o disponibilidad a pagar o al pago, o la mínima cantidad a recibir o aceptar para ser compensado por la pérdida de un bien. Una de las ventajas que presenta este método señalada por el citado autor, es que permite medir los cambios de bienestar de las personas antes que se produzca.

Field (1995) indica que la razón por la que el método se denomina contingente es porque intenta que las personas expresen su modo de actuar ante determinadas condiciones de contingencias, y ha sido desarrollado y afinado para ser aplicable a una variedad de bienes públicos, especialmente la calidad ambiental y se ha extendido también a áreas no ambientales.

Riera (1994) considera la valoración contingente un método directo, ya que se pregunta directamente a las personas en cuanto valoran un determinado bien ambiental. Otros autores como Field (1995) lo consideran dentro de los métodos indirectos para valorar la salud y la vida, y como un enfoque directo para calcular la disponibilidad a pagar de las personas por una característica de su entorno.

El enfoque de disposición a pagar también ha sido utilizado para valorar los riesgos de morbilidad mediante el cálculo de la disposición o disponibilidad a pagar de las personas para evitar problemas de salud. Entre los diversos estudios donde ha tenido aplicación este método se destaca el trabajo realizado por Chestnut *et. al*, 1988, citado por Field (1995), sobre la disponibilidad a pagar para reducir en un 50% el número de días anuales con asma, cuyos resultados indicaron un monto promedio a pagar de US\$ 10 por día de asma.

Se considera que la valoración contingente ha sido uno de los métodos más empleados para valorar los daños a la salud. En los últimos años ha aumentado el interés por este tipo de estudios para conocer la disposición a pagar de las personas, mediante encuestas, por tecnologías de cuidados de salud (Thompson, 1986, Appel *et al.*, 1990, Donaldson, 1990, Johannesson and Jonsson,

1991, Johannesson *et al.*, 1991, Johannesson, 1992, citados por Johannesson and Johansson, 1993). Johannesson *et al.* (1993) realizó un estudio de valoración contingente para conocer la disposición a pagar de las personas por cuidados médicos mediante terapia antihipertensiva.

También algunos investigadores han introducido modificaciones y realizado adaptaciones del método de valoración contingente con el objeto de mejorar los resultados a obtener con respecto a la valoración de los riesgos de morbilidad. Este es el caso de Magat, Viscusi and Huber (1988), quienes desarrollaron una técnica fundamentada en la valoración contingente para estimar la disposición a pagar de los consumidores para reducir los riesgos a la salud por el uso de productos químicos, utilizando un conjunto de comparaciones apareadas de productos que sólo difieren en el precio y riesgos de daños. Los mencionados investigadores afirmaron, después de comparar los resultados obtenidos por los dos métodos, comparación apareada o "*paired comparison*" y valoración contingente, que las mediciones de la disposición a pagar por el enfoque de comparación pareada son más exactas y superiores que por la valoración contingente.

#### **Otros mecanismos de valoración de la salud**

Otros medios que pueden ser empleados para obtener una referencia del valor de la salud y la vida lo constituyen las tablas de vida de las compañías aseguradoras. De acuerdo con las cifras vigentes para agosto de 1997 correspondientes a los planes de cobertura de las agencias o compañías aseguradoras que ofrecen pólizas de seguros de salud en nuestro país y región, la salud de una persona está valorada entre 3 y 15 millones de bolívares y los incrementos en el costo anual de las pólizas varían con la edad del asegurado, esto se debe a que el riesgo de enfermedad en una persona aumenta a medida que avanza en edad. En cuanto a los riesgos de enfermedad en relación con el sexo, las mujeres tienden a presentar mayor riesgo de enfermarse que los hombres a medida que se avanza en edad. También a través de las tablas de vida de las compañías aseguradoras se puede inferir el valor o costo que representa para una persona y sociedad la ocurrencia de un accidente en el lugar de trabajo. Para ello las compañías aseguradoras han diferenciado cuatro categorías de riesgos, las cuales varían desde un riesgo tipo 1 hasta un riesgo tipo 4. La categoría 1 agrupa las ocupaciones que presentan menores riesgos como oficinista y la categoría 4 a aquellas ocupaciones que representan mayor riesgo para las personas como por ejemplo electricista. Dentro de estas categorías los agricultores están ubicados entre las ocupaciones de riesgo 3 o 4.

A partir de las coberturas de las pólizas de accidentes personales también se puede tener una aproximación del valor de la vida y la salud. Según cifras

vigentes para agosto de 1997 en algunas aseguradoras locales, el costo promedio de una muerte accidental está representado en unos 3 millones de bolívares, y la indemnización diaria por inactividad laboral a causa de un accidente en 3 mil bolívares. Estos montos puede servir de referencia del valor de la salud de una persona medida a través de la incapacidad para trabajar.

### Alternativas de financiamiento de la atención médica

Como un aspecto importante que tiene incidencia significativa en la valoración de la salud en nuestros países latinoamericanos se presenta algunas consideraciones relacionadas con la problemática de financiamiento del sector salud. En los diferentes centros públicos y privados que prestan el servicio de salud en Venezuela se presenta una variedad de costos por los servicios prestados, cuyas tarifas por consultas, servicio de laboratorio, rayos x, y otros, varían de un centro de salud a otro. Esta situación se debe en parte a las diversas modalidades de financiamiento y subsidios del sector salud que se refleja en los diversos pagos cobrados por la prestación del servicio en los diferentes centros de salud, principalmente en los centros públicos. Esta variabilidad de costos se extiende a los establecimientos farmacéuticos donde también existe una gama de precios al público para los diferentes medicamentos y entre un mismo producto por la diversidad de laboratorios fabricantes.

El insuficiente presupuesto asignado al sector salud ha obligado a adoptar en nuestro país diversas modalidades de financiamiento, entre estos, subsidios y pagos por la prestación de este servicio en los centros de salud del estado que dificultan en alto grado la obtención de una aproximación más real del costo social que representa la morbilidad en la población y el gasto real del estado por el componente salud. Los montos cobrados a los pacientes por la atención médica varía entre los diferentes centros de salud del estado dependiendo de la categoría del centro. En la mayoría de los casos, el servicio de atención de salud es prácticamente gratuito, particularmente en las zonas rurales. En los centros urbanos el cobro por la prestación del servicio bajo la modalidad de **recuperación de costos** representa un porcentaje mínimo del costo real de la atención, siendo el mayor aporte del estado. Por otra parte, el sector salud recibe aportes provenientes de otras fuentes internas y externas, lo cual dificulta conocer el presupuesto real asignado y administrado para el funcionamiento de dichos centros. Por las condiciones descritas las estimaciones que se hagan de los costos de atención de la salud se obtendrá un valor que reflejará el precio y no el verdadero costo de atención.

Coelho (1995) plantea que los principales problemas que enfrenta el sector salud en los países latinoamericanos y el Caribe, es la insuficiente asignación presupuestaria para la atención de la salud de la población, lo que ha causado un

deterioro de la calidad en la prestación del servicio. Esta situación, así como el elevado gasto que representa para los gobiernos la atención médica y la tasa positiva de crecimiento que presentan estos gastos, donde los hospitales tienen un rol creciente en este incremento representando con mucha frecuencia del 50% al 80% del gasto recurrente del sector salud (Newbrander *et al.* en 1992, citado por Coelho, 1995), son las principales razones que han conllevado a que últimamente el tema del financiamiento de la atención médica haya recibido una atención creciente y se haya tomado iniciativa en la búsqueda y estudio de alternativas de financiamiento.

Se han realizados estudios con el objeto de analizar posibles medidas alternativas para aumentar los recursos disponibles para la atención médica a objeto de mejorar la asignación de recursos, la eficiencia interna del sector salud y la equidad en la prestación del servicio. Entre las medidas propuestas se indican el cobro por servicios (user charges), aumento en la recaudación de impuestos y la toma de decisión política de aumentar los ingresos del gobierno destinados a financiar la atención médica (Coelho, 1995).

Entre las razones a las que se debe el impacto insignificante que ha tenido el cobro por la prestación del servicio de salud en los hospitales públicos, el referido autor señala, primero, la falta de mejoramiento de los esquemas de pago como consecuencia de una falta de incentivo en los administradores de los hospitales por el bajo valor obtenido a través del pago por servicios y su entrega frecuentemente a la administración central. Otra posible causa, válida también para los hospitales privados, puede estar relacionada con la política de precios implementada, debido a que los montos cobrados a los usuarios sólo representan un pequeño porcentaje de los costos reales. En tercer lugar, también tiene importancia la política empleada por los gobiernos de excluir personas de la obligación de pagar, situación que no está claramente definida y trae como consecuencia un número excesivo de exclusiones.

Coelho (1995) señala la existencia de dos fuentes alternativas de fondos para financiar la inversión en el sistema de salud en los próximos años, que podrían ayudar a cerrar las brechas en el nivel de los servicios prestados por el sector debido a la crisis del último decenio, los fondos sociales de emergencias o fondos de inversión social (FSE-FIS) y la conversión de deuda por salud.

### **Canje de deuda por salud**

Esta potencial fuente de recursos adicionales ha sido estudiada, evaluada y promocionada por la OPS y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) como una forma novedosa de cooperación internacional dentro de los esfuerzos que se están haciendo para reducir la crisis de pagos de la deuda

externa, acrecentada en los años ochenta. Esta nueva alternativa de financiamiento para el sector salud se trata de la compra nominal de parte de la deuda externa de un país en el mercado secundario, ya sea por una agencia internacional o una gubernamental (país acreedor), que la canjea con el país deudor, el cual emite su equivalente en moneda nacional para el financiamiento de programas del sector salud (OPS, 1993).

También indica la OPS (1993) que este mecanismo permite a los países deudores cierta liberación de su carga de deuda y que dicha organización actúa como agente entre todas las partes implicadas, donante, gobierno y proyectos, con miras al mejor logro de las metas trazadas. Además, advierte que la conversión no atrae divisas, sino que implica gasto fiscal, y el temor a la inflación ha impedido su uso en gran escala.

Coelho (1995) señala que la transacción básica sigue siendo el intercambio de las obligaciones pendientes del gobierno por otras obligaciones, por lo general denominadas en la moneda del país en lugar de serlo en divisas. El gobierno se compromete a invertir el equivalente en moneda local en proyectos prioritarios de salud. También indica este autor que a pesar de la oposición que han tenido las conversiones de deuda debido a la creencia que pueden tener una repercusión inflacionaria perjudicial en el país deudor, aclara que debido a que los proyectos de salud incluyen una cantidad pequeña de recursos en relación con el Producto Nacional Bruto (PNB), es dudoso que pueda tener una repercusión sustancial.

Por otro lado, Coelho (1995) también considera que a pesar que este tipo de transacciones se hace dificultosa por el gran número de actores y variables que intervienen en la negociación y ejecución, las conversiones de deuda pueden ser una opción cada vez más importante para la región de América Latina y el Caribe. En la literatura revisada no encontró información referente a los países latinoamericanos que han adoptado esta modalidad de financiamiento.

### Marco legal

La legislación venezolana dispone de una serie de instrumentos legales en materia de salud, agricultura y ambiente, de los cuales se refieren a continuación algunos aspectos relevantes.

La Constitución de la República de Venezuela, promulgada en 1961, contempla, dentro de su propósito, Título III de Los Deberes, Derechos y Garantías, "Proteger y enaltecer el trabajo, amparar la dignidad humana, promover el bienestar general y la seguridad social". Además establece en su artículo 76 el derecho que todos tienen a la protección de la salud e indica la obligación que tiene las autoridades de velar por el mantenimiento de la salud pública y proporcionar los medios para su prevención y asistencia. La Constitución, además, contempla en el artículo 77 que "El Estado propenderá a mejorar las condiciones de vida de la población campesina". En el artículo 84 se establece que "Todos tienen derecho al trabajo. El Estado procurará que toda persona apta pueda obtener ocupación que le proporcione una subsistencia digna y decorosa". El artículo 85 se refiere a que "El trabajo será objeto de protección especial. La ley dispondrá lo necesario para mejorar las condiciones materiales, morales e intelectuales de los trabajadores. Son irrenunciables por el trabajador las disposiciones que la ley establezca para favorecerlo o protegerlo". El artículo 93 establece que "La mujer y el menor trabajador serán objeto de protección especial". El artículo 94 refiere que "En forma progresiva se desarrollará un sistema de seguridad social tendiente a proteger a todos los habitantes de la República contra infortunios del trabajo, enfermedad, invalidez, vejez, muerte, desempleo y cualesquiera otros riesgos que puedan ser objeto de previsión social, así como contra las cargas derivadas de la vida familiar". "Quienes carezcan de recursos económicos y no estén en condiciones de procurárselos tendrán derecho a la asistencia social mientras sean incorporados al sistema de seguridad social".

En cuanto a la protección ambiental son atribuciones de la constitución, según el artículo 106, la defensa y conservación de los recursos naturales.

Ley Orgánica del Ambiente, vigente desde 1976, tiene por objeto establecer las políticas para la protección y mejoramiento del ambiente en beneficio de la calidad de vida, y declara de utilidad pública la conservación, protección y mejoramiento del ambiente. Esta ley no define el ambiente, pero, delimita su contenido en el artículo 3 al expresar que "la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente comprenderá:

1. La ordenación territorial, y la planificación de los procesos de urbanización, industrialización, poblamiento y desconcentración económica, en función de los valores del ambiente;

2. El aprovechamiento racional de los suelos, aguas, flora, fauna, fuentes energéticas y demás recursos naturales, continentales y marinos, en función de los valores del ambiente;

3. La creación, protección, conservación y mejoramiento de parques nacionales, reservas forestales, monumentos naturales, zonas protectoras, reservas de regiones vírgenes, cuencas hidrográficas, reservas nacionales hidráulicas, refugios, santuarios y reservas de faunas silvestres, parques de recreación a campo

abierto o de uso intensivo, áreas verdes en centros urbanos o de cualesquiera otros espacios sujetos a un régimen especial en beneficio del equilibrio ecológico y del bienestar colectivo;

4. La prohibición o corrección de actividades degradantes del ambiente;
5. El control, reducción o eliminación de factores, procesos o componentes del ambiente que sean o puedan ocasionar perjuicios a la vida del hombre y de los demás seres;
6. La orientación de los procesos educativos y culturales a fin de fomentar conciencia ambiental;
7. La promoción y divulgación de estudios e investigaciones concernientes al ambiente;
8. El fomento de iniciativas públicas y privadas que estimulen la participación ciudadana en los problemas relacionados con el ambiente;
9. La educación y coordinación de las actividades de la Administración Pública y de particulares, en cuanto tengan relación con el ambiente;
10. El estudio de la política internacional para la defensa del ambiente, y en especial de la región geográfica donde está ubicada Venezuela;
11. Cualesquiera otras actividades que se consideren necesarias al logro del objeto de es Ley”.

En cuanto a la legislación laboral relativa al ambiente se dispone de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo del 18 de Julio de 1986, la cual establece el concepto de medio ambiente de trabajo en su artículo 5 como:

1) “Aquellos lugares, locales o sitios cerrados o al aire libre, donde las personas vinculadas por una relación de trabajo presten servicios a empresas, oficinas, explotaciones, establecimientos industriales, agropecuarios y especiales o de cualquier naturaleza que sean públicos o privados”.

2) “Las circunstancias de orden sociocultural y de infraestructura física que de forma inmediata rodean la relación hombre-trabajo, condicionando la calidad de vida de los trabajadores y su familia”.

3) “Los terrenos situados alrededor de la empresa, explotación, establecimientos industriales o agropecuarios y que forman parte de los mismos”. Esta ley establece disposiciones relativas a la prevención mediante el desarrollo de medidas de higiene y seguridad en el medio ambiente laboral, controles médicos preventivos y detección precoz del daño a los trabajadores, y además establece sanciones administrativas y penales a los empleadores en los casos en que el trabajador sufra lesión o muerte. A su vez la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo crea dos instrumentos para el cumplimiento del objetivo central de garantizar a los trabajadores, permanentes y ocasionales, condiciones de seguridad, salud y bienestar mediante un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el desarrollo de sus facultades físicas y mentales. Estos instrumentos son el Consejo Nacional de Prevención, Salud y Seguridades

Laborales, órgano asesor de Poder Ejecutivo Nacional y el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridades Laborales como órgano de aplicación. El Consejo tiene como objetivos la elaboración de la política nacional de condiciones y medio ambiente de trabajo en materia de prevención, salud y seguridad, y bienestar de los trabajadores, así como velar por el cumplimiento de las normas establecidas en esta materia. El Instituto tiene, dentro de sus atribuciones, la promoción de normas que garanticen el bienestar de los trabajadores y sus familias y el respeto de las condiciones de equilibrio ecológico circundante durante la instalación, localización y funcionamiento de proyectos, programas, industrias, explotaciones en general, y otras actividades.

La Ley Orgánica del Trabajo surge fundamentada en el artículo 84 de la Constitución Nacional y publicada el 20 de diciembre de 1990. Los artículos 315 al 326 hacen referencia a las condiciones del trabajo rural. Esta ley dispone atribuciones relativas al mejoramiento del ambiente interno, el cual tiene repercusión favorable en el ambiente externo; y a los sindicatos y representantes de las empresas del Estado. También la ley, dentro de sus disposiciones generales, establece las condiciones bajo las cuales debe realizarse la jornada laboral de manera que permita un desarrollo físico y psíquico normal, disposición de tiempo libre para los trabajadores, protección a la salud y a la vida contra enfermedades, accidentes y conservación del ambiente en condiciones satisfactorias. En su artículo 315 se define al trabajador rural como aquel que presta servicio en un fundo agrícola o pecuario, excluyéndose las industriales, comerciales u oficina. En el artículo 316 se distinguen las categorías para los trabajadores rurales en :

a) "Trabajadores permanentes, aquellos obligados a prestar servicio en el fundo por un período continuo no menor de seis meses cada año, para un solo patrón".

b) "Trabajadores temporeros, aquellos que prestan servicios para lapsos que demarcan la labor que deben realizar, ya sea cosecha, limpia del fundo u otra actividad semejante".

c) "Trabajadores ocasionales, aquellos que solo prestan sus servicios accidentalmente en el fundo en determinadas épocas del año y no están comprendidos en ninguna de las categorías anteriores". También establece la duración del trabajo ordinario en la agricultura y en la cría en ocho horas diarias o 48 horas por semana. Sin embargo, hace la salvedad que en casos cuando por exigencia de la labor se requiera, la jornada del trabajo agrícola puede extenderse a 60 horas por semana.

Ley de Reforma Agraria vigente desde 1960, ha procurado transformar la estructura agraria en un sistema de distribución más equitativa de la propiedad, garantizando la estructura social del agro. Esta ley dispone en el artículo 19 los elementos de la función social de la propiedad, señalando dentro de estos el cumplimiento de las disposiciones sobre conservación de recursos naturales

renovables. El artículo 44 se refiere al carácter inafectable y la función colectiva de las aguas. También considera disposiciones en los artículos 122 al 124 referentes al desarrollo de las actividades agrícolas de acuerdo con normas de conservación y fomento de los recursos naturales renovables. En su reglamento, se consideran las condiciones de saneamiento mínimas que deben poseer las viviendas campesinas (Artículo 80). Se indican también las atribuciones que tienen los comités de riego (Artículo 233).

Actualmente se encuentra en etapa de discusión por ante el Congreso de la República el proyecto de Ley Orgánica de Desarrollo Agrícola y Seguridad Alimentaria, instrumento que pretende garantizar un crecimiento sostenido del sector agrícola del país.

La Ley Forestal de Suelos y Aguas, publicada el 06 de octubre de 1989, tiene por objeto la conservación, fomento y aprovechamiento de los recursos naturales. La ley declara la obligación del estado de proteger las cuencas hidrográficas contra factores que contribuyan a su deterioro. La ley dispone de un reglamento general y un reglamento parcial de actividades que impliquen destrucción de vegetación con fines agropecuarios.

La Ley Penal del Ambiente, promulgada en enero de 1992, tiene como objetivo tipificar los delitos que violen las disposiciones legales referentes a la protección del ambiente y el establecimiento de sanciones penales e igualmente determina las medidas precautelativas, de restitución y de reparación.

El Reglamento General de Plaguicidas, de acuerdo con la Resolución 1847 del 19 de septiembre de 1991 con vigencia desde el 8 de enero de 1992, tiene por objeto regular, controlar y vigilar la fabricación, formulación, comercialización y utilización de los plaguicidas en el país. En su artículo 2, se definen los términos ambiente, plaguicidas y toxicidad, entre otros. El término ambiente lo define como "El entorno, incluye el agua, el aire, el suelo y su interrelación, así como las relaciones entre estos elementos y organismos vivos". El Reglamento crea la Comisión Técnica de Plaguicidas constituida por el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) como órgano asesor en materia de plaguicidas. También hace referencia a la clasificación de los plaguicidas de acuerdo con las normas establecidas por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Respecto a las prohibiciones y restricciones, el artículo 27 prohíbe el almacenamiento de alimentos, medicinas, enseres domésticos, ropas y misceláneos que puedan ser contaminados en los depósitos de plaguicidas. Así como también se establecen en el artículo 28 prohibiciones a los aplicadores de plaguicidas con respecto al traslado de los equipos de

**S E R B I U L A**  
**I N G E N I E R I A**

protección personal y de aplicación a los hogares. A su vez el artículo 29 prohíbe la disposición de los desechos, preparación de mezclas de plaguicidas y lavado de los equipos de aplicación en las proximidades de cursos de aguas al igual que se establecen disposiciones en cuanto al almacén o transporte de plaguicidas en envases que presenten condiciones de deterioro en los cierres y etiquetas. También contempla la obligatoriedad de prescripción técnica, supervisión y responsabilidad profesional para la venta y empleo de plaguicidas con uso restringido, y quedando sujeta la prohibición y restricción de estos productos a las disposiciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norte América (EPA) y de la Comunidad Europea.

La Resolución del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) del 19 de mayo de 1961 establece las normas sobre distribución, expendio, embalaje, almacén, manejo y utilización de insecticidas, fungicidas y demás productos tóxicos de uso agrícola o pecuario.

Se crea la Comisión de Prevención de Accidentes Derivados de la Utilización de Productos en Actividades Agrícolas y Sanitarias mediante la resolución de fecha 8 de junio de 1967, contemplando dentro de sus atribuciones estudiar todo lo relativo al problema de los accidentes derivados de los tóxicos en usos agrícolas y sanitarios, así como recomendar al ejecutivo, a través del Ministerio de Agricultura y Cría, las medidas más convenientes para la prevención de accidentes derivados de tóxicos en usos agrícolas y sanitarios.

Las Normas para la Regulación de Actividades Relacionadas con Insecticidas Organoclorados del MARNR, MSAS y MAC, Gaceta 32881 del 19 de mayo de 1983, para la restricción en el uso de compuestos considerados organoclorados como los insecticidas Aldrín, Endrín, Dieldrín, DDT, Heptacloro, Toxafeno, TDE, Clordano, Mirex, Isoberzán, Nonacloro, Clordecone y Strobane.

Normas 2846-93 y 1106-95 de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) referentes a la Evaluación toxicológica y Clasificación toxicológica de Plaguicidas.

Las Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente, Decreto 1257 del 13 de marzo de 1996 y publicado el 25 de abril de 1996, de acuerdo con los artículos 3 y 5 la agricultura se encuentra dentro de las actividades susceptibles de degradar el ambiente. También en materia ambiental se dispone de otras normas técnicas que regulan las actividades agropecuarias entre las que cabe mencionar las relacionadas con el control de la contaminación atmosférica, regulación de la descarga de vertidos líquidos a cuerpos de agua, control de la generación y manejo de desechos peligrosos.

Algunos municipios del estado Mérida como Rivas Dávila, Rangel y Pueblo Llano con predominio de actividades agrícolas, han dispuesto ordenanzas para el uso y manejo del abono orgánico, fundamentadas en la resolución conjunta del Ministerio de Agricultura y Cría, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y Ministerio de los Recursos Naturales Renovables vigente en el país desde 1988 para la Regulación del Uso de la Gallinaza. En esta norma sobre el uso de la gallinaza se establecen especificaciones del producto para efectos del manejo y disposiciones en cuanto al transporte y almacenamiento. La ordenanza sobre Abonos Orgánicos del municipio Pueblo Llano no está actualmente en vigencia y está siendo sometida a revisión para su posterior ejecución. Esta ordenanza establece normas para las condiciones de transporte, uso, manejo y almacenamiento del abono orgánico. En el Capítulo I se señalan especificaciones del producto para efectos del manejo y disposiciones en cuanto al transporte y almacenamiento. También se establece la obligatoriedad del permiso o Guía de Movilización de Abono Orgánico expedida por SASA-MAC y la guía de utilización de la Alcaldía para la movilización del abono orgánico, y dispone medidas para los transportistas posterior a la movilización de la carga. El Capítulo II señala la creación de la Comisión Ambiental del municipio y sus funciones. En el Capítulo III se refiere a las restricciones y prohibiciones en cuanto al transporte, uso, manejo y almacenamiento del abono orgánico.

### Caracterización de la zona

La caracterización del área de estudio se fundamentó en una descripción de los componentes físico naturales y aspectos relevantes de la actividad agrícola que pueden tener mayor incidencia en la determinación del estado de salud de la población, apoyada en datos obtenidos del MARNR- Región Mérida.

### Caracterización ambiental

Dentro de los componentes fisiconaturales se consideraron las condiciones fisiográficas, como geomorfología, condiciones climáticas, hidrológicas y pedológicas, así como la vegetación. De igual manera, dentro de la caracterización ambiental, se incluyen los aspectos socioeconómicos y culturales como los elementos del medio que con mayor intensidad pueden definir las características finales del entorno. Entre estos elementos se incluyen la población, los servicios e infraestructura y las características económicas, dentro de las cuales forma una parte importante el desarrollo agrícola del municipio.

## **Localización**

El municipio Pueblo Llano está ubicado al noreste del estado Mérida, en la cordillera de Mérida y entre las coordenadas 8°53' y 9°1' de la latitud Norte, y 70°34' y 70°43' de longitud Oeste. Su superficie de 9550 ha, está delimitada por las divisorias de aguas de la subcuenca del río Pueblo Llano, tributario del río Santo Domingo (Figura 4).

Desde el punto de vista político-administrativo el municipio pertenece al Estado Mérida y siendo su capital el centro poblado de Pueblo Llano el cual contaba con 8232 habitantes en 1995 y concentra las principales instituciones administrativas y de servicios del municipio (Figura 5).

El municipio está conformado por el centro urbano y varias aldeas rurales distribuidas a lo largo del valle, entre las principales se encuentran Mutús, La Capellanía, Las Agujas localizada a unos 2200 msnm, y La Culata a 2500 msnm aproximadamente (figuras 6 y 7).

## **Aspectos fisiográficos**

El municipio Pueblo Llano, integrado en su totalidad por la cuenca alta del río Pueblo Llano, está conformado por un paisaje característico de un valle intramontano andino. Está constituido en un alto porcentaje, por un paisaje montañoso de abrupto relieve, medianamente intervenido, especialmente en sus posiciones más bajas. La superficie restante está constituida por el fondo de valle con un emplazamiento amplio y alargado transversal al eje del río Santo Domingo en donde afluye el río Pueblo Llano, cuya amplitud es mayor en la vertiente izquierda del valle, donde se localiza una intensiva actividad agrícola.

La zona montañosa que conforma las partes altas del valle, se caracteriza por poseer vertientes con pendientes que varían entre 33 y 60%, las cuales se encuentran disectadas por numerosas cursos de agua laterales.

Por su parte el fondo de valle está conformado por depósitos cuaternarios relativamente planos con pendientes que oscilan entre 7 y 25%, y de gran amplitud ofreciendo grandes posibilidades para el asiento de las principales actividades del área, representadas por zonas de cultivos, pastos y centros poblados.

## **Aspectos geológicos y geomorfológicos**

Las formaciones geológicas que se presentan en el área forman parte del Grupo Iglesias del período Precámbrico, las cuales afloran fundamentalmente en las vertientes de la zonas montañosas del valle. Por su parte el eje principal del

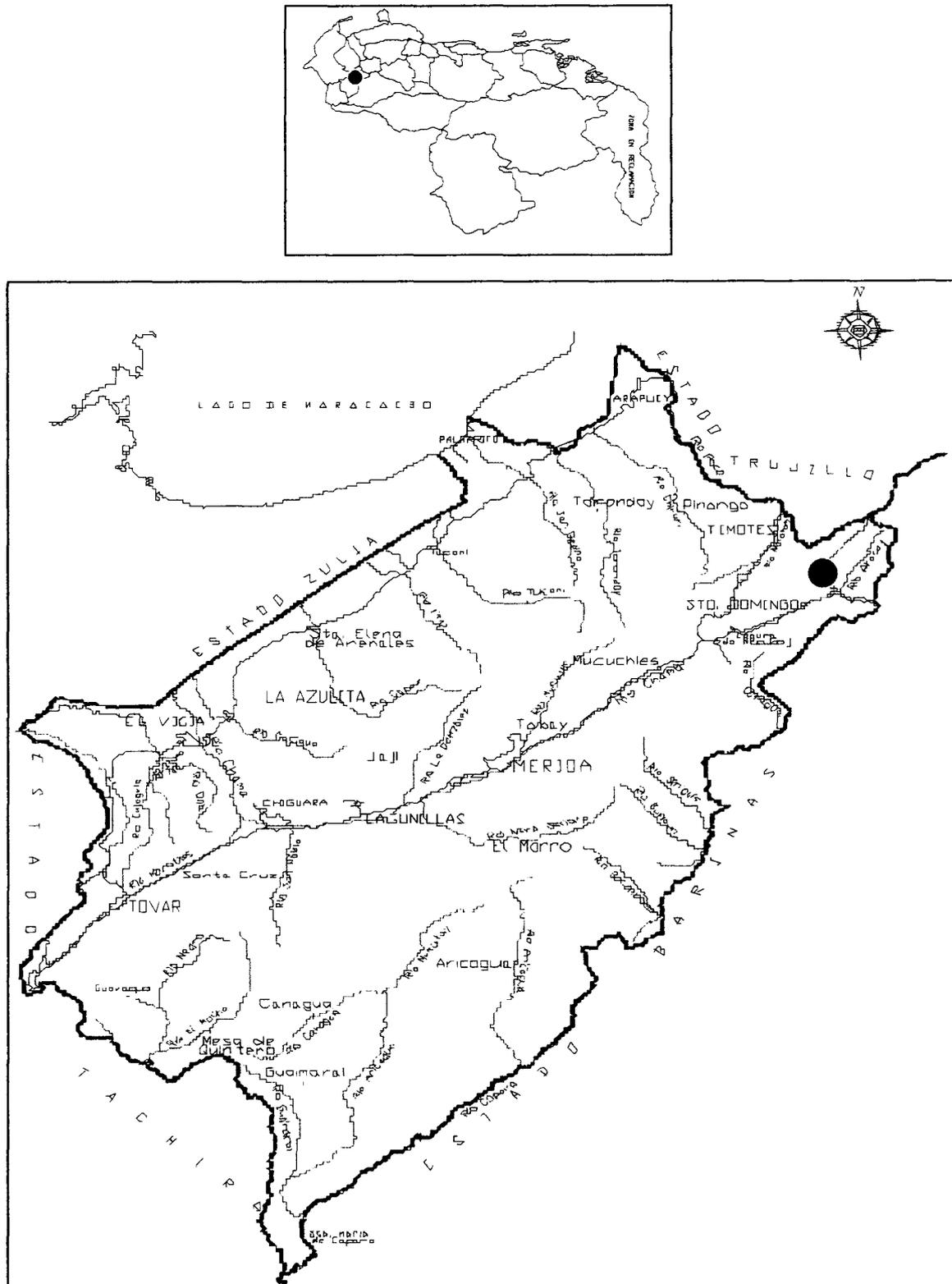


Figura 4. Localización relativa nacional y regional del área de estudio



Figura 5. Centro urbano de Pueblo Llano

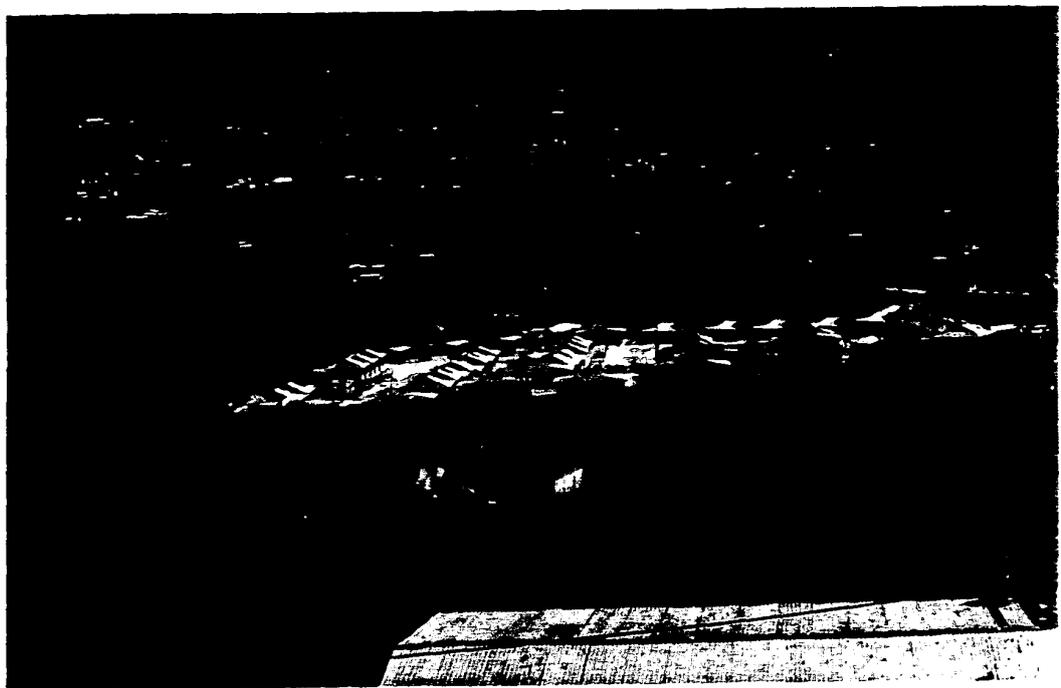


Figura 6. Panorámica de la zona rural de Pueblo Llano



Figura 7. Panorámica de la parte alta de la cuenca. Patrón disperso del asentamiento poblacional

valle y los valles laterales que lo forman están constituidos por mantos de depósitos cuaternarios del Pleistoceno Medio y Superior, o por delgados mantos del Cuaternario Reciente.

El Grupo Iglesias define someramente una unidad heterogénea de rocas sedimentarias e ígneas, intensamente metamorfizadas. En ellas predominan los gneises bandeados, y esquistos. Esta litología determina la presencia de crestas dentadas, picachos y formas glaciares como circos y rocas aborregadas. Estos afloramientos han sido sometidos a intensivos procesos de meteorización al cual se encuentran unida la fracturación originada por acción tectónica de la Falla de Boconó.

Dentro de los depósitos cuaternarios, donde predominan los de origen aluvial frente a los de origen glaciar, se presentan las formas de terrazas, conos de deyección, conos-terrazas, lavas torrenciales. Entre estos se presentan posiciones de distintas edades, las cuales van desde las más antiguas, constituidas por terrazas y conos del Q3 y Q4, hasta las posiciones más recientes como terrazas bajas y terrazas inundables del Q1 y Q0. Las posiciones geomorfológicas de origen glaciar predominantes son las morrenas del Cuaternario Medio Superior.

Desde el punto de vista tectónico el área está afectada por la Falla de Boconó y su sistema de fallas asociada, las cuales se emplazan tanto paralelas como perpendiculares a la línea de falla principal y se presentan con mayor intensidad al oeste del valle.

La configuración actual del modelado del área es el resultado de continuos procesos geomorfológicos, donde han predominado los procesos erosivos de los cursos de agua y la acción de los glaciares. Asimismo, se destaca la acción en el modelado de los movimientos en masa, los cuales son frecuentes en el área, especialmente asociados a sectores de alta pendiente y de susceptibilidad de los materiales.

En general, como en todas las áreas montañosas, se reconocen dos medios geomorfológicamente bien diferenciados que son los medios de ablación y de acumulación. Los primeros se asocian a los procesos erosivos que ocurren en las vertientes y en las zonas más altas del área donde se presentan procesos erosivos generalmente unidos a altas pendientes y alta inestabilidad morfoodinámica.

Los medios de acumulación están representados por los medios de depósitos de los materiales arrastrados por los cursos de agua como resultados de la erosión de las vertientes. Los derrubios y fragmentos rocosos arrastrados por los glaciares fueron depositados en formas de morrenas ubicadas por encima de los 2500 msnm. Por su parte los afluentes del río Pueblo Llano y el propio río han

depositado igualmente materiales en el fondo de valle, con lo cual se ha dado origen a la configuración del mosaico de formas y posiciones geomorfológicas ya identificadas.

### **Aspectos climatológicos**

Las condiciones climáticas del área están determinadas por su ubicación dentro de un valle intramontano de gran altura, lo cual define en el área un clima frío de montaña tropical donde pueden identificarse la zona de páramo, por encima de los 3000 msnm, y de montaña, entre los 1700 y 3000 msnm. En este entorno la temperatura media anual varía de acuerdo con las diferencias altitudes. Por ejemplo, la temperatura del mes más frío (febrero) varía de 15 °C, en las partes bajas del municipio a unos 17000 msnm, a 2 °C en las cabeceras del río Pueblo Llano a los 3700 msnm. Por su parte las temperaturas de mes más cálido (junio) va de 16 °C en las zonas bajas, a 5 °C en las zonas más altas.

El clima está influenciado por la acción de los vientos provenientes de los llanos occidentales que le condicionan un régimen pluviométrico dominado por una estación seca (noviembre-marzo), y una lluviosa (abril-noviembre).

En general, la intensidad de la precipitación del área varía de acuerdo con la altitud, aumentando las lluvias hasta cierta altura para luego disminuir en las cotas más altas, con promedios que fluctúan entre los 1200 y 1300 mm al año.

Las características climáticas del área han sido uno de los factores que más han favorecido el desarrollo intensivo de explotación agropecuaria a lo largo de la historia del municipio y más concretamente en las últimas décadas, pues el área se ha especializado en actividades favorecidas por estos pisos altitudinales como lo son los cultivos hortícolas y las explotaciones pecuarias de ganadería de altura.

### **Aspectos hidrográficos**

El cauce principal del valle es el río Pueblo Llano, el cual nace en el páramo de Las Flores entre los 3400 y 3700 msnm y tiene un recorrido de unos 20 km desde su cabecera hasta su cabecera en río Santo Domingo. Su microcuenca está conformada además por una difusa red de tributarios menores tanto de régimen permanente como semipermanente.

El río Pueblo Llano y sus tributarios secundarios representan la principal fuente de agua del área, la cual abastece no sólo de agua potable a través de los distintos acueductos que de él se sirven, sino que también abastece al número de sistemas de riego que han sido instalados para cubrir las demandas de riego de los cultivos del área, especialmente en las épocas secas.