

TERCERA PARTE. TEMAS ESPECIALES

X.	Método para facilitar la elaboración de un plan de preparación para la sequía del Dr. Donald Wilhite	42
	A. El método de los diez pasos	42
	B. Características básicas de la organización	47
XI.	Sistema de monitoreo y de alerta precoz	49
	A. Medios y técnicas para las evaluaciones de desastres naturales ...	49
	1. Sistemas de Información Geográfica	49
	2. Sensoriamiento remoto en evaluaciones de peligros naturales	49
	3. Técnicas especiales de cartografía	49
	4. La experiencia brasileña en el monitoreo del tiempo	49
	B. Sistema de alerta precoz	51
XII.	Medición de impactos	54
	A. Consideraciones para la medición de impacto económico a nivel de finca.	54
	B. Impacto sobre la disponibilidad de la producción agrícola (pérdidas físicas)	56
	C. Impacto sobre los precios	57
	D. Impacto sobre el comercio exterior directamente ligado a la producción pérdida (balances nacionales)	58
XIII.	Tecnología apropiada	60
	A. Tecnología agropecuaria	60
	1. Agricultura para zonas semiáridas en la Región del Trifinio. ...	60
	2. Sistemas agrosilvopastoriles en Costa Rica	62
	B. Sistemas para cosechar aguas	63
	C. Artefactos ahorradores de agua y de electricidad	66
XIV.	Educación, capacitación e información	66
	A. Educación	67
	B. Capacitación	67
	C. Información	68
XV.	Cooperación internacional	68
	A. Principales pasos para la gestión y trámite de la cooperación internacional financiera	68
	B. Principales pasos para la gestión y trámite de la cooperación internacional técnica	71
XVI.	Experiencia en la atención de sequías anteriores	72
	A. Acciones tomadas en la sequía 1977.	72
	B. Acciones tomadas en la sequía 1982-1983.	76
XVI.	Referencia bibliografía	78

X. Método para facilitar la elaboración de un plan de preparación para la sequía del Dr. Donald Wilhite ¹

A. El método de los diez pasos

Paso 1. Nombramiento de un comité de sequía

Este comité se encargará de supervisar y coordinar la elaboración del plan de preparación para la sequía. Durante épocas de sequía cuando el plan es activado, el comité asume el rol de coordinador de su ejecución, recomendando alternativas de respuesta para el gobierno.

Paso 2. Planteamiento de una política de sequía, objetivos y propósitos del plan

El comité de sequía es el encargado de preparar una propuesta de política global para desarrollar el plan, asimismo debe plantear los objetivos a lograr por medio de dicho plan.

Entre los objetivos a considerar figuran los siguientes:

- Proveer una recolección de datos sistemática y oportuna, y disseminar información relativa a la sequía.
- Establecer criterios apropiados para identificar y designar las áreas afectadas por la sequía, y activar el inicio y término de actividades de evaluación y de respuesta de agencias gubernamentales durante emergencias de sequía.
- Proveer una estructura administrativa que asegure el flujo de información entre los diferentes niveles del gobierno y que defina las obligaciones y responsabilidades de todas las instituciones que tienen que ver con la sequía.
- Mantener inventario de programas ejecutados en respuesta a emergencias de sequía y proveer una apropiada recomendación de acción para el futuro.
- Proveer los mecanismos para mejorar el tiempo y la precisión de la evaluación del impacto de la sequía sobre la agricultura, industria, salud y otras áreas.
- Proveer información oportuna y confiable para la prensa y mantener informado al público de las condiciones imperantes y sobre las acciones de respuesta.

¹ Resumen elaborado por la Secretaría, con base en documentos e informes suministrados por el autor del método.

- Establecer y llevar a cabo una estrategia para la eliminación de los obstáculos para la asignación equitativa de agua durante la escasez, y proveer incentivos para asegurar la conservación del agua.
- Establecer procedimientos para evaluar y revisar el plan, para que se ajuste a las necesidades cambiantes.

Paso 3. Evitar y resolver los conflictos entre los diferentes sectores usuarios del agua en época de sequía

En presencia de sequía, es probable que se presenten conflictos entre usuarios del agua. Se deben anticipar posibilidades de conflicto entre los distintos sectores por el destino que se le dé a la limitada disponibilidad de agua. Resulta conveniente contar con un comité asesor que intervenga oportunamente para solucionar los problemas entre los usuarios de agua.

Paso 4. Inventario de recursos humanos, biológicos, naturales, restricciones financieras y legales

Es necesario levantar un inventario de la información disponible respecto al clima, al suelo, a los recursos financieros disponibles, a los recursos naturales, biológicos y humanos, así como de la legislación existente relevante.

Entre los recursos naturales a considerar el más obvio es el agua, dónde se ubica, condiciones de acceso, calidad, etc. En cuanto a los recursos humanos, es importante conocer su disponibilidad en las instituciones involucradas, la oferta de servicios y mano de obra para desarrollar fuentes de agua, la capacidad para brindar asistencia técnica, etc.

En cuanto a las restricciones financieras, es importante conocer aspectos tales como la disponibilidad de recursos disponibles en las instituciones involucradas para hacerle frente a estas emergencias, disponibilidad de recursos crediticios, etc.

En lo que concierne a las restricciones de carácter legal, es necesario conocer la legislación existente; por ejemplo, son relevantes los mecanismos de concesión de derechos de agua, las autorizaciones para quemas, las restricciones para la explotación forestal, marco legal para las declaratorias de emergencias, etc.

Paso 5. Desarrollo del plan de sequía

Una vez definidos los objetivos del plan; y designados los grupos que realizarán los inventarios de recursos y los análisis de restricciones financieras y legales, entonces se procede a desarrollar el plan. El plan consta de los siguientes componentes:

a. Un sistema de alerta precoz o de monitoreo

Se establece un **comité de disponibilidad de agua y perspectivas**, que funciona como comité de alerta precoz, y es el responsable de evaluar la disponibilidad de agua en la región. Se ocupa del monitoreo de variables tales como: precipitación pluvial, temperatura, evapotranspiración, humedad del suelo, radiación, velocidad del viento, aguas subterráneas y reservorios, caudales de los ríos, etc. Entre los objetivos de este comité, figuran los siguientes: definir la magnitud de la sequía, identificar las áreas de manejo de sequía, desarrollar un sistema de monitoreo de la sequía, coordinar los sistemas existentes de servicios meteorológicos y determinar las necesidades de información para usuarios primarios.

b. Un componente de evaluación del impacto

Se establece un **comité de valoración de impacto** encargado de llevar a cabo evaluaciones de lo que ocurre con la sequía, compuesto básicamente por peritos. Puede ser un solo comité que cubre impactos en todos los sectores; o pueden crearse subgrupos de trabajo para atender sectores como energía, agricultura, etc.

c. Un componente de respuesta de corto, mediano y largo plazo

Se establece un **comité de respuesta**, que toma la información del comité de valoración del impacto, para establecer el tipo de ayuda para cada región. Se ocupa también de programas de mediano y largo plazo, tendientes a reducir los impactos de futuras sequías.

Este comité deberá contar con un inventario de las medidas de respuesta a la sequía que se hayan implementado en otras sequías, hacer recomendaciones al comité de sequía, determinar las opciones de respuesta de corto, mediano y largo plazo y podría jugar un papel activo en la evaluación y desarrollo de programas de asistencia.

Paso 6. Identificación de necesidades de investigación y las deficiencias institucionales

Este paso tiene por objeto identificar las necesidades de información para poder alcanzar los objetivos propuestos para el plan, identificar deficiencias institucionales y recomendar proyectos para eliminar las limitaciones existentes.

Paso 7. Interrelación de los asuntos científicos y políticos

Mediante este paso se procura que técnicos y políticos concilien intereses alrededor del tema de la sequía. Se deben integrar la ciencia y la política para el establecimiento de prioridades, y poder distinguir entre lo deseable y lo realizable en el marco del plan.

Paso 8. Implementación del plan

El plan debe ser implementado por el comité de sequía. Algunas partes del plan pueden ser probadas mediante simulaciones. El plan no debe ser un documento estático, hay que tener presente la posibilidad de introducirle mejoras.

Es importante que se establezca claramente y sea conocido el papel de cada una de las dependencias involucradas. Además conviene anticipar la eventualidad de cambios en las dependencias, a fin de que estos no provoquen trastornos en la operación futura del plan.

La cooperación de la prensa es importante en la implementación del plan, esta puede ayudar a motivar para que se colabore con el trabajo institucional, puede divulgar las acciones recomendadas, etc.

Paso 9. Desarrollo de programas de educación y capacitación para diferentes niveles

El proceso de educación debe iniciarse con el desarrollo de un programa de concientización pública. Este programa tendrá como objetivo mejorar el entendimiento del problema y destacar la complejidad del tema de la sequía.

El comité de sequía deberá promover un programa de educación general sobre la sequía y su manejo; se advertirá sobre la importancia de los recursos hídricos para las generaciones actuales y futuras.

Paso 10. Procedimientos para la evaluación del plan de preparación para la sequía

Se recomiendan dos formas para la evaluación del plan:

- **Un programa de evaluación operativa**, que considere cambios en la tecnología, el acceso a nuevas investigaciones, acción legislativa y cambios en la política que puedan afectar la operación del plan.
- **Una evaluación posterior a la ocurrencia de la sequía**, que documente y analice de manera crítica la efectividad de las acciones tomadas para mitigar el impacto, para evitar repetir los errores cometidos. Esta evaluación podría ser realizada por organizaciones no gubernamentales o por una dependencia oficial con suficiente autonomía para asumir la responsabilidad de una evaluación objetiva.

B. Características básicas de la organización

ORGANIZACION CONSIDERADA EN EL METODO DESARROLLADO POR EL DR. WILHITE							
ORGANO PRINCIPAL	<p>Comité de sequía Objetivos: Desarrolla el objetivo general y los propósitos del plan.</p> <p>Funciones: Supervisa y coordina el desarrollo del plan. Después de implementado, y durante las veces en que es activado, asume el rol de coordinador de políticas, revisa opciones políticas de respuesta, y hace recomendaciones.</p> <p>Membresía: Representantes de servicios meteorológicos, agricultura, recursos de agua, planificación, suplidores públicos de agua, recursos naturales, protección ambiental, salud, finanzas, desarrollo económico y rural, manejo de emergencias y turismo. Por tanto, podría incluir representantes de gobierno, universidades, grupos de los sectores público y privado; y se consideraría la inclusión de la prensa.</p>						
ORGANOS COMPLEMENTARIOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; text-align: center;">Comité de Disponibilidad y Perspectivas de Agua</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Comité de Valoración de Impacto</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Comité de Respuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Identificar áreas de manejo de sequía</p> <p>Desarrollo de un sistema de monitoreo de sequía</p> <p>Inventario de las redes de observación existentes.</p> <p>Determinar necesidades de información de usuarios primarios</p> <p>Desarrollo de sistemas de captura y difusión de datos</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Identificar sectores afectados por la sequía</p> <p>Sería un equipo interagencial, interinstitucional e interdisciplinario.</p> <p>Podría ser dividido en grupos de tareas de impacto</p> <p>Representa sectores económicos afectados (agricultura, transporte, turismo)</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Propósito es actuar sobre la información y recomendaciones del Comité de Valoración de Impacto</p> <p>Podría hacer recomendaciones al Comité de Sequía</p> <p>Podría actuar con base en recomendaciones del Comité de Valoración de Impacto</p> <p>Podría requerir transferir actividades al Comité de Valoración de Impacto.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Comité de Disponibilidad y Perspectivas de Agua	Comité de Valoración de Impacto	Comité de Respuesta	<p>Identificar áreas de manejo de sequía</p> <p>Desarrollo de un sistema de monitoreo de sequía</p> <p>Inventario de las redes de observación existentes.</p> <p>Determinar necesidades de información de usuarios primarios</p> <p>Desarrollo de sistemas de captura y difusión de datos</p>	<p>Identificar sectores afectados por la sequía</p> <p>Sería un equipo interagencial, interinstitucional e interdisciplinario.</p> <p>Podría ser dividido en grupos de tareas de impacto</p> <p>Representa sectores económicos afectados (agricultura, transporte, turismo)</p>	<p>Propósito es actuar sobre la información y recomendaciones del Comité de Valoración de Impacto</p> <p>Podría hacer recomendaciones al Comité de Sequía</p> <p>Podría actuar con base en recomendaciones del Comité de Valoración de Impacto</p> <p>Podría requerir transferir actividades al Comité de Valoración de Impacto.</p>
Comité de Disponibilidad y Perspectivas de Agua	Comité de Valoración de Impacto	Comité de Respuesta					
<p>Identificar áreas de manejo de sequía</p> <p>Desarrollo de un sistema de monitoreo de sequía</p> <p>Inventario de las redes de observación existentes.</p> <p>Determinar necesidades de información de usuarios primarios</p> <p>Desarrollo de sistemas de captura y difusión de datos</p>	<p>Identificar sectores afectados por la sequía</p> <p>Sería un equipo interagencial, interinstitucional e interdisciplinario.</p> <p>Podría ser dividido en grupos de tareas de impacto</p> <p>Representa sectores económicos afectados (agricultura, transporte, turismo)</p>	<p>Propósito es actuar sobre la información y recomendaciones del Comité de Valoración de Impacto</p> <p>Podría hacer recomendaciones al Comité de Sequía</p> <p>Podría actuar con base en recomendaciones del Comité de Valoración de Impacto</p> <p>Podría requerir transferir actividades al Comité de Valoración de Impacto.</p>					

<p>Monitoreo de disponibilidad de agua y condiciones de humedad. Una cerrada interacción con el comité de valoración de impacto Definir sequía y desarrollar activadores (inicio y fin de actividades)</p>	<p>Valorar la magnitud y diversidad de los impactos</p>	<p>Inventario de la asistencia disponible de todos los niveles de gobierno Determinarían opciones de respuesta racional de corto, mediano y largo plazo Estados podrían jugar un rol activo en la evaluación y desarrollo de programas de asistencia Evaluación de programas de asistencia en curso Evaluación de programas con el alcance de los recursos Inventario de todas las formas de asistencia disponibles.</p>
<p>Membresía: Representantes de agencias con responsabilidades en pronóstico y monitoreo de indicadores del balance hídrico (variables meteorológicas como: precipitación, humedad del suelo, aguas subterráneas, reservorios de agua)</p>	<p>Membresía: Estaría compuesto de un equipo interagencial de jefes y sus representantes; y su presidente podría ser un miembro permanente del Comité de Sequía.</p>	<p>Membresía: Representantes de las mismas entidades o grupos que conforman el Comité de Sequía.</p>

Fuente: Elaborado por la Secretaría del CORECA, a partir de Wilhite.

XI. Sistema de monitoreo y de alerta precoz

A. Medios y técnicas para las evaluaciones de desastres naturales ²

1. Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Un SIG, sistema para dar referencia geográfica a la información sobre una unidad de espacio, puede facilitar el almacenamiento, acceso y análisis de datos tanto en forma de mapas como de tabulaciones. Puede ser un sistema manual, pero la mayor parte de los SIG pueden ser computarizados, tal como lo demanda el enorme número de datos de unidades de contexto de la planificación para el desarrollo. Un SIG puede ser de un costo sorprendentemente bajo, puede multiplicar la productividad de un técnico y su uso puede dar resultados de mucho mejor calidad que aquellos que se obtienen manualmente, sea cuales fueren los costos.

2. Sensoramiento remoto en evaluaciones de peligros naturales

El sensoramiento remoto se refiere al proceso de registrar la información de sensores montados en aeronaves o en satélites. Estas técnicas pueden ser usadas para revelar la ubicación de eventos naturales ocurridos en el pasado, o para identificar las condiciones bajo las cuales probablemente podrían ocurrir, de tal manera que las áreas potenciales de exposición puedan ser identificadas y se puedan introducir medidas aplicables de mitigación al proceso de planificación. Las técnicas de sensoramiento remoto, aéreo o por satélite, adecuadas para las evaluaciones, variarán con el tipo de peligro natural y la etapa del estudio de desarrollo bajo consideración.

3. Técnicas especiales de cartografía

Los mapas de peligros múltiples combinan las evaluaciones de dos o más peligros naturales sobre un solo mapa. Tal producto es excelente para analizar la vulnerabilidad y el riesgo ya que los efectos combinados de los fenómenos naturales sobre una área, pueden ser determinados y se pueden identificar las técnicas de mitigación adecuadas para todos ellos. Las instalaciones críticas -transporte y comunicaciones, servicios, grandes auditorios, hospitales, estaciones de policía y de bomberos, etc.- también pueden ser graficadas como una parte del proceso de planificación para la emergencia. Combinando la cartografía de instalaciones críticas con la de múltiples peligros se obtiene información guía para la identificación de proyectos y medidas de mitigación.

4. La experiencia brasileña en el monitoreo del tiempo

² Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, OEA. Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado. p xvi

MONITOREO DEL CLIMA: LA EXPERIENCIA EN EL NORDESTE BRASILEÑO

La actividad de monitoreo y predicción del clima en la región Nordeste de Brasil se basa en el análisis e interpretación diaria, en pentadías (5 días), y mensual de un gran número de información de las condiciones de la atmósfera, de los océanos y del estado de la vegetación.

- Posición e intensidad del ZCIT Océano Atlántico Ecuatorial
- La persistencia de sistemas convectivos de lluvias
- Evolución del ciclo diario de precipitación
- Pronóstico del tiempo basado en imágenes de satélites meteorológicos y el resultado de los modelos numéricos de predicción del tiempo, (en pentadías)
- Campos oceánicos y atmosféricos globales mensuales
- Predicciones numéricas de los episodios de ENOS, con base en los modelos de predicción estadísticos dinámicos
- Resultado de los modelos estadísticos de predicción de las anomalías de la precipitación por estación
- Índice de vegetación³ del satélite NOAA, el cual permite identificar las modificaciones del área foliar de la vegetación
- Distribución de las precipitaciones pluviométricas.

Este conjunto de información posibilita la evaluación en tiempo real, y el establecimiento de las predicciones para la estación lluviosa, permitiendo el monitoreo constante del tiempo y de el clima.

Es importante recalcar que la organización de los grupos de Meteorología y Recursos Hídricos han hecho que la confiabilidad de las informaciones meteorológicas aumente. Además este grupo informa a todos los interesados mediante boletines mensuales, los cuales analizan: el estado actual de las lluvias, la disponibilidad hídrica, el estado de la vegetación y un diagnóstico de las condiciones a gran escala de la atmósfera, así como, el pronóstico de las evoluciones climáticas para los próximos tres meses.

Tomando en cuenta la experiencia llevada a cabo en el Nordeste de Brasil, se recomiendan los siguientes aspectos para mejorar el monitoreo del tiempo y del clima: así como para facilitar la utilización de información satelitar:

- Realizar una zonificación ecológica
- Mejorar el monitoreo y la predicción del clima (redes de tiempo real y modelos matemáticos y estadísticos).
- Amplio conocimiento de la biodiversidad
- Estudios para el aprovechamiento y conocimiento de los recursos hídricos, así como, el conocimiento sobre el efecto de los cambios climáticas.
- Distribución en tiempo hábil de la información obtenida y procesada.

Fuente: Elaborado con base en IICA, Secretaria de planejamento, orçamento e coordenação da Presidência da República -SEPLAN-PR. 1994. Variabilidade climática e planejamento da ação governamental no nordeste semi-árido -avaliação da seca de 1993. Versão Preliminar.

³ Índice de vegetación: Este índice es proporcional a la cantidad total de área foliar y se va calculando quincenalmente. Además permite el monitoreo del estado de la vegetación, pudiéndose identificar las áreas más críticas.

B. Sistema de alerta precoz

Los especialistas entrevistados coinciden en la dificultad para contar con indicadores adelantados de sequía. Se reconocen mayores avances en el pronóstico del fenómeno El Niño Oscilación del Sur; por lo que resulta importante establecer relaciones más precisas entre este fenómeno y las sequías.

La identificación de indicadores pretendidos anticipa un esfuerzo técnico importante, para lo cual se estima pertinente tener presente la posibilidad de recurrir a la cooperación técnica de organismos como el Centro Internacional de Información sobre la Sequía. Se considera importante, indagar sobre experiencias afines y eventualmente plantearse la posibilidad de recurrir a mecanismos como la cooperación técnica horizontal para acceder a ellas.

Los mecanismos de predicción identificados en esta etapa exploratoria utilizan herramientas de la estadística como regresión múltiple, los análisis de series de tiempo y los métodos de pronóstico mediante panel de expertos. Los mecanismos más desarrollados se basan en modelos.

La experiencia brasileña en la predicción de sequías.

Brasil cuenta con tres tipos de mecanismos de pronóstico de anomalías climáticas de carácter cuantitativo; y además utiliza el panel de expertos.

- Los primeros mecanismos pronostican las características de la estación lluviosa con algunos meses de antelación. Se basan en el conocimiento de los procesos físicos responsables de las anomalías, a partir del comportamiento de los grandes parámetros de la troposfera y del océano. Utilizan como instrumento estadístico la regresión múltiple, para incorporar las relaciones de causalidad entre fenómenos atmosféricos y oceánicos. Tienen por objeto anticipar estados futuros de la atmósfera originados en el efecto combinado de fenómenos de gran escala como ENOS, patrones de anomalías de la temperatura de la superficie del mar y el escurrimiento atmosférico global en niveles básicos y altos. La principal limitante de este tipo de instrumentos es que no logra precisar la distribución temporal y espacial, ni las fechas de inicio y conclusión de las lluvias.
- Modelos empíricos basados en el análisis de series de tiempo. Procuran pronósticos con muchos años de antelación, a partir de la extrapolación de las periodicidades registradas históricamente (identificación de ciclos). Los métodos contruídos a partir de las periodicidades identificadas explican alrededor de una cuarta parte de la varianza de la serie de lluvias.

- Los más recientes y promisorios métodos de pronóstico utiliza modelos de circulación general de la atmósfera (MCGA) y de los océanos (MCGO). Se encuentran en la etapa de desarrollo y prueba. Una importante ventaja de estos métodos de pronóstico radica en la posibilidad de prever tanto el desvío pluviométrico como la distribución espacial.

Los modelos acoplados océano atmósfera, se orientan al pronóstico de anomalías climáticas con años o meses de antelación según se trate de zonas tropicales o extropicales, y se encuentran en un estado de desarrollo embrionario.

- El sistema de previsión por consenso. Un grupo de especialistas (meteorólogos y expertos en clima) basados en la información disponible y en la consulta con colegas nacionales y del exterior elabora un pronóstico de consenso. La experiencia en el uso de este método data de 1986, y se le considera el método más útil por el alto porcentaje de acierto.

La experiencia de 10 años acumulada por el Centro de Previsión del Tiempo y Estudios Climáticos (CPTEC) del Instituto Nacional de Pesquisas Especiales (INPE) de Brasil, en el pronóstico de anomalías climáticas en la región del nordeste reconoce las siguientes limitantes principales:

- Debido a la alta variabilidad espacial y temporal de las lluvias, en un mismo año las condiciones medias experimentadas en la región noreste pueden diferir de las presentadas por sus partes.
- El conocimiento científico actual solo permite establecer pronósticos para la estación lluviosa para la zona semiárida del nordeste brasileño como un todo, o para el período lluvioso en general. Tampoco es posible precisar el momento en que dará inicio y en el que culminará la estación lluviosa en la región.

C. Atlas

Se estima importante contar con un atlas que reúna los mapas relevantes para el proyecto, con la meta de que una vez levantados en medios electrónicos (algunos ya lo están) faciliten el análisis. En el país se cuenta con un importante material cartográfico, buena parte del cual está en poder de las instituciones involucradas en el plan, por lo que se estima importante contar con un inventario actualizado de los mapas (con información sobre la institución que lo posee, período de levantamiento, escala, medios en los cuales está disponible, etc). A continuación se incluye una lista de referencia, que puede servir de base para elaborar la lista maestra para verificar la existencia y características de los mapas disponibles, así como decidir cuáles mapas serán utilizados en los análisis.