Public Disclosure Authorized
Public Disclosure Authorized
Public Disclosure Authorized
Public Disclosure Authorized

REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Medio Ambiente y Recursos Hídricos

SERIE DE PUBLICACIONES OCASIONALES

76894

Salud Ambiental en Nicaragua

Los Principales Desafíos Ambientales

BANCO MUNDIAL

Banco Mundial LAC

Oportunidades para todos

© 2013 International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank

1818 H Street NWWashington DC 20433
Telephone: 202-473-1000
Internet: www.worldbank.org

Este trabajo ha sido realizado por personal del Banco Mundial con contribuciones externas. Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresados en este trabajo no reflejan necesariamente la postura del Banco Mundial, su Junta de Directores Ejecutivos o los gobiernos a los que representan.

El Banco Mundial no garantiza la exactitud de los datos incluidos en este trabajo. Los límites, colores, valores y demás información mostrada en cualquier mapa en este trabajo no implican juicio alguno por parte del Banco Mundial con respecto a la situación legal de ningún territorio ni el respaldo o la aceptación de dichos límites.

La serie de publicaciones occasionales sobre Medio Ambiente y Recursos Hídricos fue desarrollada bajo la dirección de Karin Kemper, Gerente de Medio Ambiente y Recursos Hídricos para la región de Latino América y el Caribe (LCSEN). Estas publicaciones fueron diseñadas y producidas por GRC Direct, y revisadas con el acompañamiento de Emilia Battaglini y Rachel Pasternack (LCSEN).

Para acceder a las versiones electrónicas de todos nuestros Publicaciones Ocasionales sobre Medio Ambiente y Recursos Hídricos en LAC puede visitar el sitio web: www.worldbank.org/lac.

Derechos y Permisos

El material contenido en este trabajo tiene derechos de autor. Dado que el Banco Mundial fomenta la divulgación de sus conocimientos, este trabajo puede reproducirse, total o parcialmente, con fines no comerciales siempre y cuando se reconozca completamente su autoría.

Cualquier pregunta sobre derechos y licencias, incluyendo derechos subsidiarios, debe dirigirse a: Office of the Publisher, The World Bank, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; fax: 202-522-2422; e-mail: pubrights@worldbank.org.

Todas las imágenes son cortesía de Thinkstock/Getty Images y del Banco Mundial.

Medio Ambiente y Recursos Hídricos
Serie de Publicaciones Ocasionales

Prefacio

La región de América Latina y el Caribe (LAC, por sus siglas en inglés, Latin America and the Caribbean) reúne una combinación única de cualidades y retos en el ámbito medioambiental. No en vano, la región posee una dotación excepcional de recursos naturales y cultivos valiosos para la biodiversidad mundial, además de acoger al mayor sumidero de carbono del mundo: el Amazonas. Sin embargo, la región también acusa las mayores tasas de urbanización del mundo en desarrollo, niveles altos de contaminación y sobreutilización de recursos naturales e hídricos, con efectos perjudiciales sobre la salud (especialmente la de los pobres), y sobre el medio ambiente.

Durante los últimos veinte años, la región de LAC ha hecho mejoras impresionantes a la hora de abordar estos retos. Es la región líder del mundo en desarrollo, en lo que toca a conservación de la biodiversidad y gestión de recursos naturales, y está a la vanguardia en la reducción de la contaminación urbana. A menudo, el Banco Mundial ha sido el socio escogido por los países de la región que han tomado iniciativas para plantear políticas pioneras e innovadoras de protección del medio ambiente y gestión de recursos naturales; para reforzar a las instituciones responsables de la gestión del medio ambiente, para apostar por la sustentabilidad e introducir nuevos planteamientos en la gestión de los recursos hídricos. Estas iniciativas incluyen, entre otras, la instauración y definición de la mejora de los estándares de calidad de los combustibles y el aire en Perú; la reducción de emisiones de carbono en México; el pago por servicios ambientales en Costa Rica; la gestión participativa e integrada de los recursos hídricos en Brasil y los nuevos enfoques de la gestión del riego en México.

En este contexto, nos complace presentar la ***Serie de Publicaciones Ocasionales sobre Medio Ambiente y Recursos Hídricos***; una iniciativa de la Unidad de Medio Ambiente y Recursos Hídricos del Departamento de Desarrollo Sostenible para la región de América Latina y el Caribe del Banco Mundial (LCSEN, Environment and Water Resources Unit of the Sustainable Development Department in the World Bank's Latin America and the Caribbean Region). El objetivo de la serie es contribuir al intercambio global de conocimientos sobre las innovaciones en la gestión del medio ambiente y los recursos hídricos, y a la consecución de un crecimiento sostenible e incluyente. Estas publicaciones aspiran a trasladar a un público amplio (tomadores de decisión, profesionales del desarrollo, académicos y otros actores sociales) las lecciones extraídas de los proyectos, la asistencia técnica y las demás actividades relacionadas con el conocimiento, financiadas por el Banco Mundial y emprendidas junto a nuestros socios. La serie aborda temas importantes para la agenda de sostenibilidad de la región que abarcan desde la gestión de los recursos hídricos hasta la salud del medio ambiente, incluyendo la gestión de recursos naturales, la conservación de la biodiversidad, las políticas medioambientales, la gestión de la contaminación, las instituciones medioambientales y su gobernanza, los servicios ambientales, el financiamiento medioambiental, el cambio climático, y sus conexiones con el desarrollo y el crecimiento.

En esta publicación se presentan los resultados de un estudio de varios tipos de riesgo medioambiental en Nicaragua, centrando el análisis en las deficiencias relacionadas con el agua y el saneamiento, y la contaminación del aire en interiores y en exteriores. Los resultados son llamativos, puesto que estos tres

tipos de riesgo representan por sí mismos un 2,4 por ciento del PIB del país, afectando principalmente a los segmentos poblacionales más pobres. El estudio considera soluciones e inversiones prioritarias y ordena las intervenciones potenciales en función de sus costos y de los beneficios que se espera que generen. Así pues, queda claro que las soluciones son posibles y que las ganancias de los progresos medioambientales pueden ser muy altas en terminos de mejoras en la salud y en la calidad de vida, en especial para los niños.

Esperamos que esta publicación, al igual que la serie completa, contribuya a la diseminación del conocimiento, tanto en la región de LAC como en el mundo entero.

Dr Karin Kemper
Gerente Sectorial, Medio Ambiente y Recursos Hídricos
Departamento de Desarrollo Sostenible
Región de América Latina y el Caribe

Tabla de Contenido

Siglas y Abreviaturas iii
Reconocimientos v
Resumen vii
Resumen Ejecutivo 1
I. Antecedentes 9
II. Agua, Saneamiento e Higiene 13
Intervenciones de Agua, Saneamiento e Higiene 18
Resumen de la Evaluación de las Intervenciones de Agua, Saneamiento e Higiene (SASH) 22
Acciones Recomendadas en relación con Agua Potable, Saneamiento e Higiene 23
III. Contaminación del Aire en los Interiores 25
Intervenciones para Reducir la Contaminación del Aire en Interiores 27
Recomendaciones para Reducir la Contaminación del Aire en los Hogares 30
IV. Contaminación del Aire en las Áreas Urbanas 31
Resumen de Evaluación de las Acciones para Disminuir la Contaminación del Aire en Áreas Urbanas 33
Acciones Recomendadas para Disminuir la Contaminación del Aire el las Áreas Urbanas 34
V. Conclusiones 35
Referencias 37

LISTA DE TABLAS

Tabla ES 1: Costos Totales de Daños en Salud Ambiental en Nicaragua 4
Tabla I.1: Costos Totales de la Degradación en la Salud Ambiental en Nicaragua 10
Tabla I.2: Costos Anuales de los Daños Ambientales 10
Tabla II.1: Efectos estimados anuales de deficiencias en el Agua, Saneamiento e Higiene en la Salud 14
Tabla II.2: Costo Anual Estimado de las Enfermedades Diarreicas (en millones de córdobas 15
Tabla II.3: Datos de Línea de Base para Cálculo de Costos de Agua Hervida 15
Tabla II.4: Gastos de Prevención Anuales por Vivienda 16
Tabla II.5: Costos y Beneficios de de las Reducciones en la Morbilidad y Mortalidad de Enfermedades Diarreicas 18
Tabla II.6: Beneficios y Costos de un Programa de Lavado de Manos (Rural y Urbano) 19
Tabla II.7: Beneficios y Costos de un Programa Rural de Agua Potable Hervida 20
Tabla III.1: Estimación Anual de los Efectos sobre la Salud de la Contaminación del Aire en Interiores 25
Tabla III.2: Estimación Anual de los Costos de la Contaminación del Aire en Interiores 26
Tabla III.3: Intervenciones 27

Tabla III.4: Beneficios y Costos del Control de la Contaminación del Aire en los Hogares en Nicaragua....28
Tabla IV.1: Concentraciones Promedios Anuales de Contaminantes Registradas en Managua (1996-2001)....31
Tabla IV.2: Estimación del Impacto en la Salud de la Contaminación del Aire en Áreas Urbanas..32
Tabla IV.3: Estimación del Costo Anual del Impacto en la Salud (millones de córdobas)....33

LISTA DE FIGURAS

Figura ES 1: Costos de la Degradación Ambiental....4
Figura ES 2: Clasificación de las Intervenciones para Reducir los Costos Ambientales en el Sector de Agua, Saneamiento e Higiene....7
Figura ES 3: Clasificación de las Intervenciones para Reducir los Costos Ambientales de la Contaminación del Aire en Interiores en Nicaragua....8
Figura I.1: Carga de la Mortalidad relacionada con Causas Ambientales....11
Figura I.2: Costos de la Degradación Ambiental en la Salud en cuatro países Centroamericanos....11
Figura II.1: Costos Anuales de las Deficiencias de Agua, Saneamiento e Higiene....16
Figura II.2: Clasificación de las Intervenciones Destinadas a Reducir los Costos de las Deficiencias en SASH en Nicaragua....22
Figura III.1: Clasificación de Intervenciones para Reducir los Costos de la Contaminación del Aire en los hogares en Nicaragua....29

Siglas y Abreviaturas

AAP: Análisis Ambiental del País

ASH: Agua, Saneamiento e Higiene

AVADs: Años de Vida Ajustados por Discapacidad

C$: Córdoba Nicaragüense

CAH: Contaminación del Aire en Hogares

CDE: Costos de Enfermedad

ECH: Enfoque de Capital Humano

ENACAL: Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados

ENDESA: Encuesta Nacional de Demografía y Salud

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

GdN: Gobierno de Nicaragua

GNL: Gas Natural Licuado

IRA: Infecciones Respiratorias Agudas

LCSEN: Departamento de Ambiente de la Región de América Latina y el Caribe

MARENA: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales

MINSA: Ministerio de Salud

NO2: Dióxido de Nitrógeno

OMD: Objetivos del Milenio para el Desarrollo

OMS: Organización Mundial para la Salud

ONG: Organización No Gubernamental

PIB: Producto Interno Bruto

PM10: Partículas en Suspensión Menores de 10 micras

PM2.5: Partículas en Suspensión Menores de 2,5 micras

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PSA: Programa de Saneamiento del Agua

SASH: Suministro de Agua, Saneamiento e Higiene

SSA: Salvaguardas para la Salud Ambiental

TPS: Total de Partículas en Suspensión

VVE: Valor de la Vida Estadística

WSP: Programa de Agua y Saneamiento (Water and Sanitation Program)

Salud Ambiental en Nicaragua

Los Principales Desafíos Ambientales

Irina Klytchnikova, Economista Sénior, Banco Mundial
Juan Carlos Belausteguigoitia, Economista Ambiental Líder, Banco Mundial
Elena Strukova, Consultora, Banco Mundial
Anjali Acharya, Especialista Ambiental Sénior, Banco Mundial
Francisco Carranza, Especialista en Saneamiento del Agua, Banco Mundial
Nelson Antonio Medina Rocha, Coordinador para Nicaragua, Especialista en Saneamiento del Agua, Banco Mundial
Gerardo Sánchez, Especialista Ambiental, Banco Mundial

Reconocimientos

Nuestro equipo agradece por sus comentarios a Yewande Awe (Especialista Ambiental Sénior, ENV), Ernesto Sánchez-Triana (Especialista Ambiental Líder, SASDI), Catalina Marulanda (Especialista Ambiental Sénior, LCSEN), y Coleen Littlejohn (Oficial de Operaciones Sénior, LCCNI) por sus valiosos comentarios al estudio. También estamos agradecidos por la excelente asistencia que brindaron Janice Molina (Consultora), Santiago Sandoval (LCSEN) y Linda Castillo (LCCNI). El estudio se llevó a cabo bajo la conducción general de Laura Frigenti (Directora de País), Laura Tlaiye (Gerente Sectorial hasta noviembre de 2009), Karin Kemper (Gerente Sectorial desde diciembre de 2009), Joseph Owen (Gerente de País), Gregor Wolf (Líder Sectorial) y del Comité de Dirección del estudio, integrado por tomadores de decisión de alto nivel en Nicaragua. También queremos expresar nuestro agradecimiento especial al Gobierno de Holanda por el apoyo financiero brindado a través del *Bank Netherlands Partnership Program* (BNPP).

Para calcular los datos específicos para el país, se llevaron a cabo una serie de talleres con el Grupo Técnico de Trabajo que se conformó para recibir insumos y comentarios sobre los resultados de este análisis de salud ambiental. Además, se llevaron a cabo una serie de reuniones con oficiales clave del MARENA y el MINSA, así como otras partes interesadas; su apoyo facilitando datos e información tuvo una importancia crítica en la elaboración de este informe. Los autores desean agradecer a la Ministra del MARENA, Juanita Argeñal Sandoval, al Vice Ministro del MARENA, Roberto Araquistáin, y a la Vice Ministra del MINSA Nora Orozco, Jesús Marín Ruíz y Boanerges Castro (MINSA), y a los miembros de Grupo Técnico de Trabajo inter-institucional por su apoyo general y asistencia en este análisis.

El estudio se completó y diseminó en Junio 2010 y fue publicado electrónicamente. El informe tuvo muy buena acogida por parte de MARENA. A su vez, MARENA suministro comentarios que otros estudios en el futuro deben de tomar en cuenta. Esta es la versión impresa de la publicación electrónica de Junio 2010.

Resumen

En Nicaragua, el acceso limitado a los sistemas de agua y saneamiento, la alta dependencia de leña en el área rural para cocinar y el crecimiento del parque vehicular en las urbes crean riesgos ambientales contra la salud, en especial contra niños menores de 5 años. El Gobierno de Nicaragua le ha solicitado al Banco Mundial llevar a cabo un estudio para poder responder dos grupos de preguntas fundamentales relacionadas con los problemas ambientales de salud en Nicaragua. El primer grupo ayuda a demostrar la trascendencia de los problemas ambientales de salud: (a) ¿Qué proporción de enfermedades y cuántas muertes son atribuibles a los riesgos ambientales? (b) ¿Cuáles son los subgrupos en los que recae la mayor carga de las enfermedades? (c) ¿Cuáles son los costos económicos del impacto de dichos riesgos ambientales en la salud? Otro grupo de preguntas se refiere a la selección de las intervenciones idóneas que debe hacer el gobierno de Nicaragua para reducir los riesgos ambientales contra la salud humana, tales como: ¿Cuáles son las intervenciones que son más efectivas en relación a su costo?

Los costos ambientales contra la salud significan una carga muy pesada para la economía de Nicaragua. Si bien se ha avanzado en intervenciones contra los riesgos ambientales, se debe dirigir mucha más atención y recursos hacia la ampliación de la cobertura de agua potable, saneamiento mejorado y manejo adecuado de los desechos. La calidad del aire en los hogares, especialmente en las zonas rurales donde la biomasa se utiliza para leña y la calidad del aire en zonas urbanas como Managua, son problemas crecientes en importancia y gravedad. Dichos riesgos contra la salud ambiental tienen gran importancia para los subgrupos más vulnerables de la población nicaragüense, en especial para niños menores de 5 años, mujeres, ancianos y segmentos de escasos recursos.

Varios mensajes claves han surgido del proceso de unificación del estudio y de sus resultados: (i) los riesgos de salud ambiental imponen una carga significativa a la economía de Nicaragua – unos 2,600 millones de córdobas o 2.4 % del PIB nacional, lo que provoca muertes prematuras e infecciones, que afectan en especial a los niños menores de 5 años; (ii) las intervenciones costo-efectivas destinadas a abordar estos riesgos de salud ambiental existen y deben ser priorizadas en Nicaragua; (iii) los datos sobre el medio ambiente y la salud son limitados, particularmente en lo referido a la calidad del aire, por lo que los mecanismos de recopilación y monitoreo de datos deben fortalecerse; (iv) para realizar un análisis de costos de salud ambiental la capacidad institucional de los funcionarios del MARENA y MINSA se podría fortalecer a través de un programa de capacitaciones.

Resumen Ejecutivo

A nivel mundial se estima que el 24% de la carga que producen las enfermedades (años de vida saludables perdidos) y el 23% de todas las muertes (mortalidad prematura) se atribuyen a los riesgos ambientales (OMS 2006). La carga por enfermedad tiene una distribución desigual y afecta en mayor medida a los niños y al sector más pobre de la población. En los niños de 0 a 14 años, la proporción de decesos ligados a los riesgos ambientales – como condiciones pobres de agua y saneamiento, contaminación del aire en los hogares y enfermedades de transmisión vectorial – alcanza un 36% (OMS 2006).

En su Plan Nacional del Desarrollo Humano (PNDH), actualizado para el periodo 2009-2011, el Gobierno de Nicaragua (GdN) ha puesto un énfasis especial en medidas de salud preventiva y en enfrentar la raíz del problema del deterioro de la salud. El plan identifica una serie de medidas para ayudar que Nicaragua alcance las metas de los Objetivos del Milenio para el Desarrollo (OMD) en mortalidad infantil y el ambiente. En reconocimiento del papel clave que juega la mejora del acceso al agua y los servicios de saneamiento, el GdN se ha marcado una serie de metas ambiciosas para expandir la provisión de dichos servicios. Esta estrategia aparece reflejada en los planes de inversión en el sector de suministro de agua y servicios de saneamiento. El PNDH enumera las metas para ampliar el acceso a las fuentes de agua potable en áreas rurales de un 56 por ciento en el 2007 a un 64 por ciento para el 2011, y la expansión del acceso al saneamiento rural de un 73 a un 81 por ciento (lo que abarca todo tipo de saneamientos, incluyendo las letrinas mejoradas). En las áreas urbanas, las metas son incrementar el acceso a fuentes de agua potable de un 72 a un 86 por ciento, y los servicios sanitarios de un 36 a un 48 por ciento en el mismo periodo. En el área del manejo de la calidad del aire, el GdN está preparando una serie de directrices para una política en calidad del aire, que será adoptada en un futuro. Los resultados y recomendaciones de este estudio son claramente relevantes para los esfuerzos que lleva a cabo el GdN para enfrentar la raíz ambiental de las enfermedades.

En Nicaragua, el acceso limitado a los sistemas de agua y saneamiento, la alta dependencia de leña en el área rural para cocinar y el crecimiento del parque vehicular en las urbes crean riesgos ambientales contra la salud, en especial contra niños menores de cinco años. El GdN le ha solicitado al Banco Mundial llevar a cabo un estudio para poder responder dos grupos de preguntas fundamentales relacionadas con los problemas ambientales de salud en Nicaragua. El primer grupo ayuda a demostrar la trascendencia de los problemas ambientales de salud: (a) ¿Qué proporción de enfermedades y cuántas muertes son atribuibles a los riesgos ambientales? (b) ¿Cuáles son los subgrupos en los que recae la mayor carga de las enfermedades? (c) ¿Cuáles son los costos económicos del impacto de dichos riesgos ambientales en la salud? El segundo grupo de preguntas se refiere a la selección de las intervenciones idóneas que debe hacer el gobierno de Nicaragua para reducir los riesgos ambientales contra la salud humana: (a) ¿Cuáles son las intervenciones que son más efectivas en relación a su costo?

Al utilizar la metodología establecida, recomendada por la OMS y demás organismos, el presente estudio intenta brindar información y crear conciencia sobre la importancia de las intervenciones en salud ambiental dirigidas específicamente hacia temas de salud en países en vías de desarrollo como Nicaragua, como es el caso de la salud infantil. El estudio se concentra en tres factores de

riesgo ambiental: Las deficiencias en la provisión de agua potable y saneamiento, la contaminación del aire en espacios interiores (hogares) y la contaminación del aire en las áreas urbanas. Al reconocer la importancia del empleo de datos específicos del país, el análisis de forma explícita utiliza los datos y estadísticas que facilitaron el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) y el Ministerio de Salud (MINSA).

La preparación del presente análisis dio inicio con un taller de consulta con los representantes del MARENA y MINSA así como comunidad académica, ONG y donantes. Los borradores del análisis fueron compartidos con el Grupo de Trabajo Técnico que se creó para estudiar los hallazgos y los comentarios derivados. En junio, una capacitación de un día, organizada por el Banco Mundial dirigida a personal selecto en el MINSA, tuvo como objetivo fortalecer las capacidades locales para poder realizar dicho análisis. El borrador del informe fue presentado a los oficiales del MINSA, MARENA y otras agencias en marzo del 2010, y esta versión incorpora los resultados de estas consultas.

Varios mensajes claves han surgido del proceso de unificación del estudio y de sus resultados: (i) los riesgos de salud ambiental imponen una carga significativa a la economía de Nicaragua – unos 2.600 millones de córdobas o 2.4 % del PIB nacional, lo que provoca decesos prematuros e infecciones, que afectan en especial a los niños menores de 5 años; (ii) las intervenciones más efectivas en términos de costos destinadas a abordar estos riesgos de salud ambiental existen y deben ser priorizadas en Nicaragua; (iii) los datos sobre el medio ambiente y la salud son limitados, particularmente en lo referido a la calidad del aire, por lo que los mecanismos de recopilación y monitoreo de datos deben fortalecerse; (iv) la capacidad institucional de los funcionarios del MARENA y MINSA para realizar un análisis de costos de salud ambiental debe fortalecerse a través de capacitaciones correctas y pertinentes.

Evaluación de la Carga Económica de los Riesgos Ambientales Contra la Salud

Los costos ambientales contra la salud significan una carga muy pesada para la economía de Nicaragua. Si bien se ha avanzado en intervenciones contra los riesgos ambientales, se debe dirigir mucha más atención y recursos hacia la ampliación de la cobertura de agua potable, saneamiento mejorado y manejo adecuado de los desechos. La calidad del aire en los hogares, especialmente en las zonas rurales donde la biomasa se utiliza para leña y la calidad del aire en zonas urbanas como Managua, son problemas crecientes en importancia y gravedad. Dichos riesgos contra la salud ambiental tienen gran importancia para los subgrupos más vulnerables de la población nicaragüense, en especial para niños menores de 5 años, mujeres, ancianos y segmentos de escasos recursos. Este estudio sigue una metodología que ha sido validada mundialmente y que permite llevar a cabo un análisis de la carga para la salud de la degradación ambiental (Cuadro ES.1).

De manera similar a otros países de la región Centroamericana, las consecuencias para la salud ambiental de la mala calidad del agua, el pobre saneamiento y de la contaminación del aire en interiores y exteriores ejercen un impacto significativo en la capacidad de Nicaragua para alcanzar objetivos como la reducción de la mortalidad infantil, mejoramiento de la salud materna, combate de enfermedades y demás Objetivos del Milenio para el Desarrollo (ODM).

De manera similar a otros países del región Centroamericana, las consecuencias para la

Cuadro ES 1. Cálculo de los Costos de Degradación Ambiental Sobre la Salud

El análisis para calcular los impactos en la salud y los costos asociados que se atribuyen a la contaminación del aire urbano, servicio deficiente de agua y saneamiento, así como la contaminación domestica del aire se basan en metodologías estándar de la Organización Mundial de la Salud (WHO) y de investigaciones internacionales.

Agua, saneamiento e higiene: Se usaron los datos de la población de Nicaragua sobre mortalidad diarreica y su prevalencia en niños menores de 5 años para estimar la mortalidad y enfermedad atribuible a la presencia de fuentes deficientes de agua y saneamiento inadecuado (la OMS estima que el 90 por ciento de las enfermedades diarreicas están causadas por una inadecuada higiene y saneamiento del agua). También se llevaron a cabo cálculos de mortalidad en adultos. Los costos asociados con este factor de riesgo incluyen los gastos asociados al tratamiento de enfermedades diarreicas, tales como honorarios médicos, pruebas de laboratorio, medicamentos y uso de camas cuando se requiere hospitalización. Otros gastos incluyen la pérdida de productividad cuando los adultos se enferman y tienen que quedarse en casa, o cuando la persona responsable se tienen que encargar de cuidar a los niños cuando estos se enferman (y potencialmente pierde sus ingresos).

Contaminación del aire en interiores (hogares): Se usaron los datos sobre la población que usa leña para cocinar en Nicaragua y la mortalidad infantil relacionada a la prevalencia de enfermedades respiratorias agudas (IRAs) con porcentajes suministrados por investigaciones internacionales que calcularon muertes prematuras y causas de enfermedad como resultado de IRAs en niños y adultos, y enfermedad de obstrucción pulmonar crónica (COPD) en mujeres adultas. Para calcular los porcentajes de mortalidad en COPD, se usaron las estimaciones regionales de la OMS a falta de datos para Nicaragua.

Contaminación del aire urbano: Usando datos de Nicaragua sobre presencia de partículas suspendidas y datos de población urbana, este análisis utiliza coeficientes de dosis-repuesta de otros estudios internacionales sobre el impacto a largo plazo de la contaminación del aire en la salud, lo que permite calcular el número de muertes prematuras y enfermedad atribuible a la contaminación del aire urbano. Usando metodologías de la OMS, estos efectos en la salud se traducen en discapacidad ajustada en años de vida (DALYs), y también se emplea para calcular los costos.

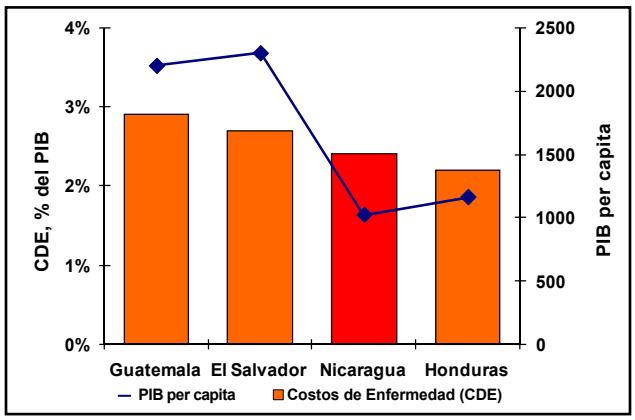
Los costos de mortalidad para adultos se basan en el valor de la vida estadística (VSL) como un límite superior y el Método del Capital Humano (HCA) como un límite inferior, mientras para los niños se basa en el HCA. Además, los costos de tratamiento se calcularon en base a las tarifas de los servicios de salud del sector privado (sin subsidios), mientras en valor del tiempo de adultos (en días de trabajo perdidos por enfermedad o estar cuidando de alguien enfermo) en Nicaragua se estimó en un 75% del promedio de honorarios pagados por hora.

Fuente: Información de linea base para este estudio (Strukova 2009).

salud ambiental de la mala calidad del agua, el pobre saneamiento y de la contaminación del aire en interiores y exteriores ejercen un impacto grandísimo en la capacidad de Nicaragua para alcanzar objetivos como la reducción de la mortalidad infantil, mejoramiento de la salud materna, combate de enfermedades y demás Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

En general, el análisis realizado por este estudio muestra que los costos económicos de Nicaragua, asociados con la falta de agua/saneamiento y contaminación del aire en espacios interiores/exteriores ascienden a 2,600 millones de córdobas, equivalentes al 2.4% del PIB nacional (ver tabla ES.1). En las tres categorías de riesgos contra la salud ambiental, los costos por (i) Deficiencias en el suministro de agua potable, saneamiento e higiene representan 920 millones de córdobas (0.9% del PIB); (ii) Contaminación del aire en interiores, C$870 millones (0.85% del PIB); (iii) Contaminación del aire en exteriores, C$780 millones (0.75% del PIB nacional).

Figura ES.1: Costos de la Degradación Ambiental



Fuente: Estudios CEA, Banco Mundial 2005-2009.

Tabla ES 1: Costos Totales de Daños en la Salud Ambiental en Nicaragua

	Mil Millones de C$	% PIB
Falta de Agua y Saneamiento	0.8-1.0	0.8-0.9
Contaminación del Aire en Interiores (casas)	0.8-0.9	0.7-0.9
Contaminación del Aire en Áreas Urbanas	0.3-1.2	0.3-1.2
Total	**1.9-3.1**	**1.8–3.0**

Se procedió a calcular los costos de estos problemas ambientales para que los formuladores de políticas en Nicaragua puedan apreciar la magnitud del problema y sepan integrar mejor las consideraciones de salud ambiental dentro la toma de decisiones de desarrollo económico. Los costos incluyen no sólo los gastos médicos de tratamiento y pérdida de la productividad por enfermedad y atención médica, sino también un estimado del dolor y sufrimiento derivados de una muerte prematura y de enfermedades. El análisis cubre sólo una cantidad específica de enfermedades atribuidas a los tres factores de riesgo ambiental en cuestión – malas condiciones de agua potable y saneamiento, contaminación del aire en interiores y contaminación del aire en áreas urbanas. Por lo tanto, no refleja en su totalidad la carga económica que estos factores de riesgo le imponen al país. Asimismo, el estudio no contempla los impactos indirectos de las malas condiciones de agua potable, saneamiento e higiene, los cuales se evidencian a través de la desnutrición.

Condiciones Deficientes de Agua Potable, Saneamiento e Higiene. De conformidad con el último Programa Conjunto de Monitoreo de la OMS/UNICEF (JMP/2006), el 90% de la población urbana y el 56% de la rural en Nicaragua tiene acceso a fuentes mejoradas de agua potable (conexión doméstica, conexión pública, pozo perforado, pozo protegido, manantial protegido o recolección de lluvia). En relación con el saneamiento, el 56% de la población urbana y el 34% de la rural tiene acceso a sistemas mejorados de saneamiento (conexión al alcantarillado público o tanque séptico). Sin embargo, aún en las viviendas con conexión, la calidad del servicio es baja (WSP 2008). En relación al saneamiento, el 56% de la población urbana y el 34% de la rural tiene acceso a sistemas mejorados de saneamiento (conexión al alcantarillado público o tanque séptico).[1] Cerca del 20% de las viviendas urbanas y el 30% de los hogares rurales en Nicaragua desinfectan el agua potable (WSP 2008).

Al aplicar la metodología en uso por la OMS y otras agencias internacionales y en este mismo estudio, se calculó que 240 niños menores de 5 años en las

1 Estas figuras son similares en todos los casos a las estimadas para poblaciones en áreas rurales y urbanas con acceso a agua canalizada y saneamiento, con la excepción del saneamiento en áreas rurales (datos de fuentes oficiales de Nicaragua [ENACAL, FISE] y del PNDH actualizado para el periodo 2009-2011). Los datos sobre saneamiento en áreas rurales son más elevados en las estadísticas oficiales porque incluyen en su cálculo todo tipo de saneamientos, mientras este estudio excluye las letrinas no mejoradas.

zonas urbanas, y 320 niños en las zonas rurales mueren anualmente de enfermedades diarreicas causadas por agua de mala calidad, falta de saneamiento e higiene. Asimismo, en los menores de 5 años se reportan anualmente más de un millón de casos de diarrea en las áreas urbanas y rurales como resultado de la mala condición del agua potable, saneamiento e higiene. El número de casos estimados de enfermedades diarreicas en menores de cinco años es 1.3 veces mayor en las zonas rurales.[2]

El costo anual de la mortalidad y morbilidad diarreica por deficiencias en los servicios de agua potable, saneamiento e higiene se calcula en unos 345 millones de córdobas en las áreas urbanas y 455 millones en las áreas rurales. El costo de la morbilidad contempla el costo de la enfermedad (tratamiento médico, medicinas y valor del tiempo perdido). Además, los gastos de prevención en Nicaragua asociados con la compra de agua embotellada y desinfección del agua por cloración o ebullición para evitar riesgos de salud – oscilan entre 80 y 100 millones de córdobas al año. El costo total estimado asociado con las deficiencias del servicio de agua potable, saneamiento e higiene anda de 830 a 1000 millones de córdobas al año, con una media de 915 millones, equivalente al 0.9% del PIB nacional.

Contaminación del Aire en Interiores (Hogares). Las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) afectan más que nada a las mujeres y niños de las zonas rurales de Nicaragua, en vista que en 9 de cada 10 hogares (92 percientos) se cocina con leña en fogones ineficientes ubicados en lugares con ventilación pobre.[3] Los subgrupos más vulnerables son los menores de cinco años (mortalidad y morbilidad infantil de las IRA) y las mujeres mayores de los 30 años (mortalidad y morbilidad EPOC, morbilidad IRA) porque estos segmentos son los que se ven expuestos a cocinas llenas de humo.

Cada año, se estima que entre 140 y 200 niños menores de 5 años mueren en las áreas rurales a causa de las IRA y que otros 40–70 niños fallecen en las áreas urbanas de Nicaragua. Entre los menores de 5 años, más de medio millón de los casos anuales de infecciones respiratorias agudas y más de 200,000 casos en las áreas urbanas se pueden relacionar con la contaminación del aire en los hogares. En las mujeres mayores de 30, se reportan cada año casi 285,000 casos en las zonas rurales y cerca de 162,000 en las urbanas, todos ellos son morbilidad de las IRA relacionadas con la contaminación del aire en espacios interiores. La contaminación del aire dentro de la casa también provoca la irrupción de las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC) en las mujeres mayores de 30 – cerca de 120 mujeres de las zonas urbanas y rurales mueren anualmente por las EPOC, mientras que aproximadamente 3,000 nuevos casos de EPOC anuales se pueden atribuir a la contaminación del aire en el interior de los hogares.

El costo total anual estimado de la contaminación del aire en áreas interiores oscila entre 540 y 1,200 millones de córdobas, con una media de 870 millones. Estos costos representan el 0,8% del PIB del 2007. Las infecciones respiratorias agudas (IRA) que afectan a los niños constituyen la mayoría de los costos (40%). Los segmentos empobrecidos

2 Estos cálculos se hicieron asumiendo que las tasas de mortalidad infantil para niños menores de 5 años son de 31 y el 40 por millar de nacimientos en áreas urbanas y rurales respectivamente, en base a los datos suministrados por la encuesta realizada por ENDESA en 2006-2007 durante el periodo de 5 años anterior a la encuesta. La misma fuente estima que para el periodo de diez años anterior a la encuesta, la tasa de mortalidad para este mismo grupo fue de 35 y 47 por millar en zonas urbanas y rurales.

3 De acuerdo a los datos proporcionados por la encuesta ENDESA en 2006-2007, el 38% de los hogares en las zonas urbanas y el 92% en las zonas rurales usan leña para cocinar.

de las áreas rurales están vulnerables ante la contaminación del aire en interiores y representan el 56% de los costos totales de dicha contaminación.

Contaminación del Aire en las Áreas Urbanas. La población urbana total expuesta a la contaminación del aire en espacios exteriores es de 1.95 millones de personas (62% de la población total de Nicaragua en el 2007). Los datos relacionados con las concentraciones de la calidad del aire en las zonas urbanas son muy insuficientes y desactualizados. No existe ningún inventario de emisiones y los datos específicos de la ciudad son muy limitados. Al trabajar con los datos más recientes y ajustarlos de acuerdo con las estimaciones del Banco Mundial, la concentración anual promedio de PM10 para Managua se estableció en 67 ug/m^3, mientras que otras ciudades del país con poblaciones superiores a los 100,000 habitantes, la concentración se estipuló en 43 ug/m^3.

Se cree que la contaminación por partículas en suspensión ocasiona unas 420 muertes prematuras anualmente, aunque hay mucha incertidumbre sobre estos cálculos debido a los escasos datos disponibles sobre niveles de emisión y la incertidumbre adicional en el cálculo de tasas de mortalidad para enfermedades ligadas a la contaminación urbana del aire en Nicaragua.[4] El número de nuevos casos de bronquitis crónica se estima en 520 por año. Las hospitalizaciones por la contaminación ascienden más o menos a 630 ingresos, mientras que las admisiones a la sala de emergencia/consultas externa son de unas 26,500 por año.

Al calcular los costos del impacto de las partículas en suspensión en Nicaragua, se tomaron en cuenta las condiciones de salud como la mortalidad prematura, las admisiones hospitalarias, los días de actividad restringida e ingresos de emergencia. Debido a la falta de datos sobre los costos de tratamiento, los expertos médicos en Managua se constituyeron en la fuente que facilitaron las estimaciones fundamentadas. La media del costo anual de la contaminación del aire en las áreas urbanas debido a las partículas en suspensión (PM) asciende a C$780 millones de córdobas, equivalente al 0.7% del PIB nacional. Los valores extremos se obtuvieron aplicando el Enfoque de Capital Humano (ECH) y el Valor de la Vida Estadística (VVE) al cálculo de los costos de mortalidad, respectivamente. Cerca del 70% de los costos corresponde a la mortalidad y el 30% restante va asociado con la morbilidad.

Priorización de las Intervenciones a Través de los Análisis Costo-Beneficios

Al reconocer la importancia de establecer prioridades, el trabajo de seguimiento contempló un análisis costo-beneficio de diversas intervenciones de salud ambiental para resolver los problemas de agua, saneamiento e higiene (incluyendo la práctica de lavarse las manos), así como la contaminación del aire en espacios interiores. Dichos análisis ayudarán al GdN determinar cuáles son las intervenciones más efectivas para abordar y resolver los principales riesgos contra la salud ambiental en Nicaragua.

Agua, Saneamiento e Higiene. Las intervenciones relacionadas con el mejoramiento cualitativo y cuantitativo del suministro de agua, mayor y mejor acceso a condiciones de saneamiento y la existencia de programas que fomentan las prácticas de higiene (como el lavado de manos) poseen beneficios de salud potenciales. En el

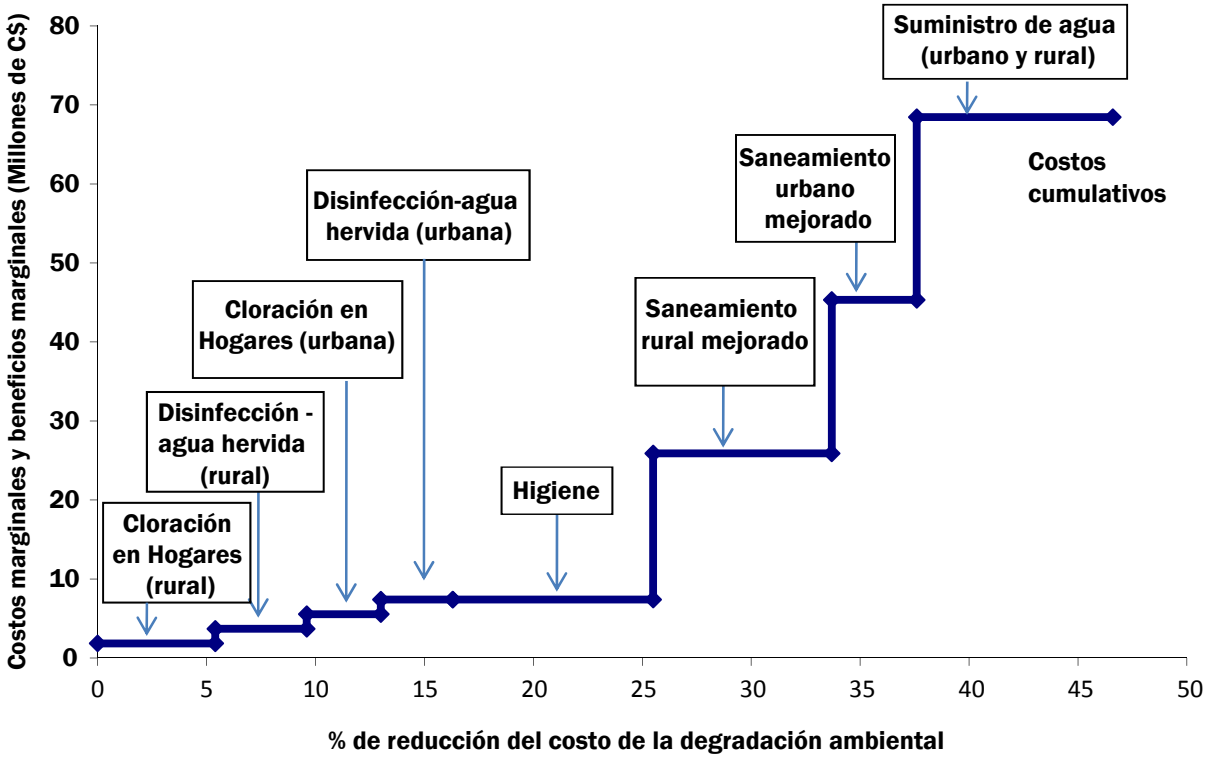
4 Se necesita contar con una estimación de la incidencia anual de bronquitis crónica (CB) para poder aplicar los coeficientes de la dosis de respuesta, que convierten las medidas de contaminación del aire en incidencia de enfermedades. A falta de estos datos sobre la incidencia de CB en Nicaragua, se usó en este estudio la tasa de CB de la OMS (2001) y Shibuya et al. (2001) para la región AMRO D de la OMS, que incluye Nicaragua. Para más detalles ver Anexo A.

caso de Nicaragua, el estudio calculó la relación costo-beneficio del mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento, y programas de lavado de manos y desinfección del agua (hervida y clorada). La altura de cada segmento en la curva acumulativa de costos es igual al costo unitario de una intervención para lograr un uno por ciento de reducción en daños a la salud; el área total bajo cada segmento es igual a los costos de esta intervención. Aunque varias de estas intervenciones tienen beneficios significativos de ahorro de tiempo, en este estudio solo se consideraron los beneficios para la salud. También se asumieron varios supuestos en relación a la sostenibilidad de esos programas desde una perspectiva de conducta (Figura ES.2).

Los hallazgos del análisis revelaron que en términos de intervenciones de agua, saneamiento e higiene, la prioridad más alta debe dársele a los programas de desinfección de agua potable y lavado de manos (a nivel rural y urbano) porque son los que presentan la relación más baja en costo–beneficio.

Contaminación del Aire en Interiores (casas). Existen intervenciones destinadas a reducir la contaminación del aire en espacios interiores (casas) y los efectos contra la salud, abordando aspectos como (a) Fuente de contaminación – para pasar de fogones convencionales a estufas mejoradas y emplear combustibles más limpios como el gas natural licuado (GNL); (b) Entorno – uso de como chimeneas y campanas extractoras (con tiro o salida de humo); (c) Cambios en la conducta del usuario – como mantener a los niños alejados del humo. En el caso de Nicaragua, el análisis de la relación costo-beneficio se aplicó sólo en las intervenciones que contemplaban pasar de fogones convencionales a cocinas mejoradas, optimización de la ventilación y uso de

Figura ES 2: Clasificación de las Intervenciones para Reducir los Costos Ambientales en el Sector de Agua, Saneamiento e Higiene

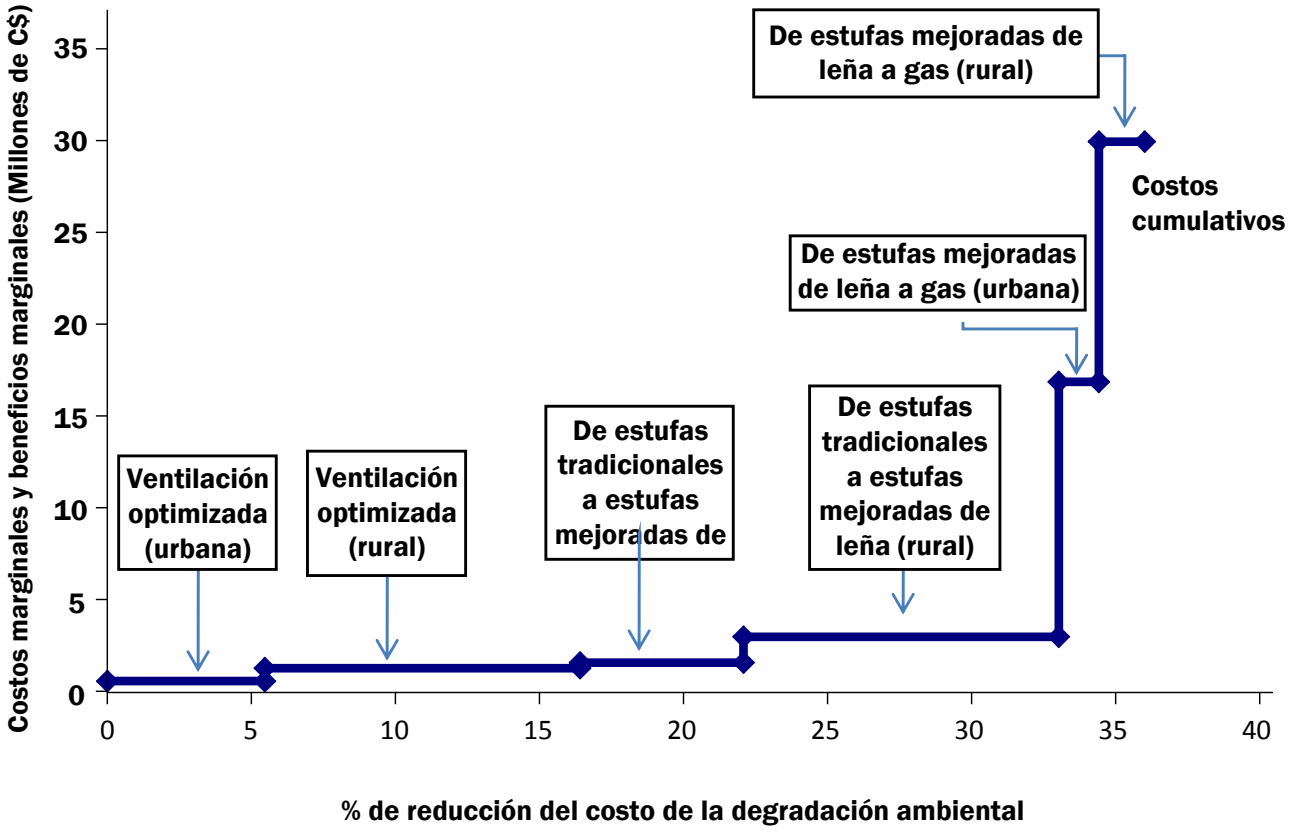


combustibles más limpios (Figura ES.3).

Para Nicaragua, el análisis recomienda que los hogares con fogones convencionales se pasen a cocinas mejoradas y a optimizar el sistema de ventilación. La atracción relativa de otras intervenciones (como pasarse de fogones convencionales o mejorados a gas licuado de petróleo) en muy incierta y depende en gran medida de los costos y beneficios percibidos.

Contaminación del Aire en las Áreas Urbanas. En relación con este tema, no se pudo hacer un análisis de costo–beneficio debido a que no existen datos sobre la calidad del aire y esto impide en gran medida poder priorizar aquellas intervenciones que sean las más efectivas en la reducción de la contaminación del aire de las áreas urbanas de Nicaragua. El estudio recomienda elaborar un inventario de emisiones para poder identificar las principales fuentes de contaminación del aire en León y Managua. Asimismo, recomienda priorizar la creación de un sistema de monitoreo de la calidad del aire en esas dos ciudades para darle seguimiento a las emisiones en las principales áreas urbanas. El recién iniciado trabajo del Banco Mundial para hacer el inventario de emisiones en León y Managua contribuirá a identificar las intervenciones valederas para reducir la contaminación del aire en las zonas urbanas de Nicaragua.

Figura ES 3: Clasificación de las Intervenciones para Reducir los Costos Ambientales de la Contaminación del Aire en Interiores en Nicaragua



I. Antecedentes

La contaminación ambiental y la deficiencia en los servicios ambientales como mejoramiento de los sistemas de agua y saneamiento acarrean costos significativos sobre la economía nicaragüense en la forma de enfermedades, pérdidas de ingresos y mayores niveles de pobreza y vulnerabilidad. Si bien se ha avanzado en intervenciones contra los riesgos ambientales, se debe dirigir mucha más atención y recursos hacia la cobertura de agua potable y de saneamiento mejorado. La calidad del aire en los hogares, especialmente en las zonas rurales donde la biomasa se utiliza para leña y la calidad del aire en espacios exteriores de zonas urbanas como Managua, son problemas en crecimiento. Dichos riesgos contra la salud ambiental revisten de gran importancia para los subgrupos más vulnerables de la población nicaragüense, en especial para niños menores de 5 años, mujeres, ancianos y segmentos de escasos recursos. La presente sección presenta estimaciones generales de los costos de salud que acarrea la contaminación ambiental en Nicaragua.

En su Plan Nacional del Desarrollo Humano (PNDH), actualizado para el periodo 2009-2011, el Gobierno de Nicaragua (GdN) ha puesto un énfasis especial en medidas de salud preventiva y en enfrentar la raíz del problema del deterioro de la salud. El plan identifica una serie de medidas para ayudar que Nicaragua alcance las metas del ODM en mortalidad infantil y el ambiente. En reconocimiento del papel clave que juega la mejora del acceso al agua y los servicios de saneamiento, el GdN se ha marcado una serie de metas ambiciosas para expandir la provisión de dichos servicios. Esta estrategia aparece reflejada en los planes de inversión en el sector de suministro de agua y servicios de saneamiento. El PNDH enumera las metas para ampliar el acceso a las fuentes de agua potable en áreas rurales de un 56 por ciento en el 2007 a un 64 por ciento para el 2011, y la expansión del acceso al saneamiento rural de un 73 a un 81 por ciento (lo que abarca todo tipo de saneamientos, incluyendo las letrinas mejoradas). En las áreas urbanas, las metas son incrementar el acceso a fuentes de agua potable de un 72 a un 86 por ciento, y los servicios sanitarios de un 36 a un 48 por ciento en el mismo periodo. En el área del manejo de la calidad del aire, el GdN está preparando una serie de directrices para una política en calidad del aire, que será adoptada en un futuro. Los resultados y recomendaciones de este estudio son claramente relevantes para los esfuerzos que lleva a cabo el GdN para enfrentar la raíz ambiental de las enfermedades.

Como lo sugiere la evidencia, las implicaciones para la salud ambiental derivadas de las malas condiciones de agua y saneamiento y de la contaminación del aire en interiores y exteriores ejercen un impacto enorme en la capacidad de Nicaragua para alcanzar objetivos como la reducción de la mortalidad infantil, mejoramiento de la salud materna, combate de enfermedades y demás Objetivos del Milenio para el Desarrollo (OMD). En general, el análisis muestra que los costos económicos de Nicaragua, asociados con la falta de agua/saneamiento y contaminación del aire en espacios interiores/exteriores ascienden a 2.600 millones de córdobas, equivalentes al 2.4% del PIB nacional (ver tabla 1.1). En las tres categorías de riesgos contra la salud ambiental, los costos por (i) Daños ocasionados por deficiencias en el suministro de agua potable, saneamiento e higiene representan 920 millones de córdobas (0.9% del PIB); (ii) Contaminación del aire en interiores, C$870 millones (0.85% del PIB); (iii) Contaminación del aire en exteriores, C$780 millones (0.75% del PIB nacional).

Además de las estimaciones promedios, la tabla I.2 presenta los costos anuales "altos" y "bajos". La categoría de agua, saneamiento e higiene va en gran parte asociada con la incertidumbre que acompaña a las cifras de mortalidad y morbilidad infantil por diarrea. En el caso de la contaminación del aire en las áreas urbanas y desastres naturales, se aplicaron dos técnicas de valoración para calcular el costo social de la mortalidad y obtener las estimaciones "altas" y "bajas". El rango de la contaminación del aire en interiores se deriva en su mayor parte de la incertidumbre del nivel de exposición al humo de la leña utilizada para cocinar, por lo que se aplicó también un rango al nivel de riesgo de salud.

Distribución de los Impactos. Los costos de los daños asociados con la salud ambiental tienen una distribución desigual en la población. Se

Tabla I.1: Costos Totales de la Degradación en la Salud Ambiental en Nicaragua

	Mil Millones de C$	% PIB
Falta de Agua y saneamiento	0.8-1.0	0.8-0.9
Contaminación Del Aire en Interiores (Casas)	0.8-0.9	0.7-0.9
Contaminación del Aire en Áreas Urbanas	0.3-1.2	0.3-1.2
Total	**1.9-3.1**	**1.8–3.0**

Tabla I.2: Costos Anuales de los Daños Ambientales Estimaciones Alta y Baja (en millones de córdobas por año)

Categorías Ambientales	Baja	Estimación Promedio	Alta
Agua, Saneamiento e higiene	832	917	1.001
Contaminación del Aire en Interiores	772	872	972
Contaminación del Aire en Exteriores	309	779	1.249
Costos Totales	1.913	2.568	3.222
Costos Como Porcentaje del PIB 2007	1.8%	2.4%	3.1%

contabilizaron las pérdidas por contaminación del aire en exteriores para las personas de las ciudades con poblaciones mayores a los 100,000 habitantes; los costos de las deficientes condiciones de agua, saneamiento e higiene se calcularon con base en la población total de Nicaragua; los costos de contaminación del aire en los hogares (interiores) tomó como referencia sólo las viviendas que utilizan combustible sólido (leña o carbón) para

cocinar (60% de hogares). La polución del aire en exteriores urbanos representa el mayor costo per cápita, seguido de los daños por contaminación del aire en interiores. Entre los rubros contabilizados, los costos por las condiciones deficientes de agua y saneamiento presentan el costo más bajo per cápita.

Subgrupos Vulnerables. Cerca del 2% de la mortalidad en adultos se atribuye a la contaminación del aire en espacios exteriores e interiores, mientras que el 15% de la mortalidad en menores de 5 años se debe a las deficiencias de agua, saneamiento e higiene, así como a la contaminación del aire en espacios interiores. La figura 1.1 muestra la carga de mortalidad asociada con causas ambientales en Nicaragua, como porcentaje de la mortalidad total en adultos y niños menores de 5 años.

Contexto Centroamericano. El costo de la degradación ambiental en Nicaragua es comparable con la de otros países con similar nivel de ingresos. En todos los países centroamericanos seleccionados, los costos oscilan entre el 2 y el 3% del PIB nacional. En Nicaragua, el costo de los daños ambientales –inclusive el costo de deficiencias en el servicio de agua, saneamiento e higiene, así como el costo de la contaminación del aire en espacios – representa el 2.4% del PIB del país.

El costo de los daños ambientales equivale a los beneficios que la sociedad disfrutaría si se mejorase la calidad ambiental a tal punto que no hubiese riesgos ambientales contra la salud, ni impactos negativos en los bienes productivos a consecuencia de la degradación ambiental ni daños a la salud, infraestructura y viviendas a causa de desastres naturales. El cálculo de los costos presentados en la página anterior también puede servir como punto de partida para evaluar los beneficios de las intervenciones destinadas a elevar la calidad ambiental y a reducir los daños ambientales.

Figura I.1: Carga de la Mortalidad Relacionada con Causas Ambientales

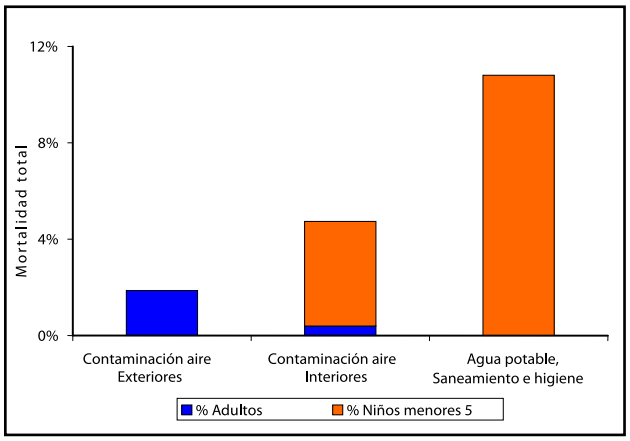
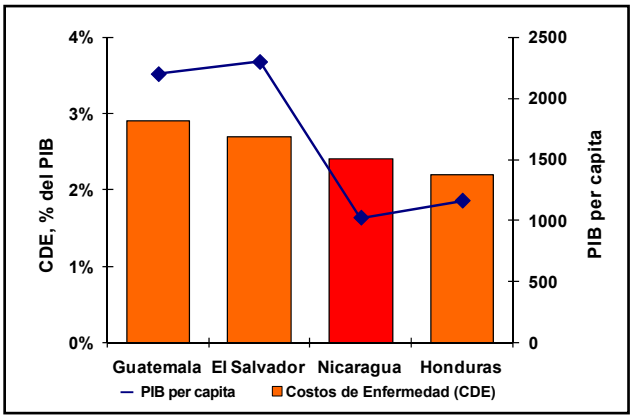


Figura I.2: Costos de la Degradación Ambiental en la Salud en Cuatro Países Centroamericanos



Fuente: Costos de la Degradación Ambiental.

Desde un punto de vista socioeconómico, el bienestar de la sociedad mejorará si se ejecutan las intervenciones con beneficios mayores que sus costos. En consecuencia, a fin de ayudar al GdN a priorizar las intervenciones disponibles, el presente estudio intenta llevara a cabo un análisis de costo-beneficio de cada uno de los riesgos ambientales en el contexto nicaragüense. En términos de agua, saneamiento e higiene, el análisis de costo-beneficio implicaría estudiar diversas intervenciones como lavado de manos, desinfección del agua potable, opciones para el mejoramiento de los sistemas de agua y saneamiento, etc. De manera similar, el análisis de costo-beneficio para la contaminación

del aire en espacios interiores tomaría en cuenta diversos escenarios de medios disponibles para cocinar como el uso de cocinas mejoradas y uso de combustible gas natural. En el caso de la contaminación del aire en exteriores, dicho análisis valoraría los costos y beneficios de varias opciones de control de emisiones de partículas en suspensión en áreas urbanas. Sin embargo, identificar las intervenciones idóneas se ve afectada por la falta de datos de monitoreo de la calidad del aire, así como la falta de un inventario de emisiones en Nicaragua.

En las siguientes secciones, el estudio ofrece estimaciones de los costos asociados con los riesgos ambientales para la salud que conlleva el suministro inadecuado de agua, saneamiento e higiene, así como la contaminación del aire, tanto a nivel doméstico como urbano. Por lo tanto, para ayudar al GdN a priorizar entre todas las intervenciones posibles, este estudio ofrece un análisis de costo-beneficio tentativo para cada una de estos riesgos ambientales para la salud en el contexto de Nicaragua.

II. Agua, Saneamiento e Higiene

De conformidad con el último Programa Conjunto de Monitoreo de la OMS/UNICEF (JMP/2006), el 90% de la población urbana y el 56% de la rural en Nicaragua tiene acceso a fuentes mejoradas de agua potable (conexión doméstica, conexión pública, pozo perforado, pozo protegido, manantial protegido o recolección de lluvia). En relación con el saneamiento, el 56% de la población urbana y el 34% de la rural tiene acceso a sistemas mejorados de saneamiento (conexión al alcantarillado público o tanque séptico).

La cantidad y calidad de fuentes inadecuadas para el suministro de agua potable, de infraestructura y prácticas de saneamiento así como las condiciones higiénicas guardan relación con distintas enfermedades que afectan a adultos y niños. Los principales efectos en la salud, derivados de las deficiencias cualitativas y cuantitativas de agua potable, infraestructura y prácticas de saneamiento e higiene son morbidez y mortalidad por diarrea.[5] Si bien, las enfermedades diarreicas no son tan graves como otras enfermedades que se transmite a través del agua, son más comunes y afectan a mayores números de personas. La OMS cree que cerca del 90% de las enfermedades diarreicas se deben a estos factores (OMS 2002).

Impactos en la Salud. La estimación de la mortalidad diarreica en Nicaragua toma como base el total de la mortalidad infantil. Nicaragua acusa una tasa de mortalidad infantil relativamente alta en términos generales, aunque las cifras son un tanto inciertas. De conformidad con la última encuesta nicaragüense de demografía y salud (ENDESA), la mortalidad en menores de cinco años es de 35 por cada 1000 nacidos vivos (ENDESA 2006 – 2007). En 1998, era de 51 fallecidos por cada mil nacidos vivos (ENDESA 1998). La principal razón de dicha incertidumbre y la variación año con año que se ven en las cifras se debe a que no todos los nacimientos se anotan en el registro de personas (Alarcón y Robles, 2007).

Los efectos estimados en la salud a consecuencia de las deficiencias cualitativas y cuantitativas de agua potable, infraestructura y prácticas de saneamiento e higiene se calculan con base en las estadísticas de salud, tomando en consideración el supuesto de la OMS que el 88% de las enfermedades diarreicas en Nicaragua se atribuyen a problemas con el agua, saneamiento e higiene. [6] El porcentaje de los casos diarreicos en menores de cinco años se tomó de ENDESA 2006–2007, mientras que el porcentaje en el grupo de edad mayor de cinco años se tomó de la *Encuesta de Hogares sobre Medición del Nivel de Vida*, EMNV (2005). [7] El mismo método se aplicó para calcular la cantidad de casos tratados sólo cuando el porcentaje de casos tratados de menores de cinco aparecía disponible en ENDESA 2006-2007.

5 Higiene se refiere tanto a la higiene personal (como la práctica de lavarse las manos), como a la higiene doméstica y la higiene en la preparación de los alimentos.

6 Estimación que aplica la metodología presentada en Fewtrell et al, 2007.

7 La EMNV (2005) arroja una prevalencia diarreica mucho más baja en los menores de cinco años, en comparación con otros países del subgrupo AMROD. Esta prevalencia diarreica más baja en los menores de 5 explica relativamente cifras bajas de pérdidas de APSH en Nicaragua. GBD OMS (2004) predice tasas de enfermedades diarreicas más altas en los países AMROD que las reportadas en la EMNV (2005).

Aunque la demografía rural en Nicaragua comprende el 44% de la población total, la cantidad de casos de mortalidad infantil por enfermedades diarreicas es 40% mayor porque la proporción de niños en la población así como la prevalencia de enfermedades diarreicas es mucho mayor en las zonas rurales. La proporción mucho mayor de niños en la población rural, el pobre grado de conciencia pública sobre los beneficios de beber agua hervida y el acceso limitado a energía son elementos determinantes de una mayor prevalencia de enfermedades diarreicas entre los niños de las zonas rurales.

Cada año se estima que en las áreas urbanas fallecen 240 niños menores de 5 años y 320 en las áreas rurales, a causa de las enfermedades diarreicas provocadas por las malas condiciones de agua potable, saneamiento e higiene. Asimismo, en los menores de 5 años se reportan más de un millón de casos de diarrea en las áreas urbanas y rurales como resultado de las pobres condiciones de agua potable, saneamiento e higiene. El número de casos estimados de enfermedades diarreicas en menores de cinco años es 1.3 veces mayor en las zonas rurales.

Costos Económicos. El acceso deficiente de agua y saneamiento provoca enfermedades y muertes prematuras que a su vez imponen costos sobre la economía de Nicaragua. Entre los costos, podemos mencionar los gastos incurridos en el tratamiento de las enfermedades derivadas de malas condiciones de agua potable y saneamiento, gastos profesionales médicos, medicinas, exámenes médicos y hospitalización. Hay otros costos como la pérdida de productividad cuando un adulto cae enfermo y que debe reposar en cama, perdiendo días de trabajo o cuando la persona adulta debe cuidar a un niño enfermo (con la posible pérdida de días de trabajo remunerado). Asimismo, el dolor y sufrimiento que acarrea una muerte prematura o una enfermedad se pueden valorar al calcular la carga de la enfermedad en Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD o sus siglas en inglés DALY) [8] y traducir los costos de los AVAD en el PIB per cápita.

Tabla II.1: Efectos Estimados Anuales de Deficiencias en el Agua, Saneamiento e Higiene en la Salud

	Casos Urbanos	Casos Rurales
Aumento de la Mortalidad Infantil (Menores de Cinco Años)	240	320
Aumento de la Morbilidad Infantil (Menores de Cinco Años)	1,000,000	1,200,000
Población Mayor de 5 Años de Edad – Aumento Morbilidad	700,000	650,000

El costo anual de la mortalidad y morbilidad diarreica por deficiencias en los servicios de Agua Potable, Saneamiento e Higiene (APSH) se calcula en unos 345 millones de córdobas en las áreas urbanas y 455 millones en las áreas rurales (Tabla 1.4). El costo de la mortalidad infantil por diarrea toma como base el enfoque del capital humano (HCA, por sus siglas en inglés) analizado en el Anexo A. El costo de la morbilidad contempla el costo de la enfermedad (tratamiento médico, medicinas y valor del tiempo perdido). Cerca de 50% tiene

8 Los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) son un parámetro que extiende el concepto de los años de vida perdidos por muerte prematura, con la finalidad de incluir los años equivalentes de vida saludable perdidos por mala salud o discapacidad. Los AVAD por una enfermedad o condición de salud se calculan como la suma de los años de vida perdidos por mortalidad prematura (AVP) en la población y los años perdidos por discapacidad (APD) para casos incidentes de la condición de salud.

Tabla II.2: Costo Anual Estimado de las Enfermedades Diarreicas (en millones de córdobas)

	Urbano	Rural
Mortalidad: *Menores de Cinco Años*	135	185
Morbilidad: *Menores de Cinco Años, Mayores de 5 Años*	210	270
Costos Totales	**345**	**455**

que ver con el valor del tiempo perdido por la enfermedad (incluyendo los gastos por cuidados) y el otro 50% con el costo del tratamiento y las medicinas.

Gastos de Prevención. En la presencia de los riesgos percibidos contra la salud, las personas en ocasiones toman medidas preventivas. Si las personas perciben que existe un riesgo de enfermarse por el agua que ofrece la empresa de acueductos municipal o por otro proveedor, quienes tienen las posibilidades financieras, compran agua embotellada para beber, o bien la hierven, filtran o cloran. Estos gastos de prevención asociados con la compra de agua embotellada o agua hervida se contabilizan como costos de los riesgos contra la salud.

No hubo informes que identificaran el uso de agua embotellada en Nicaragua. El consumo de agua embotellada se estimó en 23,000 m^3 (23 millones de litro) anuales en el 2004, tomando precios y costos de producción de Gómez (2008). De conformidad con las encuestas, entre un 5 a un 7% de las viviendas urbanas y entre el 1% y el 3% de los hogares rurales en Nicaragua hierve el agua para tomar, ya sea todo el tiempo u ocasionalmente (WSP 2008). Se asume que el consumo diario promedio de agua potable por persona es de 0.5–1.0 litros por vivienda que hierve el agua. Los costos de energía residencial se calcularon según datos aportados por los expertos, utilizando la eficiencia de cocina promedio para gas natural y leña. Los datos de la línea de base aparecen en la tabla II.3. El costo anual del agua hervida en esos hogares se estima en unos 20 millones de córdobas anuales.

Alrededor del 20% de las viviendas urbanas y el 30% de las rurales desinfectan el agua para tomar.

Tabla II.3: Datos de Línea de Base para Cálculo de Costos de Agua Hervida

Indicador	Datos	Notas
% de Viviendas que Hierven el Agua Para Tomar	1-7%	WSP, 2008
Consumo Diario Promedio de Agua Potable	0.5-1.0	Litros por Persona por día
% de Viviendas que Utilizan Electricidad (Urbano-rural)	0.9-0.3%	ENDESA 2006-2007
% de Viviendas que Utilizan GLP (Urbano-rural)	65.6-7.3%	
% de Viviendas que Utilizan Leña (Urbano-rural)	30.9-91.4%	
% de Viviendas que Utilizan Carbón (Urbano-rural)	0.9-0.1%	
Requerimiento de Energía para Calentar el Agua (100% Eficiencia)	4200	Jules/litro/1 grado C
Eficiencia Promedio de Cocina Para Calentar el Agua	25-50%	Varía Según Cocina
Tiempo Promedio de Hervor (Después de Alcanzar el Punto de Ebullición)	10	Minutos

Tabla II.4: Gastos de Prevención Anuales por Vivienda

	Costo Anual Total (en Millones de Córdobas)	
	"Bajo"	"Alto"
Consumo de aAgua Embotellada	25	75
Hervida de Agua Potable	10	30
Clorado	38	38
Filtrado	7	7
Total Costo Anual	80	150

Predomina la práctica de clorar el agua para desinfectarla. [9] Braghetta (2006) menciona que el costo de la cloración del agua potable en el punto de uso en Nicaragua es de US$10 por vivienda por año. Se estima que los hogares rurales gastan 24 millones de córdobas, mientras que las viviendas urbanas 15 millones anuales en la cloración del agua. Los datos sobre el uso de filtros son muy superficiales. Si bien el MINSA tiene un programa de distribución de filtros caseros, reportando una distribución de unos 80,000, no existe ninguna información sobre su uso real. El PAS 2008 (WSP en inglés) considera que el 5% de los hogares urbanos utilizan filtros; ello se traduce en un gasto anual de unos 7 millones de córdobas.[10]

Los gastos totales de prevención en Nicaragua oscilan entre 80 y 150 millones de córdobas anuales (tabla II.4), lo cual representa entre el 10-17% de costo total estimado asociado con las deficiencias de agua potable, saneamiento e higiene.

El costo total asociado con las deficiencias de agua, saneamiento e higiene oscila entre 830 y 1000 millones de córdobas al año, con un valor promedio de C$915 millones (figura II.1). Los daños comprenden los impactos en la salud, mortalidad, morbilidad y gastos de prevención, principalmente agua potable hervida en los hogares. El costo de los impactos en la salud representan el 87%, mientras que los gastos de prevención son del 13% de los costos totales. Si bien las áreas rurales

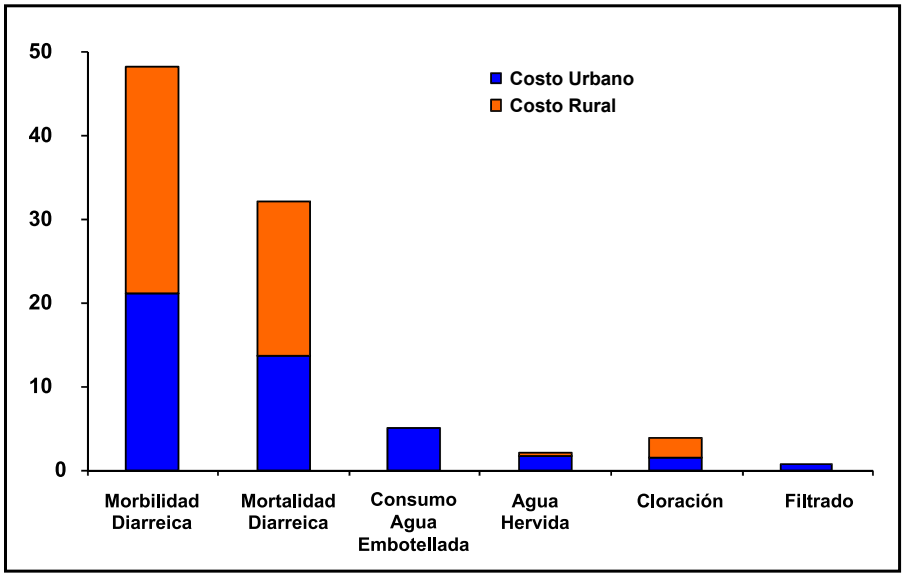


Figura II.1: Costos Anuales de las Deficiencias de Agua, Saneamiento e Higiene (En Millones de Córdobas)

9 El PAS (WSP 2008) informa que el 90% de las personas de las áreas rurales y el 55-60% de las zonas urbanas que optan por la desinfección del agua, se inclinan por la cloración del agua. Sin embargo, otra fuente (Ramírez 2008) indica que la filtración del agua constituye una fuente significativa de desinfección del agua en Nicaragua.

10 La distribución y precios de los filtros es información brindada por comunicaciones con B. Castro. MINSA, marzo, 2009.

representan el 52% del costo total, las zonas urbanas comprenden el restante 48%.

Las malas condiciones de agua, saneamiento e higiene (APSH) son una contribución directa al advenimiento y empeoramiento de los riesgos contra la salud (enfermedades diarreicas), especialmente en niños menores de cinco años. Sin embargo, en vista de la relación entre la salud ambiental, la desnutrición y las enfermedades, existen otros impactos en la salud (indirectos) determinados por la desnutrición y asociados con las deficiencias de agua potable y saneamiento, así como con las prácticas inadecuadas de higiene (Fewtrell et al 2007). Asimismo, las consecuencias de la desnutrición en menores de cinco años, en términos de impactos cognoscitivo y de aprendizaje a largo plazo también pueden en parte atribuirse a malas condiciones de agua, saneamiento e higiene. Los estudios recientes realizados en Ghana y Paquistán revelan que al agregar estos impactos indirectos (a corto y a largo plazo), los costos de salud atribuidos a las deficiencias de agua, saneamiento e higiene, casi se duplican (Banco Mundial 2008). Calcular dichos impactos adicionales demanda un análisis mucho más detallado que van más allá del alcance del presente estudio.

Intervenciones de Agua, Saneamiento e Higiene

Las intervenciones relacionadas con el mejoramiento cualitativo y cuantitativo del suministro de agua, mayor y mejor acceso a condiciones de saneamiento y con la existencia de programas que fomentan las prácticas de higiene (como el lavado de manos) poseen beneficios de salud potenciales. Con base a estudios realizados en diversos países, ya se han realizado evaluaciones de los beneficios asociados con las intervenciones dirigidas a reducir los daños derivados de las malas condiciones de agua y saneamiento. Dichos estudios internacionales calculan las reducciones porcentuales en la incidencia de la morbilidad y mortalidad diarreica a consecuencia de las intervenciones dirigidas a mejorar la infraestructura de agua potable o de saneamiento básico, o bien dirigidas a mejorar las prácticas de higiene personal. Los resultados se aplican a las estadísticas nicaragüenses disponibles y a los costos de llevar a cabo dichas mejoras en las áreas rurales y urbanas de Nicaragua.

A. Análisis Costo–Beneficio de las Mejoras de Agua y Saneamiento

Construir una infraestructura de acueductos para todos los hogares rurales implica un costo prohibitivo. Una meta realista sería al menos ofrecer un suministro de agua mejorado (como un pozo mejorado o perforado) e infraestructura de saneamiento (letrinas mejoradas o letrinas con arrastre hidráulico/sifón). El objetivo de las intervenciones de construcción de infraestructuras es mejorar las condiciones de agua y saneamiento en las áreas rurales principalmente. Se analizaron dos programas: una que beneficia a 1.5 millones de personas mediante infraestructura mejorada de saneamiento y la otra que le permite a 1.2 millones

Tabla II.5: Costos y Beneficios de de las Reducciones en la Morbilidad y Mortalidad de Enfermedades Diarreicas

	Áreas Rurales		Áreas Urbanas	
	Infraestructura Mejorada de Saneamiento	**Agua Potable Mejorada**	**Infraestructura Mejorada de Saneamiento**	**Agua Potable Mejorada**
Población (millones) Beneficiada con Saneamiento Mejorado	1.0		0.5	
Población (millones) Beneficiada con Agua Potable Mejorada		0.9		0.2
% de Reducción de Enfermedades Diarreicas/ Persona (Fewtrell & Colford 2004)	32%	25%	32%	25%
Casos Diarreicos (millones) Prevenidos al Año	0.3	0.2	0.1	0.07
Muertes Infantiles Prevenidas al Año	60	40	17	12
Beneficios Anuales de Salud por los Servicios Mejorados (millones de dólares)	*4*	*3*	*2*	*1*
Costos Anuales de la Prestación de los Servicios (millones de dólares)	*12*	*24*	*9*	*10*
Relación Costo–Beneficio (sólo los beneficios a la salud)	**0.35**	**0.1**	**0.2**	**0.1**
Costo Marginal (millones de córdobas por cada 1% de reducción) en el costo de salud APSH	26	69	45	70

Tabla II.6: Beneficios y Costos de un Programa de Lavado de Manos (Rural y Urbano)

	Hogares Rurales con Menores de Cinco Años			Hogares Urbanos con Menores de Cinco Años		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Meta del Programa (millones de viviendas)*	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Respuesta del Programa (% de viviendas con cambios conductuales)	10%	15%	20%	10%	15%	20%
Reducción Porcentual de las Enfermedades Diarreicas por Niño	45%	45%	45%	45%	45%	45%
(Fewtrell y Colford 2004)	0.1	0.4	1.7	0.1	0.4	1.6
Costo Total del Programa (mill.USD)	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
Costos Privados Anuales de Agua y Productos de Higiene (mill. USD)	*0.2*	*0.6*	*1.9*	*0.2*	*0.6*	*1.8*
Costos Totales del Programa de Lavado de Manos	30	45	60	30	50	60
Casos de Enfermedades Eiarreicas Prevenidas al Año (miles)	9	13	18	9	14	19
Muertes Infantiles Prevenidas al Año	*0.5*	*0.8*	*1.0*	*0.7*	*1.0*	*1.4*
Beneficios Totales del Programa de Lavado de Manos						
BAJO: El Cambio en la Conducta Dura 1 Año	2.2	1.4	0.6	2.9	1.9	0.8
MEDIO: El Cambio en la Conducta Dura 2 Años **	3.0	**2.1**	1.0	3.9	**2.8**	1.3
ALTO: El Cambio en la Conducta Dura 3 Años **	3.4	2.6	1.3	4.5	3.4	1.7
Costo Marginal del Escenario Mediano (Millones de Córdobas por Cada Punto Porcentual de la Reducción de Costos de APSH)		10			7	

* Existen unos 0.6 millones de niños de las áreas rurales menores de cinco años en Nicaragua. Se supone que hay un niño menor de 5 años en cada vivienda (por lo tanto, la meta del programa es de 0.6 millones de hogares). Sin embargo, la relación de costo – beneficio es mayor en los hogares donde vive más de un niño menor de 5 años. Existen unos 0.4 millones de niños de las áreas urbanas menores de cinco años en Nicaragua. Se supone que hay un niño menor de 5 años en cada vivienda (por lo tanto, la meta del programa es de 0.4 millones de hogares). Sin embargo, la relación costo – beneficio es mayor en los hogares donde vive más de un niño menor de 5 años. ** Los beneficios y costos del segundo y tercer año experimentan una tasa anual de descuento del 10%.

de personas mejorar el suministro de agua potable tanto en el área urbana como rural.

Los costos anuales de inversión per cápita se estiman en unos US$12 – 19 dólares para la infraestructura mejorada de saneamiento y de US$ 30 – 40 para el agua potable, de conformidad con la información derivada del aumento incremental del servicio y de las respectivas necesidades de inversión que aparece en la *Estrategia Sectorial de Agua Potable y Saneamiento 2005.* Todo ello se basa en una tasa de descuento anual del 10%, un 5% para la operación y mantenimiento (O&M) y 5% para los costos de promoción/protección de la fuente de agua y US$6 dólares para los costos anuales de alcantarillado sanitario.[11]

Los beneficios asociados con las mejoras en los sistemas de agua potable y saneamiento se reflejan en las reducciones de las tasas de mortalidad y morbilidad por enfermedades diarreicas (ver Tabla 1.7). Se estima que un suministro de agua potable mejorado previene unos 200,000 casos de diarrea (y 40 decesos infantiles) al año en las áreas rurales

11 Los costos de inversión per cápita representan los costos promedios en Sudamérica (OMS/UNICEF 2000).

Table II.7: Beneficios y Costos de un Programa Rural de Agua Potable Hervida

	"Low"	"Medium"	"High"
Población Meta es la Población rural Sin Costumbre de Desinfectar el Agua (millones)	1.5	1.5	1.5
Cantidad de Hogares Meta (millones)	0.3	0.3	0.3
Respuesta del programa (% de viviendas con cambios conductuales)	10%	15%	20%
PReducción Porcentual de las Enfermedades Diarreicas por Persona (Fewtrell y Colford 2004)	47%	47%	47%
Costo del Programa (mill.USD)	0.1	0.3	1.4
Costos Privados Anuales de Hervir el Agua (millones de dólares)*	0.3	0.4	0.5
Costos Totales del Programa de Agua Potable Hervida	*0.4*	*0.7*	*1.9*
Casos de Enfermedades Diarreicas Prevenidas al Año (miles)	45	65	90
Muertes Infantiles Prevenidas al Año	<15	<20	25
Beneficios Totales del Programa de Agua Potable Hervida (millones de dólares)	*0.7*	*1.1*	*1.5*
Relación Costo–Beneficio			
BAJO: El Cambio de Conducta Dura 1 año	1.9	1.5	0.7
MEDIANO: El Cambio de conducta Dura 2 años **	2.2	1.9	1.1
ALTO: El Cambio de Conducta Dura 3 años **	2.3	2.1	1.4
Costo Marginal del Escenario Mediano (millones de córdobas por cada punto porcentual de la reducción de costos de SASH)		5	

* Cálculos basados en la eficiencia del GNL y de las estufas, costo del GNL, tiempo de recolección de leña 30 minutos al día y 10% de consumo de leña para hervir el agua, con un consumo promedio de 0.75 litros por persona por día.

** Los beneficios y costos del segundo y tercer año experimentan una tasa anual de descuento del 10%.

y 70,000 casos de diarrea (y 12 muertes infantiles) en las áreas urbanas. De manera similar, las mejoras en los sistemas de saneamiento permiten prevenir unos 300,000 casos diarreicos (y 60 muertes infantiles) anuales en las áreas rurales y 100,000 casos diarreicos (y 17 decesos de niños) anuales en las áreas urbanas. Los detalles sobre los supuestos y cálculos aparecen en el Anexo B. Los costos de morbilidad, realizados con base en los costos de tratamiento y valor del tiempo perdido oscilan entre 8 y 14 dólares por caso de diarrea. Los costos de mortalidad se hicieron con base en el Enfoque de Capital Humano (ECH).

El análisis indica que las intervenciones (programas) de mejoramiento de saneamiento en Nicaragua tendrán una relación costo–beneficio mayor a 1.0 al incluir los ahorros de tiempo que ofrecen los servicios mejorados de agua potable. Para los programas de agua potable, la razón costo–beneficio es menor a 1. En las áreas urbanas, los programas de agua potable/saneamiento tienen mayores costos y menos beneficios por las tasas más reducidas de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años y por las tasas más bajas de prevalencia diarreica. El costo marginal [12] podría ser mayor que los beneficios marginales [13] (reducción de los daños a la salud) en los cuatro programas de inversión estudiados.

12 Aproximado por el costo promedio por cada punto porcentual de la reducción de costos de APSH.
13 Valor del uno por ciento de la reducción de costos de APSH, estimado en 9 millones de córdobas.

B. Análisis Costo–Beneficio de una Mejor Higiene

La intervención de higiene más efectiva que se repite en muchos estudios es lavarse las manos después de defecar, antes de preparar los alimentos y antes de comer. En Nicaragua, el estudio estima los beneficios y costos de los programas de lavado de manos en las áreas rurales y urbanas. El costo de las prácticas de lavarse las manos comprende (i) los costos de preparación y ejecución del programa; (ii) los costos privados (en la vivienda) asociados con un mayor consumo de agua y jabón. Los beneficios derivados de un programa de lavados de manos comprenden la reducción porcentual de los casos diarreicos por niño. Los beneficios dependerán de la efectividad y sostenibilidad del programa en términos de cambios de comportamiento a nivel familiar e individual. Los supuestos y detalles de la metodología aparecen en el Anexo B (de la versión de esta publicación en inglés).

En términos de la sostenibilidad de los programas de lavado de manos, las razones de coste – beneficios se calculan tomando los tres escenarios de cambios conductuales (bajo, medio y alto). El análisis considera que las razones de costo–beneficio de los programas de lavado de manos en Nicaragua oscilarían del 4.5 en el escenario “bajo” a 0.6 en el escenario “alto”.

Estos valores son mayores en la población urbana porque los costos de tratamiento médico y salarios anuales son más altos en las ciudades. Aparte de los menores de cinco años, la población en general mayor de cinco años puede beneficiarse de un programa de lavado de manos. Sin embargo, la relación costo–beneficio es menor a 1, en principio por las tasas de incidencia de enfermedades diarreicas son sustancialmente menores en la sub población mayor de cinco años.

C. Análisis Costo–Beneficio de la Desinfección del Agua Potable

También se llevó a cabo el análisis costo–beneficio de las intervenciones de desinfección del agua (la práctica más común en Nicaragua es hervir el agua además de los programas de cloración). No existen cifras sobre los costos de programas para promover la desinfección del agua potable en el punto de uso, por lo que se aplicaron los mismos valores de los programas de lavado de manos (y los tres escenarios de efectividad que oscilan entre el 10% y el 20%). Los costos del programa están dados por vivienda; los costos privados por hervir el agua se calculan en US$5 dólares anuales en los hogares urbanos con combustibles comerciales y US$3 dólares en los hogares rurales que utilizan la leña recogida por los miembros de la familia. El costo de la cloración del agua se estima en US$3 por hogar, de conformidad con el consumo promedio de agua potable de 0.75 litros por persona por día (Lantagne et al, 2005).

En las áreas rurales de Nicaragua, los programas de desinfección del agua prevendrían entre 110,000 a 220,000 casos de diarrea y unas 25–50 muertes infantiles al año. La relación costo–beneficio del valor promedio en el programa de agua hervida es de 1.9, mientras que en el caso de la cloración del agua, la relación es de 4.8, correspondiente a una respuesta del programa del 15% con prácticas de desinfección del agua por dos años. Aún para el costo “alto” del programa y con la práctica de lavado de manos por sólo un año, la relación costo-beneficio es de 3.2. Esta relación es menor en las zonas urbanas, pero todavía significativa. En núcleos urbanos, los programas de desinfección ayudarían a prevenir entre 70,000 y 130,000 casos de diarrea y 10 – 25 muertes infantiles al año. Los programas de cloración del agua en las zonas urbanas y rurales presentan una relación alta coste-beneficio porque los costos privados son bajos. En el Anexo B de la versión de este estudio en inglés aparecen con mayores detalles las tablas de desinfección en las zonas urbanas, así como los programas de cloración en las áreas urbanas y rurales.

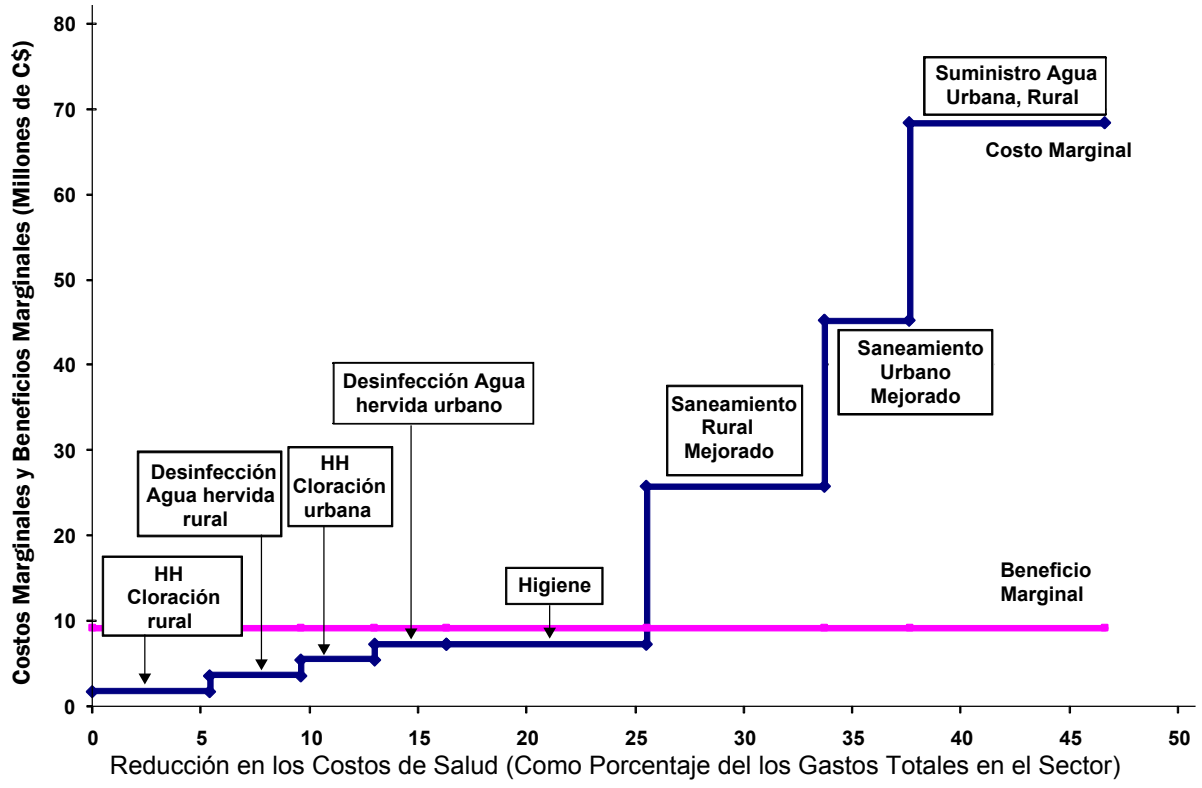
Resumen de la Evaluación de las Intervenciones de Agua, Saneamiento e Higiene (SASH)

Como parte del presente análisis, se procedió a examinar las intervenciones de agua potable, saneamiento, los diversos métodos de desinfección del agua (hervida y cloración) y programas de lavado de manos. Los resultados se pueden resumir en términos de contribución a la reducción de los daños ambientales y de los costos por cada punto porcentual de la reducción de daños a la salud (costo marginal).

La altura de cada segmento que aparece en la Figura II.2 representa el porcentaje de puntos en la reducción del daño a la salud (mortalidad, enfermedad) como resultado de ejecutar la intervención correspondiente. La altura de cada segmento de la curva acumulativa de costos es igual al costo unitario de una intervención para lograr una reducción de un punto porcentual en daños a la salud. El área total por debajo de cada segmento es igual al costo total de esta intervención. Por ejemplo, la primera intervención para reducir la contaminación del agua es la cloración del agua en los puntos de uso en zonas rurales. Esto se muestra en el primer segmento de la Figura III.1. Esta intervención reduce en un cinco por ciento el daño total a la salud asociado con un sistema inadecuado de provisión de agua, saneamiento e higiene para un costo de 2 millones de córdobas para un punto porcentual de esta reducción en el daño a la salud. El costo total de esta intervención es de 10 millones de córdobas. Los segmentos están organizados en orden de unidades de gastos crecientes.

Los programas de desinfección e higiene presentan los mayores beneficios potenciales de

Figura II.2: Clasificación de las Intervenciones Destinadas a Reducir los Costos de las Deficiencias en SASH en Nicaragua



salud, pero sólo si al menos el 20% de la población responde favorablemente y mejora sus prácticas de lavado de manos. El mejoramiento de la higiene y desinfección del agua potable en el punto de uso presentan el potencial considerable de reducir las enfermedades diarreicas y su mortalidad asociada. Sin embargo, el reto es elaborar y ejecutar programas que provoquen cambios de conducta a gran escala y a la vez mantener los costos del programa a un nivel razonable y factible.

Los relación costo–beneficio del lavado de manos y desinfección del agua potable dependen de cambios de conducta que duren por lo menos dos años. La relación podría ser mejor (menores costos) si, como resultado de las campañas de promoción, las viviendas meta mantienen sus costumbres de higiene durante un plazo superior a los dos años. El gráfico no contempla los posibles efectos de la interacción entre una intervención y otra (es decir, cómo el impacto de una primera intervención afectaría a una segunda) porque las limitaciones de datos disponibles no permiten hacer una análisis concienzudo de dichos efectos.

Acciones Recomendadas en Relación con Agua Potable, Saneamiento e Higiene

De conformidad con el análisis acá presentado, queda claro que la mayoría de las medidas que se tomen para mejorar el suministro de agua potable y las infraestructuras de saneamiento en las áreas rurales arrojan beneficios mayores que los costos en casi todos los supuestos. Los programas se ven justificados incluso porque los beneficios se concentran en los segmentos más empobrecidos. La máxima prioridad debe dársele a los programas de desinfección del agua potable y de lavado de manos, tanto a nivel rural como urbano.

III. Contaminación del Aire en los Interiores

Cerca de 2,400 millones de personas en todo el mundo queman biomasa (madera, residuos agrícolas, carbón o estiércol) para cocinar y obtener calefacción. El humo creado al quemar dichos combustibles transforma el área de la cocina en los países más pobres del mundo en trampas mortales. La contaminación del aire en interiores, provocada por la quema de combustibles sólidos mata a 1.6 millones de personas en todo el mundo, todos los años, en especial mujeres y niños (Banco Mundial 2002b). El humo en el hogar es una de las principales causas de muertes de niños, al ser responsable del deceso de casi un millón de niños por año (ITDG 2004). La relación más estrecha entre el humo en los hogares y la salud se visualiza en las infecciones respiratorias bajas, las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC) y cáncer del sistema respiratorio. De todas las enfermedades respiratorias asociadas con la contaminación del aire en los hogares, las infecciones respiratorias bajas encabezan la lista con un 37.5%, seguidas por las EPOC con un 22% y finalmente el cáncer del sistema respiratorio representa el 1.5% a nivel mundial (OMS 2002b).

Uso de energía rural. La contaminación del aire en los hogares tiene que ver con el uso de combustibles tradicionales. En Nicaragua, cerca del 92% de la población rural y el 32% de la urbana hacen uso de combustibles sólidos para cocinar (ENDESA 2006–2007). La OMS (Desai et al, 2004) sugiere que el coeficiente de ventilación sea del 0.25 en los hogares con una cocina mejorada o bien, sacar la cocina a espacios exteriores. La encuesta nacional sobre el uso de combustibles sólidos en Nicaragua (ENDL 2006-2007) indica que el 50% de los hogares rurales y el 75% de las viviendas urbanas tienen la cocina en espacios abiertos.

Efectos en la Salud. Las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) y las EPOC son los males más comunes asociados con la contaminación del aire en los hogares de Nicaragua. Los subgrupos más vulnerables son los menores de cinco años

Tabla III.1: Estimación Anual de los Efectos sobre la Salud de la Contaminación del Aire en Interiores

	Áreas Rural		Áreas Urbanas	
	"Bajo"	"Alto"	"Bajo"	"Alto"
Mortalidad:				
Infecciones Respiratorias Agudas Niños Menores de 5	140	200	40	70
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica en Mujeres Mayores de 30	45	70	20	50
Morbilidad				
Infecciones Respiratorias Agudas Niños Menores de 5	586,900	1,049,800	208,000	627,200
Infecciones Respiratorias Agudas Mujeres Mayores de 30	284,800	412,700	161,800	273,900
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	1,280	2,060	530	1,160

(mortalidad y morbilidad infantil de las IRA) y las mujeres mayores de los 30 años (mortalidad y morbilidad EPOC, morbilidad IRA) porque estos segmentos son los que se ven expuestos a cocinas llenas de humo. Las cifras de salud atribuidas a la contaminación del aire en los hogares toman como base los antecedentes de la prevalencia de IRA y EPOC reflejada por ENDESA 2006–2007 y fuentes internacionales, tomando en cuenta el cociente de probabilidades (ver detalles en el Anexo A de la versión de esta publicación en ingles).

Cada año, se estima que entre 140 y 200 niños menores de 5 años mueren en las áreas rurales a causa de las IRA y que otros 40 a 70 niños fallecen en las áreas urbanas de Nicaragua. Entre los menores de 5 años, más de medio millón de los casos anuales de infecciones respiratorias agudas y más de 200.000 casos en las áreas urbanas se pueden relacionar con la contaminación del aire en los hogares. En las mujeres mayores de 30 años, se reportan cada año casi 285,000 casos en las zonas rurales y cerca de 162,000 en las urbanas, todos ellos morbilidad de las IRA relacionadas con la contaminación del aire en espacios interiores. La contaminación del aire dentro de los hogares también provoca la irrupción de las EPOC en las mujeres mayores de 30 – cerca de 120 mujeres de las zonas urbanas y rurales mueren anualmente por las EPOC, mientras que aproximadamente 3000 nuevos casos de EPOC anuales se pueden atribuir a la contaminación del aire en el interior de los hogares (Tabla III.1).

Costos Económicos. El costo total anual estimado de la contaminación del aire oscila entre 540 y 1,200 millones de córdobas, con un promedio de 870 millones (Tabla III.2). Estos costos representan el 0.83% del PIB del 2007. Las infecciones respiratorias agudas (IRA) que afectan a los niños absorben el 40% de los costos; la mortalidad infantil por problemas respiratorios representan el 12%; la mortalidad en adultos por las EPOC y la morbilidad de las IRA en mujeres adultas ocupan el 11% y 12% respectivamente de los costos totales. Los segmentos empobrecidos de las áreas rurales se ven afectados por la contaminación del aire en interiores y representan el 56% de los costos totales de dicha contaminación.

Con la finalidad de estimar el costo de la mortalidad de las EPOC en adultos, se utiliza el parámetro del Valor de la Vida Estadística (VVE) como límite superior y el Enfoque del Capital Humano (ECH) como límite inferior (los detalles de esta metodología se pueden ver en el Anexo A). En el caso de los niños, el ECH se utiliza para estimar

Tabla III.2: Estimación Anual de los Costos de la Contaminación del Aire en Interiores (Millones de córdobas)

	"Baja"	"Alta"
Infecciones Respiratorias Agudas (IRA):		
Aumento de la Mortalidad Infantil (menores de 5 años)	104	157
Aumento de la Mortalidad Infantil (menores de 5 años)	249	558
Aumento de la Morbilidad en Mujeres Adultas	158	248
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)		
Aumento de la Mortalidad en Mujeres Adultas	12	212
Aumento de la Morbilidad en Mujeres Adultas	17	30
Total	**539**	**1205**

el costo de la mortalidad. Por otro lado, el costo de la morbilidad refleja el costo de la enfermedad (tratamiento médico y valor del tiempo perdido por la enfermedad).

Intervenciones Para Reducir la Contaminación del Aire en Interiores

Existe una amplia gama de intervenciones destinadas a reducir la contaminación del aire dentro de los hogares y sus efectos asociados en la salud. Dichas intervenciones se pueden clasificar según el nivel de efectividad alcanzado: (a) Intervenciones en la fuente de la contaminación – pasar de cocinas convencionales a las mejoradas y emplear combustibles más limpios como el gas natural licuado (GNL); (b) Intervenciones al medio como chimeneas y campanas (con tiro o salida de humo); (c) Intervenciones para modificar la conducta del usuario – mantener a los niños alejados del humo. Para fines del presente análisis económico de la calidad del aire en espacios interiores en Nicaragua, sólo hemos tomado en cuenta las intervenciones en la fuente de la contaminación; es decir, cambiarse de estufas convencionales a estufas mejoradas, optimizar la ventilación y utilizar combustibles más limpios (Tabla III.3).

Tabla III.3: Intervenciones

Escenarios:	*Descripción:*
Del I (50% HH) a II	De Cocina Convencional Dentro de la Casa Pasar a Una Mejor Ventilación
Del I (50% HH) a III	De Cocina Convencional Dentro de la Casa Pasar a Cocina Mejorada
Del III a V	De Cocina Mejorada Pasar a Gas Natural Licuado
Del IV a VI	De Una Combinación de Cocina Convencional y Gas Natural a Usar Solo Gas Natural Licuado
Del V a VI	De Una Combinación de Cocina Mejorada y Gas Natural a Usar Solo Gas Natural Licuado

En el caso de Nicaragua, se trabajó con cinco escenarios que representan situaciones estilizadas comunes en la mayoría de los países en vías de desarrollo, destinadas a reducir las cargas de contaminación derivada de combustibles sólidos. Sin embargo, el nivel real de exposición a la contaminación puede acusar una variación significativa, por lo que depende de factores adicionales como la ventilación de la casa y demás características y conductas observadas a lo interior del hogar.

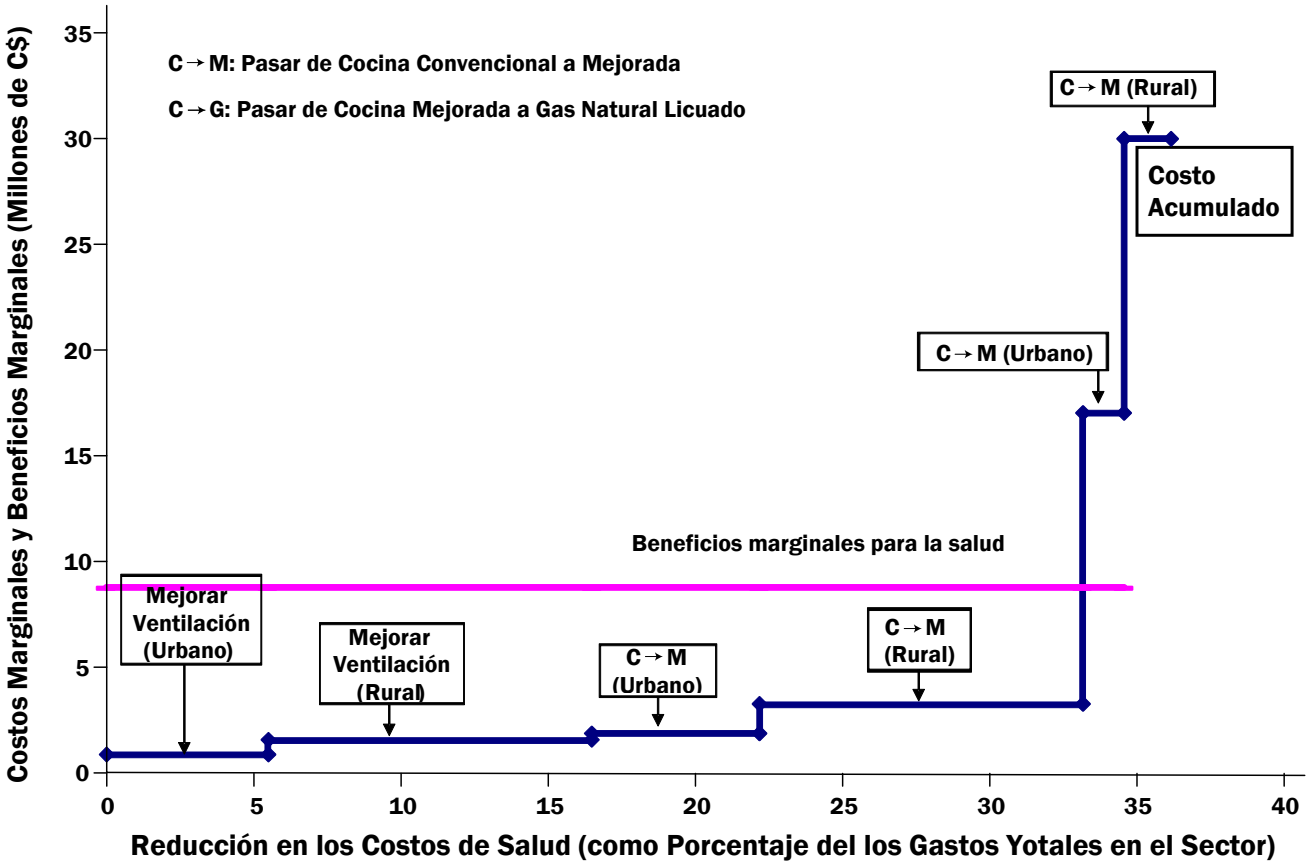
En el análisis costo–beneficio de las intervenciones seleccionadas, la opción de optimizar la ventilación y sustituir las cocinas convencionales por mejoradas en los hogares presenta beneficios mucho mayores que los costos. La relación costo–beneficio es superior a 3 en las cuatro intervenciones. Sin embargo, la relación es menor a 1 si cambiamos a gas natural licuado debido a su elevado precio. Para los hogares con cocinas mejoradas, los beneficios de salud en sí no son suficientes para compensar el costo de cambiar a gas natural. Si bien, la promoción de las cocinas mejoradas es muy atractiva, los méritos de promover el uso del gas natural en los hogares rurales individuales son inciertos. Los precios del gas para cocinar tendrían que acusar un descenso dramático para que los beneficios estimados superen los costos. Por lo tanto, todo sugiere que pasarse a gas natural sería una transición exitosa sólo en los hogares con mejor posición económica.

Tabla III.4: Beneficios y Costos del Control de la Contaminación del Aire en los Hogares en Nicaragua

	Áreas Rurales			*Áreas Urbanas*		
	De Cocina Convencional Dentro de la Casa Pasar a una mejor Ventilación	De Cocina Convencional Dentro de la Casa Pasar a Cocina Mejorada	De Cocina Mejorada Pasar a Gas Natural Licuado	De Cocina Convencional Dentro de la Casa Pasar a una Mejor Ventilación	De Cocina Convencional Dentro de la Casa Pasar a Cocina Mejorada	De Cocina Mejorada Pasar a Gas Natural Licuado
Población Meta de las Intervenciones (millones)	0.5	0.5	0.07	0.1	0.1	0.03
Prevención de Casos IRA/Año (miles)	400	400	50	80	80	20
Prevención de Mortalidad Infantil IRA/Año (miles)	36	36	5	10	10	<5
Prevención de Casos EPOC/Año (miles)	110	110	20	50	50	15
Prevención de Muertes EPOC/Año (miles)	10	10	<5	<10	<10	<5
Beneficios Anuales Salud (C$ millones)	*96*	*96*	*14*	*50*	*50*	*10*
Costo del Programa (C$ millones)	13	13	2	4	4	1
Costo Anual Estufas, (C$ millones)	3	22	4	1	6	2
Costo Anual GLP (C$ millones)	0	0	40	0	0	20
Costos Total Anuales (C$ millones)	*18*	*37*	*47*	*5*	*10*	*23*
Proporción Costo – Beneficio (beneficios de salud solamente) *	**6.0**	**2.7**	**0.3**	**10.6**	**4.9**	**0.5**
Costo Marginal (C$ Millones por 1% de la Reducción de Costos de Contaminación Aire)	1.5	3.2	30	0.8	1.8	17

Note: *rounded off

Figura III.1: Clasificación de Intervenciones Para Reducir los Costos de la Contaminación del Aire en los hogares en Nicaragua



El efecto de cada una de las intervenciones quedo resumido en su contribución relativa para reducir los daños y costos ambientales, expresada en puntos porcentuales (costo marginal) [14] (Figura IV.1). Parecido al caso de la contaminación del agua, la longitud de cada segmento representa una reducción porcentual de un punto en el daño a la salud (mortalidad) a partir de la puesta en marcha de la intervención correspondiente. Los costos marginales reflejan solo los costos del programa y los costos privados incurridos por los hogares, sin tomar en cuenta los ahorros de tiempo y de leña.

El beneficio marginal equivale aproximadamente al 1% del costo para reducir la contaminación del aire en los hogares, estimada en 9 millones de córdobas.

La iniciativa de optimizar el sistema de ventilación y sustituir las cocinas convencionales por cocinas mejoradas reduce en gran medida los daños ambientales en las zonas rurales. En segundo lugar, se ubica la decisión de pasar a gas natural licuado utilizando cocinas mejoradas tanto en las áreas urbanas como rurales. Cada una de estas medidas contribuye a reducir un poco los

14 Aproximadamente por el promedio que cuesta ejecutar la intervención por el 1% de reducción del costo de la contaminación del aire en los hogares

daños ambientales. Los costos marginales de estas dos intervenciones superan ligeramente a los beneficios marginales; en total, las cuatro primeras intervenciones reducen los costos de los efectos nocivos en la salud en un 37% anual. Esta cifra se refleja en la optimización de la ventilación y sustitución de cocinas convencionales por mejoradas en el 43% de los hogares rurales y 8% de las viviendas del sector urbano y pasarse a usar gas natural licuado utilizando cocinas mejoradas en el 3% de los hogares rurales y el 1% de las viviendas urbanas.

Recomendaciones para Reducir la Contaminación del Aire en los Hogares

El presente análisis recomienda que los hogares con cocinas convencionales las cambien por cocinas mejoradas y que optimicen el sistema de ventilación. La atracción relativa de las demás intervenciones (como pasar de cocinas convencionales a gas licuado o de cocinas mejoradas a gas licuado) es muy incierta y depende en última instancia de los costos y beneficios percibidos.

IV. Contaminación del Aire en las Áreas Urbanas

Calidad del aire. Managua es la capital de Nicaragua con una población de unos 1.2 millones de habitantes. Se ubica en la zona occidental de Nicaragua, sobre la costa suroeste del lago de Managua. La contaminación del aire en la zona urbana emerge como un problema serio y creciente en todas las urbes de Nicaragua, en especial Managua. La población urbana total expuesta a la contaminación del aire es de 1.95 millones de personas (62% de la población total de Nicaragua en el 2007).[15] Los datos relacionados con las concentraciones de la calidad del aire en las zonas urbanas son prácticamente inexistentes y desactualizados (los últimos son del 2001, ver Tabla IV.1). No existe ningún inventario de emisiones y los datos específicos de la ciudad son muy limitados. Asimismo, los cálculos de los efectos de la contaminación del aire en la salud pública son aplicables sólo para Managua y demás ciudades con poblaciones que sobrepasen los 100,000 habitantes. Aunque la población urbana de otras pequeñas ciudades de Nicaragua también se ve expuesta a la polución ambiental, dichas ciudades no fueron incluidas en el análisis

Tabla IV.1: Concentraciones Promedios Anuales de Contaminantes Registradas en Managua (1996-2001)

	Unidad medida	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Promedio	Referencia
NO_2	µg/m³	40	34	31	34	22	23	31	40
Ozono	µg/m³	88	71	75	119	42	23	70	60
PM_{10}	µg/m³	66	67	62	52	65	70	64	50
TSP	µg/m³	n/a	288	341	241	300	253	285	75

Fuente: MARENA, 2009

15 Estimado de http://www.mongabay.com/igapo/2005_world_city_populations/Nicaragua.html, ajustado para el 2007 aplicando la tasa de crecimiento de la población urbana en Nicaragua de http://www.makingcitieswork.org/files/pdf/latin-am-carribean/Nicaragua.pdf para todas las poblaciones con más de 100.000 habitantes.

Tabla IV.2: Estimación del Impacto en la Salud de la Contaminación del Aire en Áreas Urbanas

Situación final en estado de salud	*Total de Casos*
Mortalidad Prematura	429
Bronquitis Crónica	514
Hospitalizaciones	1,352
Ingresos en Sala de Emergencia/Consulta Externa	26,518
Días de Actividad Restringida	4,478,531
Enfermedades Respiratorias Menores en Niños	58,749
Síntomas Respiratorios	14,253,413

debido a la ausencia de datos de monitoreo y de concentraciones estimadas.

MARENA facilitó los datos de monitoreo de la concentración promedio anual de los principales contaminantes en Managua, en el periodo que va de 1995 al 2001. No se ha hecho ningún otro monitoreo de PM10 y TSP después del 2001.

Crecimiento del parque vehicular. Dado que que la cantidad de vehículos prácticamente se duplicó en Nicaragua del 2000 al 2007 (Figueroa de la Vega, 2009), el parque vehicular es la principal fuente de contaminación en las áreas urbanas y la concentración anual promedio de PM10 no revela ninguna disminución desde el año 2001. Al utilizar el modelo econométrico desarrollado por el Banco Mundial para las ciudades en todo el mundo con poblaciones superiores a los 100,000 habitantes, hemos estimado la concentración anual promedio de PM10 en otras ciudades con poblaciones mayores a los 100,000 en 43 ug/m3.[16]

Impactos en la Salud. El impacto en la salud más significativo de la contaminación del aire tiene que ver con las partículas en suspensión y en menor medida con el ozono a nivel de tierra. Las partículas en suspensión menores a los 10 micrones (PM10) y en especial los menores a los 2.5 micrones (PM2.5) se incrustan en lo profundo de los pulmones humanos y provocan problemas como las infecciones respiratorias agudas (infecciones en el tracto respiratorio inferior y superior), enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (en especial bronquitis), ataques de asma, enfermedades cardiovasculares y cáncer de pulmón. Ciertos subgrupos demográficos como los ciudadanos de la tercera edad, los niños y las personas con problemas respiratorios o cardiovasculares corren mayores riesgos al exponerse a partículas en suspensión.

Los efectos anuales en la salud, derivados de la contaminación del aire en Nicaragua se calculan utilizando la información sobre los coeficientes aplicables de concentración. Esto es, la respuesta que establecen un vínculo entre la contaminación anual promedio de partículas en suspensión y los criterios de mortalidad y morbilidad cardiopulmonar (en el Anexo A aparece con mayores detalles la metodología empleada). Se considera que la contaminación del aire urbano con partículas en suspensión provoca la muerte prematura de 420 personas anualmente. La cantidad de nuevos casos de bronquitis crónica asciende a unos 520 por año. Las hospitalizaciones anuales por contaminación se acercan a las 630, mientras que las consultas externas/ingresos a las salas de emergencia ascienden a 26,500 cada año. Los casos de impactos de salud menos severos aparecen incluso en la Tabla IV.2 en términos de AVAD perdidos, el índice de mortalidad representa el 45%, la bronquitis crónica un 16%, los días de actividad restringida (RAD) un 20% y los síntomas respiratorios un 15% del total.

16 www.worldbank.org/nipr/Atrium/mapping.html.url.

Tabla IV.3: Estimación del Costo Anual del Impacto en la Salud (millones de córdobas)

Health Categories	Costo Anual Total	% del Costo Total
Mortalidad	55-1,000	68%
Morbilidad		
Bronquitis Vrónica	7	1%
Hospitalizaciones	6	1%
Ingresos Sala de Emergencia/Consulta Externa	15	2%
Días de Actividad Restringida (niños)	202	26%
Enfermedades Respiratorias Bajas en Niños	20	3%
Síntomas Respiratorios (Niños)	0	0%
Costos Totales de Morbilidad	250	32%
Costos Totales (Mortalidad y Morbilidad)	**305-1,250**	**100%**

Costos Económicos. El aumento de la contaminación del aire en las áreas urbanas, especialmente en Managua, impone un impacto económico negativo por las muertes prematuras, enfermedades, gastos médicos y productividad pérdida. Los costos del impacto en la salud a causa de las partículas en suspensión ya se evaluaron, tomando en consideración factores como la mortalidad prematura, admisiones hospitalarias, días de actividad restringida e ingresos de emergencia. Debido a la falta de datos sobre los costos de tratamiento, los expertos médicos en Managua se constituyeron en la fuente que facilitaron las estimaciones fundamentadas.

La estimación del costo anual promedio de la contaminación del aire en las áreas urbanas debido a los PM asciende a C$780 millones de córdobas, de los cuales el 70% corresponde a la mortalidad y el 30% restante va asociado con la morbilidad (Tabla V.3). El costo de la mortalidad se calculó con base en el Enfoque del Capital Humano (ECH) y en el Valor de la Vida Estadística (VVE), el cual oscila entre 55 a 1000 millones de córdobas. La medición del costo de la morbilidad en términos de bienestar social se hace con base al método de valuación como la Voluntad de Pago (WTP, por sus siglas en inglés) para evitar o reducir el riesgo de enfermedad. En ocasiones, presenta un valor varias veces superior al costo del tratamiento médico y al valor del tiempo perdido (Cropper y Oates, 1992) y refleja el valor que las personas le ponen al esfuerzo de evitar el dolor y molestias. Sin embargo, no existen suficientes estudios de WTP en América Latina. En consecuencia, el enfoque del Costo de la Enfermedad (COI por sus siglas en inglés) (principalmente el costo médico y el valor de las pérdidas de tiempo) se aplicó para calcular la morbilidad (ver explicación en el Anexo A).

Resumen de Evaluación de las Acciones para Disminuir la Contaminación del Aire en Áreas Urbanas

El efecto de la contaminación del aire en la salud es una función de la calidad del aire ambiental. Por ende, el cálculo de los beneficios de control de la contaminación del aire en áreas urbanas demanda: (a) un inventario de emisiones; (b) una relación entre dicho inventario y la calidad

del aire ambiental; (c) una estimación de las reducciones de las emisiones como resultado de la aplicación de las medidas individuales de control de polución. Estas tres dimensiones son complejas y en consecuencia, los cálculos de los beneficios y de los costos de las opciones de control deben ir acompañadas de un análisis de sensibilidad que estudie los parámetros claves utilizados en la estimación. En Nicaragua no existe ningún inventario de emisiones, lo que dificulta el análisis económico correspondiente.

A nivel general, las intervenciones para controlar las emisiones de partículas en suspensión primarios y secundarios de fuentes móviles pueden clasificarse en: (a) instrumentos con base en el mercado, tal es el caso de la fijación de precios de los combustibles e impuestos, gravámenes a los vehículos y arbitrios por emisiones; (b) normas y regulaciones tecnológicas para los vehículos, incluyendo la readecuación tecnológica del parque vehicular, programas de inspección y mantenimiento y regulaciones a la importación de vehículos; (c) mejoras cualitativas del combustible y regulaciones al consumo de combustible como diesel con bajo contenido de sulfuros y conversión a gas natural comprimido; (d) administración de tránsito y urbanización como políticas del transporte público (Larsen 2005). Varias de estas medidas podrían ser opciones potenciales que el gobierno de Nicaragua deberá considerar en vista del deterioro de la calidad del aire en las ciudades.

Acciones Recomendadas para Disminuir la Contaminación del Aire en las Áreas Urbanas

El acelerado crecimiento demográfico de las poblaciones urbanas y el subsiguiente aumento del parque vehicular combinado con la deficiente aplicación de las regulaciones y medidas de monitoreo afectarán la calidad del aire en ciudades como Managua, a menos que se tomen las medidas indicadas. La falta de información sobre la calidad del aire en las ciudades nicaragüenses y el subsecuente análisis de las fuentes de contaminación urbana limitan el estudio de las intervenciones requeridas para hacerle frente a este problema.

Por tanto, se debe establecer un sistema indicador de la calidad del aire para monitorear las emisiones en el casco urbano de Managua y León. Asimismo, como parte del sistema de mejoramiento cualitativo del aire en Nicaragua, se debe levantar un inventario de emisiones integral y detallado para Managua y León. El estudio analítico del Banco Mundial (financiado por el Fondo Fiduciario para el Desarrollo Social y Ambientalmente Sostenible – TFESSD) ya está en proceso de levantar dicho inventario para Managua y León. Los resultados serán un insumo valioso para determinar los tipos de intervención específicos que permitan resolver el problema de la contaminación del aire en las áreas urbanas.

V. Conclusiones

Los siguientes mensajes claves han surgido del proceso de unificación del estudio y de sus resultados: (i) los riesgos de salud ambiental imponen una carga significativa a la economía de Nicaragua – unos 2,600 millones de córdobas o 2.4 % del PIB nacional, lo que provoca decesos prematuros e infecciones, que afectan en especial a los niños menores de 5 años; (ii) los datos sobre el medio ambiente y la salud son limitados, particularmente en lo referido a la calidad del aire. Incluso, los mecanismos de recopilación y monitoreo de datos deben fortalecerse; (iii) si bien los funcionarios del MARENA y MINSA están conscientes de la existencia de problemas de salud ambiental, la capacidad institucional para realizar un análisis de costos de la salud ambiental es limitada, por lo que se requiere llevar a cabo capacitaciones.

La diarrea y otras enfermedades transmitidas por el agua son el resultado de agua, saneamiento e higiene inadecuados en Nicaragua. La carga económica que se atribuye a los gastos en salud derivados de estas enfermedades puede aliviarse a través de varias intervenciones en sistemas de agua, saneamiento e higiene. Se estima que en Nicaragua, los programas de desinfección del agua y de higiene, tienen el mayor potencial de beneficios para la salud, y se recomienda que el gobierno invierta en tales programas, tanto en las zonas rurales como en las urbanas. Sin embargo, las inversiones en infraestructura para expandir el acceso al agua y el saneamiento son también muy importantes, especialmente en la Nicaragua rural, porque también proveen una cantidad significativa de otro tipo de beneficios (conveniencia, ahorro de tiempo, etc.)

Las intervenciones con el fin de mejorar la calidad del aire a través de las cocinas mejoradas, el cambio a combustibles más limpios y una ventilación mejor pueden ayudar a reducir la incidencia de enfermedades respiratorias en Nicaragua, es especial entre las mujeres y los niños pequeños. Este análisis recomienda que el GdN invierta en programas de cocinas mejoradas, en particular para los numerosos hogares en las zonas rurales donde se utilizan las cocinas de leña tradicionales. También se recomienda la transición a combustibles más limpios (como el gas natural);

sin embargo, el GdN tiene que revisar los costos relativos de estos combustibles para garantizar su disponibilidad a un precio asequible.

El rápido incremento de las poblaciones urbanas y el crecimiento subsecuente de la flota vehicular, en conjunto con regulaciones y monitoreo inadecuados, continúan teniendo un impacto en la calidad del aire en ciudades como Managua. Sin embargo, la falta de datos y de un inventario de emisiones hace que resulte difícil identificar las intervenciones apropiadas para mejorar la calidad del aire urbano en Nicaragua. Este análisis respalda el trabajo actual de llevar a cabo un inventario de emisiones para Managua y León, y recomienda que el GdN persiga un enfoque más integral para el manejo de la calidad del aire.

Finalmente, las discusiones con el GdN y otros grupos interesados han dado retroalimentación sobre la importancia de dicho análisis para ayudar a identificar las intervenciones apropiadas que aborde los riesgos ambientales para la salud y contribuyan a una Nicaragua más sana. Como parte de este estudio, el equipo del Banco Mundial ayudó a construir la capacidad dentro del MINSA y el MARENA para poder llevar un análisis de costos de la salud ambiental en ejercicios futuros. Además del trabajo analítico que está en proceso para desarrollar un inventario de emisiones, el GdN también ha expresado interés en un estudio que estimaría los costos para la salud asociados con el dengue e identifique soluciones de manejo ambiental apropiadas.

Referencia

Alarcón, D., y Robles, M. (2007). The Challenges of Measuring Child Mortality when Birth Registration is Incomplete. Global Forum on Gender Statistics. Rome, Italy.

Braghetta, A. (2006) Drawing the Connection between Malnutrition and Lack of Safe Drinking Water in Guatemala. www.livingwatersfortheworld.org/docs/drawing-the-connection-en.doc

Encuesta de Hogares sobre Medición del Nivel de Vida, EMNV (2005). INIDE. Nicaragua

Encuesta Nacional de Leña, ENDL (2006–2007). Multiconsult & Cia. Ltda.

Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud, ENDESA 2006–2007, Nicaragua

Fewtrell, L. y J. Colford Jr. (2004). Water, Sanitation and Hygiene: Interventions and Diarrhoea – A systematic review and meta-analysis. HNP Discussion Paper. World Bank.

Fewtrell., L., Prüss-Üstün, A., Bos, R., Gore, F., Bartram, J. (2007) Quantifying the health impact at national and local levels in countries with incomplete water supply and sanitation coverage. Environmental Burden of Disease Series, No. 15. WHO. Geneva.

Gómez, O. (2008). Producción y distribución son dos gotas de agua envasada.

Larsen, B. (2005). *Cost of Environmental Damage: Analysis by Department.* Prepared for MAVDT, Colombia.

Ramírez, C. (2008). Informe Estudio de Mercado Filtros Caseros Sostenibles. World Bank. WSP. Managua, Nicaragua.

Strukova, E. (2009). *Nicaragua. Health Costs of Environmental Damage*. Working Paper. World Bank.

WHO (2002a). Global Burden of Disease 2002. The World Health Organization.

WHO (2002b). The World Health Report 2002. The World Health Organization.

WHO/UNICEF. (2008) Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation

(JMP). Progress on Drinking Water and Sanitation: Special Focus on Sanitation. UNICEF, New York and WHO, Geneva

World Bank (2002a). Egypt Cost Assessment of Environmental Degradation. Report No. 25175-EGT. Washington DC.

World Bank (2008) El estado del saneamiento en Nicaragua. Resultados de una evaluación en comunidades rurales, pequeñas localidades y zonas periurbanas. WSP-LAC.

World Bank (2009). World Development Indicators 2009. Washington DC.

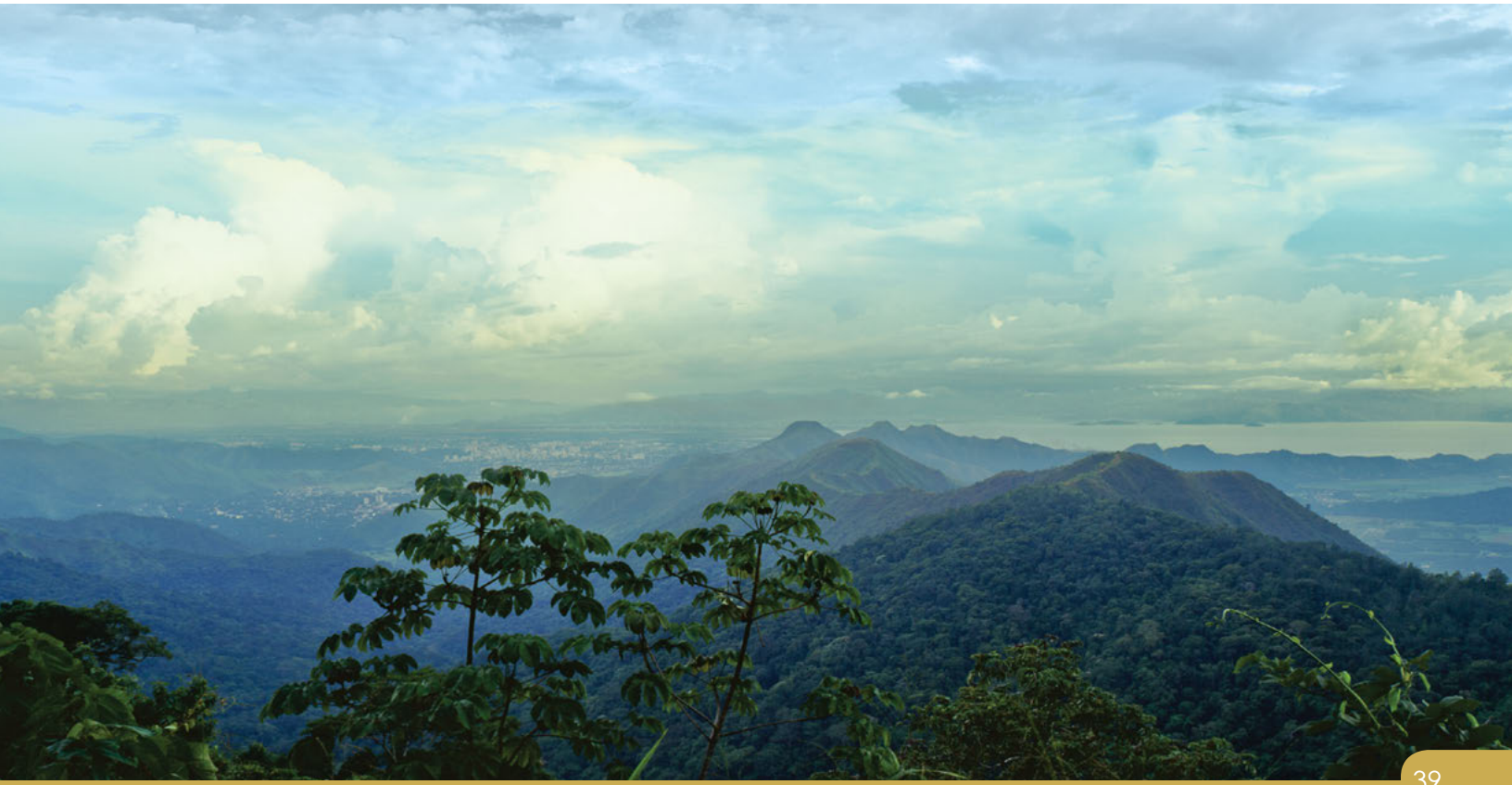
WSP. (2008). El estado del saneamiento en Nicaragua. Resultados de una evaluación en comunidades rurales, pequeñas localidades y zonas periurbanas. World Bank.

www.worldbank.org/nipr/Atrium/mapping.html.url.

Títulos en la Serie de Publicaciones Ocasionales Sobre Medio Ambiente y Recursos Hídricos

- Ampliando el Financiamiento para la Conservación de la Biodiversidad: Las Experiencias de América Latina y el Caribe (Disponible en Inglés (2012) y en Español (2013))
- Empowering Women in Irrigation Management: The Sierra in Peru (2013)
- Overcoming Institutional and Governance Challenges in Environmental Management. Case Studies from Latin America and the Caribbean Region (2013)
- Prioridades de Política e Inversión para Reducir la Degradación Ambiental de la Cuenca el Lago De Nicaragua (Cocibolca) (2010, Reimpreso en 2013) (Disponible en Inglés y en Español)
- Salud Ambiental en Nicaragua: Los Principios Desafíos Ambientales (Disponible en Inglés y en Español) (2010, Reimpreso en 2013)
- Uncertain Future, Robust Decisions; The Case of Climate Change Adaptation in Campeche, Mexico (2013)

Para acceder a estas publicaciones, por favor visiten nuestro sitio web: www.worldbank.org/lac



REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Medio Ambiente y Recursos Hídricos

SERIE DE PUBLICACIONES OCASIONALES

BANCO MUNDIAL
1818 H Street, NW
Washington, DC 20043 USA
Teléfono: 202 477-1234
Fax: 202 473-6391
Internet: http://www.bancomundial.org
En inglés: http://www.worldbank.org
Correo electrónico: feedback@worldbank.org