

IMPACTO, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES DE SEQUÍA EN EL NORTE DE LA PROVINCIA DE LAS TUNAS, CUBA

Carlos M. Rodríguez, Ada. L. Pérez, Ana Boquet, Lucía Favier
Instituto de Planificación Física Cuba
Lamparilla No.65 Municipio Habana Vieja, La Habana
carlos_manuel@ipf.cu; ada_luisa@ipf.cu; vamipf@ceniai.inf.cu
Braulio Lapinel, Abel. Centella, Cecilia Fonseca y Virgen Cutié
Instituto de Meteorología de Cuba
Loma de Casa Blanca, Municipio Habana del Este, La Habana
braulio@insmet.cu

El incremento del grado de aridez en los últimos años del recurso tierra en la mitad oriental de Cuba, y la coincidencia con el comportamiento de las proyecciones resultantes de aplicar los modelos de cambio climático para Cuba, explican la causa de los graves y persistentes eventos de sequía del periodo 2003 al 2005, catalogado como el más intenso en los últimos 100 años en el territorio nacional, con impactos dramáticos para las actividades agropecuarias, la pesca, el medio ambiente y la población residente en los territorios quienes perdieron en lo fundamental las disponibilidades de agua potable para desarrollar sus actividades, la reacción fue inmediata, se implementaron repuestas ágiles, temporales y definitivas para disminuir la situación creada en los territorios afectados.

Mediante el proyecto de investigación del PNUD de título *“Fomento de las Capacidades para la Etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba”* se ha desarrollado el estudio científico del fenómeno sequía en la provincia Las Tunas, ubicada en el sector oriental del país que constituye el territorio caso de estudio. Durante el desarrollo de la investigación se perfeccionaron las metodologías de análisis existentes para lograr mediante un amplio proceso participativo precisar el nivel de impacto y vulnerabilidad en los sectores campesino y poblacional y la determinación de la capacidad de respuesta existente en cada sector analizado y en el territorio en su conjunto.

La capacitación sobre el cambio climático global, su incidencia en el fenómeno de la sequía y la consecuentemente agudización de los procesos de aridez y desertificación, han sensibilizado a los diferentes actores, aspecto que ha

contribuido a encontrar medidas de adaptación factibles y territorializadas en medio de un proceso de intensa sequía y que dan respuesta en lo fundamental al objetivo de prevenir las situaciones derivables del cambio climático a más largo plazo. Este trabajo permite conjugar necesidades, preocupaciones y establecer recomendaciones que contribuyen al perfeccionamiento de un Sistema Integrado de Manejo de Sequía y de defensa ante los procesos de desertificación con una amplia participación de la población, los decisores y en especial el conocimiento y organización de la sociedad en su conjunto ante eventos severos y excepcionales ante la instalación de condiciones conducentes a una mayor sequía por cambio climático con efectos en la biodiversidad, el uso agrícola de los suelos, las necesidades del bosque, la distribución de la población y la repuestas a sus demandas de agua, entre otros objetivos a considerar.

Los procesos de sequía más recientes en Cuba y sus causas

Cuba, con una superficie aproximada de 110,000 km², posee no más del 60% de tierras aptas para las actividades agrícolas; la desertificación afecta el 14% de su territorio y el 77% de los suelos son poco o muy poco productivos.

El clima en las últimas décadas ha experimentado notables alteraciones, como consecuencia de “un elevado nivel de respuesta de la circulación atmosférica regional a los principales cambios del Sistema Climático ocurridos a escala global”, (Centella *et al.*, 1997), las cuales generan impactos muy desfavorables en los ámbitos económico, social y el medio ambiente, aspectos estos reportados por Brenes (1994) y Naranjo (1999), en particular la influencia anticiclónica sobre la región, producto de la intensificación de la dorsal anticiclónica del Atlántico, proceso que consiste en un paulatino incremento en la intensidad de la corriente zonal del Este, que desfavorece los mecanismos productores de precipitación, principalmente en el período estacional lluviosos producto del incremento de las corrientes atmosféricas descendentes y la disminución de las ascendentes y que se le vincula estrechamente a la variabilidad climática.

Los cambios más trascendentes en las características de la influencia anticiclónica en el área, se han detectado desde mediados de la década de los años 70, en coincidencia con la presencia de importantes y continuadas anomalías positivas en las temperaturas del aire en superficie a nivel global y de la temperatura del mar en la región trópico. Entre estos cambios se destaca la progresiva y acentuada penetración de la cuña anticiclónica oceánica sobre el archipiélago cubano (Fonseca, 2001) en niveles troposféricos bajos y medios, y una mayor influencia del anticiclón mexicano de verano en la troposfera, aspectos estos que requieren la mayor atención, para determinar los principales agentes causales de los graves procesos de sequía ocurridos en Cuba y en particular la región oriental del país en los años más recientes.

Materiales y métodos para el segmento climático

La información principal empleada procede de las bases de datos de aire superior del NCEP-NCAR Reanalysis Project (CDAS) del Centro de Predicción Climática (CPC) - (<http://wesley.ncep.noaa.gov/reanalysis.html>) - y las facilidades de cálculo del Centro de Diagnósticos (CDC) - Climate Diagnostics Center de la NOAA-CIRES - (<http://www.cdc.noaa.gov/cgi-bin/Composites/printpage.pl>) -, ambos de los Estados Unidos de Norteamérica, así como de las bases de datos de lluvia de los Institutos de Recursos Hidráulicos (INRH) y Meteorología (INSMET) de Cuba.

El área básica utilizada corresponde a la situada entre 20-25 ° N y entre 75-80 ° W y los perfiles verticales principales se computaron en las alturas de 925, 850, 700, 600, 500, 400, 300, 250 y 200 hPa en 22.5 ° N y 77.5 ° W. El período de estudio abarcó desde 1961 al 2004. La Norma para la lluvia correspondió al período 1971-2000.

La sequía

En Cuba, los eventos de sequía moderada y severa se duplicaron en el período normal 1961-1990, respecto al período anterior 1931-1960 (Lapinel et al., 1993) y en la década de los años 90 con pérdidas notables.

Entre el 2001 y 2005 el déficit significativo de lluvias se produjo en la región oriental del país a continuación de los déficit del año hidrológico 1997/98, con la

particularidad de que en el período estacional lluvioso, el déficit se inició desde los mismos comienzos de la década de los 90, y la provincia las Tunas fue la más afectada (figura 1).

En Las Tunas, la magnitud del déficit acumulado en los años hidrológicos comprendidos entre 1991 al 2005 llegó a acumular 1300 milímetros, se produce entonces un régimen de precipitación anual de 1038 mm que constituyen un record absoluto. El evento de sequía iniciado en mayo de 2003 y que afectó la mayor parte del país hasta mayo del 2005 (cuatro períodos estacionales consecutivos), generó los registros de lluvias más bajos de los últimos 100 años en Cuba, principalmente en su mitad oriental (figura 2).

Este evento afectó importantes áreas de las provincias orientales en el período estacional lluvioso de 2005, mientras eran abundantes las precipitaciones para la mayor parte del país (figura 3), producto de la influencia directa de la tormenta tropical Arlen en junio y el huracán Denny en julio, así como la influencia cercana de los huracanes Katrina en agosto, Rita en septiembre y Wilma en octubre, en la temporada ciclónica más activa de la historia en el Atlántico y el Caribe.

Las regiones central y occidental de Cuba pudieron recuperarse completamente del déficit de aguas acumulados desde el año 2003, aun cuando el período estacional poco lluvioso 2005-2006 (noviembre-abril) se comportó extremadamente seco para todo el país, reiniciándose el proceso de sequía interrumpido temporalmente en zonas del occidente y se prolongó la extensión temporal del mismo en otras.

Impacto de la sequía sobre las tierras

Coincidentemente con la recurrente incidencia de eventos de sequía sobre la mitad oriental del país, se ha podido constatar una discreta expansión de las tierras secas (semiáridas y subhúmedas secas) al comparar el comportamiento anual del Índice de Aridez (P/E_0) en Cuba, durante los períodos normales 1961-1990 y 1971-2000 (figura 4), y los mapas de aridez elaborados por Solano et al., (2005). Esta expansión alcanzó 1 464km² ó 146 400ha (Tabla 1)

y los cálculos adicionales indican que en las provincias contiguas Las Tunas y Holguín se produce el 52% de todo el incremento registrado.

Los déficit principales de lluvia son en el período estacional lluvioso, se reveló que las zonas húmedas disminuyeron de 90 509.9km² en 1961-1990 a 84 970km² en el 1971-2000, para una reducción de 5 620.9km² (5.2 % del total de estas tierras). En correspondencia las tierras Subhúmedas y húmedas se incrementaron de 16 087.5km² a 20684km², corroborado por el proceso de degradación. (Ob. cit.).

Tabla 1: Estado comparativo de las superficies cubiertas por las Tierras Secas en Cuba entre los treintenios 1961-1990 y 1971-2000. Base anual TIERRAS SECAS (Semiáridas y subhúmedas secas)

Periodos	km ²	ha	% Superficie Total
1961-1990	6997	699 700	6.3
1971-2000	8461	846 100	7.7
Incremento	1464	146 400	1.4
Semiáridas (P/E ₀ de 0.20 a 0.50)			
Subhúmeda Seca (P/E ₀ de 0.50 a 0.65)			

Cambios en los patrones de circulación atmosférica sobre el área

Las características del período estacional lluvioso en su conjunto, en sus niveles medios y altos (500, 300 y 200 hPa), en los períodos 1948-1976, 1977-2005 y 1998-2005, muestran el progresivo fortalecimiento del sistema anticiclónico oceánico y la intensificación del anticiclón mexicano de verano en niveles altos, en estrecho vínculo con la rama descendente del TUTT, más desplazada hacia el occidente. Este proceso acentúa la curvatura anticiclónica sobre Cuba en niveles superiores y propicios movimientos descendentes inhibidores de la lluvia en toda la columna troposférica, máximos sobre Las Bahamas orientales y la mitad oriental de Cuba (figura 5).

En resumen se advierte que el incremento de la variabilidad climática, apreciado en Cuba desde mediados de los años 70 del siglo pasado, consistente con los cambios observados en una mayor escala, se manifiesta con importantes alteraciones en los patrones sinópticos típicos que influyen sobre la región, entre otros procesos. Se demuestra que la superposición de condiciones marcadamente anticiclónicas en toda la troposfera (el anticiclón

oceánico en los niveles bajos y medios, así como el anticiclón mexicano de verano en los niveles altos), con mayor interacción sobre la mitad oriental de Cuba, produce fuerte subsidencia que inhibe los procesos convectivos y en consecuencia el establecimiento de la sequía. Se destaca el impacto ambiental natural de la sequía, con la progresiva expansión de las tierras secas en dicha región.

Impacto, vulnerabilidad y adaptación a las condiciones de sequía en el norte de la provincia de las Tunas, Cuba. Población y productores

La investigación al tratar el impacto en la vida cotidiana de la población residente en un territorio inmerso en una intensa sequía, y la capacidad de adaptación desarrollada para atenuar el grado de vulnerabilidad existente, sirve para proponer a los decisores un cuerpo de estrategias, políticas y medidas de adaptación organizadas según su prioridad, útiles para crear capacidades locales para enfrentar este peligro natural de aparición lenta y consecuencias significativas empleando para ello las posibilidades del ordenamiento territorial.

La estimación de la vulnerabilidad se realiza a partir del modelo conceptual que refleja la diferencia entre los impactos más críticos recibidos en una localidad por el evento de sequía y el nivel de adaptación adoptado por los diversos actores para aliviar los efectos del fenómeno (Burton, 2001), de igual forma PNUD, 2003, establece la vulnerabilidad como *“la diferencia entre la totalidad de los impactos recibidos por un conglomerado dado y la capacidad de adaptación identificada en él”*, es decir $VULNERABILIDAD = IMPACTO - ADAPTACION$.

El estudio abarcó tres municipios de la provincia Las Tunas en la región oriental de Cuba, de 2 771km² y una población de 178 158 habitantes (ONE, 2004), distribuida en 277 asentamientos humanos (9 urbanos y 268 rurales) y con producción agrícola diversificada en pequeñas fincas.

Materiales y métodos para el segmento de adaptación

El procedimiento seguido en la investigación se describe en el gráfico de la figura 6 que consta de 5 etapas básicas.

Primera etapa, captación de datos e información: se parte del contenido de los diagnósticos existentes en los esquemas y planes municipales y provinciales para el ordenamiento territorial y urbano, que abarcan el estado del medio ambiente y los recursos naturales, la población, el sistema de asentamientos, las infraestructuras técnicas e hidráulicas, los servicios básicos y las actividades económicas, que conformó la imagen actual o de partida de los territorios afectados por la sequía. Esta información se complementa con una encuesta socioeconómica y entrevistas grupales e individuales en localidades y centros escogidos a juicio de expertos donde se tuvo en consideración la calidad agroproductiva de los suelos, el tipo de producción agrícola, el uso y la tenencia de la tierra, el potencial hídrico subterráneo y superficial y la distribución de la población en formas dispersa y concentrada en asentamientos humanos urbanos y rurales, además de las responsabilidades en la organización de los territorios y su población. Los cuestionarios constan de 170 indicadores dirigidos, a conocer los criterios sobre un tema común entre la población, los agricultores e informantes clave.

Se incluye la realización de 909 entrevistas, 153 a los agricultores, 628 a la población y 128 a los informantes clave. Los cuestionarios abarcaron datos generales de los encuestados (sexo, edad, escolaridad, ocupación y años de residencia en la localidad); características de la vivienda (dimensión del núcleo familiar, tipología y estado de la vivienda y su equipamiento); servicios y condiciones higiénico sanitarias (abasto, almacenamiento y calidad de las aguas de consumo, electrificación, tipo de combustible doméstico, servicio sanitario, disposición de residuales líquidos y sólidos); arraigo al asentamiento (permanencia y migración); movilidad (servicios, empleos, transporte y vialidad); aspectos sociales (problemas existentes, efectos de las soluciones brindadas y deterioro de las condiciones de vida motivado por la sequía); la percepción de la sequía, tipos de impacto en la localidad, los cambios ambientales, atención al fenómeno y su mitigación. En el sector agrícola se abordan los cultivos, técnicas empleadas, introducción de resultados científicos técnicos, necesidad de agua para el riego y alternativas de uso de la tierra, entre otros.

Segunda etapa, conocimiento: se determina la vulnerabilidad actual del territorio a la sequía por territorios, recursos y sectores de alta sensibilidad. Los resultados se obtienen mediante la aplicación del análisis multicriterio a una selección de indicadores clave, simples o agregados, con salidas territoriales, para el sector agrícola y por asentamientos, que permiten clasificar cualitativamente los niveles de impacto y vulnerabilidad ante la sequía.

Se clasifican los 40 asentamientos investigados en cinco categorías de vulnerabilidad como se muestra en la figura 7, en consideración a la intensidad de la sequía, el impacto y la capacidad de respuesta expresado por la población en general.

Este análisis se obtiene a partir del comportamiento de quince variables de impacto y adaptación que se encargan de reflejar las condiciones cambiantes en el hábitat y el medio ambiente (tabla 2).

Tabla 2. Variables de impacto y adaptación en el sector población

Impacto	Adaptación
Escasez de agua Combustible para cocinar Aspectos que desagradan de la localidad Disposición de la basura Disposición de residuales líquidos Percepción de la sequía actual Exposición a inundaciones	Tipo y estado de la vivienda Abasto de agua para uso doméstico Almacenamiento doméstico de agua Electrificación Posesión de radio y/o televisor Posesión de refrigerador Facilidad de acceso vial Aviso de sequía y toma de medidas

En resumen presentan mayor grado de vulnerabilidad los asentamientos de menor número de habitantes, en general rurales o la población que vive de forma dispersa, con fuentes de abasto de agua deficitaria o colapsada; donde existen dificultades de acceso vial, se minimizan las jornadas laborales de la población al paralizarse la agricultura tradicional de secano y se hace más crítica la producción de alimentos. La distribución espacial presenta un mayor nivel de aparición de esta tipología en el sector norte de los municipios en estudio.

Vulnerabilidad en los sectores agrícola, ganadero y forestal

A partir de las respuestas de los entrevistados en 99 fincas y 27 consejos populares (unidad administrativa menor de la División Política del país) clasificadas en los siguientes indicadores de impacto y adaptación por sectores.

Tabla 3. Variables de impacto y adaptación en el sector población

Sector	Impacto	Adaptación
Agrícola	Calidad de los suelos	Práctica del riego
	Pérdida de la agroproductividad	Producción de abono
	Presencia de limitantes físico químicas	Rotación de cultivos
	Tenencia de agua	Forma de distribución del agua de riego
	Tipo de fuente de agua predominante para el riego	Otras medidas de adaptación
	Apreciación de la calidad de las aguas	
	Percepción del agotamiento por tipo de fuente de abasto	
	Por ciento de afectación a los cultivos fundamentales	
	Cambio en la época de siembra	
	Reducción del número de siembras anuales	
Ganadero	Tenencia de ganado vacuno y caprino	Tenencia de ganado vacuno y caprino
	Afectación al consumo de agua	Distancia a la fuente de abasto en kilómetros
	Escasez de alimento	Distribución del agua de consumo animal
	Tenencia de pasto natural	Otras medidas para el abasto de agua y alimentos
	Afectación al pasto natural	Tenencia de ganado vacuno y caprino
	Predominio de fuente de abasto	
Forestal y apícola	Tenencia de bosques	Aplicación de medidas para el mantenimiento del bosque
	Escasez de agua para la supervivencia de los forestales	Tenencia de apiarios
	Plagas y enfermedades	Aplicación de medidas para el abasto de agua y alimento a los apiarios
	Incendios forestales	
	Tala indiscriminada del bosque	
	Tenencia de apiarios	
	Escasez de agua para apiario	
	Reducción en la producción de miel	

La agricultura es la actividad fundamental del territorio y la más afectada por la sequía a los efectos de la producción y los rendimientos. La tenencia de la tierra, la forma de organización de los productores, la atención de las organizaciones campesinas, las características de los recursos naturales y financieros disponibles y su distribución espacial en el territorio marcaron

diferencias significativas útiles para emprender los trabajos de prevención en la perspectiva.

Los resultados más importantes en este sector se vinculan al déficit de agua para riego en todos los suelos de las fincas analizadas, el 76% de los entrevistados manifiesta agotamiento de las fuentes de abasto de agua; se realiza una agricultura fundamentalmente en secano, donde el 56% de los entrevistados no dispone de agua y el 33% riega de forma parcial dando prioridad al cultivo de vegetales. La situación actual ha generado la paralización de las actividades agrícolas en muchas fincas, la pérdida de semillas y la dilación de los trabajos de preparación de tierras. Para darle respuesta a la situación de estrés se traslada agua en camiones cisterna, en primer término destinados a cubrir las necesidades de la población, seguido de la ganadería y el riego a los cultivos.

La figura 8 refleja la vulnerabilidad a la sequía, en el sector agrícola por fincas, consejos populares y municipios estudiados.

Los datos obtenidos se expresan en un formato digital, que asociado a un ambiente SIG permite elaborar mapas temáticos y sintéticos para apreciar las diferencias en los impactos, las soluciones en proceso de implementación y las necesidades aún no resueltas para enfrentar la sequía.

Selección y prioridad de medidas de adaptación

Resultó necesario, después de concluida las evaluaciones con los indicadores múltiples relativos de vulnerabilidad, la aplicación de técnicas para explorar incertidumbres y la validación de los resultados obtenidos a partir del criterio de expertos y del trabajo directo con los actores en el nivel municipal.

Se utilizaron técnicas para la selección y prioridad de medidas de adaptación útil en la toma de decisiones, estas fueron evaluadas y jerarquizadas, mediante el empleo de un procedimiento, que genera alternativas y las califica de acuerdo a su importancia. Este método se basa en un análisis multicriterio, que consiste en una aproximación para evaluar, ordenar, seleccionar y jerarquizar alternativas sobre la base de una evaluación. El método está

sustentado en múltiples criterios que pudieran rivalizar ante una toma de decisiones.

A modo de ejemplo se muestra las 18 medidas identificadas como relevantes en los sectores agrícola, ganadero y forestal posibles de realizar en un horizonte temporal de corto y mediano plazo, las cuales se convierten en criterios para la evaluación. Posteriormente se construye la matriz de comparación binaria con las medidas seleccionadas utilizando la escala de valoración continua de Saaty para la ponderación.

La tabla 4 muestra la valoración promedio de los criterios finales de los grupos de evaluadores según jerarquía.

Tabla 4 Valoración promedio de los criterios de expertos

Criterios	Jerarquía
Estudio del clima	1
Capacitación sobre riesgo de sequía	2
Alerta temprana (aviso de sequía)	3
Cambio de uso de suelo	4
Apertura de nuevos pozos	5
Alimentos para apiarios	6
Siembra de cultivos más resistentes	6
Mantenimiento de pozos	7
Sembrar frutales	8
Completar sistemas de riego	8
Uso racional del agua (ahorro)	9
Recarga de agua subterránea	10
Reforestación de márgenes de embalses	11
Riego electrificado	12
Abasto con pipas a los cultivos	13
Reforestación de la zona norte	13
Aplicación medidas agrotécnicas	14
Producción de abono natural	14
Traslado del ganado	15
Reforestación de márgenes de ríos	16
Control de tala y fuego	17
Nuevas formas de alimentar el ganado	18

Los criterios identificados como los prioritarios, atendiendo a su jerarquía, son aquellos que se recomiendan comenzar a ejecutar en el territorio de forma inmediata, estos son, el estudio del clima, la capacitación sobre riesgo de sequía, las alertas tempranas, el cambio de uso de suelo y la apertura de nuevos pozos, etc.

Tercera etapa, decisión: Importante para la toma de decisiones resulta el estudio de la vulnerabilidad futura del territorio resulta determinante la aplicación de técnicas de prospectiva, para la construcción de los escenarios futuros, que entre otras variables, incluyen el comportamiento esperado del clima y las transformaciones económicas y sociales previsibles,

Se seleccionan por los expertos 23 variables clave, y a partir del escenario actual se determinan tres escenarios, tendencial, optimista y pesimista con el objetivo de modificar tendencias negativas y reforzar las positivas. Se selecciona como el más probable el tendencial, dentro de un marco de incertidumbre generado por el comportamiento de las condiciones del entorno socioeconómico.

Cuarta etapa, acción: Mediante técnicas de prospectiva y la participación de las autoridades y los expertos de los territorios se elabora la matriz final de impacto, vulnerabilidad y adaptación con 140 recomendaciones en tres horizontes temporales de ejecución, distribuidas en ocho grupos clave, recursos suelo e hídricos, la agricultura, la ganadería, la apicultura, los recursos forestales, la vivienda y los asentamientos, la población y los actores. Posteriormente se establecen las potencialidades y restricciones existentes para determinar las medidas de adaptación e inversiones en el presente coordinadas con el ordenamiento territorial y urbano de la zona de estudio, a través de las diferentes escalas de planeamiento y los horizontes temporales de intervención, en esta etapa resulta determinante la voluntad política y la participación comunitaria.

Análisis de resultados

La crisis sufrida ha incidido en la toma de conciencia sobre el tema, de quienes requieren de mejores alternativas de solución para enfrentar un intenso y prolongado evento de sequía, dado que las medidas tomadas en esta etapa fueron de carácter reactivo. Si bien las medidas integrales causaron efecto, las aisladas no siempre fueron bien consensuadas y en ocasiones no lograron los

efectos deseados además se trata de experiencias nuevas a comprobar con un alta nivel de apoyo político en su materialización.

La investigación logra visualizar las diferencias espaciales y el impacto ejercido por la sequía a partir de los criterios de los habitantes, los agricultores e informantes clave, y permite establecer las medidas de adaptación imprescindibles, que según los escenarios proyectados de cambio climático, serán necesarias en el sector nororiental del país para un plazo de tiempo indeterminado. Se derivan de estos resultados el diseño e implementación de proyectos de intervención directa con financiamiento local o externo con impactos rápidos y favorables a la población, la conservación del medio ambiente y la reanimación de las actividades económicas en las localidades.

La utilización simultánea de diversas técnicas investigativas y el diálogo sistemático con los actores, unido a un trabajo de capacitación sobre el tema, han permitido identificar: la magnitud del fenómeno, la gradación de los efectos, las soluciones implementadas y sus insuficiencias. Esta experiencia podrá ser generalizada a otros territorios del país y de la región caribeña con situaciones similares. Además brinda aportes significativos en materia de protección civil sobre afectaciones severas por sequía, donde el trabajo preventivo, es el más adecuado para enfrentar esta amenaza.

El ordenamiento territorial como instrumento que integra las políticas territoriales y sectoriales en los ámbitos regional y local que abarca las ciudades, los asentamientos menores y en especial la población dispersa, puede convertirse en el instrumento clave en la implementación de las medidas y acciones con el objetivo de lograr una mejor adaptación a partir de la integración de soluciones en territorios donde el déficit de lluvias, la degradación de tierras y las altas temperaturas imponen la modificación de costumbres y el establecimiento de mecanismos de respuesta ágiles, el desarrollo de la capacitación, la información, la implementación de acciones vinculadas al uso de la tierra y la introducción de los resultados científico técnicos en las esferas de la vida son aspectos imprescindibles para garantizar

la continuidad de las actividades económicas y sociales con un mínimo de daños.

Por último, la realización de talleres de capacitación al inicio y fin de los trabajos, resultaron de mucha utilidad, en ellos se realizaron análisis y discusiones sobre causas, efectos y modo de enfrentar la sequía, partiendo del criterio de que todos los investigadores, encuestadores, técnicos, representantes del gobierno y las ONG contribuían significativamente en el proceso de formación de capacidades de adaptación.

Los resultados aquí presentados constituyen un ejemplo práctico de trabajo integrado, que ha cubierto las expectativas existentes sobre la variabilidad del clima actual y la proyección a largo plazo del cambio climático, los efectos existentes y esperados, su diferenciación espacial y las medidas a implementar de forma ordenada para lograr la adaptación que permitan vivir, desarrollarse económica y socialmente en las circunstancias de sequía que se presenten en estos territorios. El aporte más importante se lo brindamos al carácter integrador del procedimiento metodológico seguido y puesto a prueba por su alto valor práctico y que puede ser utilizado como práctica oportuna en países y regiones sometidas a problemas de sequía similares a los descritos o por enfrentar. Además de forma práctica se identifican los territorios y actividades más afectadas, para ser el punto de partida de las intervenciones directas e indirectas a ejecutar, acciones, medidas y regulaciones que permitan lograr un nuevo nivel de adaptación a los efectos de la variabilidad climática y las situaciones derivadas de los escenarios de cambio climático, social y económicos esperados estimados a partir de los procedimientos de análisis prospectivo y cuya validación en los territorios con técnicos y decisores, son clave frente a las potencialidades determinadas para modificar y resolver las situaciones derivada de la sequía en la actualidad.

La matriz de lineamientos, políticas, acciones, medidas e inversiones a acometer por recursos, localidades y actividades con que concluye el trabajo investigativo constituyen en la actualidad la base en la provincia de Las Tunas y en particular los municipios involucrados en la investigación para la decisión e implementación de proyectos de intervención directa, con financiamiento

nacional o de organismos internacionales como el PNUD todos con posibilidades práctica de ejecución, concebidos con un amplio proceso participativo de los actores de los territorios y que se responsabilizan con la elevación de la calidad de vida de una población afectada y estresada, con efectos en la reducción de la vulnerabilidad y el impacto provocados por estos eventos cada vez más repetitivos y que logran la adaptación necesaria a corto, mediano y largo plazo con inversiones tanto de carácter regional como de índole local a controlar y monitorear.

Citas

(1) El proceso analítico-jerárquico de Thomas L. Saaty, es un método de decisión multicriterio que utiliza estructuras jerárquicas para representar un problema y entonces desarrollar prioridades para alternativas basadas en juicios de expertos.

Bibliografía

- Brenes A., V. Saborío, 1993: Cambios en la circulación general y su influencia en la tendencia de la precipitación en América Latina. Departamento de Información, Instituto Meteorológico Nacional, Costa Rica.
- Burton, I., 2001: Marco para las políticas de adaptación. Proyecto PNUD-CUBA RLA/01/G31 “Fomentos de capacidades para la Etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba”.
- Centella, A., L. Naranjo y L. R. Paz, 1997: Variaciones y cambios del clima en Cuba, Centro Nacional del Clima, Instituto de Meteorología, La Habana.
- Fonseca, C., 2001: Cambios en la posición e intensidad del Anticiclón del Atlántico y modificación del régimen de las lluvias en la región del Caribe. Tesis en opción al título de Master en Ciencias Meteorológicas, Cuba. 48 pág.
- INSMET/IPF, 2005: Adaptación a la variabilidad y el cambio climático en la República Dominicana y la República de Cuba. Caso estudio. La sequía. Informe técnico. PNUD
- INSMET/IPF, 2006: Fomento de las Capacidades para la Etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba” Informe técnico. PNUD
- Lapinel, B., R. E. Rivero V. Cutié, R. R. Rivero y N. Varela, 1993: Sistema Nacional de Vigilancia de la Sequía: análisis del período 1931 – 90. Informe Científico – Técnico, Centro Meteorológico Territorial, Camagüey, 40 pp.
- Lapinel, B., C. Fonseca, V. Cutié, D. Pérez, I. Rivero, 2003a: “Monografía del Proyecto 0421. La Sequía en Cuba.”. Obra Científica. Instituto de Meteorología. La Habana. 243 p. 12 a.

- Lapinel, B., A. Centella, C. Fonseca, V. Cutié e I. González, 2006: Causas de la reciente sequía acaecida en la región oriental de Cuba. Inédito (en prensa).
Congreso Mundial FRIEND, PHI, UNESCO, 2006. La Habana, Cuba.
- Naranjo L., A. Centella, 1999: Mecanismos de Circulación de la Atmósfera en la América Tropical. Informe Científico. Centro del Clima INSMET.
- ONE, 2004: Anuario Nacional de Estadística, CUBA
- PNUD, 2003: Guía del usuario para el marco de políticas de adaptación. Versión preliminar.
- Solano, O., R. Vázquez, B. Lapinel, F. Rodríguez y A. Fernández, 2005: Mapas de Aridez de Cuba.

Acrónimos

- FRIEND** Regímenes de Corriente en Cuencas Experimentales y Red de Datos, Programa Hidrológico Internacional, UNESCO
- INRH** Instituto de Hidroeconomía
- IPF** Instituto de Planificación Física
- INSMET** Instituto de Meteorología
- ONE** Oficina Nacional de Estadísticas

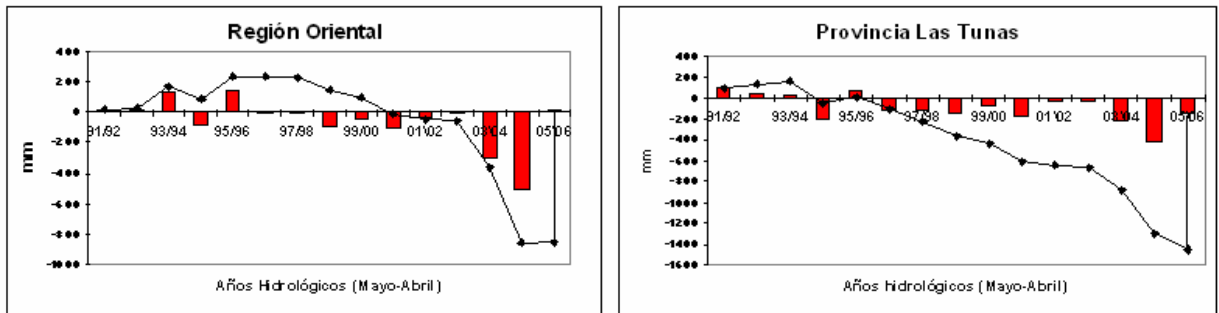


Figura 1: Anomalías y anomalías acumuladas en los años hidrológicos comprendidos en el 1991-2005 en el oriente de Cuba. Fuente: Braulio Lapinel, et al. 2006

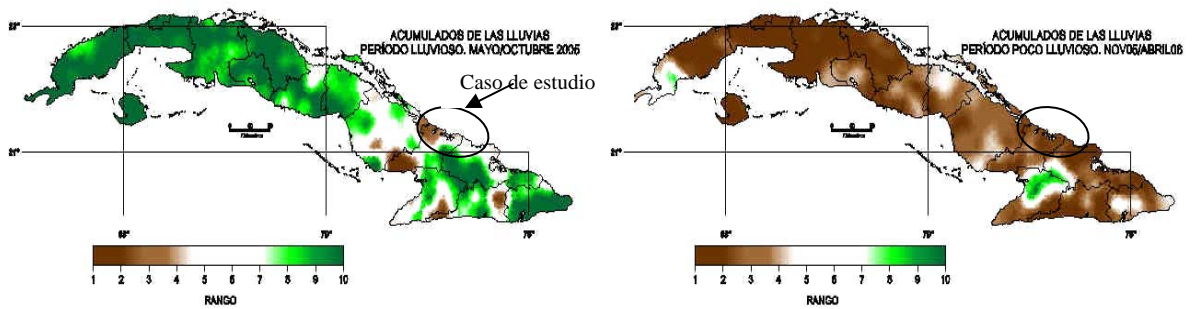


Figura 2. Acumulados de las lluvias en los años hidrológicos (mayo-abril) 2003 y 2004, expresados en deciles. Norma: 1971-1990. Fuente: Braulio Lapinel, et al. 2006

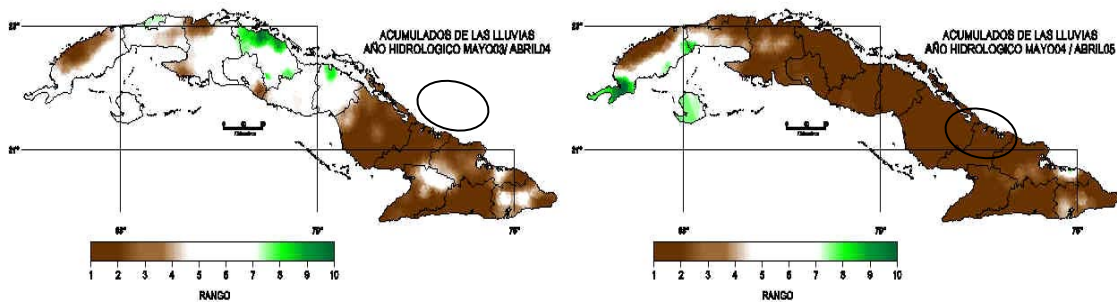


Figura 3: Acumulados de las lluvias expresados en rangos deciles durante los períodos lluvioso (mayo-octubre) del 2005 y poco lluvioso (noviembre-abril) del 2005 al 2006. Norma: 1971-1990. Fuente: Braulio Lapinel, et al. 2006

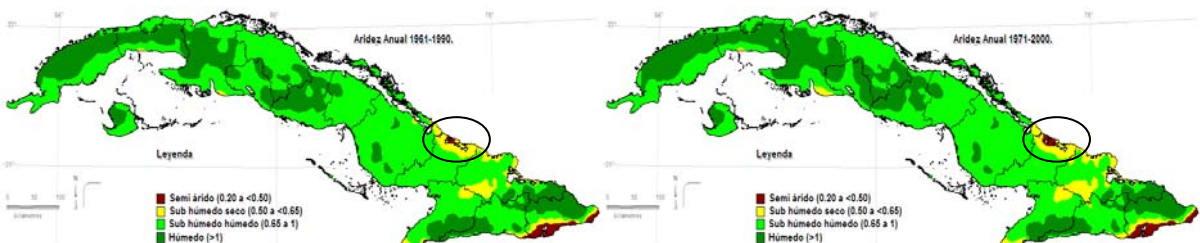
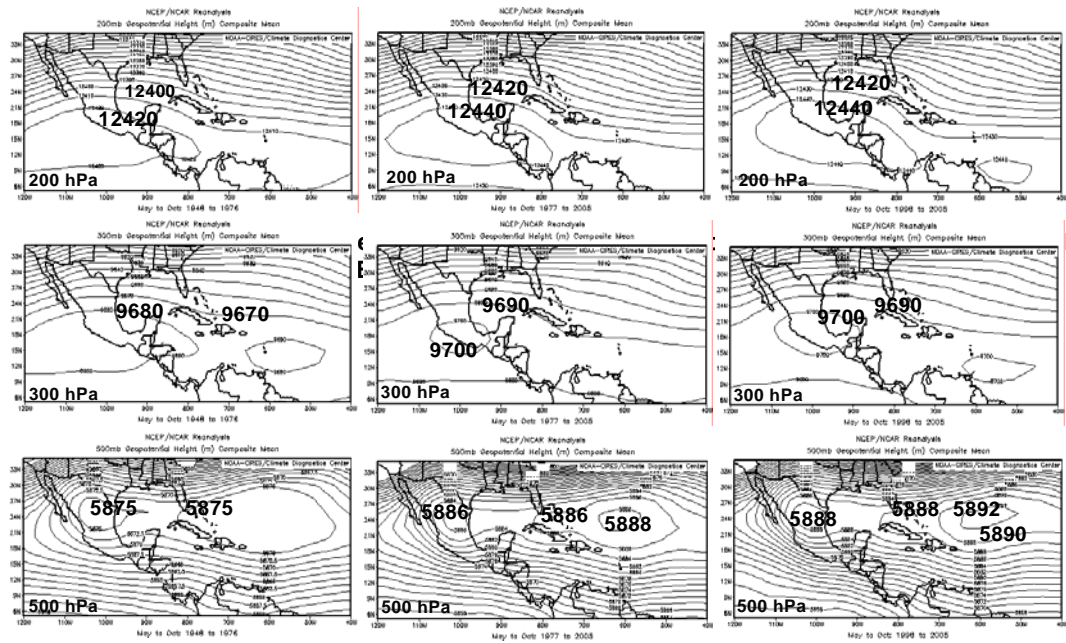


Figura 4: Mapas del Índice de Aridez (P/E_0) para la República de Cuba en los treintenios 1961-1990 y 1971-2000. Base anual. Fuente: Braulio Lapinel, et al. 2006



961-

Figura 5: Características de las superficies de presión en 500, 300 y 200 hPa durante las estaciones :006

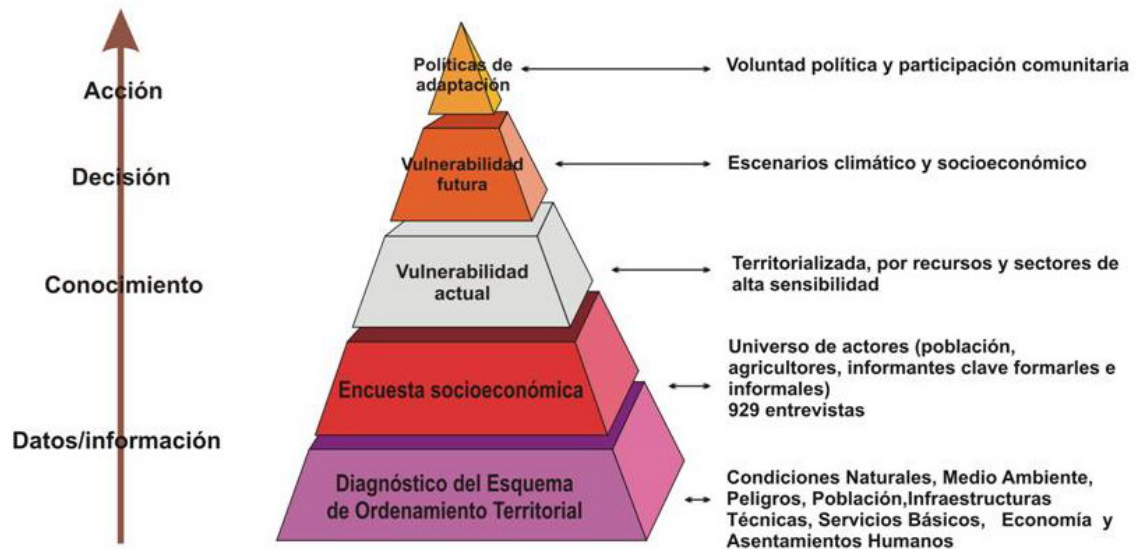


Figura 6 Localización del área de estudio en la provincia de Las Tunas

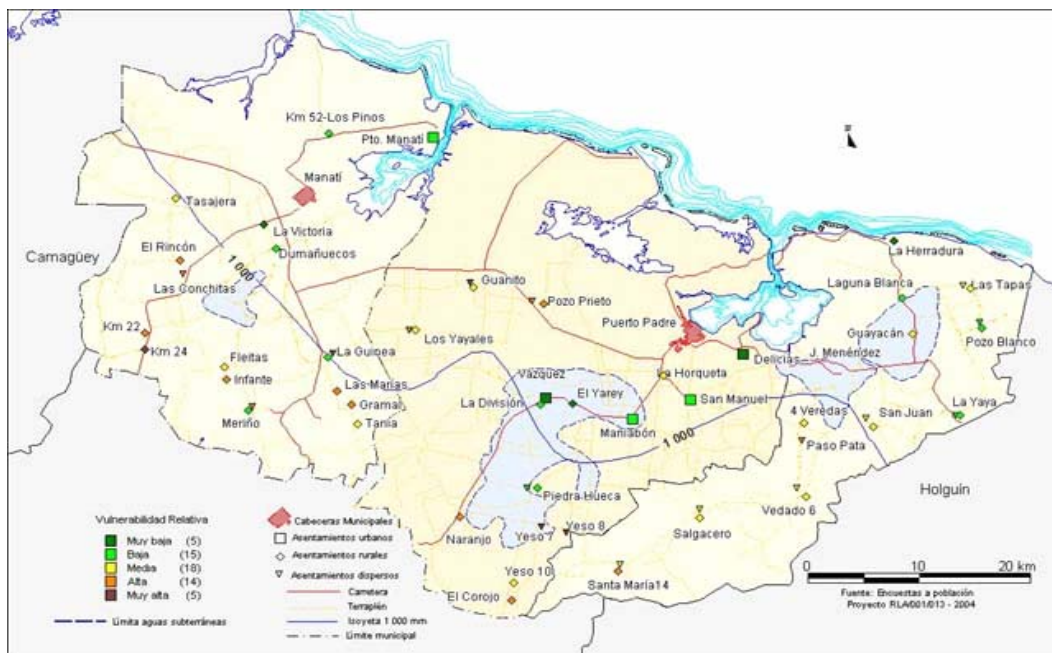


Figura 7: Asentamientos según vulnerabilidad relativa a eventos de sequía

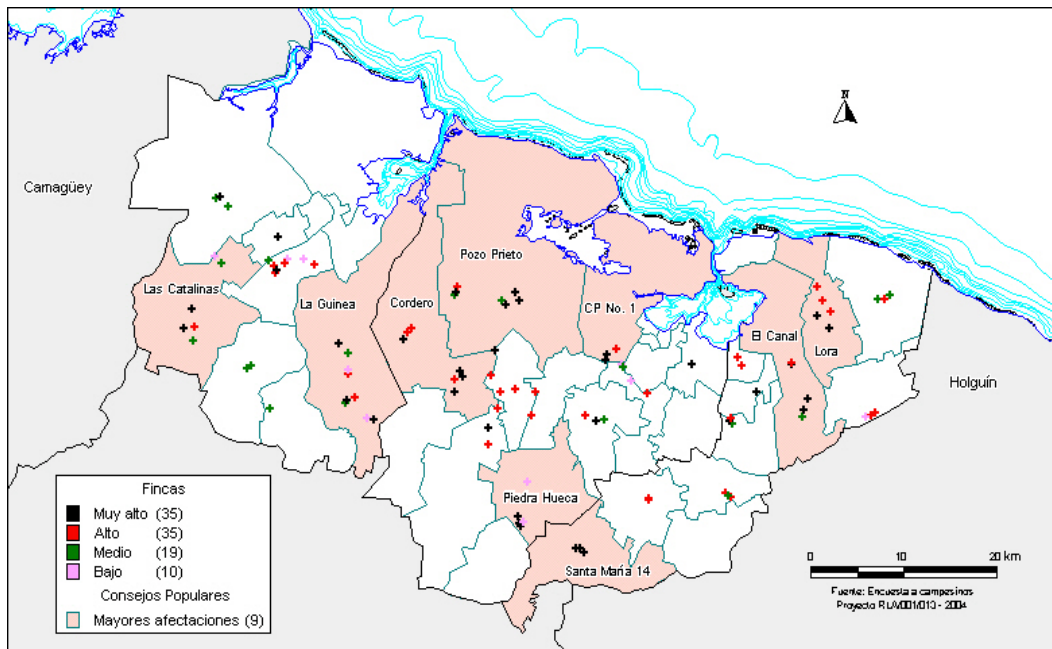


Figura 8: Mapa de vulnerabilidad a la sequía en el sector agrícola por fincas y consejos populares