

Recurso hídrico

Cuencas, ríos, canales, represas

Zonas de recarga acuífera (áreas de infiltración)

Aguas subterráneas

Pozos

Concesiones

Tanques de amortiguamiento

Áreas protegidas: parques nacionales, refugios nacionales de vida silvestre, reservas biológicas, reservas forestales, reservas indígenas, zonas protectoras, humedales, áreas recreativas, estaciones experimentales

Focos de contaminación (chancheras, bloqueras, fabricas de cemento, etc)

Hidrogeológico

Infraestructura vital

Carreteras, caminos, vías de comunicación (ferry, aeropuertos, etc)

Centros de Salud (Hospitales, unidades sanitarias fijas y móviles, dispensarios, puestos de salud, centros de nutrición)

Áreas de Influencia de los Principales Centros de Guanacaste

División territorial administrativa

Estaciones meteorológicas (pluviométricas, pluviográficas, etc)

Registro de propiedades

Líneas de alta tensión

Distribución de población

Pueblos, ciudades y asentamientos campesinos

Sectorial agropecuario

Uso actual del suelo

Capacidad de uso del suelo

Tipos de suelos

Áreas irrigables

Áreas inundables

Vegetación

Tenencia de la tierra

Servicios agropecuarios

Variables agrometeorológicas

Precipitación

Temperatura

Síntesis climática

Escurrimiento

Evapotranspiración

Otros

Recursos minerales, proyectos turísticos, amenazas naturales, geológico, fallas, relieve y pendientes

XII. Medición de impactos

La sequía suele manifestarse de manera lenta, y sus efectos directos provocan efectos secundarios relevantes; de manera que más que medir por única vez sus impactos se requiere del monitoreo de un grupo de variables relevantes. Así por ejemplo, la merma en la disponibilidad de agua como manifestación primaria merma la productividad agrícola generándose una reacción que se trasmite a través de los eslabonamientos productivos a los sectores agroindustrial y de servicios; la escasez de agua también afecta la generación de energía eléctrica lo cual desencadena reacciones en el resto de sectores económicos; otros sectores como salud sufren las consecuencias de la insuficiencia del recurso hídrico de variadas maneras, incluidas la contaminación de las fuentes de agua.

Para la medición de impactos, CEPAL ha producido el Manual para la Estimación de los Efectos Socioeconómicos de los Desastres Naturales. En este Manual se presentan aspectos metodológicos y conceptuales sobre los desastres, que incluyen clasificación y definición de daños y efectos, y criterios para la valuación de los daños. Cuenta con metodologías para la medición de impacto a los sectores sociales (población afectada, vivienda, salud y educación), a los sectores económicos (agricultura, ganadería, industria y comercio, a la infraestructura (agua potable y alcantarillado, comunicaciones y transporte, energía). El Manual está diseñado para la estimación de impactos socioeconómicos de los desastres naturales en general, y cuenta con secciones destinadas al tratamiento particularizado de los fenómenos, entre ellos, la sequía.

A continuación se ofrecen elementos de juicio que se estima conveniente tener presentes en la elaboración de los mecanismos de cálculo para casos seleccionados por su interés para el sector agropecuario, así como sugerencias de cómo realizar cálculos.

A. Consideraciones para la medición de impacto económico a nivel de finca.

Es recomendable contar con estructuras de costos típicas de para los patrones tecnológicos más difundidos, en las que se identifiquen los requerimientos físicos de insumos y su costo unitario para una unidad de área (una hectárea). Estas estructuras de costos tienen otros usos altamente relevantes, principalmente para inversionistas y prestamistas, negociadores y analistas de políticas, por lo que se estima que el esfuerzo en este sentido generará importantes externalidades.

En una situación de sequía, unos rubros de costo tienden a aumentar y otros a disminuir. Por otra parte, los movimientos en los precios juegan un papel muy relevante para establecer el impacto económico.

- **Rubros de costo que tienden a disminuir.**

Hay que considerar que como consecuencia de la sequía se produce una reducción de la producción a cosechar, esto tiene como efecto directo en los rubros de costos relacionados con el rendimiento o productividad por unidad de área (como la recolección, el acarreo interno, el transporte al sitio de venta, el uso de sacos, etc). Sin embargo, hay que tomar en cuenta que algunas labores de recolección que se cobran por unidad recogida podrían variar su costo bajo el argumento de que se realizan en espacios menos poblados de producción. De manera indirecta se afectan otros costos relacionados con los anteriores como los gastos financieros y los costos fijos unitarios.

- **Rubros de costo que tienden a aumentar**

Los costos relacionados con el uso del agua y de fuentes de energía tienden a incrementarse. La reducción en la disponibilidad de agua suele acrecentar su costo (perforaciones, acarreo desde sitios alejados, riego bajo horarios especiales, etc). Los racionamientos de energía pueden requerir que se recurra a fuentes alternativas o a trabajar a horarios anormales, que usualmente son mejor remunerados.

Entre los rubros de costo que podrían afectarse se encuentran los relacionados con la sanidad de los cultivos (plagas o enfermedades) que ameritan dosis extraordinarias de biocidas.

- **Comportamiento del precio**

Un importante elemento a tomar en cuenta para medir el impacto financiero sobre la actividad, es el precio que se recibe por el producto. Es normal que una situación de sequía severa produzca desabastecimientos, los cuales pueden provocar incrementos significativos en precios (en especial en economías no reguladas). Un productor afectado podría ver reducido el impacto económico al percibir un mejor precio por su producto.

Una mejor aproximación al impacto económico sobre una explotación agrícola, exige la consideración del conjunto de actividades que se llevan en la finca. Los efectos diferenciados para cada uno de los cultivos pueden ser consolidados partiendo de un ponderador adecuado, que podría ser el área destinada dedicada al cultivo.

- **Consumo en finca**

Una consideración adicional, tiene que ver con la proporción comercializada. No toda la producción de una explotación agrícola es canalizada al mercado, una parte (que puede ser significativa) se reserva para el consumo en finca. El efecto de la reducción de la disponibilidad de productos para satisfacer la demanda de la misma explotación tiene connotaciones económicas, pero también tienen repercusiones importantes desde el punto de vista social (en algunos casos, los remanentes físicos constituyen mecanismos de previsión o contingencia de las unidades familiares).

- **Riesgo**

En cuanto al riesgo, conviene tener presente la opción que enfrenta el productor de cubrir el riesgo mediante el aseguramiento de su cosecha, o de asumir el riesgo. En el caso en que se opta por tomar un seguro, el Instituto asegurador reconoce parcialmente las pérdidas (recuérdese que existe un coaseguro); pero esta cobertura implica haber hecho una erogación (prima).

- **Consideraciones especiales para las actividades pecuarias**

En el caso de la ganadería, es importante considerar aspectos tales como las alteraciones en las tasas de mortalidad y de natalidad, las variaciones en el peso de los animales, los cambios en los costos derivados de la utilización de fuentes alternativas de alimentación. Una característica peculiar que se presenta esta actividad, a considerar en la medición de impactos, es que el ganado es potencialmente producto e insumo (o bien de capital); así que la venta de ganado no solo afecta la producción actual sino las producciones de años venideros.

- **Ingresos globales de la unidad productiva.**

La unidad productiva deriva ingresos de la venta de los productos agropecuarios, tiene ingresos implícitos a través de la utilización de parte de la producción para consumo en finca, y puede ser un empleador importante de la mano de obra familiar. Es también posible que los miembros de esa unidad productiva ofrezcan sus servicios como asalariados en otras actividades de la zona. Todas estas fuentes de ingreso son susceptibles a ser afectadas por la sequía.

B. Impacto sobre la disponibilidad de la producción agrícola (pérdidas físicas)

Una razonable aproximación de la reducción en la disponibilidad de producto, puede lograrse mediante la confrontación de la producción esperada sin sequía, y la producción finalmente cosechada (se puede contar con estimaciones preliminares de la producción con efecto de sequía con antelación a su recolección). Para realizar los

cálculos se sugiere tomar el área inicialmente sembrada y multiplicarla por un indicador de rendimiento adecuado (rendimiento considerado normal); la producción así estimada se confronta con la producción esperada con sequía.

Para estimar la producción esperada por sequía podría establecerse el área sembrada totalmente pérdida (rendimiento nulo), el área con productividad reducida y su expectativa de rendimiento, y el área no afectada y su expectativa de rendimiento. A partir de estos datos fácilmente se alcanza un estimado total de producción.

Es importante considerar que estas estimaciones suelen expresarse en peso bruto (producto húmedo y sucio); y que mediante ajustes por concepto de humedad, de impureza, descuento de semilla (a veces incluida en producción bruta), pérdidas post cosecha, eliminación de la cáscara y subproductos (en el caso del arroz), se alcanza una producción expresada en términos netos.

Entre los indicadores relevantes para expresar las pérdidas físicas; se encuentran los siguientes:

- Indicación de la cosecha afectada (en el caso de cultivos anuales, usualmente se identifican primera, segunda y en algunos casos, tercer cosecha)
- Indicación de la importancia relativa de la cosecha afectada en el total anual.
- Expresar la pérdida en términos relativos respecto a la cosecha afectada y al total anual.
- Impacto sobre la producción de semilla, por las implicaciones que esto tiene sobre futuras siembras.

C. Impacto sobre los precios

Los precios de los productos afectados por la sequía naturalmente tienden al alza. No obstante, hay que considerar que los precios suelen tener patrones de comportamiento intra anuales que suelen ser repetitivos (estacionalidad). Se anticipa que la presencia de una sequía tiende a reforzar los movimientos ascendentes en los precios, y a atenuar los descensos que normalmente experimentarían los precios. En vista de lo cual se considera de interés contar con índices estacionales que permitan aproximar la magnitud del impacto del fenómeno natural.

En el análisis de los precios, hay que tener en cuenta que los movimientos en los precios pueden obedecer a presiones inflacionarias o deflacionarias, ajenas al fenómeno natural; por lo que es conveniente reflejar el comportamiento tanto de los precios nominales como de los precios reales.

Es también importante calificar el comportamiento del mercado del producto afectado directa o indirectamente (por razones de complementariedad o sustituibilidad). Se pueden generar desabastecimientos alentados por la expectativa de una escasez, que se pueden manifestar como acaparamientos en los diferentes eslabones de la cadena de comercialización.

D. Impacto sobre el comercio exterior directamente ligado a la producción pérdida (balances nacionales)

Los balances de abastecimiento y utilización tradicionalmente se han empleado para estimar la dirección y magnitud del comercio exterior. No obstante, en escenarios de apertura comercial, los diferenciales de precios entre países se presentan como elementos esenciales para motivar el comercio. En el nuevo contexto, el análisis de las cuentas de abastecimiento y utilización de granos permite aproximar los flujos netos de comercio requeridos, en el entendido que en un determinado lapso se puede importar y exportar grano, siendo el saldo neto de ese comercio lo verdaderamente relevante.

En el siguiente cuadro se presentan las cuentas de abastecimiento y utilización empleadas usualmente para el caso de los granos básicos, con la indicación de los cálculos que permiten obtener los balances.

| CONCEPTO | | Cálculos |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1.0 ABASTECIMIENTO | | Arroz: (1.1+1.8+1.5) Otros granos: (1.1+1.6+1.5) |
| 1.1 | Existencias iniciales | |
| 1.2 | Producción bruta | |
| Menos: | 1.3 Semillas | |
| | 1.4 Humedad e impurezas | |
| | 1.5 Pérdidas post cosecha | |
| 1.6 | Producción neta | (1.2-1.3-1.4-1.5) |
| Menos: | 1.7 Subproductos y pérdidas en el pilado (aplica a arroz) | |
| | | |
| 1.8 | Producción oro o pilado (aplica a arroz) | (1.6-1.7) |
| 1.5 | Importación realizada | |
| 2.0 UTILIZACION | | (2.1+2.2) |
| 2.1 | Consumo | (2.1.1+2.1.2+2.1.3) |
| | 2.1.1 Consumo animal | |
| | 2.1.2 Consumo industrial | |
| | 2.1.3 Consumo humano | |
| 2.2 | Exportación realizada | |
| 3.0 BALANCE CON COMERCIO REALIZADO | | (1.0-2.0) |
| | 4.0 Importación programada | |
| | 5.0 Exportación programada | |
| 6.0 BALANCE CON COMERCIO PROGRAMADO | | (3.0+4.0-5.0) |

Estos balances de abastecimiento y utilización suelen realizarse para ciclos agrícolas completos; pero este nivel de desagregación temporal no siempre es satisfactorio. Variaciones intra anuales, particularmente las relacionadas con la estacionalidad de las cosechas, pueden resultar de alta relevancia para anticipar desabastecimientos. En el Consejo Nacional de Producción tiene experiencia en el manejo de información con este nivel de desagregación para los granos básicos, así como en la interpretación de los datos.

XIII. Tecnología apropiada

La vulnerabilidad a las sequías, depende en buena medida de los balances hídricos; por lo que se ha planteado el papel que puede cumplir la tecnología actuando sobre la oferta y la demanda del agua. Desde la perspectiva de la oferta, es importante considerar aspectos tales como las técnicas de captación (cosecha) y retención (almacenamiento) de aguas (embalses); el tratamiento, la reutilización, y la conservación de aguas. Desde el punto de vista de la demanda es importante aprovechar aspectos tales como la utilización de sistemas productivos con menores exigencias de agua, prácticas para la correcta disposición de aguas residuales, el uso de artefactos de bajo consumo de agua y de energía.

A. Tecnología agropecuaria

El sector agropecuario puede reducir su vulnerabilidad, mediante la introducción de cultivos tolerantes a condiciones de sequía (cultivos para zonas secas o semiáridas), modificando las prácticas culturales (incluyendo mecanismos de captación y reutilización de aguas), con modelos de finca adecuados que combinen actividades (sistemas agrosilvopastoriles), entre otros. Esta sección se destina a ilustrar, con experiencias centroamericanas algunos de ellos.

1. Agricultura para zonas semiáridas en la Región del Trifinio.

A continuación se reseña la experiencia en agricultura para regiones semiáridas en la Región Trifinio

En 1986, los Gobiernos de las Repúblicas de Guatemala, Honduras y El Salvador tomaron la disposición de desarrollar acciones multilaterales en sus áreas fronterizas tendientes al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales existentes en el área conocida como el Trifinio. Para esta iniciativa, la Secretaría de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) firmaron con los mencionados

Gobiernos un Convenio de Cooperación Técnica para la formulación del Plan de Desarrollo Integral de la Región Trifinio. Dentro de la estrategia de desarrollo diseñada para esa región se ha considerado el Proyecto de Agricultura para Zona Semiárida, como una acción prioritaria.

A pesar de estas condiciones adversas, en la zona pueden encontrarse recursos naturales que pueden utilizarse racionalmente y que pueden mejorar sustancialmente las condiciones de vida de la población, entre ellos la diversidad de plantas silvestres alimenticias, forrajeras, medicinales e industriales, que ofrecen una alternativa para la recuperación de los suelos que se consideran improductivos y cuya utilización apoyaría directamente la economía campesina.

Cultivos recomendados:

Son cultivos con buenas posibilidades para ser desarrollados en la zona, y en su mayoría son conocidos por los agricultores

- Mango (Mangnifera indica)
- Izote (Yucca elephantipe)
- Nopales forrajeros y para consumo humano. (genero Opuntia)
- Marañón (Anacardium occidentales)
- Jocote (Spondias mombín)

Otros cultivos, presentados por el Proyecto con potencial para la zona, con el señalamiento de que algunos requerirían ser investigados más a fondo, son:

- Uva (Vitis spp) para vinagre
- Tamarindo (Tamarindus indica)
- Palmito (Euterpe spp.)
- Citrus (Citrus spp.)
- Jojoba (Simmondsia chinensis)
- Macadamia (Macadamia sp)

Especies para reforestación:

- Madero Negro (Gliricidia sepium)
- Palo Colorado (Caesalpinia velutina)
- Leuvaena (Leucaena leucocephala)
- Guácimo (Guazuma ulmifolia)
- Eucalipto (Eucalyptus camaldulensis)
- Casia (Cassia siamea)

Todas estas especies se recomiendan para ser utilizadas como leña o madera de uso comercial o familiar, algunas de ellas se recomiendan para ser utilizadas como forraje o para construir cercas o barreras rompevientos.

2. Sistemas agrosilvopastoriles en Costa Rica

Se denominan sistemas agrosilvopastoriles al conjunto de técnicas de uso de la tierra que implica la combinación o asociación deliberada de un componente leñoso (forestal o frutal) con ganadería y/o cultivos en el mismo terreno con interacciones significativas ecológicas y/o económicas o solo necesariamente biológicas entre los componentes. Cuando solo se presenta el componente arbóreo y animal son referidos como sistemas silvopastoriles. Estas combinaciones pueden ser simultáneas o secuenciales en el tiempo y en el espacio (R. O. Russo, Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda)

Entre las ventajas asociadas a los sistemas agrosilvopastoriles, se citan (Ruiz,1983):

- La diversificación de las actividades agrícolas reduce el riesgo de catástrofes económicas.
- Los pequeños productores, con limitaciones de área, pueden diversificar su producción obteniendo alimentos de origen animal y cultivos además del bosque, esto a su vez diversifica la mano de obra.
- Obtención de leña, postes, madera y forraje.
- El pastoreo de la vegetación reduce el riesgo de incendios.
- La ganadería permite la utilización y control de pastos y malezas que compiten con el desarrollo de árboles juveniles.
- En la asociación de ganadería y cultivos entre el 60% y el 70% de la biomasa vegetal puede usarse en la alimentación del ganado, sin causar competencia con la alimentación humana.
- Cuando la ganadería se asocia con agentes fijadores de nitrógeno se contribuye a mejorar la fertilidad del suelo. Además de ser un suplemento proteico cuando son utilizados como forraje.

Entre sus desventajas se citan:

- Compactación del suelo por el pisoteo del ganado, que estar compensado por efecto que las raíces tienen sobre la porosidad, capacidad de infiltración y aireación del suelo.
- Las prácticas de mecanización, henificación o ensilado se ven dificultados.
- Estos sistemas han sido considerados como de subsistencia.
- El grado de desconocimiento de técnicas agrosilvopastoriles.

Los sistemas agrosilvopastoriles más frecuentemente observados en Costa Rica son (R. O. Russo):

- Árboles en pastizales, incluyendo pastoreo en áreas de bosque secundario o charrales
- Pastoreo en plantaciones forestales y frutales