

La vulnerabilidad del sector agrícola frente a los desastres

Reflexiones generales

DÁMASO RAMÓN PONVERT-DELSILES*, ANDRÉS LAU, CARLOS BALAMASEDA

UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA HABANA, CUBA

(*) Email: dponvert@isch.edu.cu

RESUMEN

Los desastres se incrementan en frecuencia e intensidad, según afirmaciones de centros científicos especializados. En ello mucho tiene que ver el conjunto de condiciones de inseguridad a que se encuentran expuestas las comunidades, la insuficiente capacidad para responder y recuperarse, y el comportamiento del hombre, que con su conducta puede contribuir a maximizar factores de riesgo. A tono con esta idea, el presente trabajo tiene como objetivo, ofrecer algunas reflexiones acerca de la vulnerabilidad del sector agrario ante los desastres. Para ello, se parte de la conceptualización de los términos “desastres” “daños”, “efectos” e “impacto de los desastres en el sector agrario” e “indicador de impacto”, y se describen los impactos más importantes que provocan distintas amenazas naturales en dicho sector. Otro aspecto tratado se refiere a cómo reducir las vulnerabilidades de los escenarios agrarios frente a desastres, como vía para disminuir los factores de riesgo, basado en un modelo de gestión que implica asumir un proceso de planificación concertado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo de desastres a escala local, regional o nacional y vinculado a la búsqueda de su desarrollo sostenible en este importante sector.

Palabras clave: Desastre, Impacto, Indicador de impacto, Agricultura, Vulnerabilidad, Riesgos, Gestión de riesgo, Ciclo de reducción de los desastres.

ABSTRACT

According to scientific research centers, disasters are increasing in frequency and intensity. They are highly related to conditions of insecurity, insufficient capacity to reply and to recover, to which communities are exposed. Human behavior may also contribute to increase risks factors. In tune with this idea, the objective of this paper is to offer some ideas about vulnerability on agricultural field in the presence of disasters. The paper begins by defining the terms “disaster”, “damage”, “effects”, “impact of disasters on agriculture” and “impact indicator”. The most important impacts which provoke different natural hazards are described. Other questions treated in this paper are: how to reduce vulnerability on agricultural environments due to disasters, as a way to reduce risks factors, based on a management model that implies to assume a planning, interactive and integral process to reduce disasters risks conditions at local, regional and national level and related to searching a sustainable development on agriculture.

Key words: disasters, impact, impact indicator, agriculture, vulnerability, risks, risk management, disaster reduction cycle.

Durante las décadas últimas, un creciente número de desastres ha cobrado un número cada vez mayor de muertes, afectando los medios de vida y la infraestructura física en todo el mundo. Se cree que esta tendencia a largo plazo se debe a la mayor frecuencia de los desastres, a la creciente población mundial que continúa expandiendo sus activos económicos y vive en zonas cada vez más vulnerables, y a la constante degradación ambiental. Según la Federación Internacional de Asociaciones de la Cruz Roja y la Media Luna Roja, el número de desastres se duplicó con creces, de 1.100 en los años setenta a 2.742 en los años noventa, y los damnificados pasaron de algo más de 700 millones a cerca de 2.000 millones. El costo de los daños a la infraestructura física muestra una tendencia ascendente similar. Sin embargo, las muertes ocasionadas por desastres debidos a fenómenos naturales disminuyeron de 2 millones a menos de 800.000 entre los años setenta y noventa, debido en gran parte a una mejor preparación para los desastres naturales. La propia fuente indica que de 1992 a 2001, Asia fue la región con el mayor número de desastres generados por amenazas naturales: 1.057, seguida por las Américas con 738, cerca de 70 mil muertes notificadas, unos 100 mil damnificados y más de 211 mil millones de USD en daños estimados según los precios de 2001. La mayoría de ellos fueron inundaciones, y en segundo lugar los huracanes. Además, se perdieron más de 420.000 vidas en Asia principalmente por sequías y hambrunas, lo que representa el 80% de las muertes por desastres naturales en todo el mundo (F&D, 2003). Cifras más recientes, aportadas por el Informe Mundial sobre Desastres (IMD, 2007), presentado recientemente (13 de enero de 2008) por la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, son claras al mostrar que aunque la comparación entre 2006 y 2005 arroja resultados alentadores, la tendencia de los 10 últimos años revela un aumento considerable del número de desastres y el número de muertos respecto a la década anterior.

Señala el informe que en 2006, hubo 427 desastres debidos a amenazas naturales, cifra bastante cercana a los 433 de 2005. El número de damnificados (142 millones) disminuyó un 10 por ciento y el número de muertos (23.833) descendió drásticamente, casi un 75 por ciento, respecto a 2005. En 2006, el número de desastres tecnológicos (297) disminuyó un 20 por ciento y el número de muertos (9.900) un 15 por ciento respecto a 2005, pero el número de damnificados pasó de 100.000 a 172.000.

Más adelante señala que en 2006, los desastres ocasionados por amenazas naturales se atribuyeron la aplastante mayoría de los damnificados por desastres (cuyo número fue casi un 50 por ciento inferior a la media anual de la década, que se cifró en 268 millones) y el 7 por ciento de las víctimas mortales. El desastre más mortífero fue el terremoto de mayo en Yogyakarta, Indonesia, que se cobró 5.778 vidas.

De la comparación entre los datos de la última década (1997-2006) y los de la década anterior (1987-1996) resulta que el número de desastres aumentó un 60 por ciento, pasando

de 4.241 a 6.806. En el mismo período, el número de muertos pasó de más de 600.000 a más de 1.200.000; el número anual de damnificados aumentó un 17 por ciento, pasando de casi 230 millones a 270 millones, y el monto de los daños acusó un aumento del 12 por ciento. Aunque los desastres de menores proporciones explican en parte esos incrementos, no obstante, se aprecia que los desastres más graves están aumentando.

Las propias estadísticas de la Federación Internacional confirman esa tendencia. Por ejemplo, entre 2004 y 2006, el número de intervenciones de la Cruz Roja y la Media Luna Roja en casos de desastre aumentó más de un 70 por ciento. Las inundaciones y otros fenómenos meteorológicos causaron la mayoría de esos desastres. Al 10 de octubre de 2007, la Federación había contabilizado 410 desastres, 56 por ciento de carácter meteorológico, lo que corresponde a la tendencia del número creciente de desastres relacionados con el cambio climático.

Una de las ramas de la economía que con mayor severidad es impactada por los desastres, es la agricultura. Los elementos de la agricultura son vulnerables a la acción de los fenómenos naturales: los vientos, las lluvias, las temperaturas extremas, las inundaciones, entre otros. Por otra parte, de ella, provienen muchos de los alimentos que la población mundial consume. Esto hace que sea un sector extremadamente sensible y que desafortunadamente, no recibe en muchos casos la atención que debiera en cuanto a las tareas de reducción del riesgo de dichos desastres.

De ahí que este trabajo tiene como objetivo centrar su atención en las medidas para la reducción del riesgo de desastres que deben gestionarse, para hacer de la agricultura un sistema menos vulnerable ante la acción de tales desastres.

Los desastres y sus afectaciones a la agricultura.

Antes de entrar de lleno en el campo del impacto de los desastres en la agricultura, consideramos conveniente echar una mirada al término “desastres” y la valoración que del mismo ha ido construyendo la comunidad científica especializada.

Según Palacios et al., 2005, “se produce un desastre, cuando un fenómeno destructivo actúa sobre condiciones de vulnerabilidad produciendo graves daños contra la vida y los bienes de las personas o interrumpiendo el funcionamiento normal de la sociedad. Más adelante señala que normalmente un desastre causa grandes pérdidas humanas, materiales, ambientales, culturales y económicas, indicando que la comunidad afectada no puede seguir adelante por sus propios medios, requiriendo de la ayuda nacional o internacional.

Ferradas, 2006, ha señalado que desde los años 80 en el célebre “Mitos y realidades de los Desastres”, la OPS advirtió que “los desastres no son naturales” en clara alegoría a que los fenómenos naturales de por sí, no devienen desastres si no hay creadas un conjunto de condiciones que hagan vulnerable la actuación de aquellos y como consecuencia se produzcan pérdidas de vidas humanas y recursos de distintos tipos.

Cannon, 2006, advierte que “los desastres ocurren cuando un fenómeno natural afecta a una población que no está preparada adecuadamente y que no tiene la capacidad para recuperarse sin ayuda externa. Sin embargo –continúa exponiendo–, el impacto puede afectar a personas

con distintos niveles de preparación (accidental o planificada), resistencia y capacidad de recuperación”.

En la década de los 80 del siglo pasado-, se abordó con fuerza el término “peligro o amenaza natural”. Burton, (1978), planteó que son “aquellos elementos del medio ambiente físico, o del entorno físico, perjudiciales al hombre y causados por fuerzas ajenas a él. El propio autor indica que como “peligro natural”, se considera a los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (especialmente sísmicos y volcánicos) u originados por el fuego, que por razón del lugar donde ocurren, su severidad y frecuencia, pueden afectar de manera adversa a los seres humanos, a sus estructuras o actividades. En este caso, el calificativo “natural” es utilizado por el autor, para excluir de la definición, peligros originados por los seres humanos, tales como, guerras, polución, y contaminación química o peligros no necesariamente relacionados con el entorno físico, tales los casos de enfermedades infecciosas. El Cuadro 1 ofrece una clasificación simplificada de las amenazas (peligros) naturales reconocidos internacionalmente.

Lo cierto es que a pesar de la calificación de “naturales”, estos peligros o amenazas tienen ciertos elementos de participación humana. Los seres humanos pueden hacer muy poco o casi nada para cambiar la incidencia o intensidad de la mayoría de los fenómenos naturales, pero, en cambio, pueden tomar medidas para que los eventos naturales no se conviertan en desastres debido a sus propias acciones y omisiones. Es importante entender que la intervención humana puede aumentar la frecuencia y severidad de los peligros naturales. Un caso extremo de intervención humana destructora del ecosistema es la desertificación que, por propia definición, es un peligro “natural” inducido por el ser humano. La clave para desarrollar medidas efectivas de reducción de vulnerabilidad consiste en lo siguiente: si las actividades humanas pueden causar o agravar los efectos destructivos de los fenómenos naturales, también pueden reducirlos o eliminarlos (OEA, 1993, Capítulo 1).

Lo anterior lo refuerza el criterio de Campos (2004), cuando señaló que “en el caso de las amenazas, es de suma importancia entender que, en sentido estricto, no hay amenazas naturales, sino fenómenos naturales que pueden configurar amenazas bajo ciertas condiciones, en cuya producción la intervención humana es siempre importante”. Y continúa señalando que es cierto que hay fenómenos con una fuerza destructiva tan enorme (terremotos, huracanes, etc.); pero evidentemente, su significado real como amenaza dependerá siempre de cómo y dónde viva la gente”. Y lo ilustra de la manera siguiente: “Si queremos ver esto con claridad, analicemos el caso de la sequía que, junto con las inundaciones, representan las amenazas más perjudiciales para la población humana. La falta o escasez extrema de lluvia podrá provocar una situación de sequía bajo ciertas condiciones básicas, como la erosión y la ausencia de reservas o suplementos expeditos de agua; pero, son necesarias otras condiciones socioeconómicas, ecológicas y políticas para que esta situación llegue a poner en peligro la población”.

Desde nuestro punto de vista, lo más importante es destacar que el impacto de un desastre -cualquiera fuera su origen-, puede afectar a personas con distintos niveles de preparación, resistencia y capacidad de recuperación, aspectos que están englobados en la variable

“vulnerabilidad”, entendiéndose como tal a las condiciones de las poblaciones que las hacen más o menos susceptibles a que se produzcan muertos y heridos, y además, la probable destrucción o afectación de sus medios de vida.

Es conocido que el sector de la agricultura, es uno de los más afectados por los desastres y a su vez es uno de los más sensibles por el impacto que produce en la población que requiere de sus productos para vivir. Sin embargo, a lo largo de los años, ha existido una tendencia –por demás lógica- a priorizar los análisis de vulnerabilidades centrados en el ser humano (poblaciones, infraestructura de vida, etc.) y no tanto en otros sectores de la sociedad como la agricultura, que se compone de una serie de elementos (poblaciones rurales y trabajadores agropecuarios, maquinaria agrícola, medio ambiente agrario, instalaciones de producción agropecuarias, almacenes, etc.) que suelen estar bajo amenazas y resultan vulnerables a ser destruidos o afectados atendiendo a los distintos niveles de exposición, resistencia y preparación que pueda conferirle el hombre que los maneja.

En términos de los intereses del sector agropecuario, la experiencia reciente advierte de la gran importancia del tema. Pérdidas económicas cuantiosas se registran en todos los subsectores (agrícola, pecuario, pesca y forestal). La Figura 1. muestra, de manera sencilla, el impacto que pueden tener los desastres en el sector de la agricultura y sobre la economía en su conjunto. Internamente, los productos de las granjas proporcionan alimento para la población urbana e insumos primarios para la industria (parte derecha). Externamente (parte izquierda), son exportados y son una fuente de divisas. Las ganancias de los mercados internos y externos proporcionan capital para nuevas inversiones en la economía. Aún más, las operaciones del sector generan una importante demanda de productos de otros sectores (p.e. fertilizantes, equipos y maquinaria). Finalmente, el empleo en la agricultura también genera mayor demanda de bienes de consumo y servicios de los sectores urbanos. El crecimiento urbano y el éxodo rural son consideraciones importantes en el manejo de peligros naturales, pues una de sus consecuencias es una sobre-concentración en áreas periféricas urbanas y el aumento de la probabilidad de ocurrencia de desastres en estas áreas, como resultado de inundaciones, deslizamientos de tierra, terremotos y otros peligros.

Impactos de los desastres en la agricultura. reflexiones.

Una de las direcciones de la investigación actual en torno al efecto de los fenómenos naturales (desastres) en la agricultura y su entorno medioambiental, que no han sido suficientemente cubiertas por la comunidad científica internacional dedicada a estos temas, a nuestro juicio, lo constituye lo relacionado con la determinación de los daños físicos o el impacto de éstos y con la forma de medir o evaluar los mismos. Las reflexiones siguientes, constituyen los puntos de vista de los autores sobre el tema y se exponen de manera sintetizada.

Según el Diccionario de la Lengua Española (2005), el daño, en una de sus acepciones se define como “perjuicio, deterioro”. Por su parte el diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2005) indica que es “el valor de la pérdida sufrida o de los bienes destruidos o perjudicados”. Por consiguiente es acertado decir que “un fenómeno natural (desastre) puede causar un daño. Ej. El viento de un huracán derriba plantaciones de bananos.

Por otro lado, el daño físico, es un daño cuyo efecto es perfectamente visible y medible, en contraposición a ciertos atributos de carácter inmaterial tales como dolor, sufrimiento, etc., que también son considerados como daño. (Definición de los autores). Es evidente que algunos fenómenos naturales –como el ejemplo anterior- causan un daño físico, porque hay deterioro de los objetos, deja una huella. En el ejemplo anterior, se puede evaluar cuantas hectáreas de la plantación ha sido derribada.

El Diccionario de la Lengua Española de 2005, define como efecto “lo que se deriva de una causa”. Es decir, mientras que el efecto es lo que se aprecia, lo que se percibe, la causa es lo que subyace. Por consiguiente los fenómenos naturales (desastres) provocan un efecto, en tanto, se derivan de alguna causa que los origina. En el ejemplo que seguimos, el derribo de las plantas de banano es el efecto, mientras que la causa pudiera ser: la acción de los vientos, el estado del tallo de la planta, su edad, etc.; o la combinación de ellas.

A continuación se presenta una descripción de los efectos más frecuentes al sector agropecuario provocados por amenazas naturales, según la visión de CARE (2002).

HURACANES: Afectaciones a la agricultura

Los factores destructivos principales de los huracanes y tormentas tropicales, están asociados a los vientos y las precipitaciones, causantes de inundaciones en planicies, por el derrame de ríos y presas (embalses), por la combinación de ambos factores (vientos y precipitaciones); o por los trenes de olas marinas (trombas) que provocan la penetración del mar en zonas costeras. En cuanto a los daños causados, además de destruir cosechas e interrumpir el suministro de alimentos, pueden afectar también calidad de la tierra y su potencial de producción. Las olas provenientes del mar pueden inundar las áreas costeras, produciendo la salinidad de las tierras agrícola. Si la ola ocurre después de la estación lluviosa, los efectos sobre los rendimientos son mayores como resultado de que la sal no se diluye rápidamente.

Los impactos también se asocian al uso de la tierra y a prácticas de cultivo que influyen en el contenido de materia orgánica y la permeabilidad del suelo. Las buenas prácticas como la nivelación, terraplenando, el desagüe y la irrigación para manejar el flujo de agua y tierra en el lugar durante las tormentas y diluvios son acciones muy favorables. (San Miguel-Ayans, J., *et al.*, 2003). Las tormentas tropicales y huracanes afectan los recursos del bosque, directamente a través del impacto de vientos fuertes que destruyen los árboles o indirectamente a través del daño de deslizamiento de tierras o el barro que resbala, afectando su salud y su crecimiento. Los árboles bajo estas condiciones son blancos del ataque de organismos secundarios cuyas raíces y tallos pudren por las condiciones de las tierras anegadas, el oxígeno deficiente y la actuación de los hongos de los tipos *spp de Phytophthora* y *spp de Pythium*. En casos específicos, los bosques juegan un papel importante en la mitigación del impacto de las tormentas por la protección contra el viento que ejercen sistemas de la agro-silvicultura, mangles y bosques costeros. Se aprecia que la deforestación fue un factor contribuyente al daño extenso de recientes huracanes en Centroamérica y el Caribe.

INUNDACIONES: Afectaciones a la agricultura.

En general, bien sea por un tipo o por otro, el efecto dañino de las inundaciones sobre la agricultura se puede evaluar a partir de los impactos siguientes:

- Destrucción o afectación de los cultivos que quedan cubiertos total o parcialmente por el agua durante varios días, a consecuencia del estrés hídrico excesivo;
- Presencia de enfermedades y plagas como consecuencia de la humedad persistente en el terreno;
- Saturación de los suelos o aumento significativo de la humedad de los mismos;
- Socavamiento de estructuras importantes tales como carreteras y ferrocarriles que dan servicio a la agricultura;
- Pérdida de rendimiento agrícola de los cultivos y de la producción en general como consecuencia de los efectos anteriores.

SEQUÍA: Afectaciones a la agricultura.

Los múltiples efectos nocivos de las sequías pueden ser directos o indirectos, inmediatos o tardíos, simples o acumulativos. Por ejemplo la sequía conlleva al mal estado en los campos, lo que se traduce en pérdidas directas por la reducción de las cosechas, deterioro de los pastos, bajo rendimiento y muerte de animales domésticos, mermas en la producción de energía eléctrica, además de afectar al transporte y al mercadeo de los productos (SENA, 2000). Las pérdidas indirectas, de más difícil evaluación por lo complejas, se manifiestan en incendios forestales, emigración de la población rural hacia las ciudades, abandono de tierras fértiles, pérdidas por no poder efectuar las siembras o por animales no concebidos, cambios en las prácticas de uso de la tierra y así sucesivamente. Son sumamente graves los daños ecológicos permanentes que se ocasionan en las zonas propensas a las sequías, que son justamente las que tienen suelos con una erosión generalizada, debido a que el terreno retiene una cantidad de agua cada vez menor. Las privaciones y tensiones generadas por las sequías pueden ir más allá de estas pérdidas, generando impactos graves a la economía de un país tanto a corto como a mediano y largo plazo. Todo ello representa como en el caso de las inundaciones, serios problemas socioeconómicos tales como la escasez y encarecimiento de los productos de primera necesidad, la merma de las comodidades esenciales de la población y el endeudamiento entre otras situaciones adversas.

DESERTIFICACIÓN: Afectaciones a la agricultura.

La desertificación es una ruptura del frágil equilibrio que hizo posible el desarrollo de la vida en las zonas áridas del planeta. Esa ruptura desencadena una serie de procesos autodestructivos en los que intervienen todos los elementos que antes favorecían los procesos vitales. Dentro de esa cadena disruptiva, la pérdida de suelos por erosión eólica e hídrica, su empobrecimiento químico, la reducción del nivel de agua en el subsuelo, una alteración general del ciclo hidrológico y la menor regeneración natural de plantas herbáceas y leñosas, son consecuencias inmediatas de la desertificación y, al mismo tiempo, son causas del empeoramiento del fenómeno. Esto se traduce en una severa reducción de la productividad

de los ecosistemas, lo que se expresa en la disminución de los rendimientos agrícolas, pecuarios y forestales, así como en la pérdida de la diversidad biológica. La biodiversidad ha sido reconocida en muchos grupos y foros nacionales e internacionales como el más valioso y amenazado recurso todavía sujeto a un necesario estudio y desarrollo. Los numerosos y significativos beneficios económicos que comienzan a desprenderse de todos los intentos de inventario o conservación sostenible de la biodiversidad representan un poderoso argumento. A pesar de la imponente de la biodiversidad animal y vegetal en las zonas áridas y semiáridas de América Latina, ésta no ha sido completamente cuantificada ni identificada. Más aún, se estima que los recursos genéticos en esos ambientes de la Región se encuentran altamente amenazados debido a múltiples razones, todavía no completamente determinadas ni entendidas. Sin embargo, incuestionablemente la actual eliminación o degradación de los hábitat naturales, causada por el avance de la frontera desértica, la corta indiscriminada de la vegetación, el pastoreo incontrolado, la expansión de la frontera agrícola, y en general el manejo inapropiado de los recursos naturales, inciden directamente en la reducción en marcha de los recursos genéticos, y en la no sustentabilidad de sus ecosistemas (Izquierdo, 2006). Cuando la tierra pierde la cubierta de materia orgánica que la cubre, se agrieta acelerando el efecto erosivo del agua y el viento, sufre irrigación de una manera inadecuada aumentando su salinidad. Cuando el ganado pisotea y compacta el terreno, se vuelve estéril aumentando la evaporación superficial del agua y las escorrentías. La pérdida de la cubierta vegetal es al mismo tiempo causa y efecto de la degradación de la tierra. Las inundaciones y las corrientes de agua en los temporales, llevan una gran cantidad de sedimentos que se acumulan en el fondo de los lagos y ríos, contribuyendo a la formación de pantanos que son el resultado de la alteración de esos ecosistemas. La formación de tolvaneras en las zonas áridas puede contribuir de una forma decisiva en la salud de las personas que habitan en los alrededores por lo que la salud es otro de las áreas en que afecta la formación de desiertos. La producción de alimentos es uno de los efectos más sensibles de la formación de desiertos. La mala alimentación y la franca hambruna son uno de los problemas centrales de los países en vías de desarrollo. La guerra y las revoluciones sociales han estado históricamente, atadas a este tipo de problemas.

La desertificación conlleva enormes costos de tipo social: la formación de grandes manchas urbanas y suburbanas de desplazados del campo; los campamentos de refugiados en las fronteras de muchos países, produciendo una enorme presión social que estalla intermitentemente en todo el mundo; la pérdida de condiciones de vida, la mala alimentación y sus efectos en la salud; la pérdida de identidad, etc., hacen un caldo de cultivo propicio para el estallido social, por momentos, incontenible.

EROSIÓN: Afectaciones a la agricultura.

Los impactos generados por la erosión del suelo son diversos y las consecuencias económicas de ellos derivados son difíciles de estimar. La erosión por el agua supone una pérdida de la capa fértil de los suelos que se estima en varios metros al año, de igual forma se reduce la capacidad de retener agua. Es difícil realizar una estimación de la cantidad de abonos y

fertilizantes necesarios para reponer las pérdidas de nutrientes y materia orgánica perdidos por la erosión pero desde luego, lo que es seguro es que se traduce en grandes inversiones monetarias. La erosión del suelo afecta también a los ecosistemas, principalmente en las zonas donde se ha eliminado la cubierta vegetal provocando su destrucción total o parcial. La erosión del suelo y la sedimentación resultante constituyen peligros naturales importantes que producen pérdidas sociales y económicas de grandes consecuencias. La erosión ocurre bajo toda condición climática, pero se considera como un peligro de zona árida porque, junto con la salinización, es una importante causa directa de la desertificación. La erosión por el agua o el viento ocurre sobre cualquier terreno en pendiente, sea cual fuere su uso. Los usos de la tierra que aumentan el riesgo de erosión del suelo incluyen el sobre pastoreo, la quema o explotación de bosques, ciertas prácticas agrícolas, construcción de caminos y senderos, y el desarrollo urbano. La erosión del suelo tiene tres efectos principales: pérdida de apoyo y nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas; daños río abajo por los sedimentos generados por la erosión; y la disminución de la capacidad de almacenamiento de agua debido a pérdida de terreno y sedimentación de ríos y reservorios, lo cual conduce a una regulación natural disminuida del flujo de las aguas. La sedimentación en ríos y reservorios es frecuentemente la raíz de muchos problemas en el manejo de agua. El movimiento de sedimentos y su subsiguiente deposición en reservorios y cuencas de ríos, reduce la vida útil de los reservorios para el almacenamiento de agua, agrava los daños de las aguas de inundación, impide la navegación, degrada la calidad del agua, daña los cultivos y la infraestructura, y causa excesiva desgaste de turbinas y bombas.

INCENDIOS EN LA VEGETACIÓN Y LOS BOSQUES: Afectaciones a la agricultura.

Este fenómeno es la causa de grandes pérdidas económicas, producen verdaderas catástrofes, con importantes daños al medio ambiente, la destrucción de grandes extensiones de bosques tropicales, estos últimos, importantes sumideros del Dióxido de carbono. Los incendios ocasionan también, pérdida de la flora asociada al bosque, muchas veces formaciones vegetales primarias, afectaciones a la fauna y la muerte de numerosas especies animales autóctonas, aceleran los procesos de erosión del suelo, provocan transformaciones perjudiciales en la composición química del suelo y la pérdida de la microflora asociada con la consiguiente disminución de la productividad, producen la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, alteran la estructura paisajística y en general, provocan efectos severos de degradación del medio. Entre los efectos mas importantes causados por los incendios se pueden citar: acaba con las fuentes de vida, afecta la calidad del paisaje, favorece la deposición masiva de sedimentos en lechos de ríos y estuarios, afectan la infiltración y la protección de fuentes de agua, provoca la migración de depredadores hacia los cultivos a la vez que eliminan los controles naturales y además afecta la fijación del carbono en el suelo, la protección de las aguas, la biodiversidad y los ecosistemas.

DESLIZAMIENTOS DE TIERRAS: Afectaciones a la agricultura.

El impacto de estos eventos depende de la naturaleza específica del deslizamiento. Las caídas

de roca son peligros evidentes para la vida y la propiedad en general, sólo representan un peligro muy local debido a su limitada área de influencia. Por el contrario, los deslizamientos de tierra, avalanchas, flujos y esparcimiento lateral, frecuentemente con gran extensión espacial, pueden traer como consecuencia una pérdida masiva de vidas y de propiedades. Los flujos de lodo asociados con las erupciones volcánicas, pueden trasladarse a gran velocidad desde el lugar de origen y son uno de los peligros volcánicos más destructivos.

SISMOS: TERREMOTOS: Afectaciones a la agricultura.

- Daños a la infraestructura de carreteras, caminos y puentes.
- Daños en viviendas, almacenes, casas de cultivos y otras construcciones.
- Ruptura de las tuberías de acueducto y alcantarillado con la consiguiente contaminación del agua.
- Interrupción del fluido eléctrico.
- Deslizamientos y derrumbes.
- Formación de represas / diques naturales.

ACTIVIDAD VOLCANICA: Afectaciones a la agricultura.

Inundaciones y deslizamientos de nieve, tierra o lodo, producidos por el calentamiento del terreno y por las vibraciones locales.

- La erupción propiamente, que puede traer cenizas, polvo o gases, rocas o piedras y lava.
- Interrupción del fluido eléctrico, de las comunicaciones y vías de acceso.
- Destrucción total o parcial de las estructuras de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua potable.
- Contaminación de las fuentes de agua con compuestos químicos, especialmente por flúor.
- Contaminación y destrucción de la vegetación, cultivos y de la ganadera.
- Colapso de estructuras por la acumulación de ceniza.

En el Cuadro 2 se muestra un resumen de los principales amenazas y sus efectos para el caso de la agricultura.

El impacto, se define literalmente en el Diccionario de la Lengua Española (2005), como “la huella que deja un objeto al chocar con otro”. El Diccionarios de la RAE lo define como “la huella o señal que deja un choque”. En el marco de los desastres, se definiría “como el efecto que causa un desastre sobre el medio ambiente, las personas o cosas, o la huella que queda marcada en ellos”. Por consiguiente, daños, efectos e impactos, suelen ser vocablos sinónimos en el acto de evaluar la actuación de los fenómenos naturales (desastres) en la agricultura y su medio ambiente.

Existen diferentes tipos de impactos en el campo de los desastres. Ellos pueden causar un efecto -en términos de tiempo-, *inmediato o directo*; cuando los daños se producen desde el mismo momento en que el fenómeno natural causante del desastre, comienza a producirse pudiendo durar hasta que se apliquen las medidas de reconstrucción o rehabilitación previstas en el ciclo de reducción de los desastres. En términos prácticos, pueden durar desde

días hasta meses después del desastre. Por otro lado, el impacto se considera *indirecto o a más largo plazo*, cuando persisten más allá del plazo que define el período del ciclo de reducción. Por lo general, son una consecuencia de los impactos directos, que se desencadenan o exacerbaban al interactuar con otros factores que pueden no estar vinculados directamente con los desastres naturales. A modo de ejemplo, se puede comentar el caso de afectaciones en los cultivos debidos a déficit de nutrientes ocasionados por la erosión a causa de un fenómeno hidrometeorológico intenso

De manera directa, se produce la pérdida de la capa fértil del suelo en la zona erosionada (esto puede ocurrir en un corto intervalo de tiempo, digamos en el plazo de unas horas durante la ocurrencia de precipitaciones extremas). Sin embargo a más largo plazo (meses y años) este fenómeno puede desencadenar otros fenómenos asociados a la pérdida de la fertilidad, tales como la pérdida de la biodiversidad en esa región, el inicio de un proceso de degradación, que de conjunto pudieran conducir a la desertificación.

Por lo general los impactos suelen ser perjudiciales, pues pueden provocar la muerte de seres humanos y animales, y el deterioro de su entorno natural y material. Obviamente, estos son los impactos negativos. Sin embargo, en ocasiones, algunos fenómenos naturales, dejan huellas que se pueden considerar favorables o positivas. En este sentido se encuentran: las lluvias asociadas a fenómenos hidrometeorológicos; los productos de erupciones volcánicas que a mediano y largo plazo, enriquecen los suelos, y otros casos.

La forma práctica y objetiva de evaluar los impactos o daños, en el sector agropecuario, sería recurriendo a “indicadores”. Pero, ¿qué es un indicador de impacto?

En el campo de los desastres, se entiende por indicador de impacto a un parámetro que permite evaluar de manera cuantitativa el efecto de un desastre sobre un objetivo, si bien en ocasiones se suele expresar este impacto no mediante un criterio de cantidad, sino de cualidad.

Por otra parte, los indicadores de impactos suelen tener una repercusión multilateral, ya que inciden en diferentes sectores de la sociedad y el medio ambiente. Desde esta óptica, se propone clasificarlos en: a) Indicadores Sociales: para medir los daños causados a la sociedad, vista como organización social, es decir, las personas y su hábitat e infraestructura de servicios que requieren para vivir; b) Indicadores medioambientales: para evaluar el impacto en el medio ambiente en toda su dimensión: físico, geográfico, ecológico; c) Indicadores económicos: para cuantificar las pérdidas desde el punto de vista de los recursos económico-financieros vinculados a la actividad productiva agropecuaria; d) Indicadores de producción: para evaluar la pérdida de productos del agro y de instalaciones de producción; e) Indicadores tecnológicos: que permiten cuantificar el impacto en las actividades de ciencia, tecnología e innovación tecnológica en el campo agropecuario.

El Cuadro 3, ilustra de alguna manera algunos indicadores que consideran los autores, que pudieran ser objeto de evaluación en el sector agropecuario.

La reducción de los desastres naturales en la agricultura

Los elementos siguientes se consideran potencialmente susceptibles a riesgos por los efectos de los desastres en la agricultura:

1. Población rural
2. Instalaciones y facilidades agropecuarias
3. Actividades agropecuarias
4. Medioambiente y ecosistemas

En el componente población rural, son susceptibles al riesgo: los seres humanos pobladores de los asentamientos rurales, los trabajadores agropecuarios y las propias comunidades.

En las facilidades e instalaciones agropecuarias, se incluyen: los talleres de producción agropecuaria, las casas de cultivos e invernaderos, los almacenes de productos químicos, las instalaciones pecuarias, los sistemas de riego y abasto de agua, entre los principales.

Dentro de las actividades agropecuarias se consideran: las actividades de preparación de la tierra para los cultivos, incluyendo los trabajadores y la maquinaria, las actividades culturales, cosecha y post-cosecha, la actividad agropecuaria (pastoreo, producción lechera, producción de carne, huevos, etc.) con los animales, maquinaria y equipamiento que utilizan, la recolección de productos, la realización de servicios de todo tipo para aseguramiento a la producción, entre otras.

En el apartado de medioambiente agrícola y ecosistemas agrarios, se incluyen: el suelo y el subsuelo, el agua, los bosques, la vegetación no boscosas, en toda su interrelación con los factores ecosistémicos.

Ahora cabría preguntarse ¿qué hacer para reducir el impacto de los desastres en la agricultura? La respuesta inmediata debería ser: reduciendo las vulnerabilidades de los diferentes elementos del escenario agrario, que es decir, reducir el riesgo mediante una estrategia adecuada la gestión del riesgo de desastres.

La gestión del riesgo de desastres es un modelo actual de gestión (Twigg, 2006), basado en un enfoque sistémico, que consiste en identificar, evaluar y reducir todo tipo de riesgo asociado a amenazas y actividades humanas. Según el autor, este tipo de “gestión de riesgo” reconoce que la sociedad está amenazada por una amplia variedad de riesgos geológicos, meteorológicos, ambientales, tecnológicos y socio-políticos, tanto individualmente como dentro de una compleja interacción.

Un principio de la gestión de riesgo que consideran muchos autores, entre ellos Twigg, es que los riesgos “aparecen” o “se construyen” en el lugar donde exista interacción entre las comunidades y el medio ambiente, de manera que una gestión de riesgo efectiva, debería cubrir todos esos aspectos. Es más, hoy por hoy, los desastres ya no son considerados como eventos puntuales que deben ser enfrentados y resueltos, sino como problemas permanentes de largo plazo que requieren de una planificación.

Según Díaz y Chuquisenjo (2005), la gestión de riesgo (GR) es un proceso de planificación, concertado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo de desastres de una comunidad, región o país, íntimamente ligada a la búsqueda de su desarrollo sostenible, que requiere principalmente de la integración de este enfoque en los programas y proyectos de desarrollo y de la intervención integral de cada una de los actores involucrados en él.

Las anteriores, son razones poderosas para realizar la gestión del riesgo en el sector agrario, como un estilo de trabajo permanente donde la reducción de las vulnerabilidades

conducentes a factores de riesgo sea la meta. En este sentido una herramienta que pueden usar los directivos del sector agrario para materializar esta estrategia, es apoyarse en el ciclo para la reducción de desastres.

De acuerdo con el este ciclo, existen dos fases bien definidas: Predesastre y Posdesastre. Cada una de ellas, incluye un número de etapas (Figura 2).

Predesastre: es la fase previa al desastre que involucra las actividades que corresponden a las etapas de: prevención, mitigación, preparación y alerta. Con ello se busca:

- Prevenir; para evitar que ocurran daños mayores en el impacto del desastre.
- Mitigar; para aminorar el impacto del mismo, ya que algunas veces no es posible evitar su ocurrencia.
- Preparar; para organizar y planificar las acciones de respuesta
- Alertar; para notificar formalmente la presencia inminente de un peligro.

a) Actividades de Prevención en la agricultura

Algunas de las actividades que comúnmente se realizan en esta etapa son las siguientes:

- Conservación de las cuencas hidrográficas con el fin de evitar el proceso de erosión e inestabilidad de laderas, las inundaciones, los deslizamientos y las avalanchas.
- Sistemas de irrigación y canalización de aguas para evitar sequías.
- Políticas y legislación tendientes a planificar el desarrollo agrario del país a nivel socio-espacial.
- Programas para el control de vectores, plagas y enfermedades según antecedentes y región.
- Programas de prevención y combate de incendios, control de materiales químicos o radioactivos en sitios estratégicos.
- Métodos de conservación y uso de los recursos naturales.
- Programas de investigación de los fenómenos potencialmente peligrosos.
- Elaboración de mapas de amenazas.
- Programas de educación y capacitación en el tema de desastres dirigida a los empresarios agropecuarios, especialistas, trabajadores del agro y la población rural en general.
- Legislación, planificación y estímulos fiscales y financieros.

b) Actividades de mitigación en la agricultura:

Las principales actividades que se pueden desarrollar en esta etapa son:

- Estudios de vulnerabilidad: física, social, económica, cultural y ecológica.
- Planes de ordenamiento territorial con el fin de delimitar áreas de influencia de las amenazas.
- Programas de ubicación y reubicación de asentamientos humanos rurales hacia zonas de menor peligro.
- Reforzamiento de instalaciones agropecuarias, de servicios e infraestructura vulnerable.
- Vigilancia y control en la aplicación de normas de sanidad agropecuaria.
- Construcción de diques y represas en áreas expuestas a inundaciones o desbordamientos

de ríos.

- Obras de conservación de suelos, tales como estabilización de taludes, barreras naturales, drenajes, cunetas para el control de avalanchas e inundaciones en cuencas de alta pendiente.
- Construcción de cortinas rompevientos para la protección de los cultivos agrícolas.

c) Actividades de Preparación en la agricultura:

Las principales actividades de preparación son:

c.1.) Elaboración de planes de emergencia

Estos deben involucrar actividades de prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción. Entre los principales aspectos a considerar están:

- Definición de funciones de los organismos del sector agropecuario.
- Identificación de las amenazas y áreas vulnerables. Utilizar la cartografía temática correspondiente elaborada para el manejo.
- Inventario de recursos físicos, humanos y financieros.
- Localización estratégica de recursos y suministros.
- Determinación y señalización de rutas de evacuación y áreas para alojamiento temporal.
- Establecimiento de la red de comunicación alterna e información pública.

c.2) Capacitación

- Información a la comunidad rural sobre las amenazas de la zona y la forma de actuar en caso de desastre.
- Realización de ejercicios de simulación y simulacros.
- Capacitación al personal que participa en la atención de emergencias.

d) Actividades de alerta en la agricultura:

d.1) Vigilancia y monitoreo de eventos mediante la utilización de instrumentos específicos tales como:

- Pluviómetros y sensores para medir caudales de ríos e inundaciones.
- Redes de vigilancia y monitoreo de eventos extremos (Huracanes, Volcanes)
- Detectores de flujo de lodo y avalanchas
- Redes hidrometeorológicas.
- Sensores remotos

d.2.) Establecer sistemas de alarma (sirenas, altavoces y luces) y la utilización de los medios de comunicación.

d.3.) Sistemas de detección de incendios y escapes de sustancias.

Posdesastre: En esta fase se ejecutan las actividades de respuesta durante el período de emergencia o inmediatamente después de ocurrido el evento. Estas actividades incluyen la evacuación de la comunidad afectada, la asistencia, la búsqueda y rescate. También se inician acciones con el fin de restaurar los servicios básicos y de reparar cierta infraestructura vital en la comunidad afectada.

A esta fase le corresponde además, aquellas actividades que se orientan al proceso de

recuperación a mediano y largo plazo, tales como la rehabilitación y la reconstrucción. Con ello se busca:

- Restablecer los servicios vitales indispensables y el sistema de abastecimiento de la comunidad afectada.
- Reparar la infraestructura afectada y restaurar el sistema productivo con miras a revitalizar la economía.
- Las actividades que se realizan en cada una de las etapas se caracterizan por mantener una interacción: De esta forma podríamos concluir que los resultados que se obtengan en una etapa está determinado por el trabajo que se haga en las etapas anteriores.

e) Actividades de Respuesta en la Agricultura:

- Búsqueda y rescate de personas afectadas.
- Asistencia médica para la población rural afectada.
- Evacuación de la población rural afectada en zonas de peligro
- Alojamiento temporal, suministro de alimentos y abrigo a la población rural más afectada.
- Seguridad y protección de bienes y personas.
- Evaluación preliminar de daños en el sector agropecuario.
- Apoyo logístico
- Sistemas de comunicación.

f) Actividades de Rehabilitación en la Agricultura:

- Restablecimiento de los servicios básicos: energía, transporte, comunicación, agua y suministros.
- Restablecimiento de los sistemas de regadío.
- Evaluación preliminar de los daños: producción agropecuaria, medio ambiente agrario, ecosistemas, infraestructura agraria, animales, instalaciones, etc.
- Cuantificación de daños para la solicitud de cooperación externa para la etapa de reconstrucción.

g) Actividades de reconstrucción en la agricultura:

Las actividades más importantes a ejecutar en esta etapa son:

- Coordinación interinstitucional y multisectorial
- Canalización y orientación de los recursos y donaciones.
- Establecimiento de sistemas de crédito para la reconstrucción de viviendas, infraestructura y la actividad productiva.
- Reubicación y ubicación de asentamientos humanos e infraestructura de los servicios básicos en zonas aptas.
- Desarrollo de programas adecuados para el ordenamiento territorial y uso de tenencia de la tierra.

CONCLUSIONES

En el trabajo destacan por su importancia varias cuestiones que requieren ser remarcadas.

En primer lugar, los desastres no son naturales. Más bien son el resultado de la combinación de amenazas debidas a fenómenos (amenazas) naturales, socio naturales y antrópicas, con un conjunto de condiciones ambientales, sociales, acciones políticas y educacionales, que hacen que una entidad (comunidad, empresa agropecuaria, región de un país, etc.); esté más o menos vulnerable a un desastre, bien por las condiciones inseguras existentes en su dominio, bien por su capacidad para responder o recuperarse ante tales desastres.

En segundo lugar, que los desastres ocasionan impactos a la agricultura y su medio ambiente que se manifiestan en forma de daños físicos a los diferentes elementos e instalaciones amenazados del sector agrario y que su evaluación objetiva debería contar con una serie de indicadores del impacto multilaterales, es decir de tipo sociales, productivos, económicos, medio ambientales y tecnológicos, siendo necesario que estos aspectos sean investigados con mayor resolución en los momentos actuales.

Por último, que la reducción del riesgo de desastres en la agricultura, solo puede ser efectiva si se parte de la óptica de que la prevención de desastres se logra actuando sobre sus causas, que son las condiciones de riesgo generadas en el proceso de desarrollo, y solamente, con un modelo adecuado de gestión de riesgo que incluya un estilo de trabajo permanente de reducción de las vulnerabilidades conducentes a factores de riesgo, más que considerar a los desastres como eventos puntuales que deben ser enfrentados y resueltos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burton, I., Kates, R.W. & G.F. White, 1978**, *The Environment Hazard*, New York, Oxford University Press.
- Campos, A., 2004**, *Salud mental y gestión del riesgo. Nuevas perspectivas para un enfoque psicosocial preventivo de los riesgos de desastres*, Nuevas perspectivas de la investigación científica y tecnológica para la prevención y atención de desastres, ITDG-INDECI, Lima, Perú.
- Cannon, T., 2006**; *Análisis de la vulnerabilidad, los medios de vida y los desastres Tecnología y Sociedad –Revista Latinoamericana No. 7, Soluciones Prácticas-ITDG, Lima, Perú, pp. 8-19.*
- CARE, 2002**, *Protocolos de Respuestas a Emergencias y Desastres.*
- Díaz, J., O. Chuquisenjo, y P. Ferradas, 2005**, *Gestión de Riesgo en los Gobiernos Locales, Serie Manuales No. 30, ITDG, Lima, Perú.*
- Diccionario de la Lengua española, 2005**, España, Colpe, S.A., Madrid.
- Diccionario de la Real Academia española de la Lengua, RAE, 2005**, España.
- EIRD, 2005**, *Estrategia Mundial sobre la Reducción de los Desastres. Marco de acción de Kyoto para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres.* Disponible en: www.unisdr.org/wcdr
- Ferradas, P., 2006**, *Análisis de la vulnerabilidad, los medios de vida y los desastres, Tecnología y Sociedad –Revista Latinoamericana No. 7, Soluciones Prácticas-ITDG, Lima, Perú, pp.*

22-35.

IMD, 2007, Informe Mundial sobre Desastres: abordar la discriminación en casos de desastres, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja, XX/07.

Izquierdo, J., 2006, Programa FAO/PNUMA para el Control de la Desertificación. Actividades y Perspectivas. Depósito de Documentos de la FAO, Anexo IV-Presentaciones Técnicas. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

OEA, 1993, Capítulo1: Incorporación del Manejo de Peligros Naturales al proceso de Planificación para el Desarrollo, Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado, en:

<http://www.eas.org/dsd/publicatios/unit/oea65s/ch09.htm>

San Miguel-Ayanz, J., M. M. Verstratete, B., Pinty, J., Meyer-Roux, y G. Schmuck, 2003, The use of existing and future remote sensing systems in natural hazard management: specifications and requirements, Publication in Internet.

SENA, 2000, Sequías Sistema Nacional para la Prevención y Atención a Desastres (SENA), Cruz Roja Colombiana, s.f. 28 p. ilus. Bogotá, Colombia. Doc. 1181 en CD.ROM CRID en www.crid.or.cr

Sin Autores, 2003, Bajo la Lupa. Desastres Naturales, Finanzas & Desarrollo (F&D, 2003).

Twigg, J., 2006, Elección de tecnologías apropiadas para reducir desastres, Tecnología y Sociedad –Revista Latinoamericana No. 7, Soluciones Prácticas-ITDG, Lima, Perú, pp. 36-53.

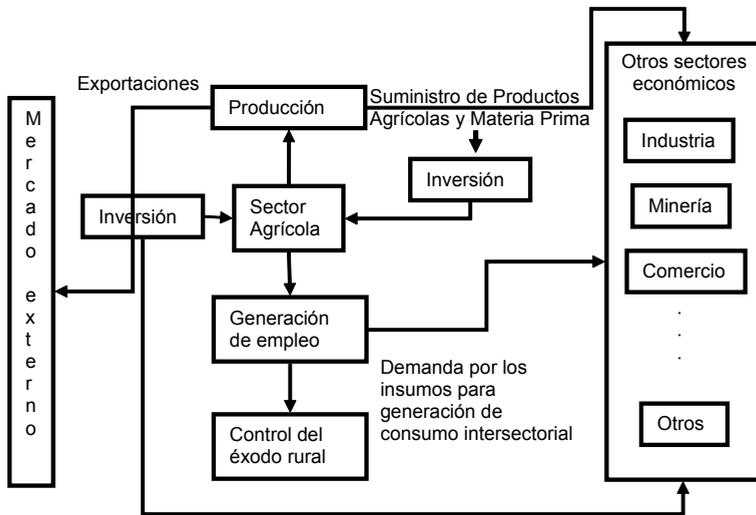


Figura 1. Impacto de los desastres en la agricultura y la economía.



Figura 2. Ciclo de reducción de los desastres (Adaptado de Arambepola 2004)

Cuadro 1. Clasificación de las amenazas (peligros) “naturales” según un consenso internacional.

No.	TIPOS	SUBTIPOS
I	ATMOSFÉRICOS	Tempestades de granizo Huracanes Tornados Tormentas tropicales
II	HIDROLÓGICOS	Inundaciones costeras Inundaciones de ríos Tempestades marinas y marejadas Desertificación Sequía Erosión y sedimentación
III	SISMICOS	Terremotos Tsunamis
IV	OTROS FENÓMENOS GEOLÓGICOS/HIDROLÓGICOS	Deslizamientos de Tierra y avalanchas Caída de rocas Deslizamientos submarinos
V	VOLCÁNICO	Hundimiento Flujos de lava Flujos de lodo Flujos piroclásticos Proyectiles y explosiones laterales
VI	INCENDIOS	Bosques Pastos Sabana Semicálido

Cuadro 2. Distintos efectos causados por disímiles amenazas

Efecto \ Amenaza	Huracán	Inundación	Sequía	Desertificación	Erosión	Incendio	Desliz. tierra	Sismo	Act volcan
Destrucción de cosechas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Interrupción del suministro alimentos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Afectación calidad de las tierras	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Salinización de los suelos costeros	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Disminución contenido materia orgánica	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Derribo de árboles	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ataque de enfermedades a las plantas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Saturación de los suelos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Socavamiento de estructuras importantes tales como carreteras y líneas férreas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pérdida de rendimiento agrícola de cultivos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Deterioro de los pastos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Muerte de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pérdida de la diversidad biológica	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formación de pantanos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pérdida de apoyo económico a familias	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Daño río abajo de pérdida de suelo y sedimentación	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reducción de vida útil de reservorios	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Destrucción de grandes extensiones de bosques, (verdaderos sumideros de dióxido de carbono)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Afecta la calidad del paisaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Afecta la infiltración y protección de fuentes de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Migración de depredadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pérdida de control biológicos naturales	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Afecta fijación del carbono en el suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pérdida masiva de vidas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pérdida masiva de propiedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 3. Indicadores de impacto de los desastres en la agricultura (Propuesta de los autores)

Alcance	Descripción de los indicadores				
	Sociales	Medioambientales	Productivos	Económicos	Otros
Directo	<ul style="list-style-type: none"> -Número de fallecidos (%) -Número de lesionados y heridos (%) -Viviendas destruidas totales (%) -Viviendas destruidas parciales (%) -Habitantes sin techo (%) -Superficie habitable destruida (%) 	<ul style="list-style-type: none"> -Superficie de cultivos afectada (Km2, %) -Superficie de bosques dañada (Km2, %) -Superficie de tierra erosionada (Km2, %) -Superficie de cultivos anegadas por más de x días (%) 	<ul style="list-style-type: none"> -Superficie de almacenes dañada (%) -Superficie de casas de cultivo afectada (%) -Número de turbinas para riego destruidas -Longitud de carreteras afectadas (Km.) -Longitud de caminos afectados (Km.) 	<ul style="list-style-type: none"> -Pérdidas económicas debido a afectaciones en cultivos (MP) -Pérdida económica por rotura de maquinaria (MP) -Pérdida económica por afectaciones en almacenes (MP) -etc. 	
Indirecto	<ul style="list-style-type: none"> -Recuperación de inmuebles (%) Comportamiento de la fuerza laboral (%) -etc. 	<ul style="list-style-type: none"> -Superficie de ecosistemas afectados (Km2, %) -Superficie de suelos degradados (Km2, %) -Surgimiento de plagas y enfermedades en cultivos (Km2) Recuperación de hábitat (Km2, %) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de rendimiento de cultivos (%) -Grado de recuperación de la producción (%) -etc. 	<ul style="list-style-type: none"> -Gastos por seguro agrícola a empresas (%) -Gastos por seguro a sector privado (%) -gastos por nuevas inversiones para recuperación de la producción (MP) 	