

**PRINCIPALES COMPONENTES DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN
EL CUAL SE DEBE CONSIDERAR INFORMACION SOBRE AMENAZAS NATURALES**

Estudio de Mercado

- a. Determinación de las áreas del mercado
- b. Análisis de oferta y demanda del producto
- c. Análisis de precio
- d. Estrategias de comercialización

Determinación del Tamaño y Ubicación del Proyecto

- a. Demanda actual y esperada
- b. Limitantes técnico-económicas en el tamaño
- c. Disponibilidad geográfica y por temporada de productos
- d. Costos de los productos por área geográfica y por temporada
- e. Proximidad del mercado
- f. Facilidades de trasporte y comunicaciones
- g. Incentivos legales y financieros existentes

Ingeniería de Proyecto

- a. Selección de tecnología para producción
- b. Especificación de los equipos
- c. Ubicación y diseño de infraestructuras y edificios
- d. Flexibilidad del proceso de producción
- e. Agenda de operación

Cálculos de Inversión

- a. Inversiones de capital
- b. Equipos y edificios
- c. Recursos naturales y tierras disponibles
- d. Ingeniería y administración de la implementación

Análisis de Flujo de Caja

- a. Insumos y otros materiales
- b. Energía y combustibles
- c. Seguros e impuestos
- d. Ganancias por ventas

Evaluación Financiera

- a. Fuentes financieras
- b. Condiciones de financiación

como códigos de construcción, especificación de materiales y estándares de rendimiento en la construcción de edificios, readaptación de las estructuras ya existentes

para aumentar su resistencia y mecanismos de protección, como por ejemplo diques. Las medidas de **mitigación no estructurales** se concentran principalmente en

identificar las áreas de alto riesgo y limitar su uso. Algunos ejemplos de medidas no estructurales son la zonificación del uso de la tierra, selección de lugares para edificación, incentivos fiscales, programas de seguros, reubicación de residentes y establecimiento de sistemas de alerta. En la Figura 7 se presentan varios métodos para reducir los efectos de los eventos naturales.

Probablemente, para los países en desarrollo las medidas de mitigación no estructurales sean la mejor alternativa, ya que las medidas estructurales tienen un costo directo que debe sumarse al costo del proyecto. Dada la renuencia actual de considerar las amenazas naturales dentro de los proyectos, el costo adicional de dichas medidas será ciertamente una limitante. Esto no quiere decir que las medidas de mitigación no estructurales no tengan costo alguno, sino que por ejemplo en un área sujeta a inundaciones, los costos económicos y sociales de medidas tales como zonificación restrictiva y seguro de cosechas, probablemente serán muy inferiores a los que requeriría un sistema de control de inundaciones. Tampoco deben adoptarse todas las medidas posibles de mitigación, sino solamente aquellas cuyos beneficios superen los costos.

La experiencia en América Latina y el Caribe indica que las actividades más afectadas por eventos naturales son los grandes proyectos de desarrollo, que son precisamente aquellos que podrían haber sido reorientados considerando las medidas de mitigación no estructurales adecuadas.

En resumen, una vez evaluada la viabilidad técnica y económica del proyecto en el estudio de prefactibilidad, deben estimarse los costos de las medidas de mitigación. En el estudio de factibilidad, al considerar las alternativas del proyecto, deben seleccionarse las opciones que ofrezcan mejores posibilidades para la mitigación de amenazas. La evaluación económica final debe incluir consideraciones de riesgos, y el diseño técnico definitivo debe incorporar las medidas estructurales y no estructurales óptimas para la mitigación de las amenazas.

2. METODOS DE EVALUACION DE RIESGOS

Son varios los asuntos que se toman en cuenta al decidir si las amenazas naturales deben, o no, ser consideradas en la planificación del desarrollo y en la formulación de proyectos, y si se consideran, cómo debe hacerse.

Primero, muchos gobiernos y organismos financieros internacionales no están convencidos de que sea apropiado considerar las amenazas naturales al evaluar proyectos. Más adelante en este documento, se indican

las razones de tal postura.

Segundo, el personal directivo se enfrenta continuamente con objetivos competitivos y contradictorios, entre los cuales la reducción de amenazas naturales es sólo uno más. La técnica denominada análisis multicriterio puede ofrecer un camino para decidir la importancia relativa que se le debe adjudicar a los distintos objetivos, aún antes de haberse identificado y formulado los proyectos.

Tercero, determinados grupos de interés pueden apoyar u oponerse vehementemente a un proyecto. Si se requiere que los proyectos seleccionados sean en beneficio de la sociedad en conjunto, se deberán encontrar soluciones para tales conflictos que puedan ser más o menos satisfactorias para todas las partes.

Una vez resueltos estos asuntos, se necesitará llevar a cabo una evaluación objetiva de riesgos como parte de la evaluación general del proyecto de inversión. Hay varios métodos de evaluación económica que sirven para este propósito.

Actitudes Hacia el Peligro que Imponen los Eventos Naturales

¿Deben considerarse los riesgos naturales al analizar proyectos en el sector público? El inversionista del sector privado tiende a rechazar propuestas de proyectos de alto riesgo, pero hay quien considera que los gobiernos deben tomar una posición neutral frente al riesgo. Dado que los costos y los beneficios de los proyectos públicos se comparten entre toda la sociedad, el riesgo que cada individuo enfrenta es mínimo. Como los riesgos están ampliamente repartidos, la pregunta es si los gobiernos deberían ser indiferentes frente a dos proyectos similares, uno de alto y otro de bajo riesgo, siempre que ambos tengan el mismo valor presente neto.

Comparemos por ejemplo, dos propuestas de represas de uso múltiple, ambas con una vida útil de 100 años. La represa A se construiría en tierras geológicamente estables; la represa B se construiría en tierras con un 70 por ciento de probabilidad de sufrir un terremoto de magnitud 7.5 en la escala de Richter antes del año 2010. Si no se considera el riesgo futuro, la represa B tiene un valor presente neto mayor y el país se inclina hacia dicho proyecto. Si se incluyen los elementos de riesgo, el valor presente neto de la represa B es inferior al de A. Por lo tanto, sería más conveniente construir la represa A.

Desde el punto de vista del banco internacional que financiará el proyecto, el gobierno solicitante del préstamo estará obligado a devolverlo en cualquier caso. Dichos bancos están tratando de inculcar un sentido de responsabilidad fiscal en la planificación y ejecución de sus convenios de préstamos. El banco es

Figura 7

DIFERENTES ENFOQUES PARA REDUCIR EL EFECTO DE LAS AMENAZAS NATURALES

Preparación de Estudios y Planes de Desarrollo

- Planos e inventarios de instalaciones comunitarias
- Planes de desarrollo económico
- Evaluaciones de proyectos de inversión
- Plan de subdivisión de tierras
- Planes e inventarios para el transporte y el uso de la tierra
- Planes de seguridad pública

Ubicación, Diseño y Construcción de Estructuras Seguras

- Reconstrucción después de un desastre
- Reconstrucción o reubicación de las instalaciones comunitarias
- Reconstrucción o reubicación de las empresas públicas
- Reparación de represas
- Investigaciones en zonas específicas y evaluaciones de riesgo
- Reacondicionamiento de edificios
- Ubicación y diseño de instalaciones críticas

Desaliento de Nuevos Proyectos de Desarrollo o Eliminación de los ya Existentes

- Explicar detalladamente los riesgos presentes en el área a los compradores de bienes raíces
- Utilizar incentivos financieros o técnicas de desaliento
- Políticas prestatarias y de seguros
- Ubicación de infraestructuras
- Carteles indicadores de las amenazas potenciales
- Adquisición pública de las áreas que imponen peligro
- Educación e información pública
- Registros públicos de las amenazas
- Eliminación de estructuras peligrosas

Regulación del Desarrollo

- Ordenanzas de edificación y nivelado
- Regulaciones de diseño y construcción
- Informes de ingeniería, geológicos, hidrológicos y sismológicos
- Regulación e investigación de las zonas de amenaza
- Zonificación del uso de la tierra y normas espaciales
- Ordenanzas de subdivisión

Preparación y Respuesta a Desastres

- Anticipación de los daños que puedan sufrir las instalaciones críticas
- Inspección de daños y procedimientos de recuperación y reparación
- Ejercicios de entrenamiento para desastres
- Planes de respuesta a emergencias
- Planes de predicción y respuesta a eventos
- Planes de preparación para eventos
- Sistemas de monitoreo y alerta
- Actividades de preparación del personal

Fuente: Kockelman, W.J. U.S. Geological Survey.

indiferente con respecto a la elección de una u otra represas (A o B) desde el punto de vista de la devolución del préstamo, pero lógicamente debería preferir la represa A ya que es la alternativa más responsable en términos fiscales. Sin embargo, los bancos pueden interesarse más por los factores macroeconómicos y políticos – específicamente, la capacidad de un gobierno para devolver el préstamo – que por la evaluación de cada proyecto en términos de su posibilidad real de recuperar los costos.

La OEA, a través de su participación en el Comité de Instituciones Internacionales de Desarrollo sobre el Medio Ambiente (CIDIE), conjuntamente con otras organizaciones conscientes del impacto de las amenazas naturales en los proyectos de desarrollo, procuran modificar este punto de vista.

Establecimiento de Criterios y Prioridades de Evaluación

El análisis multicriterio, o análisis de objetivos múltiples conflictivos, es una técnica para la incorporación explícita de los diferentes objetivos y prioridades de la sociedad en la selección de proyectos. El mismo, se ha utilizado en evaluaciones de medio ambiente y ha ido ganando aceptación como medio para enfocar este asunto tan complejo. El análisis implica el establecimiento de un conjunto de objetivos y un subconjunto de atributos que representen alternativas sociales, económicas, políticas, de medio ambiente y otras finalidades generales que deben ser satisfechas por proyectos específicos. Los grupos sociales pertinentes (gobierno, grupos de interés, líderes de comunidad, etc.) participan en el establecimiento de los objetivos y atributos, así como en la jerarquización relativa de los mismos de acuerdo a su importancia. De esta manera, pueden evaluarse los proyectos en términos de su capacidad para satisfacer los objetivos establecidos. Asimismo, permite analizar un proyecto individualmente o comparar varios proyectos. La vulnerabilidad a amenazas naturales puede introducirse en el análisis conjuntamente con los demás objetivos.

Es importante recordar que son los directivos de alto nivel y no los planificadores, quienes en definitiva toman las decisiones sobre alternativas de inversión pública. El valor del análisis multicriterio, en contraste con los métodos tradicionales de selección de proyectos, es que les obliga a formalizar explícitamente sus criterios de evaluación. Por razones económicas o políticas, la mayoría de las personas encargadas de tomar las decisiones darán una alta prioridad a los proyectos de baja vulnerabilidad.

El análisis multicriterio puede utilizarse a lo largo del ciclo del proyecto, desde la identificación de la idea original hasta el estudio de factibilidad. Dada su

eficacia en identificar los proyectos más apropiados, o componentes de los mismos, su uso en las primeras etapas de la planificación maximiza los beneficios.

Resolución de Conflictos

La construcción de una represa para el control de inundaciones y generación de energía puede servir los intereses de la industria y de los gobiernos municipales, pero para los agricultores, puede significar una reducción en la disponibilidad de tierras. Este es solamente un ejemplo de varios, en los que distintos sectores pueden tener posiciones válidas pero contradictorias. El concepto de "impacto ambiental negativo" puede definirse como el conflicto entre grupos de interés sobre el uso de un bien o servicio natural. En este sentido, los impactos negativos sobre el medio ambiente son las actividades de un sector o subsector que generen problemas en otro. Dado que los patrocinadores de las acciones de desarrollo consideran que éstas son positivas, el resultado es un conflicto de intereses que requiere intermediación. Cuanto antes sea identificado y resuelto este conflicto, mejor. Cabe decir que "cuanto antes" significa en la etapa de formulación de políticas y proyectos, y no después de haber invertido fondos y prestigio en los mismos.

Los organismos sectoriales y sus esfuerzos de planificación no están orientados hacia la identificación o intermediación en este tipo de conflictos. Muchas instituciones financieras tampoco lo están: los proyectos que reciben ya han sido objeto de tanta inversión de tiempo y prestigio que cualquier modificación sería difícil de lograr. Además, con el fin de maximizar la eficacia de sus actividades, las instituciones generalmente prefieren proyectos relativamente grandes, en los que raramente están representados aquellos grupos de interés que carecen de influencia política y económica. Una "planificación del medio ambiente" que busque soluciones equitativas a los problemas de desarrollo y al mismo tiempo permita identificar y resolver los conflictos que el propio desarrollo conlleva, es parte indispensable del proceso de desarrollo.

Técnicas de Evaluación Económica

Ocasionalmente un proyecto que incluya consideraciones sobre riesgos naturales logra vencer el sinnúmero de obstáculos. Existen una serie de métodos para evaluar los riesgos en el análisis económico de un proyecto. Algunos de estos métodos pueden ser aplicados cuando la información disponible sobre riesgos es escasa; otros son apropiados cuando se puede obtener información sobre distribuciones de probabilidad. Todos ellos pueden utilizarse para comparar diferentes proyectos o para comparar alternativas

dentro de un mismo proyecto.

Los métodos utilizados cuando la información que existe es limitada, pueden ser aplicados en los niveles de perfil de proyecto, análisis de prefactibilidad o factibilidad. Aquellos que usan información probabilística generalmente se aplican en estudios de factibilidad, pero también pueden usarse en la etapa de prefactibilidad. En todos los casos, los métodos deberían ser aplicados lo más tempranamente posible en el ciclo del proyecto.

(1) Criterios de Decisión con Información Limitada

Existen cuatro métodos de evaluación de riesgo que compensan la falta de información necesaria: período de corte, ajuste de la tasa de descuento, teoría de juegos y análisis de sensibilidad.

Período de corte. Este es el procedimiento más duro para incorporar amenazas naturales en el análisis económico. Es utilizado principalmente por organismos privados de inversión, cuyo interés principal es el retorno de capital. Para ser factible económicamente bajo el método de período de corte, un proyecto debe alcanzar beneficios que excedan los costos en relativamente pocos años. Para proyectos de alto riesgo, tales como aquellos con alto riesgo de inundaciones o derrumbes, el período de corte podría ser de dos o tres años. La lógica de la regla del período de corte es que dada la incertidumbre de los costos y beneficios más allá de la fecha de corte, éstos deben ser ignorados al determinar la factibilidad del proyecto. Para determinar el período de corte en el análisis de prefactibilidad, debe buscarse una idea aproximada del grado de riesgo. El método es apropiado en situaciones donde están presentes tres condiciones: (1) hay poca disponibilidad de datos; (2) los posibles eventos son de comienzo rápido; y (3) existe un potencial de daños graves.

Ajuste a la tasa de descuento. Al agregarle un porcentaje adicional a la tasa de descuento por concepto de riesgo, se refleja incertidumbre en el análisis de proyecto. Una alternativa es agregarle un porcentaje a la tasa de descuento de los beneficios del proyecto y sustraer un porcentaje a los costos; esto sería un procedimiento consecuente con el hecho de que los riesgos disminuyen los beneficios y aumentan los costos. La introducción de estos porcentajes dentro de los cálculos de factibilidad le otorga menos importancia a la información sobre costos y beneficios futuros. Esto es consecuente con el comportamiento de un inversionista, quien requerirá retornos más elevados para proyectos de más riesgo. El analista que usa este método debe deter-

minar un porcentaje arbitrario para agregar a la tasa de descuento. La misma clase de información que es útil para el método de período de corte, es aplicable para la tasa de descuento y este método es aplicable tanto a eventos de comienzo lento como rápido. También esta información debe obtenerse en la etapa de prefactibilidad de planificación del proyecto.

Teoría de juegos. Hay dos estrategias que parten de la teoría de juegos que se pueden utilizar para introducir una evaluación de riesgo dentro del análisis económico de los proyectos: "Máximín-gain" y el "Mínimáx-regret". Ambas estrategias pueden ser aplicadas en las primeras etapas de la formulación de proyectos, mientras se va disponiendo de la información necesaria sobre los daños de los pasados eventos naturales. Con esta información es posible estimar los beneficios resultantes de proyectos alternativos equivalentes bajo diferentes grados de severidad de riesgos naturales. Los enfoques de la teoría de juegos resultan más adecuados para eventos de corto plazo e impacto inmediato, los cuales pueden ser clasificados fácilmente en escenarios de menor/mayor daño.

Teniendo en cuenta los posibles beneficios netos acumulados bajo diferentes condiciones de riesgo, el enfoque de "maximín-gain" busca la alternativa de proyecto que brinde un mayor ingreso neto en el peor de los casos. En esta estrategia la selección de proyectos está basada únicamente en la seguridad, por lo que se la considera conservativa. La estrategia "minimáx-regret" considera la suma total de las posibles pérdidas de cada proyecto, dadas las probabilidades de que ocurran eventos naturales. La alternativa que ofrezca las menores pérdidas posibles teniendo en cuenta todos los escenarios, será la seleccionada.

Análisis de sensibilidad. Usando este método, un analista prueba el efecto de los cambios en los valores de los parámetros claves (por ejemplo, cortando por la mitad los ingresos de cuotas de admisión o duplicando los costos de mantenimiento) para determinar sus efectos en el valor presente neto (VPN) y en los beneficios del proyecto. Para evaluar el impacto de las amenazas naturales, se cambian los valores de acuerdo con la información existente sobre eventos pasados, registros de daños, etc., de tal manera que se puedan cuantificar los efectos de un posible evento natural en la factibilidad económica del proyecto. Con este tipo de análisis es posible determinar cuánto puede cambiar un parámetro clave antes de que el proyecto se vuelva no viable económicamente. Este análisis también puede utilizarse para probar el efecto de las medidas de mitigación.

(2) Criterios de Decisión con Información Probabilística

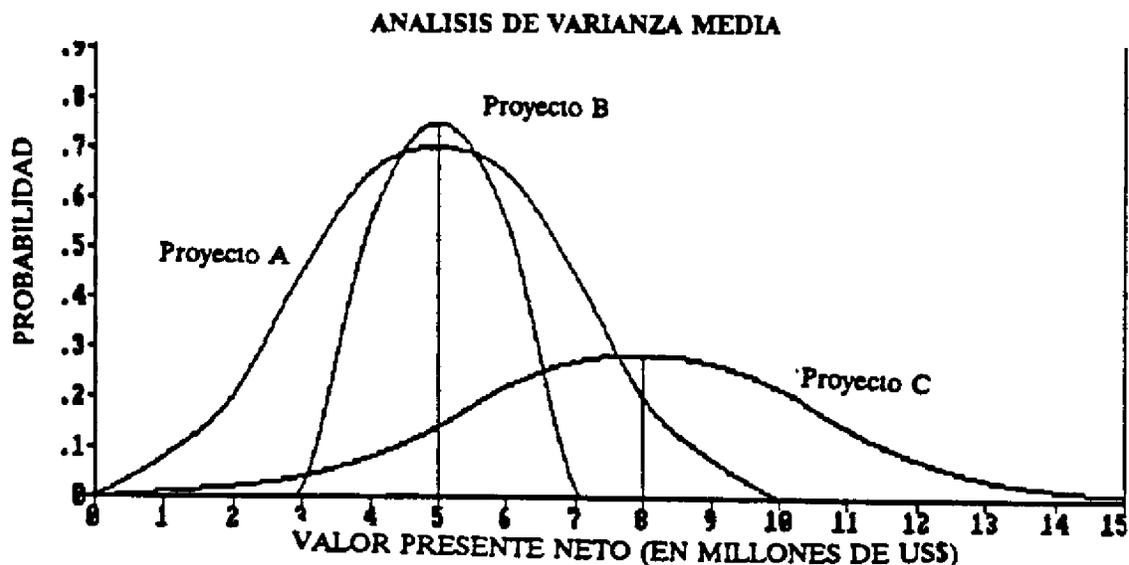
Se podrá llevar a cabo un análisis sobre riesgo más riguroso si se dispone de las distribuciones de probabilidad para las variables claves (tales como valor presente neto). Estas distribuciones pueden estar basadas en información histórica o en las evaluaciones subjetivas de los expertos y, de ser posible, incluirán información probabilística sobre eventos naturales. Las distribuciones probabilísticas del valor presente neto pueden estimarse manteniendo constante un número de variables y tomando repetidamente muestras de valores para otras variables, a fin de calcular un gran número de valores posibles que luego se usarán para aproximar la distribución de probabilidad del valor presente neto.

Una vez que las distribuciones de probabilidad del valor presente neto han sido preparadas para los proyectos propuestos, el valor medio de las distribuciones puede ser comparado. Sin embargo, al considerar solamente el promedio del valor presente neto, se ignora el riesgo relativo del proyecto. Para hacer mejor uso de la información sobre riesgos en una distribución de probabilidad, hay dos métodos disponibles: análisis de varianza media y análisis de seguridad ante todo. Como lo dice el nombre, el análisis de varianza media considera no sólo el indicador económico medio para cada proyecto, sino también el grado de dispersión (o varianza) en torno a la media. Por ejemplo, consideremos tres proyectos de desarrollo agrícola que se

están evaluando para un área susceptible a inundaciones. Los proyectos A y C fueron diseñados sin medidas de mitigación, mientras que el proyecto B contempla la construcción y protección de cuencas afluentes a las obras de derivación, la canalización de los cursos de agua y la construcción de terrazas. Las distribuciones de probabilidad y el valor presente neto de los tres proyectos se representan en la Figura 8.

Los proyectos A y B tienen un valor presente neto que se estima en US\$ 5 millones. Sin embargo, el proyecto A es vulnerable a inundaciones, por lo tanto su valor presente neto podría ser cero. El proyecto B es menos susceptible a daños y tiene un valor presente neto entre US\$ 3 y US\$ 7 millones. Dado que la media del valor presente neto para ambos proyectos es la misma pero el costo del capital del proyecto B es mayor, la sociedad podría elegir el proyecto A. Por el contrario, la sociedad podría decidir que no puede afrontar económicamente la inversión en un proyecto de gran escala que pueda no dar beneficios en años de inundación, motivo por el cual elegiría el proyecto B. La comparación entre los proyectos B y C es menos evidente. Digamos que el proyecto C tiene un valor presente neto de US\$ 8 millones (US\$ 3 millones más que el proyecto A), pero su varianza también es mayor. La ventaja comparativa entre los ingresos netos más altos y el mayor riesgo, o el valor presente neto más bajo y el menor riesgo, tendrá que ser considerada cuidadosamente por la persona responsable de tomar las decisiones.

Figura 8



Fuente: OEA. Manual Sobre Manejo de Amenazas Naturales en la Planificación del Desarrollo Regional Integrado. (Washington, D.C.: en proceso de publicación, OEA).

El análisis de seguridad ante todo difiere con el análisis de varianza media, ya que busca maximizar el valor presente neto con la condición de que no caiga por debajo de un nivel crítico. Por ejemplo, el criterio utilizado para seleccionar proyectos podría quedar expresado de la siguiente manera: "Elija el proyecto cuyo valor presente neto sea el más alto, siempre y cuando la probabilidad de que caiga por debajo del US\$ 1 millón sea menor al 5 por ciento."

Se encontrará una explicación más detallada sobre cada uno de estos métodos, en el *Manual Sobre Manejo de Riesgos Naturales en la Planificación del Desarrollo Regional Integrado*.

Estrategias para Amenazas Específicas

Las amenazas naturales en la región que más preocupan a los planificadores son:

- Huracanes
- Sequías y desertificación
- Riesgos geológicos (terremotos, erupciones volcánicas, tsunamis)
- Inundaciones
- Deslizamientos

Si bien las amenazas se materializan frecuentemente como eventos inconexos, también pueden superponerse. Por ejemplo, los huracanes y los tsunamis pueden producir inundaciones; los terremotos pueden causar derrumbes; la erosión y la sedimentación son muchas veces el resultado de inundaciones, desertificación o de las malas prácticas de manejo de suelos, más que amenazas en sí. Estas amenazas naturales son las que más preocupan a los organismos de desarrollo, no sólo porque causan los mayores daños a la humanidad y a las propiedades, sino también porque pueden ser agravados por las actividades de desarrollo. Lo más importante de estas amenazas es que en la actualidad hay medios disponibles para reducir su impacto.

Al comienzo de un estudio de desarrollo, el planificador debe determinar, basándose en la información disponible, si en el área de estudio existe alguna amenaza natural en particular que constituya un problema. Si la información existente no es suficiente, el planificador generalmente decidirá no considerar la amenaza en cuestión.

Dada la disponibilidad de nuevas técnicas de evaluación de riesgos, ya no es necesario tomar este tipo de decisiones. La información necesaria para evaluar una amenaza natural puede obtenerse en muchos casos, como parte del proceso de planificación y es posible lograr que las evaluaciones de amenaza formen parte del estudio sin incurrir en costos desmedidos

o sacrificando otros aspectos.

La disponibilidad de información determina la estrategia para tratar una amenaza natural en un estudio de desarrollo. La pregunta crucial es, si la información existente o disponible es suficiente para determinar si la amenaza impone un peligro significativo en el área de estudio. Si ésta no fuera suficiente, sería necesario generar información adicional de forma rápida y a bajo costo para que sea factible dentro de dicho estudio. En el caso de huracanes, desertificación y riesgos geológicos la información disponible es generalmente adecuada, pero en el caso de inundaciones y derrumbes generalmente no lo es (ver el recuadro en la página siguiente).

1. HURACANES

En los países del Caribe los huracanes causan más daños y alteran la vida de más personas que cualquier otro riesgo natural. En México y América Central están en segundo lugar, después de los terremotos. Entre 1960 y 1989 los huracanes causaron 28.000 fatalidades, alteraron la vida de 6 millones de personas y destruyeron propiedades por un monto de US\$ 16 mil millones en la Cuenca del Gran Caribe (excluyendo los Estados Unidos y sus posesiones). Los países pequeños son especialmente vulnerables a huracanes, ya que pueden verse afectados en la totalidad de su área. Sus infraestructuras y actividades económicas principales pueden estropearse con la ocurrencia de un evento.

Sin embargo, lo más significativo es cómo se ha logrado reducir su impacto. La intensidad de los huracanes no ha disminuido, por lo tanto se esperaba que al aumentar la densidad de la población, hubiera aumentado el número de fatalidades, pero de hecho se ha reducido. En 1930, por cada tres personas afectadas por un huracán, una se moría. En 1989 esta relación pasó a ser de un muerto cada 100.000 afectados. La relación entre el valor efectivo de los daños y las fatalidades aumentó de US\$ 5.000 a US\$ 20 millones en el mismo período. La reducción de la tasa de mortalidad se debe principalmente a la mejora de los sistemas de alerta y preparación para emergencias. Se han logrado algunos progresos con respecto a la reducción de daños, pero esto es más difícil.

Se define a un huracán como una gran depresión tropical no frontal o ciclón, con vientos que sobrepasan los 119 km/hr (una tormenta tropical tiene vientos entre 63 y 119 km/hr). La temporada de huracanes en la Cuenca del Gran Caribe es entre los meses de junio y noviembre, y el 84 por ciento de las veces ocurren en agosto y septiembre. Los huracanes causan daños por la potencia de sus vientos, sus precipitaciones y las olas

ESTRATEGIAS PARA INCORPORAR CONSIDERACIONES DE AMENAZAS NATURALES EN LOS ESTUDIOS DE PLANIFICACION DEL DESARROLLO BASANDOSE EN INFORMACION DISPONIBLE

Huracanes. Si se encuentra que los huracanes son una amenaza, el estudio puede considerar directamente estrategias para reducir la vulnerabilidad. En cuanto se descubre que el proyecto está en un área propensa a huracanes, se pueden llevar a cabo acciones de mitigación usando técnicas ya establecidas estructurales y no estructurales, ya que no existe una manera práctica de relacionar las estrategias de mitigación con las diferentes intensidades de un huracán.

- La sección de huracanes discute cómo prepararse para tormentas de manera tal que se puedan reducir los daños que éstas causan, con énfasis en los procedimientos más adecuados para pequeñas ciudades y poblados.

Desertificación. La información disponible para la región es muy general, pero puede aumentarse para un área de estudio fácilmente y de manera poco costosa hasta el punto que sea necesario para la orientación política y la identificación y formulación de proyectos. El potencial de desertificación debe pulirse en el contexto de un estudio de desarrollo, precisamente porque el grado de ese potencial está directamente relacionado con el impacto de las actividades de desarrollo en condiciones naturales.

- La sección de desertificación enumera los potenciales de desertificación de cada área sujeta a este riesgo, por división política (estado, departamento, provincia). Asimismo, da las pautas para preparar un análisis de desertificación utilizando solamente cuatro parámetros, disponibles mundialmente.

Amenazas Geológicas. La información disponible sobre terremotos, amenazas volcánicas y sobre tsunamis es suficiente para determinar en una misión preliminar si éstos constituyen una verdadera amenaza en el área de estudio. La reducción de vulnerabilidad es asunto específico de cada área con énfasis en micro-zonificación, determinación de la severidad y características probabilísticas. Estas determinaciones requieren técnicas relativamente elaboradas y costosas que son apropiadas sólo para estudios de factibilidad o de ingeniería.

- El apéndice contiene listados de las áreas por división política, sujetas a tsunamis y amenazas sísmicas y también menciona la ubicación y un breve historial de todos los volcanes activos en América Latina y en el Caribe. Los listados son suficientes para determinar si estas amenazas constituyen un peligro significativo en el área de estudio.

Inundaciones y Derrumbes. La información disponible es muy vaga o inexistente, pero con una combinación de estudios sobre eventos anteriores y nuevas técnicas de trazado de mapas, estas amenazas pueden ser evaluadas a costos y escalas apropiadas a la etapa correspondiente del estudio de desarrollo.

- La sección de inundaciones describe una técnica de trazado de mapas rápida para zonas propensas a inundaciones en escalas de hasta 1:50.000 por medio de interpretación de imágenes de satélite.
- La sección de derrumbes describe métodos alternativos dependiendo en la clase de materiales que haya disponibles, para trazar mapas de derrumbes.

ciclónicas. Los vientos que alcanzan los 162 km/hr causan daños menores, como por ejemplo, rompen ventanas. Cuando sobrepasan esa velocidad, causan daños estructurales. Las precipitaciones fuertes pueden causar el desbordamiento de ríos, poniendo en peligro a todas las estructuras y medios de comunicación de los valles, así como también pueden provocar derrumbes.

La ola ciclónica es una ascensión del nivel del mar causada por vientos dirigidos hacia la costa y por baja presión barométrica. Se han registrado olas ciclónicas de hasta 7,5 metros por encima del nivel del mar.

Aquellas que sobrepasan los 3 metros de altura, están causadas comúnmente por fuertes huracanes. Las olas ciclónicas presentan la mayor amenaza para las comunidades costeras. El 90 por ciento de las fatalidades causadas por huracanes se debe al ahogamiento causado por olas ciclónicas. Si la ola está acompañada de fuertes precipitaciones y su llegada a tierra coincide con el pico más alto de la marea, las consecuencias pueden ser catastróficas. El exceso de aguas en el interior crea inundaciones fluviales y la simultánea crecida del nivel del mar bloquea el flujo de los ríos, dejando las aguas

sin lugar para dirigirse.

Para evaluar las amenazas a fin de preparar un plan de mitigación de huracanes, el planificador debe primero determinar si el área de estudio se encuentra dentro del cinturón de ocurrencia de huracanes. Si está ubicada en el "pasillo del huracán" (ver Figura 9), el planificador estudia los registros de tormentas pasadas y los usos de la tierra, y los correlaciona con los usos de la tierra y los probables cambios de la población en el futuro. La mayoría de las ciudades en el Caribe se encuentran en zonas costeras bajas amenazadas por olas ciclónicas. La migración de la población hacia estas zonas aumenta su vulnerabilidad. Los sectores económicos más afectados por los huracanes son la agricultura y el turismo. La banana, uno de los cultivos más importantes del Caribe, es particularmente vulnerable a huracanes. El sector turístico en el Caribe se muestra indiferente ante la amenaza de huracanes. Un hotel que se construye demasiado cerca del mar, no solamente está expuesto a los daños que puedan causar las olas ciclónicas, sino que también interfiere con los procesos normales de formación de playas y dunas, reduciendo la protección natural del ecosistema.

Una vez que los riesgos han sido definidos y cuantificados, los planificadores e ingenieros pueden diseñar los mecanismos de mitigación apropiados. Obviamente estos mecanismos son más eficaces en función de los costos cuando forman parte del plan o construcción original. Algunos ejemplos de medidas de mitigación son: evitar el desarrollo en áreas que puedan ser afectadas por olas ciclónicas o por inundaciones, aplicar estándares de construcción diseñados para resistir los huracanes y proteger a los cultivos de los vientos utilizando protectores. En algunos casos, a costos más altos, se pueden modificar los edificios existentes para hacer que sean más resistentes, pero una vez que un proyecto está construido en un área propensa a inundaciones, puede no ser factible trasladarlo a tierras más seguras.

En las tres últimas décadas, la capacidad de pronosticar y monitorear estas tormentas ha aumentado, lo cual es de gran ayuda para salvar vidas. Puede estimarse el momento y la ubicación de su llegada a tierra, así como el daño resultante. El Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos utiliza esta información para pronosticar cada seis horas la trayectoria y la intensidad de las tormentas tropicales y de los huracanes en la región Atlántica/Caribe. La Administración Atmosférica y Oceanográfica Nacional de los Estados Unidos (NOAA), ha desarrollado el modelo *Sea Lake Overland Surge from hurricanes* (SLOSH) para simular los efectos de un huracán al aproximarse a la tierra. Esto permite determinar qué áreas deben ser abandonadas y planear rutas de evacuación de las mismas. El

modelo SLOSH está disponible en los Estados Unidos y Puerto Rico, y está siendo desarrollado en las Islas Vírgenes. Su uso puede ser expandido a otros países del Caribe y de América Central.

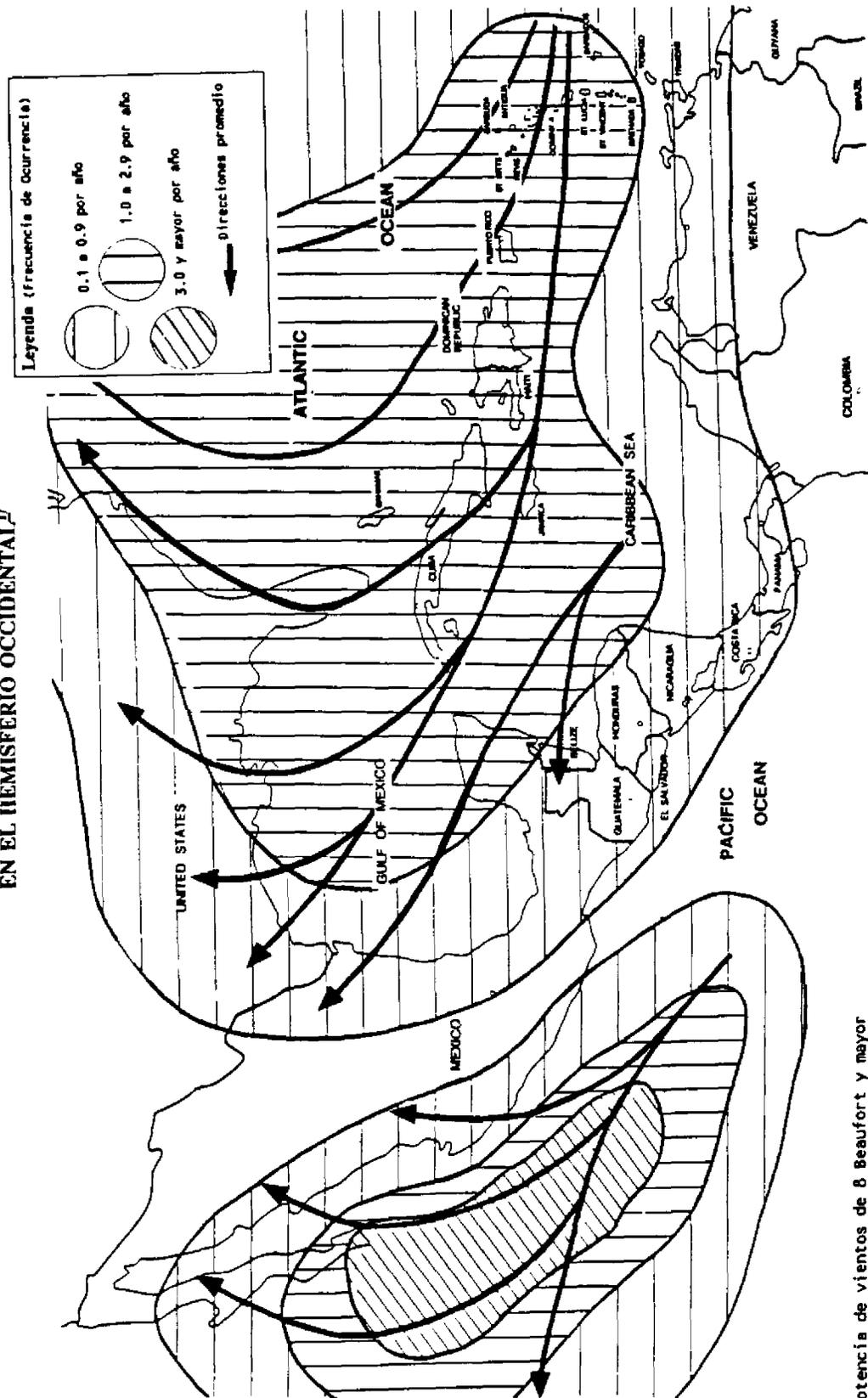
A nivel nacional, las estrategias de mitigación no estructurales incluyen campañas de concientización pública sobre los servicios de alerta y medidas de protección, teniendo en cuenta que los ciudadanos mejor informados serán los que examinen el estado de sus estructuras. Estas campañas han tenido mucho éxito en Las Bahamas, Barbados y Jamaica. La sobrecarga impositiva sobre las inversiones en tierras de alto riesgo, es una estrategia potencialmente importante que aún no ha sido muy utilizada. Los pólizas de seguro también pueden estructurarse de tal manera, que alienten el uso adecuado de la tierra y las medidas estructurales de mitigación. Dentro de las medidas estructurales importantes se encuentran los códigos para el control del diseño y la construcción de edificios, y en obras públicas la construcción de rompeolas, canales de desviación y compuertas de control de olas ciclónicas y la plantación de líneas de árboles que sirvan de protección contra vientos.

Todos estos enfoques pueden ser efectivos en las grandes urbes donde las comunicaciones y la organización institucional son adecuadas. Pero, las oficinas nacionales de preparación para emergencias generalmente no cuentan con los recursos necesarios para funcionar eficientemente en zonas poco pobladas cuando se enfrentan con grandes catástrofes como los huracanes. Una alternativa es preparar a las pequeñas ciudades y poblados para que puedan reaccionar a las emergencias con sus propios medios. La iniciativa de la OEA en varios países del Caribe del Este, realizada en colaboración con el Proyecto Panamericano y Caribeño para la Preparación y Prevención de Desastres (PCDPPP), es capacitar a los gerentes de desastres y líderes de las comunidades locales, tanto en zonas rurales como urbanas, para que puedan organizar la evaluación y mitigación de amenazas naturales dentro de sus comunidades. Con este propósito se prepararon un manual de capacitación y un video. Ambos se concentran en la red de infraestructuras vitales (transporte, comunicación, agua, electricidad y saneamiento) y en las instalaciones críticas (centros de salud y educación, estaciones de policía y bomberos, instalaciones comunitarias y refugios de emergencia). La combinación entre los esfuerzos de preparación para desastres del programa PCDPPP y la prevención de los desastres mediante la planificación del desarrollo integrado de la OEA, muestra claramente la relación existente entre desastres y desarrollo.

El proceso de capacitación de líderes de la comunidad para que puedan enfrentarse con huracanes consis-

Figura 9

OCURRENCIA DE TORMENTAS TROPICALES Y CICLONES
EN EL HEMISFERIO OCCIDENTAL^{1/}



1/ Potencia de vientos de 8 Beaufort y mayor

Fuente: Munchener Rock, Mapa Mundial de los Riesgos de la Naturaleza. (Munich, República Federal de Alemania, Munchener Ruckversicherungs: 1988)

te de seis pasos:

- Preparar un inventario de las infraestructuras vitales e instalaciones críticas;
- Aprender la operación de estas infraestructuras e instalaciones y la posible interrupción que pueda causar un huracán;
- Verificar la vulnerabilidad de las infraestructuras vitales e instalaciones por medio de inspección e investigación de campo;
- Establecer una relación de trabajo efectiva con los organismos y empresas que administran las infraestructuras y los servicios de la comunidad;
- Inculcar una comprensión del riesgo total que enfrenta la comunidad;
- Formular una estrategia de mitigación.

Las comunidades pueden usar el manual de la OEA-PCDPPP y el video para autocapacitarse, pero generalmente les es más efectivo tener ayuda externa. La mejor solución es instalar una unidad de capacitación local dentro del gobierno nacional que viaje regularmente a cada poblado para capacitar a los líderes y luego para mantenerlos al día y dar sesiones de práctica.

2. SEQUIA Y DESERTIFICACION

Las sequías son períodos secos prolongados en los ciclos climáticos naturales. En regiones áridas y semiáridas es común que haya períodos más secos o más húmedos que de costumbre y estas variaciones causan serios problemas. Cuando el período húmedo es más húmedo de lo normal, la gente que tiene ganado aumenta el número de cabezas y los agricultores extienden sus plantaciones a otras áreas que normalmente eran demasiado secas para la agricultura. Cuando llega el período seco, es necesario reducir estos usos, de lo contrario puede morir el tapiz vegetal y el suelo no protegido estará sujeto a la erosión rápida, la cual es un indicador de desertificación.

La desertificación es la expansión de condiciones de tipo desérticas, causada por las actividades humanas con la consiguiente disminución en la producción de biomasa. Se manifiesta como pérdida de suelos productivos, erosión hidráulica o eólica, creación y movimiento de dunas, anegamiento, reducción de la cantidad y calidad de aguas superficiales y subterráneas, y un rápido agotamiento del tapiz vegetal. La Figura 10 clasifica el nivel de desertificación por país y por subdivisión política (provincia, departamento, estado) en América del Sur y México.

La desertificación es el resultado de la interrelación de varios fenómenos, con frecuencia, la erosión y salinización causadas por el hombre agravan la sequía natural. La erosión hidráulica ocurre en cualquier tipo

de pendiente, pero puede acelerarse con el exceso de pastoreo, la deforestación, ciertas prácticas agrícolas, la construcción de carreteras y el desarrollo urbano. Las erosiones eólicas ocurren en tierras llanas que carecen de tapiz vegetal. La erosión trae como resultado la pérdida de nutrientes de suelos, daños río abajo causados por la deposición de sedimentos generados por la erosión y la disminución de la capacidad de almacenamiento de agua.

La salinización generalmente ocurre en tierras irrigadas, donde el control de las aguas es inadecuado. Las sales se acumulan debido a inundaciones en tierras bajas, evaporación de tierras hundidas que no tienen desagüe y crecimiento de aguas subterráneas a nivel de la superficie.

Muchos de los problemas asociados con la desertificación pueden evitarse con una buena planificación. Esto requiere información sobre las condiciones físicas y el contexto sociocultural del área. Si el área tiene potencial de desertificación (como por ejemplo las citadas en la Figura 10), debería hacerse una evaluación sobre la amenaza de desertificación al comienzo del estudio de planificación del desarrollo.

La OEA ha desarrollado un método simple y eficaz para realizar dichas evaluaciones, que puede ser aplicado en las primeras etapas de planificación. Este método utiliza cuatro variables: precipitación, textura del suelo, pendiente y la relación precipitación-*evapotranspiración*. Los vientos y otras variables pueden ser importantes en algunas regiones, pero las cuatro aquí mencionadas son aquellas para las cuales hay más datos disponibles. El método define un máximo de 16 unidades para el trazado de mapas, como lo muestra la Figura 11. Cada unidad tiene un conjunto de características que indican los usos de la tierra y prácticas de manejo apropiadas e inapropiadas, y el tipo de problemas que pueden resultar por el uso inadecuado. El mapa resultante de la amenaza de desertificación puede utilizarse para diseñar y evaluar proyectos de desarrollo considerando la escasez de aguas y el potencial de desertificación. Este método, que utiliza datos generalmente disponibles, puede utilizarse en la misión preliminar para lograr una primera estimación del peligro, la cual puede pulirse más adelante en la Fase I.

Hay otros métodos disponibles. Por ejemplo, un estudio realizado por la OEA en el Chaco Paraguayo delineó cuatro grados de severidad del riesgo de desertificación según las características bioclimáticas, características del terreno y presión humana.^{2/} Luego se utilizaron estas unidades para sugerir los métodos de manejo de suelos y de prevención que deberían ser incorporados en los proyectos de irrigación y ganadería propuestos.

Las siguientes son algunas medidas de mitigación para el sobrepastoreo, el cultivo de tierras de secano y

Figura 10

AREAS CON POTENCIAL DE DESERTIFICACION EN AMERICA DEL SUR Y MEXICO^{2/}

PAIS	Región hiperárida	GRADO DE DESERTIFICACION			Muy severa
		Suave	Moderada	Severa	
ARGENTINA		Catamarca Chaco Chubut Formosa Jujuy La Rioja Mendoza Neuquén Río Negro Salta San Juan Santa Cruz Santiago del Estero	Chubut La Pampa Mendoza Neuquén Río Negro	Catamarca Córdoba Jujuy La Pampa La Rioja Mendoza Salta San Juan San Luis Santiago del Estero	La Pampa
BOLIVIA		Cochabamba Chuquisaca La Paz Oruro Potosí Santa Cruz Tarija		Cochabamba Chuquisaca La Paz Potosí Tarija	
BRASIL			Alagoas Bahia Ceará Paraná Pernambuco Piauí Rio Grande do Norte Sergipe		
COLOMBIA			Atlántico Guajira		Magdalena
CHILE	Antofagasta Atacama Tarapacá	Antofagasta Atacama Tarapacá	Aconcagua Coquimbo Valparaíso	Antofagasta Atacama	
ECUADOR		Esmeraldas Gueyas Manabí			

Figura 10 (Cont.)

PAIS	Región hiperárida	GRADO DE DESERTIFICACIÓN			Muy severa
		Suave	Moderada	Severa	
MEXICO	Sonora	Baja California Norte	Baja California Norte	Agascalientes	Chihuahua
		Baja California Sur	Nuevo León	Baja California Norte	
		Sonora	Sinaloa	Chihuahua	
			Sonora	Coahuila	
				Durango	
				Guanajuato	
				Guerrero	
				Hidalgo	
				Michoacán	
				Nuevo León	
				Oaxaca	
				Puebla	
				Querétaro	
				San Luis Potosí	
				Sinaloa	
				Sonora	
				Tamaulipas	
				Zacatecas	
PARAGUAY		Boquerón			
		Chaco			
		Nueva Asunción			
PERU	Ancash	Ancash		Arequipa	
	Arequipa	Arequipa		Ayscucho	
	Ica	Ayacucho		Moquegua	
	La Libertad	Cajamarca		Puno	
	Lima	Huancavelica		Tacna	
	Moquegua	Ica			
	Tacna	La Libertad			
		Lambayeque			
		Lima			
		Moquegua			
		Piura			
		Puno			
		Tacna			
		Tumbes			
VENEZUELA			Falcón		
			Zulia		

^{a/} Se define área como la mayor subdivisión política de cada país: provincia en Argentina, Chile y Ecuador; departamento en Bolivia, Colombia, Paraguay y Perú; y estado en Brasil, México y Venezuela. El hecho de que a cada área le corresponda un grado de desertificación no significa que toda el área se encuentre afectada. Más aún, dentro de cada área pueden encontrarse diferentes grados de desertificación cuando hay sectores afectados en diferente escala.

Fuente: Adaptado de: Dregne, H.E. Desertification of Arid Lands (New York, New York: Harwood Academic Publishers GmbH, 1983).