

## evaluación de amenazas de tuberosas nativas en agroecosistemas andinos del Perú

*La búsqueda de alternativas de uso sostenible de tuberosas nativas pasa por encontrar medidas de mitigación de amenazas a las que están sometidas estos cultivos. A través del proceso de investigación participativa que viene realizando la CCTA, con apoyo del Programa INCAGRO del Ministerio de Agricultura, se están evaluando propuestas de prevención de daños causados por condiciones ambientales y sanitarias adversas que ponen en riesgo la conservación de papas y ocas nativas.*

**Rolando Egúsquiza y Yonel Mendoza**  
Consultores CCTA

### amenazas y su mitigación

La conservación de los cultivos nativos merece la mayor atención por su importancia en la seguridad alimentaria de la población humana actual y futura. De la misma manera, solamente la conservación de los cultivos nativos es poco sostenible si, al mismo tiempo, no se conservan los agroecosistemas en los cuales se encuentran. Es decir, tanto la agrobiodiversidad como el agroecosistema deben ser los objetos de conservación.

La pérdida de cultivos nativos (erosión genética), sea de especies o de variedades dentro de las especies, ocurre o puede ocurrir por efecto de diferentes sucesos o procesos que se han dado en llamar «**amenazas a la conservación de los cultivos nativos**».

#### amenaza, vulnerabilidad y riesgo

Las **amenazas** son hechos objetivos de origen externo cuya naturaleza es física, biológica, social o mixta que, al alcanzar cierto estado o grado de intensidad, causan daños o efectos perjudiciales a la agrobiodiversidad y su agroecosistema. Bajo esta definición, por ejemplo, las heladas (suceso físico), rancho (suceso biológico) o la introducción de nuevas variedades (proceso socio técnico) por sí mismos no son amenazas porque forman parte de las características del agroecosistema andino, pero bajo ciertas condiciones pueden convertirse en amenazas.

Por otro lado, un hecho o evento amenazante puede afectar a la conservación de los cultivos nativos en función a las condiciones internas de los objetos de conservación; es decir, de acuerdo a la **vulnerabilidad** de los objetos de conservación. De esta manera, la amenaza y la vulnerabilidad son dos realidades que deben tomarse en cuenta al tratar sobre la conservación de la agrobiodiversidad y del agroecosistema.

Las características del evento amenazante y las condiciones de vulnerabilidad definen el **nivel de riesgo** (ver Figuras 1 y 2). Una helada de -1 °C (evento físico amenazante) en una chacra localizada a 3950 msnm (vulnerabilidad)

es de alto riesgo para el germoplasma de maíz, pero de bajo riesgo para el germoplasma de «papas amargas»; una helada de -1 °C causa mayor daño a la conservación de papas nativas sembradas en terreno plano que a las sembradas en ladera porque estas últimas presentan menor vulnerabilidad.

Dada una misma condición de vulnerabilidad, el riesgo de daño o impacto negativo de un evento amenazante a los cultivos nativos depende de que ocurran cambios en sus propiedades de **intensidad** (que la diferencia entre el estado inicial y el final sea mayor al umbral de tolerancia), **recurrencia**

Las **amenazas** son hechos objetivos de origen externo que, al alcanzar cierto estado o grado de intensidad, causan daños o efectos perjudiciales.

La **vulnerabilidad** se refiere a las condiciones internas de los objetos de conservación, en función a la cual un hecho o evento amenazante pueden afectarlos o no.



El **nivel de riesgo** se define por las características del evento amenazante y las condiciones de vulnerabilidad.

**Figura 1**

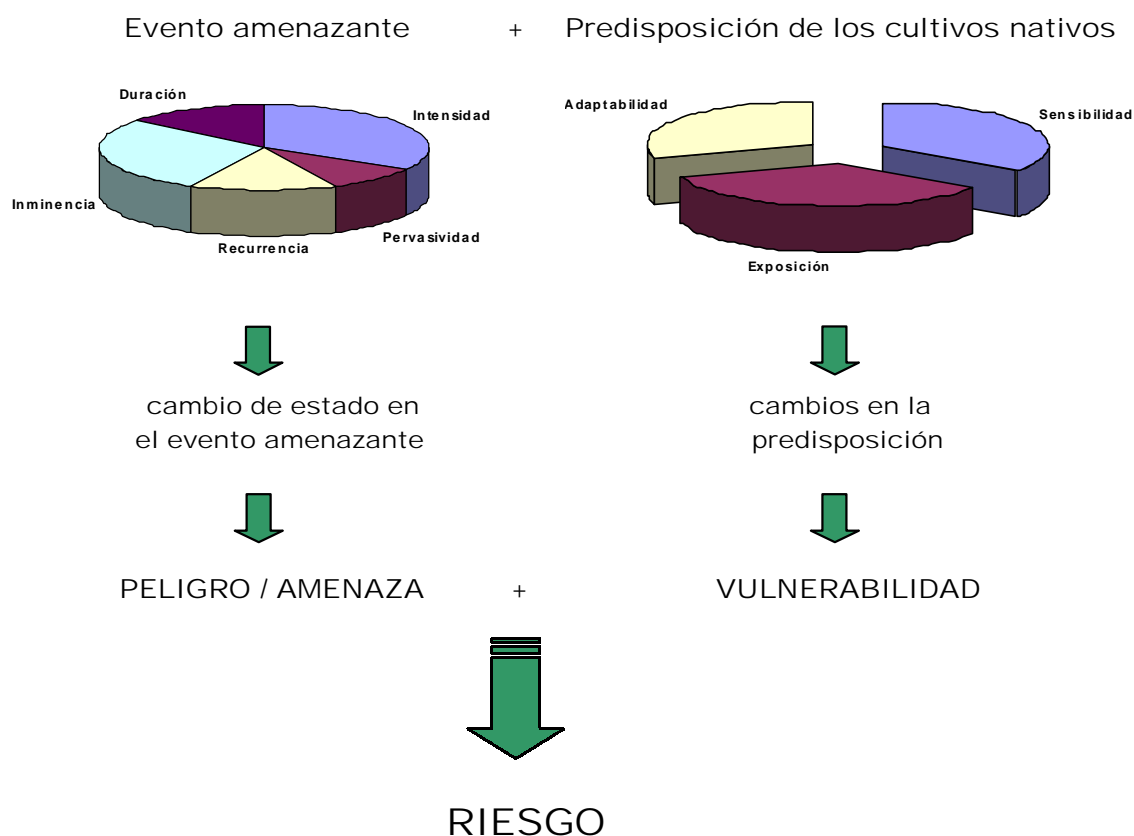


Figura 2. Representación gráfica de los componentes de un evento amenazante y de las condiciones internas (vulnerabilidad) en la definición del RIESGO en la conservación de la agrobiodiversidad y de su agroecosistema

(cantidad de veces en el que el evento amenazante alcanza valores mayores al umbral de tolerancia), **duración** (periodo de tiempo en el que el evento amenazante alcanza valores mayores al umbral), **inminencia** (proximidad de ocurrencia) y **pervasividad** (cambios en la profundidad y amplitud de dispersión del evento amenazante). Se entiende por umbral de tolerancia al daño de los cultivos nativos a una determinada intensidad del evento amenazante) y la **adaptabilidad** (respuesta de los cultivos nativos para ajustarse, resistir o recuperarse después de ocurrido una determinada intensidad del evento amenazante).

### mitigación de amenazas

El Plan de Mitigación es un conjunto de regulaciones (normas), disposiciones, inversiones y ordenamiento que toma en cuenta o diseña un conjunto de acciones de prevención, mitigación y adaptación.

Las **acciones de prevención** son medidas que se adoptan para reducir vulnerabilidades, para evitar que se genere vulnerabilidad o para evitar que se incrementen las condiciones que elevan el daño de un evento amenazante. Es decir, son acciones que se toman dentro del agroecosistema que contiene o en el que se encuentran los cultivos nativos.

Las **acciones de mitigación** son las actividades que se emplean para reducir la

severidad de los impactos o daños a los cultivos nativos; es decir, son las acciones que procuran modificar las características de un evento amenazante. En la práctica las medidas de mitigación de eventos amenazantes de naturaleza física (extremos térmicos, terremotos, etc.) tienen baja eficacia en el control humano.

Las **acciones de adaptación** son las medidas que se adoptan en los cultivos nativos o en el agroecosistema en respuesta a los daños sufridos por efecto de la ocurrencia de un evento amenazante; las acciones de adaptación procuran moderar los daños a través de acciones inmediatas o procuran aprovechar oportunidades que ofrece el nuevo escenario.

## cambio climático: amenaza u oportunidad para los cultivos nativos

Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés, 2007), **cambio climático** es todo cambio producido en el clima a lo largo del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana. Este uso difiere del adoptado en la Convención Marco sobre el Cambio Climático, donde cambio climático se refiere a un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada

durante períodos de tiempo comparables. En este contexto, los mayores impactos se observarán en los sistemas más vulnerables.

La vulnerabilidad es medida en la que un sistema, en este caso los cultivos nativos, es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática al que está expuesto un sistema, su

sensibilidad y su capacidad de adaptación.

Capacidad de adaptación es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluso a la variabilidad del clima y a los fenómenos extremos) para mitigar posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias.

Los impactos más importantes del cambio climático previstos en el sector agricultura, silvicultura y ecosistemas, según el fenómeno, tendencia y probabilidad de ocurrencia, se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Ejemplos de posibles impactos del cambio climático debido a cambios en los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos

Fenómeno y dirección de la tendencia	Probabilidad de las tendencias futuras basadas en previsiones para el siglo XXI según los escenarios del IE - EE	Ejemplos de efectos más importantes
En la mayoría de las áreas terrestres, días y noches más cálidos y menos fríos, mayor frecuencia de días y noches de calor.	Prácticamente cierto (calentamiento de los días y las noches más extremos del año)	Aumento de rendimientos en ambientes más fríos; disminución de rendimiento en medios más cálidos; aumento de plagas de insectos.
Periodos de calor/olas de calor. Mayor frecuencia en la mayoría de áreas terrestres.	Muy probable	Reducción del rendimiento en las regiones más calidas debido al estrés por calor; aumento de los fuegos devastadores
Fenómenos de fuertes precipitaciones. Aumento de frecuencia en la mayoría de las áreas.	Muy probable	Daños a los cultivos; erosión del suelo; imposibilidad para cultivar por saturación hídrica de los suelos
Aumento de las áreas afectadas por sequía.	Probable	Degradación de la tierra, menor rendimiento/daño y fracaso de los cultivos; aumento de la muerte del ganado y mayor riesgo de incendios devastadores
Aumento de la actividad ciclónica tropical intensa.	Probable	Daño a los cultivos; derribo de árboles por el viento; daños en los arrecifes de coral
Aumento de la incidencia de niveles del mar extremadamente altos (se excluyen los tsunamis)	Probable	Salinización del agua de irrigación de estuarios y de sistemas de agua dulce.

Fuente: IPCC, 2007

Por todo lo anterior, existe gran interés en determinar si el cambio climático constituye una amenaza u

oportunidad para los cultivos nativos. Respuesta que no se podrá contestar si no se tiene información de base que cuantifique como por

ejemplo: cuáles son las modificaciones en el microclima de los cultivos nativos debido al uso de materia orgánica, fertilizantes y riego.

## medidas de prevención de daños climáticos y bióticos en tuberosas nativas cultivadas: investigación experimental

La Coordinadora de Ciencia y Tecnología en los Andes (CCTA), en ejecución del proyecto «Alternativas de uso sostenible de la agrobiodiversidad vegetal nativa en comunidades tradicionales alto andinas», cofinanciado por INCAGRO, ha instalado experimentos en los que se evalúan los efectos de ocho (08) tratamientos o propuestas de prevención de daños causados por condiciones ambientales y sanitarias adversas que ponen en riesgo la conservación de papas (*Solanum* spp.) y ocas (*Oxalis tuberosa*) nativas.

Los experimentos se han instalado en tres condiciones altitudinales diferentes de

Cajamarca y Huánuco, en parcelas seleccionadas con la participación de los agricultores involucrados en el proyecto en cada una de estas regiones y en donde se cuenta con la colaboración de personal profesional del Centro IDEAS e IDMA, respectivamente.

Los tratamientos en el estudio (ver Cuadro 2) procuran evaluar las diferencias en la eficacia y eficiencia de prevención de daños causados por ambientes físicos y sanitarios adversos en plantas con diferente desarrollo vegetativo, logrado a través de diferentes condiciones de nutrición (fuentes de nutrición orgánica solamente, química solamente y mixta) y con diferentes

condiciones hídricas (de secano o con riego).

Por otra parte, dado que los principales problemas sanitarios de los tubérculos nativos, tanto en Cajamarca como en Huánuco, son el complejo de «gorgojo de los andes» (*Premnotrypes* spp.) y la «rancha» (*Phytophthora infestans*), se ha incluido tratamiento de control con insecticidas y fungicidas de uso común en ambas regiones para comparar su eficacia y eficiencia con tratamientos de control con el entomopatógeno *Beauveria brogniartii* para el caso de gorgojos y la aspersión del fungicida fosfito de potasio para el caso de control de rancha.

Cuadro 2. Tratamientos de prevención de daños causados por condiciones ambientales y sanitarias adversas en papas y ocas nativas

TRATAMIENTOS	
medidas de prevención de daños físicos y sanitarios en papas y ocas nativas	
Tratamiento	Descripción
1	Testigo absoluto (sin materia orgánica, ni fertilizantes ni control químico de plagas y enfermedades)
2	Uso de materia orgánica (MO = estiércol) y semilla desbrotada
3	MO + NPK + semilla verdeada
4	MO + NPK + semilla verdeada + aplicación de <i>Beauveria</i> sp. (control biológico de gorgojo)
5	Igual que Tratamiento 4 + aspersión foliar de solución orgánica elaborada por Prof Juscamaíta
6	Igual que Tratamiento 4 + uso de insecticidas + fungicidas foliares
7	Igual que Tratamiento 4 + Fosfito de potasio
8	Igual que Tratamiento 6 + humedad constante del suelo



Lesiones del tizón o gota (*Phytophthora infestans*) en una hoja. Informe Anual 1995 - CIP



Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco (*Premnotrypes* spp.). Los adultos son de color marrón oscuro, fácilmente confundibles con el color de la tierra, de 8 a 10 mm de largo. CIP 1996.

### Comité Editorial:

Editora: Dora Velásquez M.  
Asesor científico: Juan Torres G.  
Difusión electrónica: Aldo Cruz S.



### REFERENCIAS

- Egúsquiza, B.R., Mendoza, V.Y. y Salinas, C.E. 2006. **Amenazas a la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad y planes de mitigación.** Serie: Sistematización de factores clave, Conservación *in situ* de la agrobiodiversidad andino-amazónica. IIAP / PNUD. 183 p.
- IPCC, 2007. Resumen para Responsables de Políticas. En, Cambio Climático 2007: Impactos y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.