

# Sistematización de Factores Clave

## Conservación *In Situ* de la Agrobiodiversidad Andino-Amazónica

4

### Amenazas a la Conservación In Situ de la Agrobiodiversidad y Planes de Mitigación



# **AMENAZAS Y PLANES DE MITIGACIÓN DE CULTIVOS NATIVOS Y SUS PARIENTES SILVESTRES**

Egúsqüiza B., Rolando  
Mendoza V., Yonel  
Salirras C., Emerson



**Proyecto Conservación In Situ de Cultivos Nativos y sus  
Pariantes Silvestres  
PER/98/G33**

# ÍNDICE

|  |     |
|--|-----|
| RESUMEN .....  | 3   |
| I. INTRODUCCIÓN .....  | 5   |
| II. AMBITO Y COMPONENTES DEL ESTUDIO .....   | 6   |
| 2.1. Ámbito biofísico .....  | 6   |
| 2.2. Componentes del Estudio .....   | 11  |
| a. Sujetos del estudio .....   | 11  |
| b. Objetos del estudio .....   | 12  |
| c. Distinción epistemologica de objetos, sujetos, percepciones<br>y productos de evaluación .....                                    | 12  |
| III. ENFOQUE TEORICO .....   | 19  |
| 3.1 Conocimiento previo .....  | 19  |
| 3.2. Problemática .....  | 48  |
| 3.3. Objetivos .....   | 49  |
| 3.4. Métodos .....   | 50  |
| IV. RESULTADOS .....   | 51  |
| 4.1. Sobre La Identificación De Amenazas. ....   | 51  |
| a. Procedimientos empleados en la identificación .....   | 51  |
| b. Contabilización de los enunciados empleados para referirse a<br>los eventos amenazantes identificados por las instituciones ..... | 55  |
| c. Descripción de los Eventos Amenazantes a nivel nacional .....   | 55  |
| d. Conclusión sobre Identificación de Amenazas. ....   | 78  |
| 4.2. Evaluación de Riesgos de los Objetos de Conservación debido<br>a los Eventos Amenazantes Identificados. ....                    | 81  |
| I. Riesgos por Eventos amenazantes atmosféricos. ....  | 81  |
| II. Riesgos por Eventos amenazantes geohídricos. ....  | 122 |
| II. Riesgos por Eventos amenazantes bióticos. ....   | 123 |
| IV. Riesgos por Eventos amenazantes sociotécnicos. ....  | 124 |
| 4.3. Evaluación Integrada de Riesgos por Eventos amenazantes<br>conjuntos .....  | 145 |
| 4.4. Acciones de Mitigación propuestas por las instituciones .....   | 147 |
| a. Procedimientos empleados en la elaboración de propuestas .....  | 147 |
| b. Contabilización de propuestas .....   | 147 |
| c. Conclusión .....  |     |
| 4.5. Sistematización de Acciones de Mitigación y Adaptación. ....  | 152 |
| 4.6. Propuesta de Estructuración de Planes Sistémicos de Mitigación y<br>Adaptación. ....  | 169 |
| V. LECCIONES APRENDIDAS .....  | 172 |
| VI. CONCLUSIONES .....   | 174 |
| VII. RECOMENDACIONES .....   | 176 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....   | 178 |

## RESUMEN

Dentro del marco del Proyecto de Conservación In Situ de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres se realizó la evaluación y sistematización de la información referente a las amenazas y planes de mitigación en las zonas o microgenocentros a nivel nacional en base a la información elaborada por las instituciones públicas y no gubernamentales que participaron del proyecto.

La información contenida en los documentos se analizó en base a una labor conceptual previa de construcción de un marco teórico coherente que permitió elucidar conceptos básicos empleados en los informes tales como «amenaza», «impacto», «mitigación» y otros vinculados epistemológicamente a los mencionados como «vulnerabilidad», «riesgo», «prevención» y «adaptación» que no estaban presentes en los informes. Luego de esta labor se pudo concluir que el concepto más completo para evaluar el impacto potencial perjudicial que podrían generar ciertos procesos biofísicos o sociotécnicos, es el concepto de riesgo.

Este concepto subsume a los de amenaza y vulnerabilidad, es decir los factores externos e internos que determinan el impacto en el objeto de conservación. Se elaboró una matriz clasificatoria para los eventos amenazantes y para las propensiones vulnerables, a partir de esta se sistematizó los diversos enunciados registrados por las instituciones y consignados en sus informes. A partir de estos enunciados que describían posibles eventos amenazantes (en muchos casos eran equisignificativos) se extrajo las proposiciones que constituían las unidades clasificatorias retroalimentando positivamente a las matrices correspondientes, paralelamente se discriminó o distinguió los enunciados referidos a eventos amenazantes de los referidos a vulnerabilidades y/o impactos. Se elaboró un esquema epistemológico que permitiera distinguir el grado de profundidad y sistematicidad conceptual en la descripción, explicación y predicción de las amenazas; esto permitió concluir que los procedimientos empleados y los productos de estos (identificaciones) habían descrito solo en el 1º grado (en la mayoría de los informes) a los eventos amenazantes y en menor proporción en 2º o 3º grado de descripción, no encontrándose explicación ni predicción.

Se construyó un modelo explicativo de conexión causal entre todos los eventos amenazantes considerados, permitiéndonos afinar el conocimiento sobre la mutideterminación de estos eventos a partir de otros.

Se contabilizó los enunciados empleados para identificar a los eventos amenazantes a nivel nacional, estos ascendieron a 1156, se comprobó que la contabilización de estos no eran indicadores objetivos para inferir a partir de ellos el grado comparativo de amenaza al que se encontraban sometidos los componentes de la agrobiodiversidad de una o varias regiones. Se ensayó evaluación cuantitativa del riesgo tal como se proponía en el marco teórico en aquellas zonas y cultivos donde existía información consistente y pertinente, para ello se diseñó procedimientos operacionales que servirán de referente para su desarrollo posterior. Se obtuvieron productos parciales de esta evaluación cuantitativa del riesgo, a nivel de intensidad de la amenaza de eventos eotérmicos y la correspondiente vulnerabilidad a estos eventos de varios cultivos nativos importantes; asimismo se diseñó procedimientos operacionales para el cálculo de la amenaza y vulnerabilidad a eventos tecnobióticos. Se ha confirmado que la información cuantitativa consistente es una necesidad relevante para avanzar en la gestión tecnológica eficiente (conservación y uso sostenible) de la agrobiodiversidad. Se ha detallado esquemáticamente la cantidad de índices de riesgo necesarios para una evaluación cuantitativa nacional del riesgo de la agrobiodiversidad.

En lo referente a las propuestas de mitigación, se procedió a diseñar una matriz clasificatoria distinguiendo la mitigación de amenazas, la adaptación (reducción de vulnerabilidad) y la mitigación de impactos y a su vez estas si eran de naturaleza tecnológica, técnica, técnico-ceremonial y ceremonial-religiosa; se sistematizó las propuestas según esta matriz, contabilizándose 735

propuestas a nivel nacional, siendo PRATEC en Puno la que propuso el mayor número de «medidas de mitigación», sin embargo al igual que el número de enunciados de amenazas, en este caso el número de propuestas no representa un indicador fiable de sistematicidad, eficacia y eficiencia de las propuestas, que no ha sido la característica de la mayoría de las propuestas a nivel nacional.

Se ha propuesto un procedimiento esquemático vinculado a los anteriores procedimientos para el diseño de sistemas de propuestas integradas de mitigación y adaptación, incorporando los índices de riesgo como parte de los indicadores de eficacia de estos programas.

## I. INTRODUCCION

Los procesos de naturaleza biótica y climática que ponen en riesgo la conservación de la biodiversidad han formado parte de la dinámica de la vida en el planeta desde sus orígenes. Mas adelante, estas mismos procesos han puesto no solamente en riesgo la conservación de la agrobiodiversidad generada en el proceso de domesticación, sino que han contribuido a su diversificación a través de la presión de selección que ejercía sobre las poblaciones vegetales en las que se desarrollaron diversos mecanismos de adaptación, reacciones de tolerancia o resistencia a estas amenazas.

En el apogeo de la culturas andinas precolombinas estuvieron igualmente presentes los procesos amenazantes del tipo biofísico, las que a pesar de haber causado impactos, éstos pudieron ser salvados con adecuadas medidas de mitigación y adaptación que reflejaron en su momento una estrecha relación basada en la organización social y el conocimiento que se tenía sobre el ambiente biofísico y que se expresó a través de prácticas y actividades ambientalmente sostenibles.

Actualmente, una gran variabilidad de cultivos nativos aún forma parte importante de la agrobiodiversidad conservada en comunidades nativas costeras, andinas y amazónicas. Al mismo tiempo, en la actualidad se reconoce nuevas relaciones sociales (economía de mercado, globalización, presión demográfica) y nuevos agentes sociales (gobiernos municipales, regionales) que directa o indirectamente configuran nuevas amenazas que ponen en riesgo la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

En este contexto, el Proyecto «Conservación *in situ* de las Plantas Cultivadas y sus Parientes Silvestres» ha desarrollado actividades orientadas a la identificación de amenazas y diseñado, propuesto o ejecutado medidas de mitigación de impactos cuya organización, clasificación e interpretación son materia del presente documento referido a las experiencias recopiladas y desarrolladas a nivel nacional.

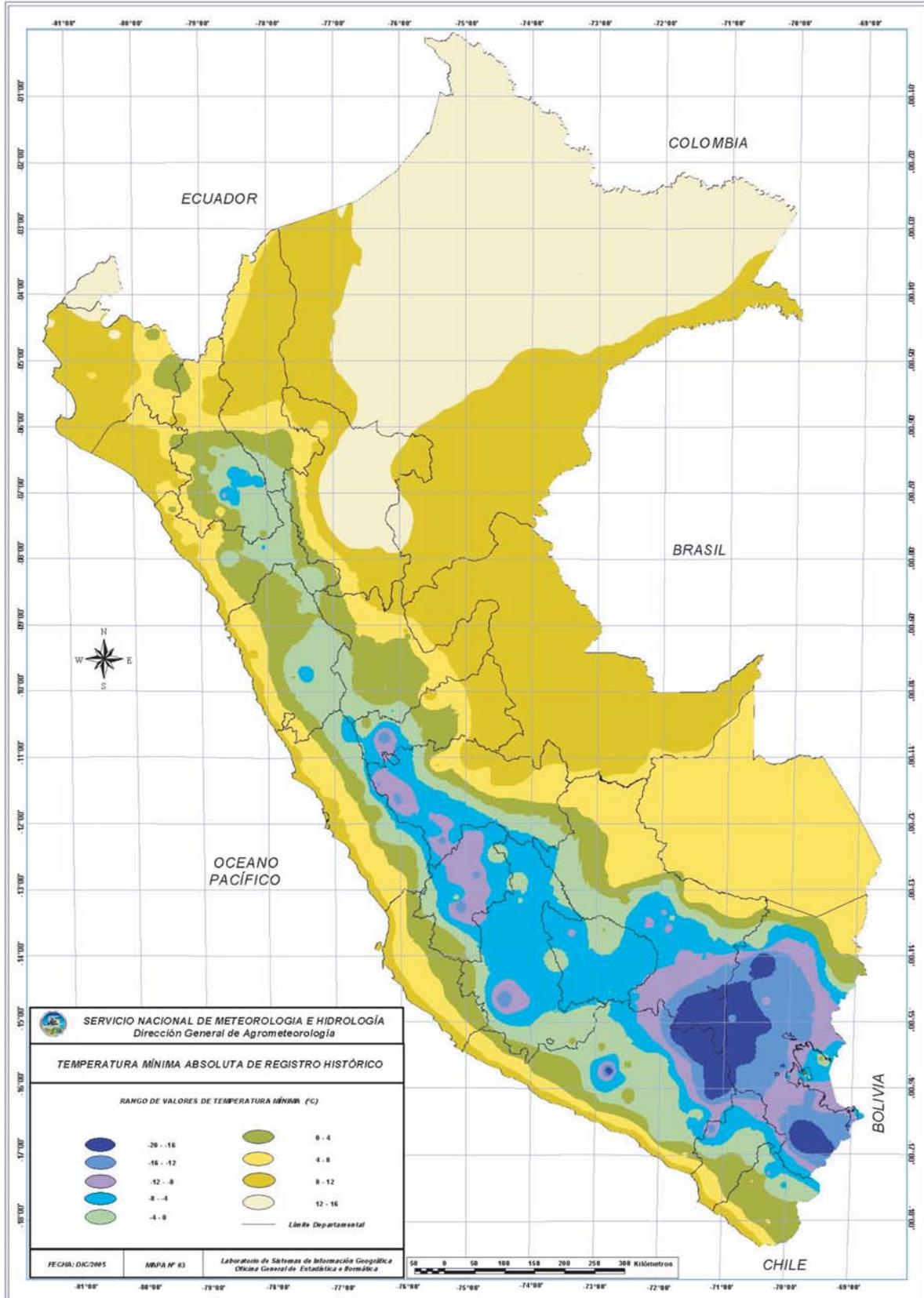
El presente documento es un esfuerzo por ordenar y sistematizar la información obtenida por las instituciones publicas y no gubernamentales en el Proyecto In Situ sobre las amenazas y planes de mitigación, de manera que a través de la discusión y análisis se pueda llegar a conclusiones sobre los logros alcanzados en estos temas, vacíos de información, o tareas pendientes a cumplir en el mediano y largo plazo.

# I. AMBITOS Y NIVELES DE ESTUDIO

## 2.1. A MBITO BIOFISICO

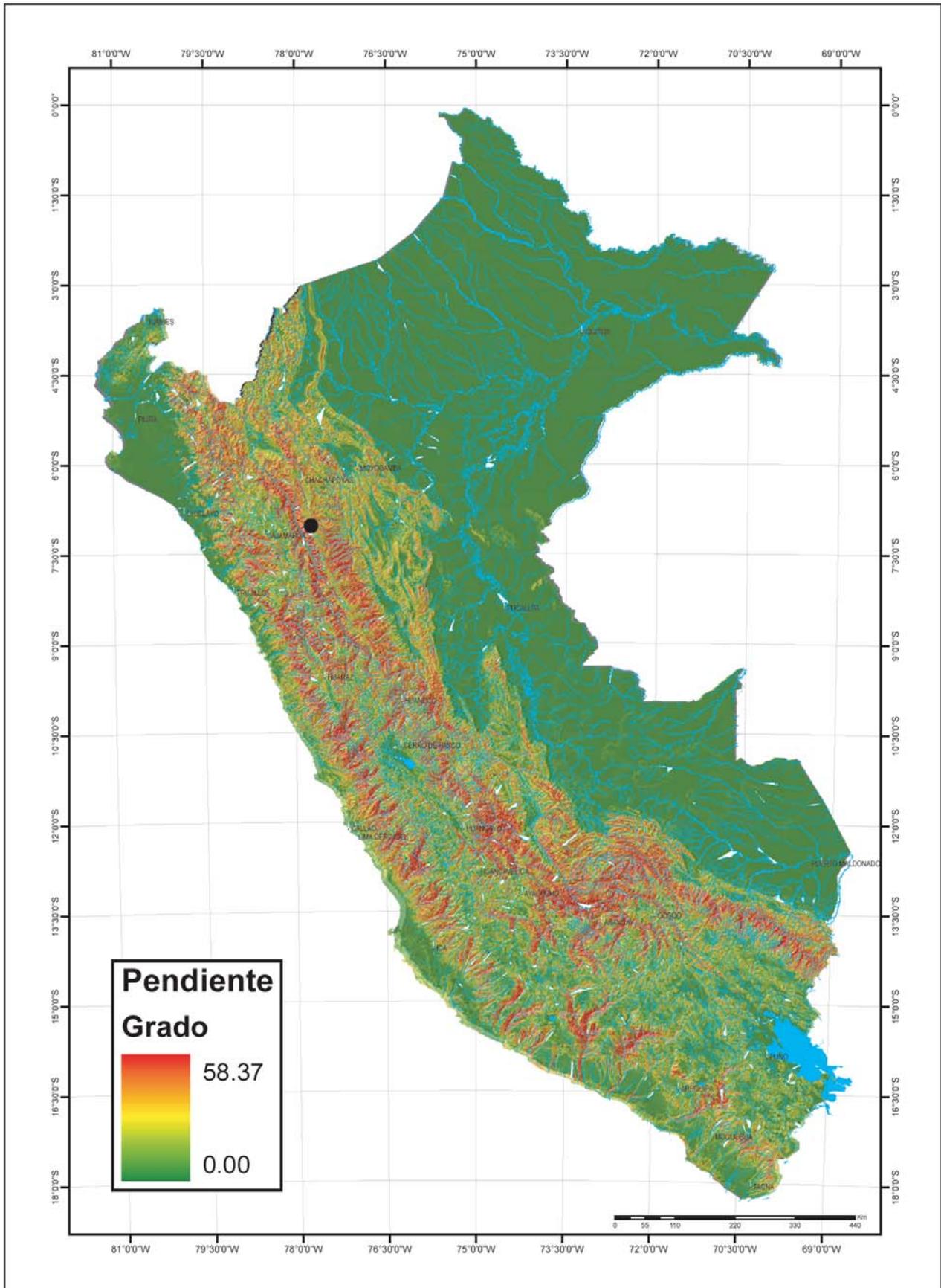
### a. Climático.

Mapa 1. Zonas con presencia de eventos amenazantes microtérminos a nivel nacional



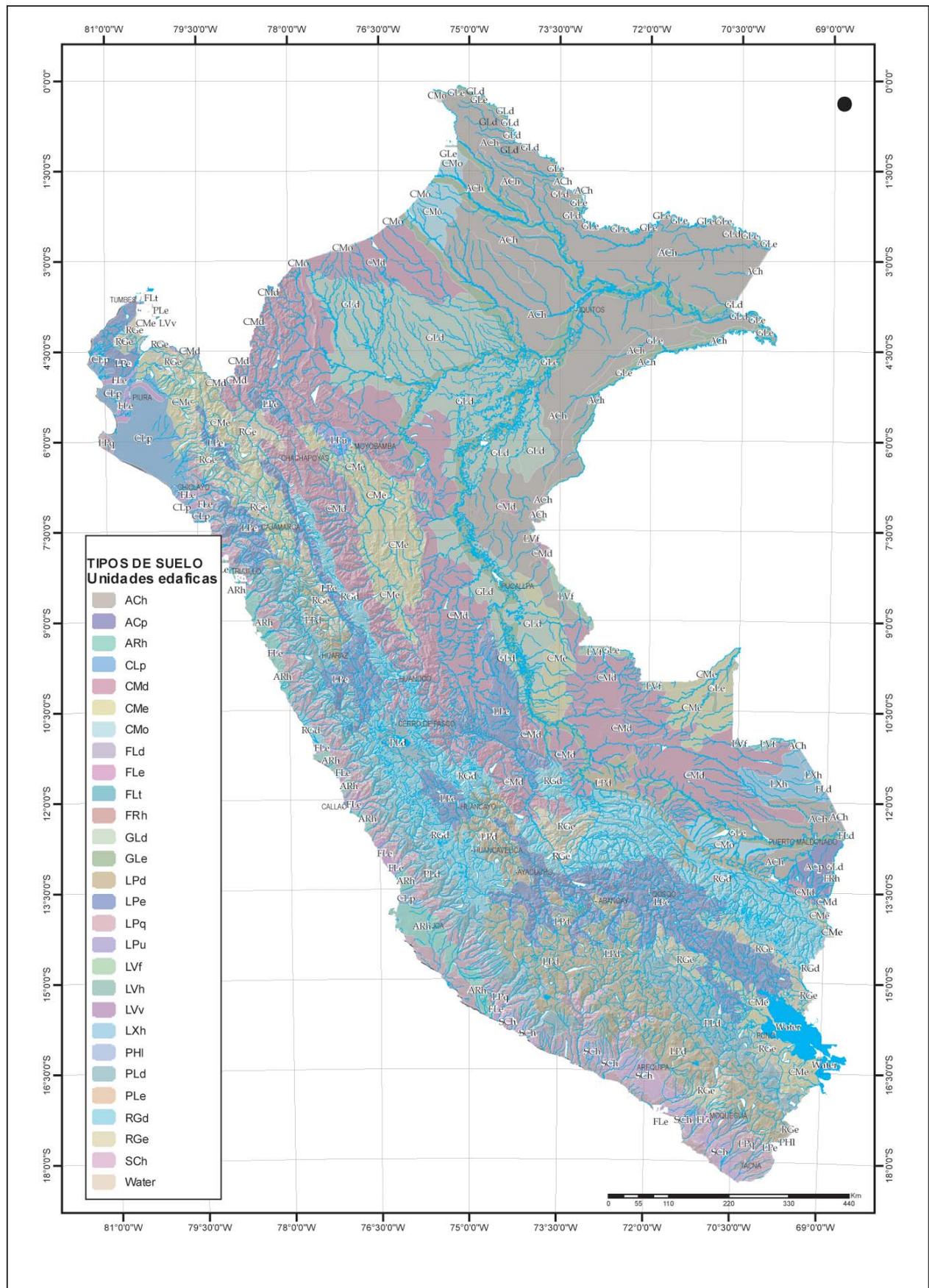


Mapa 3. Zonas con riesgo de eventos amenazantes geohídricos



d. Edáfico

Mapa 4. Distribución edáfica en el Perú

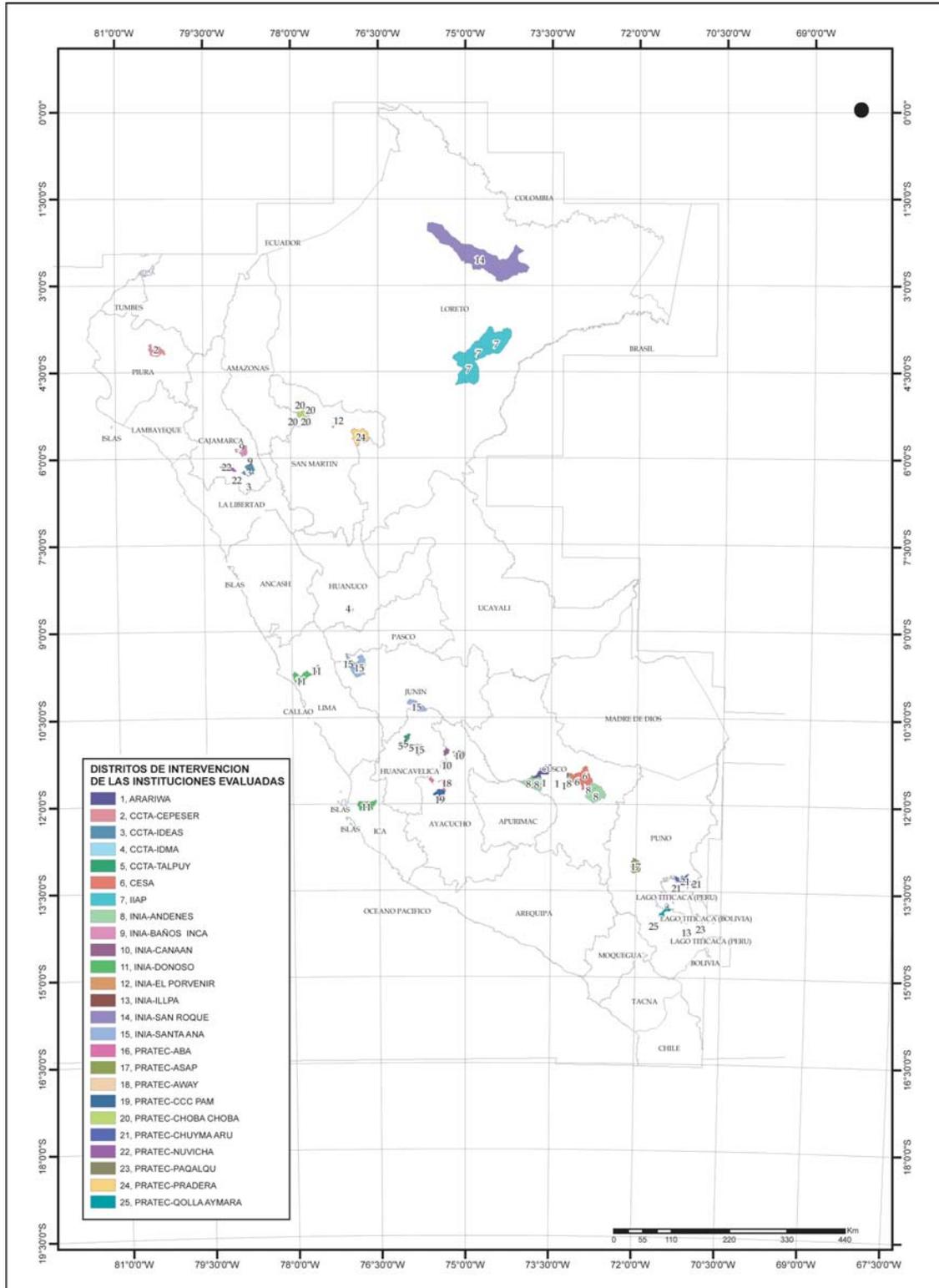




## 2.2. COMPONENTES DEL ESTUDIO

Los componentes del estudio se ha categorizado según criterio epistemológico, los sujetos del estudio, los objetos del estudio, y los diferentes grados de profundidad y sistematicidad en la evaluación, desde las percepciones culturalmente diferenciadas hasta los modelos teóricos transculturales más profundos.

- a. Sujetos del Estudio: Instituciones evaluadas que participan en el Proyecto de Conservación In Situ de la Agrobiodiversidad. (Mapa 6)



b. Objetos del Estudio:

DOCUMENTOS

- Informes sobre la Identificación de Amenazas a la Conservación de la Agrobiodiversidad, en los años 2001, 2002, 2003, 2004.
- Encuestas empleadas por INIEA (formato 4a)
- Testimonios tomados de los agricultores conservacionistas.

INFORMACIÓN RECOPIADA

- Base de datos en SIG de la altitud de todo el Perú a una resolución de 90 m
- Base de datos en SIG sobre la distribución de la Vegetación en todo el Perú.
- Base de datos en SIG sobre la distribución de las Zonas de vida en todo el Perú.
- Base de datos en SIG sobre la distribución de suelos a nivel de Gran Grupo para todo el Perú.
- Mapas Climáticos del Perú.

OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Se ha elaborado el Cuadro 1 y la Figura 1, en el cual se procurado categorizar los objetos de conservación que el Proyecto de Conservación In Situ ha contemplado con especificaciones, y se les ha asignado un Código genérico que será útil al momento de evaluar las amenazas y vulnerabilidades.

c. Distinción epistemologica de sujetos, objetos percepciones y productos de la evaluación:

En el presente estudio se tiene dos sujetos distintos (culturalmente) que han realizado la evaluación de las amenazas a la conservación in situ de los cultivos nativos y parientes silvestres, se tiene un objeto de estudio complejo multideterminado y diferentes enfoques y grados para aproximarse al conocimiento de este objeto, por ello en la Esquema 1 se ha tratado de resumir estos 3 componentes y sus vinculaciones.

### III. ENFOQUE TEORICO

El enfoque o manera de concebir y tratar cuestiones (conceptuales o empíricas) que se suscitan en el campo de estudio de esta consultoría, se puede analizar como un cuerpo, C, de conocimiento previo junto con un conjunto P de problemas (problemática), un conjunto O de objetivos o metas y un conjunto M de métodos (metódica), de forma abreviada  $\mathbb{N} = \langle C, P, O, M \rangle$ , en ese orden ya que este estudio parte de los informes de las instituciones consideradas, y del conocimiento elaborado hasta ahora sobre conservación in situ de la agrobiodiversidad, en este conocimiento previo se encuentran ciertos problemas en la evaluación de las amenazas, estos problemas se explicitan y explican teniendo como objetivos cognoscitivos los determinados en la propuesta de consultoría, estos objetivos han determinado los métodos que se han empleado para tratar los problemas. Los componentes del enfoque empleado los detallamos a continuación:

#### 3.1. Conocimiento previo

El conocimiento previo lo hemos desglosado en genéricos/transdisciplinarios (filosóficos) y específicos/disciplinarios (científicos, praetercientíficos), muchos ya elaborados y otros que se generaron previamente para pasar a la evaluación y sistematización en sí de las amenazas, vulnerabilidades, riesgos, y propuestas de mitigación y adaptación.

- a. C. Filosófico: Conjunto de hipótesis muy generales sobre el campo en cuestión así como el modo de conocerlo, que han servido de principios genéricos en este estudio:
  - I. Ontología: La concepción ontológica empleada en la elaboración de este estudio es la *Naturalista/materialista* (negación de la existencia de entes sobrenaturales y afirmación de la evolución natural de la vida a partir de unidades físicas, todo lo existente es material o bien función de la materia, aunque no necesariamente tangible, la mente es una función del sistema nervioso)
  - II. Gnoseología: La concepción gnoseológica empleada en la elaboración de este estudio es el *Realismo/objetivismo* (Concepción según la cual el mundo externo existe independientemente de nuestra experiencia sensorial y de nuestras ideaciones y que se puede conocer, aunque solo sea de manera parcial)
  - III. Axiología: La concepción axiológica empleada en este estudio es la que considera a los valores como relaciones entre objetos y sujetos evaluadores, no considera a los valores existentes al margen de un proceso de valuación realizada por un sujeto de un objeto ya sea este una cosa o un proceso.
  - IV. Praxiología: La concepción praxiológica empleada en este estudio es aquella que considera a las acciones como acontecimientos que se dan en todos los niveles de organización material (físico, biótico y social)
- b. C. Científico o Praetercientífico: El conocimiento científico u ordinario previo empleado en este estudio es aquel obtenido de los informes realizados por las instituciones comprendidas en esta consultoría, así como los conocimientos alcanzados hasta la fecha sobre la conservación in situ de la agrobiodiversidad, asimismo se ha empleado conocimiento específico de las siguientes ciencias y tecnologías para la evaluación de ciertos procesos, la generación de ciertos conceptos y propuestas: Geomática, Edafología, Geología, Hidrología, Fisiología Vegetal, Fitopatología, Ecología, Agronomía, Psicología, Antropología, Sociología.

- c. Propuesta de Conceptos y Procedimientos Unificadores: Debido al empleo polisémico de muchos conceptos en los informes revisados y como necesidad epistemológica para pasar a una sistematización minimamente rigurosa se ha elucidado numerosos conceptos esenciales y se definieron otros tantos:

**Elucidación:** Es imprescindible realizar una elucidación o análisis lógico y semántico de los conceptos de «Amenaza» y «Vulnerabilidad» a emplearse en esta sistematización en vista del empleo polisémico o poco claro en los informes revisados. Podemos iniciar este análisis mencionando que el concepto de amenaza, la encontramos en la literatura científica o técnica en conjunto con otros dos conceptos relacionados y que frecuentemente se emplean equivocadamente como sinónimos, estos son los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Estos tres conceptos tienen en común el de pertenecer a términos axiológicos, es decir son conceptos relacionales que denotan una valuación o evaluación de un suceso o proceso determinado por una unidad social evaluadora. Por lo tanto son valores, específicamente disvalores, que unidades sociales asignan a determinados sucesos en algún aspecto bajo alguna circunstancia y en base a algún cuerpo de conocimiento. Así, estas conceptos valorativos siempre se expresan en relación a un sistema evaluativo de referencia que lo podemos expresar como  $X_{YRUCKD}$ , donde estos símbolos denotan: la amenaza que genera un evento X a un sistema Y en el aspecto P para una unidad social evaluadora U en determinada circunstancia C bajo un cuerpo de conocimiento K teniendo como objetivo o deseo O (Bunge, 1996). Este sistema evaluativo de referencia varía ligeramente para el caso de la vulnerabilidad, siendo que  $Y_{XRUCKD}$  denota que se es vulnerable a la amenaza generada por el evento X con el sistema de referencia PUCKO. Adicionalmente a la vinculación de los conceptos de amenaza/peligro y vulnerabilidad a un sistema de referencia PUCKO también existe co-dependencia entre estos sucesos o procesos y por lo tanto entre sus respectivas valuaciones, ósea existe convolución. (Cardona, 2001)

Es importante mencionar que la convolución es un concepto que se refiere a la concomitancia y mutuo condicionamiento, en este caso, de los eventos amenazantes y las propensiones de los sistemas vulnerables. Así, al intervenir uno o los dos componentes del riesgo se está interviniendo el riesgo mismo. Sin embargo, dado que en muchos casos no es posible intervenir la amenaza, para reducir el riesgo no queda otra alternativa que modificar las condiciones de vulnerabilidad de los elementos expuestos. Esta es la

No se puede ser vulnerable sino se está amenazado y no existe una condición de amenaza para un elemento, sujeto o sistema sino se está expuesto y se es vulnerable a la acción potencial que representa dicha amenaza. En otras palabras, no existe amenaza o vulnerabilidad independientemente, pues son situaciones mutuamente condicionantes que se definen en forma conceptual de manera independiente para efectos metodológicos y para una mejor comprensión del riesgo. (Cardona, 2001)

No se puede ser vulnerable sino se está amenazado y no existe una condición de amenaza para un elemento, sujeto o sistema sino se está expuesto y se es vulnerable a la acción potencial que representa dicha amenaza. En otras palabras, no existe amenaza o vulnerabilidad independientemente, pues son situaciones mutuamente condicionantes que se definen en forma conceptual de manera independiente para efectos metodológicos y para una mejor comprensión del riesgo. (Cardona, 2001)

Prosiguiendo con la dilucidación de los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, podemos centrar en: que es la «amenaza», que es la «vulnerabilidad» y que es el «riesgo». En primer término no debemos confundir la amenaza con el acontecimiento (suceso o proceso) que genera esta evaluación por parte de una unidad social, por tanto emplearemos el término «evento amenazante» para definir al acontecimiento ya sea biofísico, social o siconatural que genera la perturbación o cambio en el objeto de conservación, y emplearemos el término «amenaza» a la valuación realizada del evento o acontecimiento amenazante o peligroso.

Por lo tanto «evento amenazante» es un suceso o un proceso (físico, biótico, social o siconatural) que bajo ciertas condiciones, es decir cuando estos cambios de estado alcanzan un determinado valor generan cambios en un determinado sistema importante (físico, biótico o social) para una unidad social, estos cambios son de carácter perjudicial o negativo para la unidad social que esta evaluando esta concatenación de hechos. Entonces esta claro que el evento amenazante no es una cosa (sistema), ni una propiedad, ni un estado sino es un tipo especifico de cambio de estado de un sistema que genera otro cambio de estado en otro sistema. Este evento amenazante siempre es externo al sistema o componente considerado importante u objeto de referencia que para el caso de este estudio es considerado un objeto de conservación. Por lo tanto los eventos amenazantes mantienen esta condición solo con el objeto de referencia al cual están relacionados en la evaluación, si el objeto de referencia varia también cambia la condición de amenaza del evento, por lo que no necesariamente el mismo evento puede representar una amenaza para distintos objetos de conservación. Esto nos permite afirmar que la amenaza que representan ciertos eventos generalmente es especifica para un sistema, aunque existen algunos eventos que pueden representar amenaza para varios sistemas.

Por otra parte «vulnerabilidad» la podemos definir como una propensión, es decir la tendencia del sistema u objeto de referencia de pasar de un estado o colección de estados «normales» a otro estado o colección de estados «anómalos» como resultado de la acción de un evento externo al sistema, por lo que la vulnerabilidad de un sistema es una propiedad sistémica interna que esta vinculada al ambiente o entorno del sistema, que en este caso son los potenciales eventos amenazantes. Podemos adicionar que la vulnerabilidad de un sistema será especifica a un determinado evento amenazante, así, si varia el evento varia también la vulnerabilidad, pudiendo ser un sistema vulnerable a varios eventos pero no necesariamente en el mismo grado, por lo que es importante cuantificar los grados de vulnerabilidad de un sistema.

Por ultimo con respecto al concepto de «riesgo» podemos mencionar que este termino se refiere a una probabilidad, de que un sistema (considerado importante por una unidad social) resulte afectada en cierto grado por un determinado evento con cierta intensidad o intervalo de intensidades, es decir que el «riesgo» es el impacto potencial que puede sufrir el sistema de referencia como resultado de la acción de un evento amenazante o colección de estos con ciertas características. Como podemos notar el concepto de riesgo es el mas apropiado para evaluar el impacto potencial que sufrirían los objetos de conservación del Proyecto In Situ, ya que el concepto de riesgo resume la evaluación de los eventos amenazantes (amenazas) y la evaluación de las propensiones del objeto de conservación (vulnerabilidades), es decir considera no solo los factores externos sino también los factores internos que determinan que un objeto de conservación resulte impactado perjudicialmente por ciertos eventos externos a el.

En resumen, la condición de amenaza de un evento es relativa a cierto sistema; así como la condición de vulnerabilidad de un sistema es relativa a cierto evento amenazante y por lo tanto el riesgo de un sistema estará determinado por todos los eventos amenazantes y las vulnerabilidades que presenta este sistema a ellos.

Hasta aquí se ha realizado un análisis unitario de eventos amenazantes y vulnerabilidades, pero para tener una aproximación sistémica de estos procesos se hace necesario esbozar un modelo que refleje todas las entradas, estados internos y perspectivas implicadas en esta evaluación, que como podemos notar es compleja pero no imposible.

En la Figura 2, se grafica la relación ontológica y lógica de los eventos amenazantes con los respectivos sistemas vulnerables, pero considerados como sucesos unitarios:

Al ser la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo valoraciones, requieren ser expresados con su respectivo sistema evaluativo de referencia, ya que al variar éste varía el valor que toma cada valoración, por ello se exponen las siguientes notaciones:

$P = f(X_{Y_{\text{pucko}}})$  :  $Y_{\text{pucko}}$  es el sistema evaluativo de referencia para la evaluación de la amenaza  $P$  que genera el evento  $X$  al sistema  $Y$ .

$V = f(Y_{X_{\text{pucko}}})$  :  $X_{\text{pucko}}$  es el sistema evaluativo de referencia para la evaluación de la vulnerabilidad  $V$  del sistema  $Y$  ante el evento  $X$

$R = f(XY_{\text{pucko}})$  :  $XY_{\text{pucko}}$  es el sistema evaluativo de referencia para la evaluación del Riesgo  $R$  del sistema  $Y$  debido al evento  $X$

Donde:

$X$  = Evento (suceso o proceso) o cambio de estado del Sistema agente  $Z$ , este puede ser físico, biótico o socio técnico

$Z$  = Sistema agente cuyo cambio de estado es la fuente de presión o causa, este sistema puede ser físico, biótico, o socio técnico.

$Y$  = Sistema paciente cuyo cambio de estado es la respuesta o efecto, este sistema puede ser físico, biótico, o socio técnico.

$p$  = la propiedad o aspecto que se evalúa del sistema  $Y$  debido al evento  $X$

$u$  = Unidad social que evalúa el peligro, vulnerabilidad y riesgo

$c$  = Circunstancia en la que se evalúa el  $P$ ,  $V$  y  $R$

$k$  = Cuerpo de conocimiento en base al cual se evalúa.

$o$  = Objetivo o finalidad de la unidad social  $u$  que evalúa.

Los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo se han tomado inicialmente de Cardona y otros autores, los que luego de haberlos analizado y especificado se detallan a continuación en las siguientes definiciones:

## Definiciones:

- \* **Amenaza/Peligro ( $P_{xy}$ )**: Es la evaluación objetiva que una unidad social realiza sobre un suceso o proceso (físico, biótico, social o mixto) cuando éste supera un determinado grado o intervalo de intensidad(es) que genere un(os) efecto(s) nocivo(s) o perjudicial(es) en un momento determinado a un objeto específico (sistema físico, biótico o social o mixto), considerado importante en algún aspecto por la referida unidad social evaluadora (Salinas, 2005). Por lo que no existen amenazas abstractas, es decir sin explicitar condiciones de tiempo, espacio, magnitud y objeto impactado. En resumen, evaluar la amenaza es «pronosticar» la ocurrencia de un fenómeno con base en: el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador o el registro de eventos en el tiempo. (Cardona, 2001). Para fines del presente estudio se ha considerado los factores de intensidad, recurrencia, duración unitaria del evento, inminencia y pervasividad, los que determinan el grado del Peligro o amenaza, esto se detalla en la Figura 3:

- \* **Intensidad ( $I_{xy}$ ):** Es el grado de cambio entre el estado inicial y el estado final del evento identificado como potencialmente peligroso, esta diferencia nos indicará la intensidad del evento, la intensidad se medirá a partir de cierta magnitud. La magnitud del evento no es estática, tiene variabilidad, solo a partir de cierto grado de magnitud el evento genera un efecto perjudicial en el sistema «Y» objeto de conservación (poblaciones de una especie de cultivo nativo o pariente silvestre, etc). Es decir que a la magnitud mínima de cambio de estado en Z que genere un efecto perjudicial en Y se le denominará como *Umbral absoluto de causación* ( $b_{axy}$ ). Por lo que solo se considerarán como eventos amenazantes a aquellos cuya magnitud sea igual o mayor al  $b_{axy}$ , y la intensidad del evento X será representada por grados a partir del  $b_{axy}$  (Salinas, 2005).

$$I_{xy} = \frac{Z - \bar{Z}}{b_{axy}}$$

| ESCALA EVALUATIVA | VALOR DEL INDICE |
|-------------------|------------------|
| Extrema           | 0.99             |
| Alta              | 0.794            |
| Media             | 0.598            |
| Baja              | 0.402            |
| Muy baja          | 0.206            |
| Inapreciable      | 0.01             |

Escala evaluativa de Intensidad de un evento amenazante:

- \* **Recurrencia o Frecuencia ( $r_{xy}$ ):** Es la cantidad (i) de eventos con magnitud superior al  $b_{ax}$  que ocurren durante el intervalo temporal de evaluación (T), este puede ser un día o décadas, depende de las características de la evaluación (Salinas, 2005).

$$r_{xy} = i / T$$

| ESCALA EVALUATIVA        | VALOR DEL INDICE |
|--------------------------|------------------|
| Extremadamente frecuente | 0.99             |
| Muy frecuente            | 0.794            |
| Frecuente                | 0.598            |
| Medianamente frecuente   | 0.402            |
| Reducidamente frecuente  | 0.206            |
| Esporádico               | 0.01             |

Escala evaluativa de la recurrencia de un evento amenazante:

- \* **Duración unitaria del evento peligroso o amenazante ( $m_{xy}$ ):** Es el intervalo temporal durante el cual el evento iguala o supera el  $b_{xy}$ , es decir que no todo el tiempo que dura un evento representa peligro/amenaza a un sistema Y, solo aquel intervalo donde la magnitud del evento es igual o superior con el valor indicado. Esta característica esta vinculada al tiempo de exposición del sistema evaluado ( $t_{exy}$ ), este no siempre equivale a la duración unitaria del evento ( $m_{xy}$ ) (Salinas, 2005).

$$m_{xy} = t_2 - t_1$$

Escala evaluativa de la duración unitaria de un evento amenazante:

| ESCALA EVALUATIVA       | VALOR DEL INDICE |
|-------------------------|------------------|
| Muy prolongado          | 0.9              |
| Prolongado              | 0.835            |
| Medianamente prolongado | 0.59             |
| Corto                   | 0.345            |
| Muy corto               | 0.1              |

- \* **Inminencia ( $n_{xy}$ ):** Es la proximidad de ocurrencia de un evento con una intensidad  $i$  igual o superior al  $b_{xy}$ , una duración unitaria  $m_{xy}$  que se presenta con una frecuencia  $r_{xy}$ . (Salinas, 2005)

$$n_{xy} = \dot{O} [(t_a - t_2) / i]$$

donde:

$t_a$  = Momento actual a partir del que se evalúa la inminencia del evento.

$t_2$  = Ultimo momento de ocurrencia del evento amenazante.

Escala evaluativa de la inminencia de un evento amenazante:

| ESCALA EVALUATIVA   | VALOR DEL INDICE |
|---------------------|------------------|
| Muy inminente       | 0.99             |
| Inminente           | 0.794            |
| Cercano             | 0.598            |
| Medianamente lejano | 0.402            |
| Lejano              | 0.206            |
| Muy lejano          | 0.01             |

- \* **Pervasividad ( $f_{xy}$ ):** Es el grado de difusión del evento X en el sistema Y. Este grado de difusión puede ser en amplitud como la dispersión de una población de patógenos en un cultivo, o en profundidad como la infección de plantas por ciertos virus que se transmiten mediante la semilla a la otra generación. (Salinas, 2005)

$$f_{xy} = a_{xy} / a_x$$

donde:

$a_{xy}$  = Área donde el evento x presiona efectivamente al sistema Y .  
 $a_x$  = Área total potencial donde sucede el evento x.

Escala evaluativa de la inminencia de un evento amenazante:

| ESCALA EVALUATIVA        | VALOR DEL INDICE |
|--------------------------|------------------|
| Muy amplio               | 1                |
| Amplio                   | 0.775            |
| Medianamente restringido | 0.55             |
| Restringido              | 0.325            |
| Muy restringido          | 0.1              |

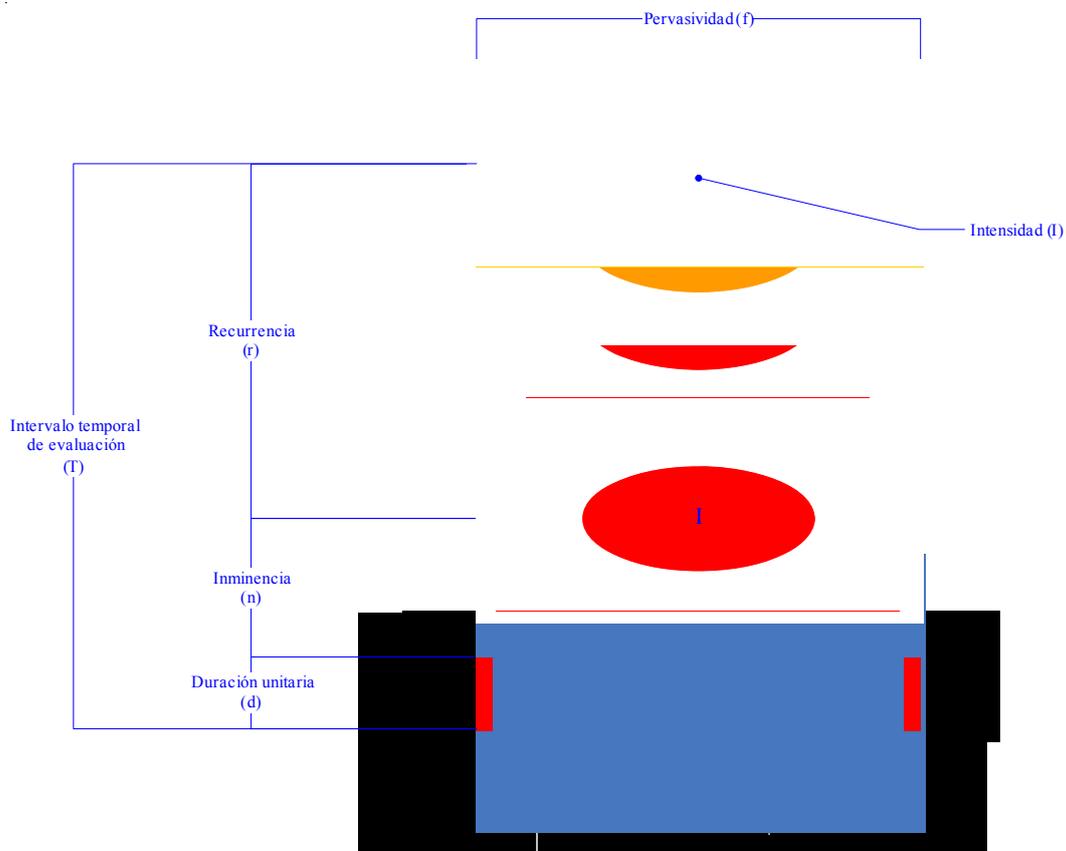


Figura 3. Representación grafica de los factores de evaluación de amenazas. (Salinas, 2005)

La función que representa cuantitativamente el grado de amenaza de un evento es el siguiente *Índice de Peligro o Amenaza*:

$$P_{xy} = [I_{xy} + [(r_{xy} + d_{xy} + n_{xy} + f_{xy}) / 4] / 2$$

Este índice es adimensional por lo que no cuenta con unidades, así como sus componentes, los que a su vez son índices también, obtenidos a partir de indicadores objetivos de la estimación o medición de los valores que presentan las propiedades (factores) del evento amenazante, este *Índice* varía de 0 a 1, donde los eventos que representan extremas amenazas se acercan al valor 1 mientras que los que representan reducidas amenazas se acercan a 0.

**Vulnerabilidad ( $V_{yx}$ ):** Evaluación objetiva de la predisposición, o propensión relacional de un sistema expuesto Y a ser afectado o de ser susceptible a sufrir daño ante la ocurrencia de un suceso X con una intensidad I. El concepto de vulnerabilidad incorpora tres dimensiones que se grafican en la Figura 4 (Salinas, 2005):

- \* **Exposición ( $e_{yx}$ ):** Es la conjunción de dos factores, el tiempo de exposición ( $te_{yx}$ ) del sistema Y al evento X con intensidad I, sumado al área expuesta ( $ae_{yx}$ ) o a la cantidad de componentes expuestos del sistema Y al evento X con intensidad I (Salinas, 2005). Estos factores se conjugan en el *Índice de exposición* ( $e_{yx}$ ), que se obtiene con la siguiente función:

$$e_{yx} = (te_{yx} + ae_{yx}) / 2$$

Este índice estará acotado entre 0 y 1, la mayor exposición estará cercana a 1 y la menor cercana a 0.

Escala evaluativa del tiempo de exposición de un sistema vulnerable a un evento:

| ESCALA EVALUATIVA       | VALOR DEL INDICE |
|-------------------------|------------------|
| Muy prolongado          | 1                |
| Prolongado              | 0.775            |
| Medianamente prolongado | 0.55             |
| Corto                   | 0.325            |
| Muy corto               | 0.1              |

Escala evaluativa del área de exposición de un sistema vulnerable a un evento:

| ESCALA EVALUATIVA          | VALOR DEL INDICE |
|----------------------------|------------------|
| Muy expuesto               | 0.99             |
| Expuesto                   | 0.745            |
| Medianamente expuesto      | 0.5              |
| Reducidamente expuesto     | 0.255            |
| Inapreciablemente expuesto | 0.01             |

- \* **Sensibilidad ( $S_{yx}$ ):** Es el grado de cambio de estado en Y debido a un cambio de estado en Z, es decir debido al evento X. podemos diferenciar dos tipos de sensibilidad, la s. absoluta y la relativa, las que se detallan a continuación:

$S_{ayx}$  = Sensibilidad absoluta de Y a X = Grado mínimo de respuesta o efecto en Y debido a X. Cuando menor es el umbral absoluto de X mayor es la sensibilidad absoluta de Y a X . Esta se relaciona con el umbral absoluto de causación como sigue:

$$S_{ayx} = 1/b_{axy}$$

$S_{dyx}$  = Sensibilidad diferencial de Y a X = Grado mínimo de respuesta o efecto adicional en Y debido a un cambio adicional en X. Cuando menor es el umbral absoluto de X mayor es la sensibilidad absoluta de Y a X .

$$S_{dyx} = b_{ax} / db_{axy}$$

Sin embargo empíricamente la sensibilidad se mide para cada sistema evaluado, la sensibilidad que cada sistema presenta es específica según el estímulo, en este caso el evento amenazante, esta sensibilidad será medida y por lo tanto presenta unidades, estos indicadores de sensibilidad deben ser convertidos a índices adimensionales (*Índice de sensibilidad*). Es necesario acotar que se tendrá tantos índices de sensibilidad como eventos amenazantes este expuesto el sistema de conservación. El índice estará acotado entre 0 y 1, siendo los más sensibles cercanos a 1 y los menos sensibles cercanos a 0 (Salinas, 2005).

Escala evaluativa de la sensibilidad de un sistema vulnerable a un evento:

| ESCALA EVALUATIVA        | VALOR DEL INDICE |
|--------------------------|------------------|
| Muy susceptible          | 0.99             |
| Susceptible              | 0.794            |
| Medianamente toreramente | 0.598            |
| Tolerante                | 0.402            |
| Resistente               | 0.206            |
| Muy resistente           | 0.01             |

- \* **Adaptabilidad ( $A_{yx}$ ):** Es la capacidad de respuesta que el sistema utiliza para ajustarse o resistir la perturbación, moderar los daños potenciales y aprovechar las oportunidades (Cardona, 2001). La adaptabilidad del sistema Y a la presión de X podemos definirla como la variación de la sensibilidad de Y al evento X durante el intervalo temporal de evaluación T (Salinas, 2005). El *Índice de Adaptabilidad* ( $A_{yx}$ ) se obtendrá de la siguiente manera:

$$A_{yx} = (S_{ayxt2} - S_{ayxt1}) / [(S_{ayxt2} + S_{ayxt1}) / i]$$

Donde:

$S_{ayxt2}$  = Índice de sensibilidad en el momento último del intervalo T

$S_{ayxt1}$  = Índice de sensibilidad en el momento inicial del intervalo T

i = Numero de eventos durante T

Escala evaluativa de la adaptabilidad de un sistema vulnerable a un evento:

| ESCALA EVALUATIVA                     | VALOR DEL INDICE |
|---------------------------------------|------------------|
| Muy versátil o plástico               | 0.1              |
| Versátil o plástico                   | 0.325            |
| Medianamente versátil o plástico      | 0.55             |
| Reducidamente versátil o plástico     | 0.775            |
| Inapreciablemente versátil o plástico | 0.9              |

La función que representa cuantitativamente el grado de vulnerabilidad de un sistema es el siguiente *Índice de Vulnerabilidad*:

$$V_{yx} = [e_{yx} + [(S_{ayx} + A_{yx}) / 2] / 2]$$

Este índice es adimensional por lo que no cuenta con dimensiones, así como sus componentes, los que a su vez son índices también, obtenidos a partir de indicadores objetivos.

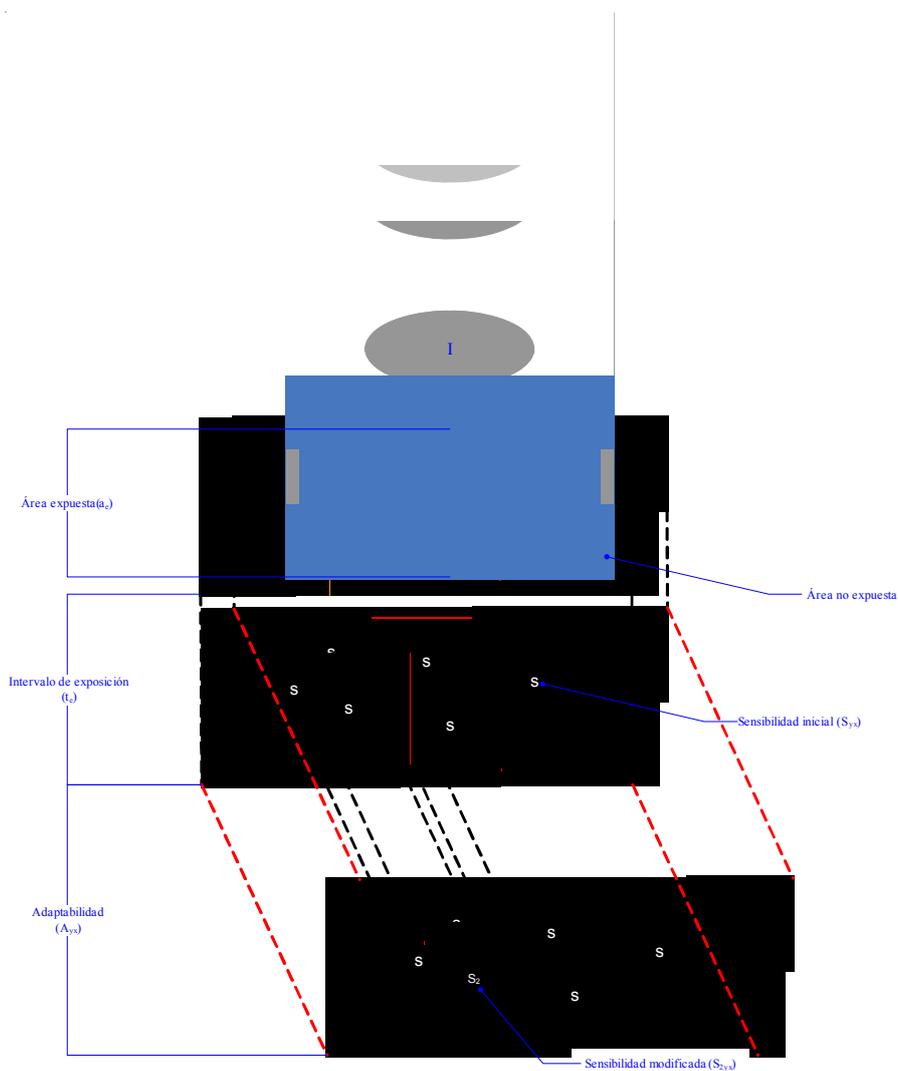
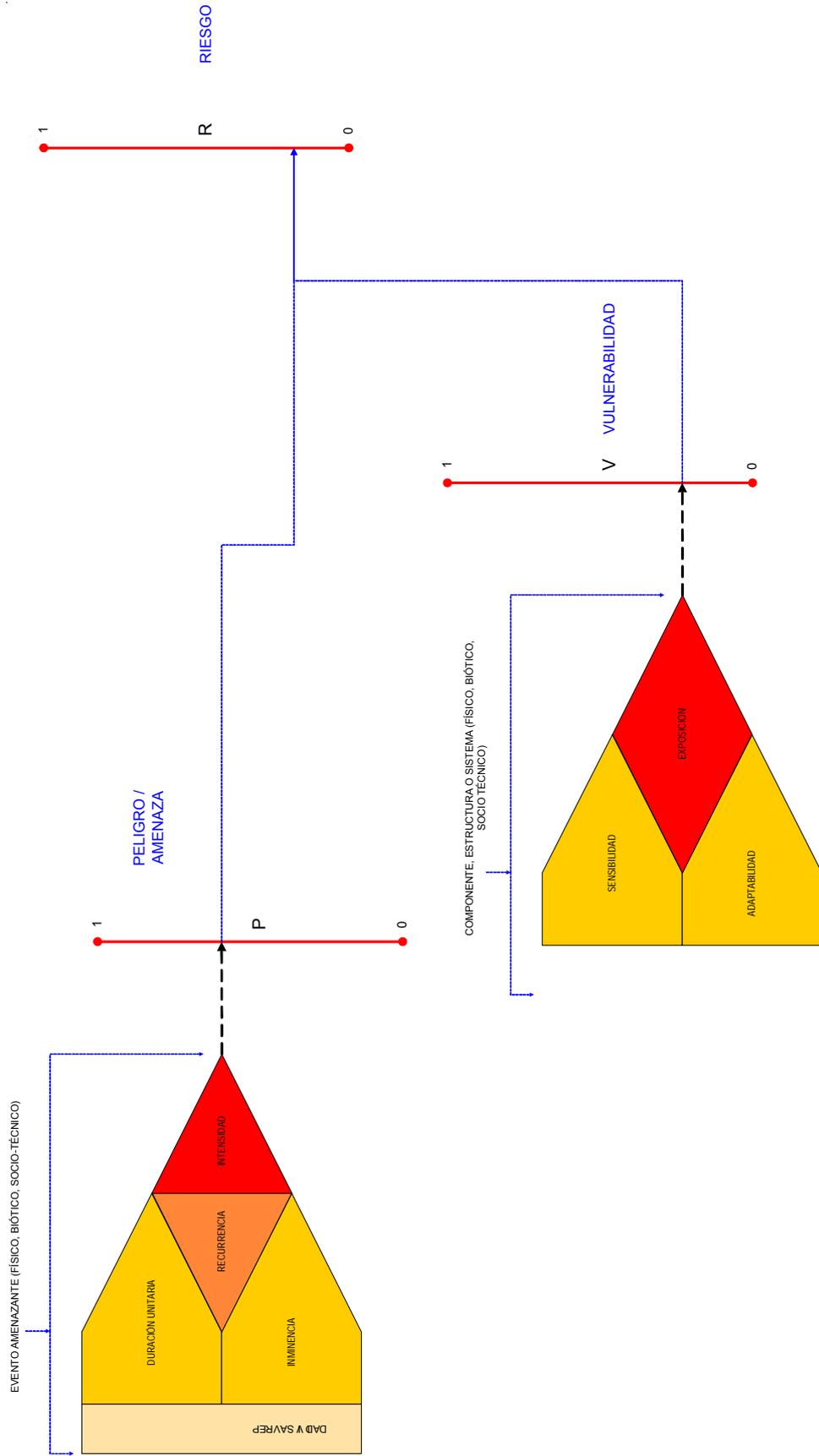


Figura 4. Representación gráfica de los factores de evaluación de vulnerabilidad. (Salinas, 2005)

**Riesgo:** Es la probabilidad de que un sistema de conservación pase de un estado inicial considerado «normal» a un estado final considerado «anómalo» o «perjudicial» como resultado de la ocurrencia de un suceso con una intensidad mayor o igual a  $i$ . Es decir, el riesgo en general puede entenderse como la probabilidad de pérdida durante un periodo de tiempo  $t$  dado (Cardona, 2001). La estimación del riesgo se obtiene a partir de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de una intensidad específica con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. (Figura 3) La función que representa cuantitativamente el grado de riesgo de un sistema es el siguiente *Índice de Riesgo*:

$$R_{yx} = P_{xy} * V_{yx}$$

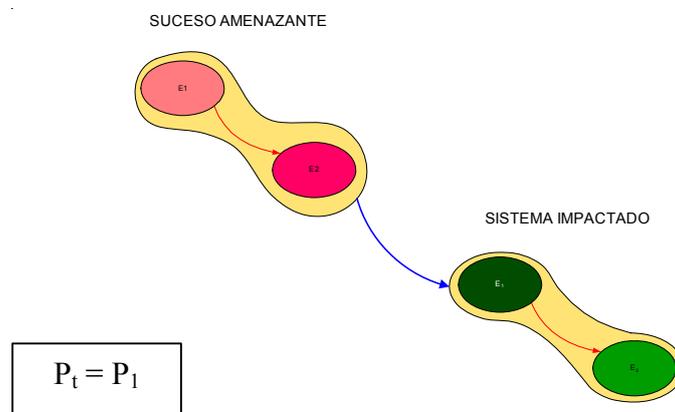
Figura 5 . Representación grafica de la cuantificación de los factores que comprenden el concepto de Riesgo.



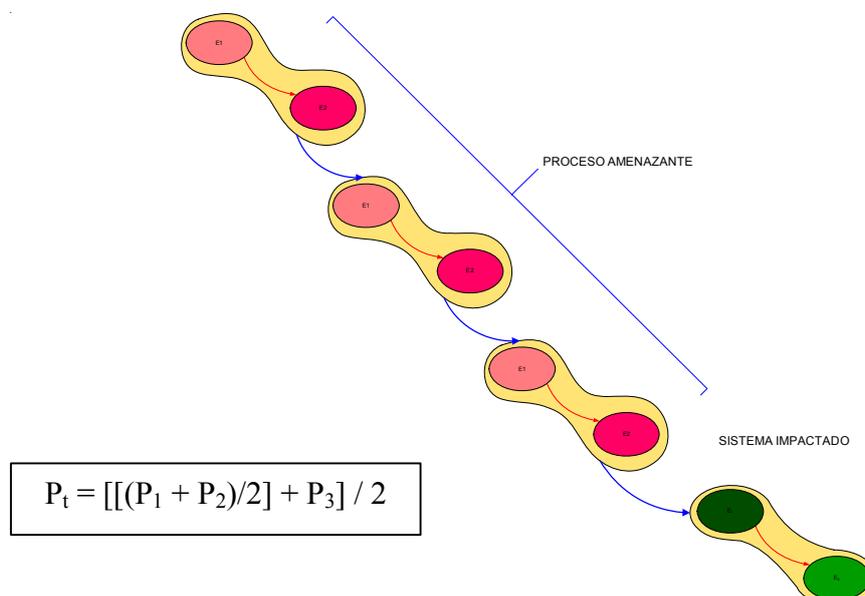
## Clasificación de los procesos perturbadores (eventos amenazantes) en interacción con los sistemas propensos (vulnerables)

En las definiciones anteriores se ha considerado a los eventos amenazantes como acontecimientos unitarios o aislados, pero esta simplificación válida para el análisis inicial no refleja los procesos reales, por ello se ha realizado un esbozo de clasificación de cómo los sucesos amenazantes se imbrican o concatenan y de esa manera impactan en los objetos de conservación. Se ha clasificado en 5 tipos de sucesos los que van del suceso más simple a los sucesos más complejos (ya sea complejidad composicional, estructural, ambiental y mecánica)(Salinas, 2005):

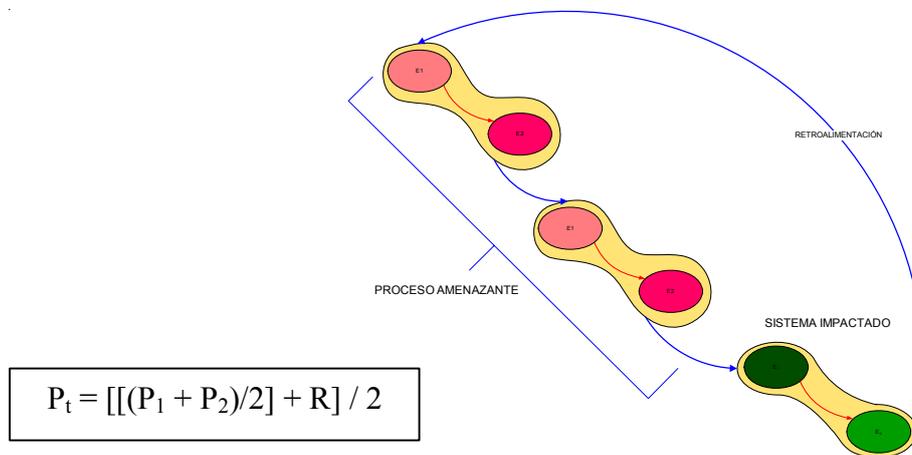
- a. Suceso amenazante (evento unitario):** Es aquel acontecimiento físico, biótico o social que esta compuesto de un solo suceso, y este es el que representa la amenaza para un sistema determinado. En realidad son muy pocas las situaciones en las que se generan este tipo de acontecimientos.



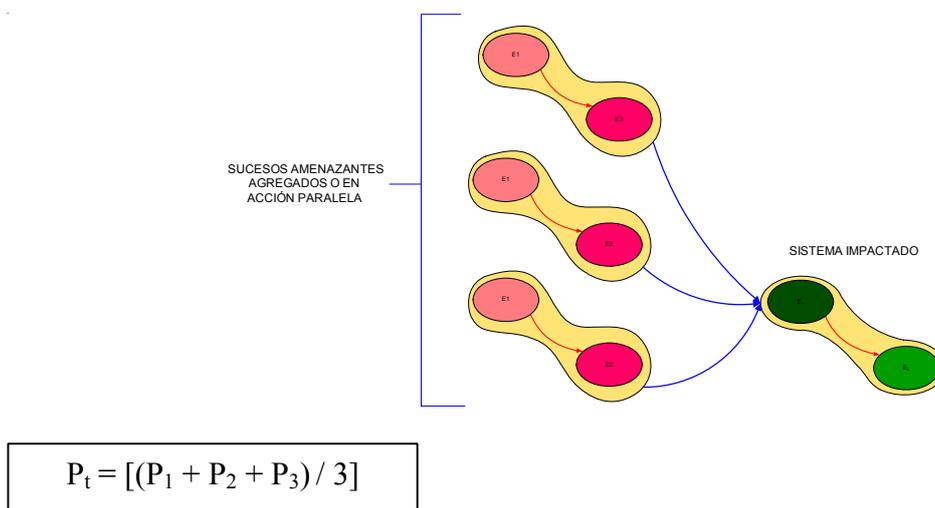
- b. Proceso amenazante concatenado lineal:** Es aquella concatenación lineal de sucesos físicos, bióticos o sociales o combinación de estos, cuya acción del suceso ultimo de la cadena es resultante de la acción de los sucesos precedentes, la acción resultante del ultimo suceso es el que representa la amenaza para un sistema determinado. Sin embargo el impacto que es producido en el sistema de conservación no retroalimenta el proceso o genera algún tipo de cambio en los procesos amenazantes.



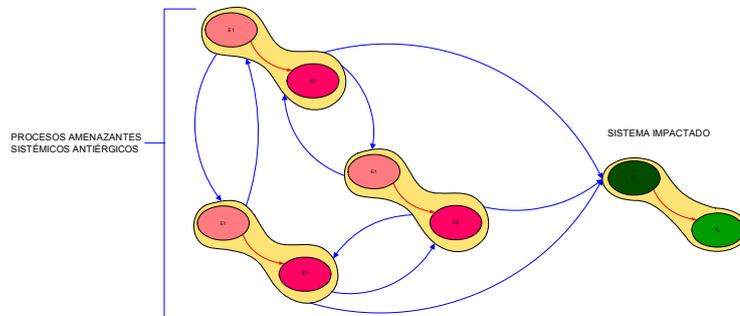
**c. Proceso amenazante concatenado circular** Es aquella concatenación lineal cerrada de sucesos físicos, bióticos o sociales o combinación de estos, cuya acción del ultimo suceso de la cadena es resultante de la acción de los sucesos precedentes con la adición que el impacto que es producido en el sistema de conservación ingresa nuevamente en el concatenación de sucesos retroalimentando el proceso cada vez más.



**d. Sucesos amenazantes agregados:** Es aquella acción conjunta o agregada de sucesos unitarios físicos, bióticos o sociales o combinación de estos, en los que la acción individual o unitaria de cada uno de los sucesos no interfiere con los otros y la acción de cada uno de los sucesos impacta individualmente en el sistema de conservación, podemos definirla también como acción paralela de sucesos amenazantes.

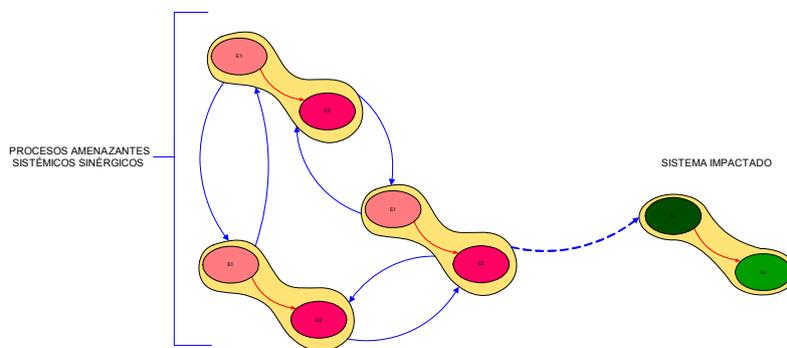


**e. Procesos amenazantes sistémicos sinérgicos:** Es aquella acción conjunta de sucesos unitarios físicos, bióticos o sociales o combinación de estos, en los que la acción individual o unitaria de cada uno de los sucesos interfiere constructivamente o sinérgicamente con la acción de los otros de tal manera que el impacto de la acción conjunta de los sucesos es superior a la suma de los impactos de cada suceso unitario. Por ello se le ha denominado acción sistémica ya que los sucesos se comportan como un sistema que impacta como un todo mas que un agregado de sucesos individuales.



$$P_t = [(P_1 + P_2 + P_3) / 3] + [(P_1 \times P_2 \times P_3) \times 2]$$

**f. Procesos amenazantes sistémicos antiérgicos:** Es aquella acción conjunta de sucesos unitarios físicos, bióticos o sociales o combinación de estos, en los que la acción individual o unitaria de cada uno de los sucesos interfiere destructivamente o antiérgicamente con la acción de los otros de tal manera que el impacto de la acción conjunta de los sucesos es inferior a la suma de los impactos de cada suceso unitario. Esta también se le ha denominado acción sistémica ya que los sucesos se comportan como un sistema que impacta como un todo mas que un agregado de sucesos individuales, ya sea potenciando sus impactos o reduciéndolos como en este caso.



$$P_t = [(P_1 + P_2 + P_3) / 3] - [(P_1 \times P_2 \times P_3) \times 2]$$

- \* **Acciones de mitigación:** o estrategias, son los tipos de actividades empleadas para mitigar o reducir las fuentes de presión o los factores de vulnerabilidad, peligros-amenazas, y las presiones persistentes (restauración). Estas actividades reducirán el riesgo a mediano o corto plazo lo que afectará en el largo plazo la viabilidad de los objetos de conservación. (Nature Conservancy, 2000)
- \* **Acciones de Prevención:** Son medidas para evitar que se genere vulnerabilidad o peligros-amenazas o que se exacerben los peligros-amenazas ya existentes. Son parte de los procesos de desarrollo y se incluyen en regulaciones, inversiones públicas o privadas, planes de desarrollo o planes de ordenamiento territorial. Son medidas que evitan el riesgo a mediano a largo plazo. (Aquino, 2004).

- \* **Acciones de adaptación:** Medidas de ajuste de sistemas naturales o sociotécnicos a un ambiente nuevo o cambiante. La adaptación se refiere al ajuste de sistemas en respuesta a estímulos reales o previstos, o a sus efectos, que modera los daños o explota oportunidades provechosas. Pueden distinguirse diversos tipos de adaptación, entre ellos la adaptación anticipadora y la reactiva, la privada y la pública, la autónoma y la planificada. (IPCC, 2001)
- \* **Agrobiodiversidad:** Incluye las chacras, plantas, controladores biológicos, técnicas tradicionales de cultivo, variedades de cultivos, animales de crianza, los conocimientos desarrollados en torno a la chacra y todo aquello que es necesario para el desarrollo de la agricultura. Todo esto nos hace tener una visión más amplia de este término, en el cual se habla no sólo de los cultivos nativos del Perú, sino de la cultura campesina y nativa, de las prácticas y de sus tecnológicas tradicionales. (SPDA, 2004)
- \* **Variabilidad climática:** es la variación estacional del clima. Esta variación puede ser interanual o interdecadal que se traduce en años o periodos de años más fríos, más cálidos, más húmedos o más secos (Mendoza, 2005).
- \* **Cambio climático:** Científicamente el concepto de Cambio Climático no termina de definirse con un criterio claro, ya que en el Panel Intergubernamental de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (IPCC) -que incluye al grupo de expertos con más autoridad sobre el tema- sólo se llegó a la conclusión, en su última evaluación, de que hay una influencia humana apreciable sobre las tendencias de la climatología global. La única evidencia científica del Cambio Climático es el significativo y progresivo incremento de la temperatura experimentado en el último siglo, que globalmente podría establecerse entre 0,8 y 1°C. Por tanto, si mantenemos el actual nivel de emisiones y aplicamos un modelo matemático a esta progresión, en el 2100 la temperatura podría superar los 2° C con respecto a finales del siglo XIX. (Julen Redondo).

### 3.1.1. Clasificación propuesta para la Sistematización de Amenazas y Vulnerabilidades.

#### a) Peligros/Amenazas: Sistema Resumido de Clasificación Estándar

Para la evaluación presente se ha generado un sistema de clasificación estándar sintetizada en base a la Evaluación Integrada de la Vulnerabilidad al Cambio Climático en la Cuenca del Mantaro. CONAM-IGP (2004) y la clasificación ontológica de sistemas propuesta por Bunge (1977) sobre el cual se basará la identificación de las amenazas y vulnerabilidades en el presente documento, esta clasificación se expone en el Cuadro N° 2, ahí se detallan las categorías y componentes de los eventos amenazantes y de la vulnerabilidad presentes en la conservación de la agrobiodiversidad y sus parientes silvestres, y en el figura 6 se grafica la conexión entre los sistemas evaluados y la ubicación de los peligros/amenazas y vulnerabilidades presentes en su interacción.

Como se observa en el cuadro, las categorías clasificatorias tienen un matiz taxonómico, ya que va desde la categoría de Clase, Orden, Familia, Genero, Especie, y Subespecie; se ha empleado este modo clasificatorio debido a que muchos eventos identificados por las instituciones correspondían a sucesos bastante específicos mientras que otros eran procesos genéricos que engloban a otros sucesos de diferente naturaleza (físico, biótico o socioeconómico), en vista de ello era imprescindible emplear este esquema clasificatorio para sistematizar todos los eventos identificados sin perder rigurosidad.

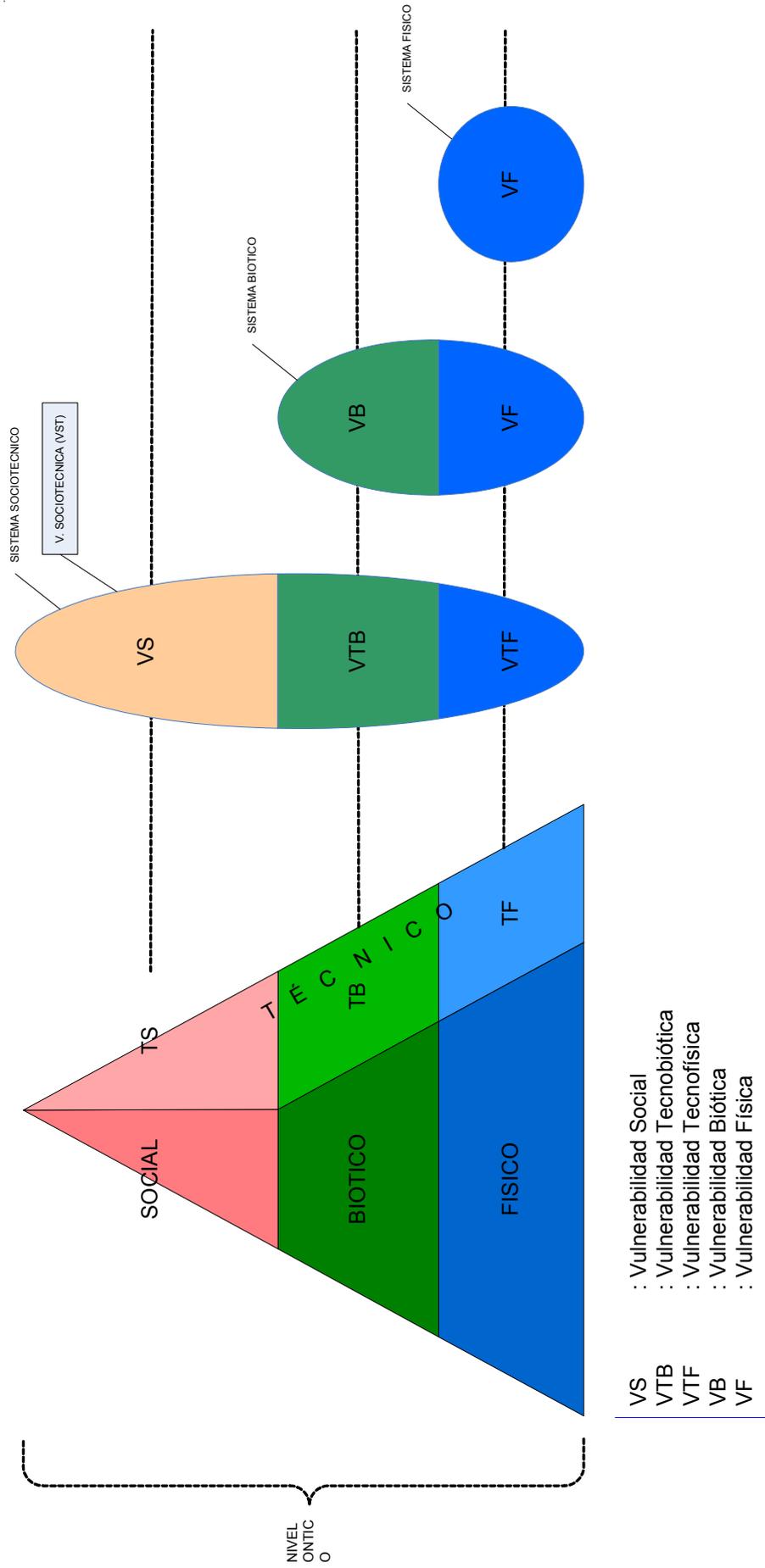
Asimismo no solo se empleo cuadros clasificatorios sino también figuras representacionales (Figura 7) que explicitan la complejidad de las interacciones entre los distintos tipos de eventos amenazantes.

Cuadro 2: Clasificación Resumida de Eventos Amenazantes.

| CATEGORIA DE EVENTOS PELIGROSOS/AMENAZANTES |                       |                                       |                                 |
|---|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| NOMINACION TRADICIONAL                      | CLASE                 | ORDEN                                 | FAMILIA                         |
| A. NATURALES                                | 1. FISICOS            | 1.1. CLIMATICOS                       | 1.1.1. TERMICOS                 |
|   |                       |                                       | 1.1.2. HIDROATMOSFERICO         |
|   |                       |                                       | 1.1.3. HIDRICO-MECANICO         |
|   |                       |                                       | 1.1.4. CINETICOS                |
|   |                       |                                       | 1.1.5. ELECTROMAGNETICOS        |
|   |                       | 1.2. GEOHIDRICOS                      | 1.2.1. LENTICOS                 |
|   |                       |                                       | 1.2.2. LOTICOS                  |
|   |                       |                                       | 1.2.3. FREATICOS                |
|   |                       | 1.3. LITOEDAFICOS                     | 1.3.1. FISIOEDAFICOS            |
|   | 1.3.2. TECTONICOS     |                                       |                                 |
|   | 1.3.3. QUIMIOEDAFICOS |                                       |                                 |
|   | 2. BIOTICOS           | 2.1. GENETICO                         |                                 |
|   |                       | 2.2. ORGANISMICO                      |                                 |
|   |                       | 2.3. POBLACIONAL                      |                                 |
|   |                       | 2.4. ESPECIFICO                       | 2.4.1. INTRAESPECIFICO          |
| 2.4.2. INTERESPECIFICO                      |                       |                                       |                                 |
| 2.5. COMUNITARIO                            |                       |                                       |                                 |
| B. ANTROPICAS                               | 3. SOCIO-TECNICOS     | 3.1. TECNICOMATERIALES O ARTEFACTICAS | a. TECNOFISICOS                 |
|   |                       |                                       | b. TECNOBIOTICOS                |
|   |                       | 3.2. SOCIALES                         | a. BIOSOCIALES                  |
|   |                       |                                       | b. ECONOMICOS                   |
|   |                       |                                       | c. POLITICO-JURIDICOS           |
|   |                       |                                       | d. CULTURALES                   |
|   |                       |                                       | e. BIO-ECONOMICOS               |
|   |                       |                                       | f. BIO-POLITICO JURIDICOS       |
|   |                       |                                       | g. BIO-CULTURALES               |
|   |                       |                                       | h. ECONOMICO-POLITICO JURIDICOS |
|   |                       |                                       | i. ECONOMICO-CULTURALES         |
|   |                       |                                       | j. POLITICO-CULTURALES          |
|   |                       |                                       | k. JURIDICO-CULTURALES          |
|   |                       |                                       | l. BIOPICOSOCIALES              |
| SOCIO-TECNICOS                              |                       |                                       |                                 |
| SOCIONATURALES                              | ECOSOCIO-TECNICOS     |                                       |                                 |

- b) **Vulnerabilidades:** Sistema Resumido de Clasificación Estándar Al ser la vulnerabilidad un tipo de valor que se le asigna a una propensión que un sistema determinado posee en relación al impacto de un evento determinado, es decir que la vulnerabilidad es obtenida evaluando una propiedad relacional de un sistema en vinculación con otro sistema, así podemos decir que la complejidad (# componentes y estructura) de la vulnerabilidad depende de la naturaleza óptica del sistema, si el sistema es físico, solamente podrá poseer v. física ante un evento determinado; si es un sistema biótico, estos se encuentran en un nivel óptico superior, por lo que son mas complejos y por lo tanto su vulnerabilidad estará compuesta de v. física y v. biótica, y por ultimo si el sistema evaluado es sociotécnico, es decir un sistema compuesto por componentes sociales y técnicos, será de mayor complejidad como se puede observar en el diagrama expuesto, pudiendo tener componentes artefácticos de origen físico y biótico, por lo que su vulnerabilidad estará compuesta de v. tecnofísica, v. tecnobiótica y v. social, estas 3 determinaran la v. sociotécnica de este sistema. Esto nos permite afirmar que si un sistema es de mayor complejidad la evaluación de su vulnerabilidad también corresponderá con esta complejidad, distinguiéndose la v. sistémica o total de la vulnerabilidad de sus componentes (Salinas, 2005).

Figura 8. Componentes de la vulnerabilidad según la complejidad de la organización (nivel ónico)



CUADRO 3. CLASIFICACIÓN RESUMIDA DE LAS CATEGORÍAS DE VULNERABILIDAD (CLASIFICACIÓN COMPLETA EN ANEXO 1)

| CATEGORÍAS CLASIFICATORIAS DE VULNERABILIDAD |  |                         |  |  |
|--|--|-------------------------|--|--|
| NOMINACIÓN TRADICIONAL                       | CLASE  | ORDEN                   | FAMILIA  |  |
| A. VULNERABILIDAD NATURAL                    | 1. VULNERABILIDAD FÍSICA                         | 1.2. V. GEODRICA        | 1.2.1. V. GEO-LENTICA<br>1.2.2. V. GEO-LOTICA<br>1.2.3. V. FREATICA      |  |
|  |  | 1.3. V. LITOEDIAFICA    | 1.3.1. V. FISIOEDAFICA<br>1.3.2. V. TECTONICA<br>1.3.3. V. QUIMIOEDAFICA |  |
|  |  | VULNERABILIDAD FÍSICA   |  |  |
|  | 1. VULNERABILIDAD BOTICA (Parientes silvestres)  | 2.1.V. GENETICA         |  | 2.1.1. V. ENDIGAMICA<br>2.1.2. V. GENIRECESIVA   |
|  |  |                         |  | 2.2.1. V. BIOTERMICA   |
|  |  | 2.2. V. ORGANISMICA     |  | 2.2.2. V. BIODRICA O TRANSPIRATIVA<br>2.2.3. V. PATOSENSITIVA<br>2.2.4. V. REPRODUCTIVA (SEMELPARIDAD, ITEROPARIDAD) |
|  |  | 2.3. V. POBLACIONAL     |  | 2.3.1. V. CARDINO-POBLACIONAL<br>V.  |
|  |  | 2.4. V. ESPECIETAL      |  | 2.4.1. V. INTRAESPECIETAL<br>2.4.2. V. ENTERESPECIETAL   |
|  | 2.5. V. COMUNITARIA                              |                         | V. TROFICA   |  |
|  | 2. VULNERABILIDAD BIOTICA (Parientes silvestres) |                         |  |  |
|  | B. VULNERABILIDAD ANTROPICA                      | 3. V. SOCIO TECNICA     |  | a. V. BIOSOCIAL  |
|  |  |                         |  | b. V. ECONOMICA  |
|  |  |                         |  | c. V. POLITICO-JURIDICA  |
|  |  |                         |  | d. CULTURALES  |
|  |  |                         |  | e. V. BIO-ECONOMICA  |
|  |  |                         | f. V. BIO.POLITICO JURIDICA  |  |
|  |  |                         | g. V. BIO-CULTURAL   |  |
|  |  |                         | h. V. ECONOMICO-POLITICO JURIDICA  |  |
|  |  |                         | i. V. ECONOMICO-CULTURAL   |  |
|  |  |                         | j. V. POLITICO-CULTURAL  |  |
|  |  | k. V. JURIDICO-CULTURAL |  |  |
|  | l. V. BIOPSIICOSOCIAL                            |                         |  |  |
|  | V. SOCIA-TECNICA                                 |                         |  |  |
| V. SOCIONATURAL                              |  |                         | V. ECOSOCIO-TECNICA  |  |

- I. **Vulnerabilidad Física:** La vulnerabilidad física es la valuación de la propensión de un sistema físico (cuenca hidrográfica, suelo, substrato lítico) de pasar de un estado inicial normal o regular a un estado final anómalo o adverso para una unidad social evaluadora; se compone de la hídrica y la litoedáfica, a su vez esta se compone de la geodinámica y la quimioedáfica. La v. hídrica está presente en las cuencas que por características hidrogeológicas, fisiográficas y ecológicas son vulnerables al uso irracional de la napa freática o de las fuentes superficiales de agua (amenaza sociotécnica), provocando la desaparición de los manantiales o la profundización de la napa freática por amenazas socio técnicas. La v. litoedáfica está determinada por el origen geológico del substrato lítico, los suelos que derivan de ellos, la pendiente y longitud de las laderas, su cobertura vegetal y el carácter de los sistemas socio técnicos que están presentes al interior de ellos, esto nos permite evaluar la propensión del sistema litoedáfico a los procesos geodinámicos y geoquímicas, como por ejemplo la erosión hídrica o eólica, y la acidificación de los suelos, todos estos generados por eventos climáticos (lluvias torrenciales) peligros/amenazas físicas, o por ejemplo de origen sociotécnico (deforestación, uso irracional de fertilizantes sintéticos)(Salinas, 2005).
  - II. **Vulnerabilidad Biótica:** La v. biótica es la valuación de la propensión de un sistema biótico (individuo, población o comunidad) de pasar de un estado inicial normal o regular a un estado final anómalo o adverso para una unidad social evaluadora; se determina por los subniveles ónticos que contenga el sistema biótico evaluado, se distinguen según el nivel la v. genética, orgánsmica, poblacional y la comunitaria (Salinas, 2005).
  - III. **Vulnerabilidad Sociotécnica:** La v. sociotécnica es la valuación de la propensión de un sistema sociotécnico de pasar de un estado inicial normal o regular a un estado final anómalo o adverso para una unidad social evaluadora, esta puede ser parte de ese sistema sociotécnico como puede ser externo a él. La v. sociotécnica se compone de los géneros de v. biosocial, económica, político-jurídica, cultural y v. tecnomaterial o artefáctica, a su vez estos géneros se subdividen en especies de vulnerabilidad que se pueden observar en el Anexo 1. (Salinas, 2005)
- c) Acciones de Mitigación y Adaptación: Habiendo esclarecido que las amenazas son sucesos y procesos, la vulnerabilidades son propensiones; es necesario especificar que las acciones espontáneas o planificadas , concatenadas o unitarias que puedan realizar las unidades sociales involucradas en la conservación in situ de la agrobiodiversidad para modificar las situaciones de amenaza o las propensiones de vulnerabilidad, se pueden efectuar en 3 momentos distintos del proceso, I) las acciones que pueden modificar el suceso generador de la amenaza, II) la propensión del sistema impactado (reducción de la vulnerabilidad) o III) modificar el impacto luego de haberse realizado este. Por lo que el primer criterio empleado para clasificar a las acciones (que intentan modificar los factores de riesgo al que están sujetos algunos o todos lo sistemas bióticos o sociotécnicos que albergan agrobiodiversidad) es el factor de riesgo que se intenta modificar:
- I. Acciones de Mitigación de Sucesos Amenazantes
  - II. Acciones de Adaptación de Sistemas (Reducción de vulnerabilidad)
  - III. Acciones de Mitigación de Impactos.

---

1. *Númenes: Es un «centro de voluntad y de inteligencia» capaz de mantener unas relaciones con los hombres de índole que podríamos llamar «lingüística» (en sus revelaciones o manifestaciones) del mismo modo que el hombre puede mantenerlas con él (por ejemplo, en la oración).*

Sin embargo las acciones que se realizan tienen un segundo criterio clasificatorio que se intersecta con el primero, este criterio se basa en la naturaleza antropológica de la relación entre las unidades sociales involucradas y los eventos o agentes biofísicos y/o sociales, esta relación puede ser secular o religiosa, si es de la primera relación se procederá empleando cierto tipo de medios para modificar esa relación, esos medios serán pragmáticos, y estos se clasifican según el conocimiento que se emplee, ya sea empírico deviniendo en acciones **técnicas** (disparando cohetes para evitar granizadas o control manual de las poblaciones de gorgojos) o **tecnológicas** si se emplea conocimiento científico (manejo integrado del gorgojo de los andes o estableciendo áreas especiales de conservación in situ); y por otra parte si la relación entre las unidades sociales y los agentes o eventos es religiosa, donde estos agentes o eventos serán considerados númenes<sup>1</sup>, es decir dotados de «vida» o «conciencia» y con potencia pragmática, por lo que los medios para modificar la magnitud de esos eventos o estados serán **magico-religiosos o rituales** (rogando, conversando, challando, etc) esperando que esos entes numinosos respondan según lo esperado por las unidades sociales rurales andinas (familias campesinas conservacionistas).

Por último las acciones de modificación o control de los eventos o agentes generadores de amenazas o situaciones de riesgo también pueden ser clasificadas según el número y la estructuración de estas para modificar una situación de riesgo, estas acciones pueden ir desde **unitarias** (acciones únicas e inconexas con otras), **estructurales** cuando estas acciones están dirigidas a modificar las relaciones entre los objetos de conservación y su ambiente social o biofísico (exo estructurales) o entre los componentes de los propios objetos de conservación (endo estructurales), y por último acciones **sistémicas** donde las acciones están concatenadas o imbricadas a modificar no solo un suceso o proceso sino una situación compleja, lo cual implicaría acciones unitarias y estructurales, estas podrían modificar totalmente un proceso amenazante, la vulnerabilidad de un sistema, o el grado de un impacto.

En vista que el tema de amenazas como ya se vio en las discusiones anteriores es indesligable a la evaluación de vulnerabilidad, de igual manera el tema de mitigación es indesligable al tema de adaptación, por ello emplearemos el Figura 7 para graficar esta explicación, ahí podemos observar que los eventos (físicos, bióticos o sociotécnicos) potencial o activamente amenazantes a la conservación de la agrobiodiversidad pueden ser modificados o variados con la acción de otro suceso (físico, biótico, sociotécnico). A la variación de un cambio de estado original E1-E2 (amenazante) a otro cambio de estado E1-E3 (menos o nulamente amenazante) se le denomina «MITIGACION», podemos notar que la acción de mitigación se realiza en la causa, es decir en el evento que genera la amenaza. Asimismo la acción de mitigación también se puede realizar en otro ámbito de este proceso, este ámbito se encuentra en el suceso (terciario) que se genera por el cambio (suceso secundario) concomitante del sistema que es impactado por la causa (evento amenazante), es decir que el suceso terciario que originalmente pasa de un estado E1-E2, bajo la acción de mitigación pasa de E1-E3, un estado que tiene menores consecuencias desfavorables para una unidad social evaluadora. En síntesis las acciones de mitigación se realizan al inicio del proceso (en la causa) y al final del proceso (suceso terciario), como se ha podido evidenciar muchas de los eventos amenazantes se encuentran en la actualidad fuera del control eficaz humano, por lo que las medidas de mitigación son solamente paliativos de baja o nula eficacia, mientras que la mitigación de efectos últimos solo aminora los impactos pero perpetúa las situaciones de riesgo.

Por lo que las medidas de mitigación, mejor dicho acciones de mitigación, no son las únicas ni las mejores acciones que pueden realizarse para reducir el riesgo en el que se encuentran los objetos de conservación del Proyecto In Situ, siendo las acciones de mitigación necesarias pero no suficientes, pasamos a otras acciones que se realizan en otra fase de este proceso, estas son las acciones de «ADAPTACIÓN», que están vinculadas con la reducción de la vulnerabilidad, de máxima importancia cuando las amenazas no pueden ser modificadas por el ser humano de manera eficaz, y se incide en lo eficaz por que muchos rituales mágicos, no cumplen con este valor tecnológico (eficacia),

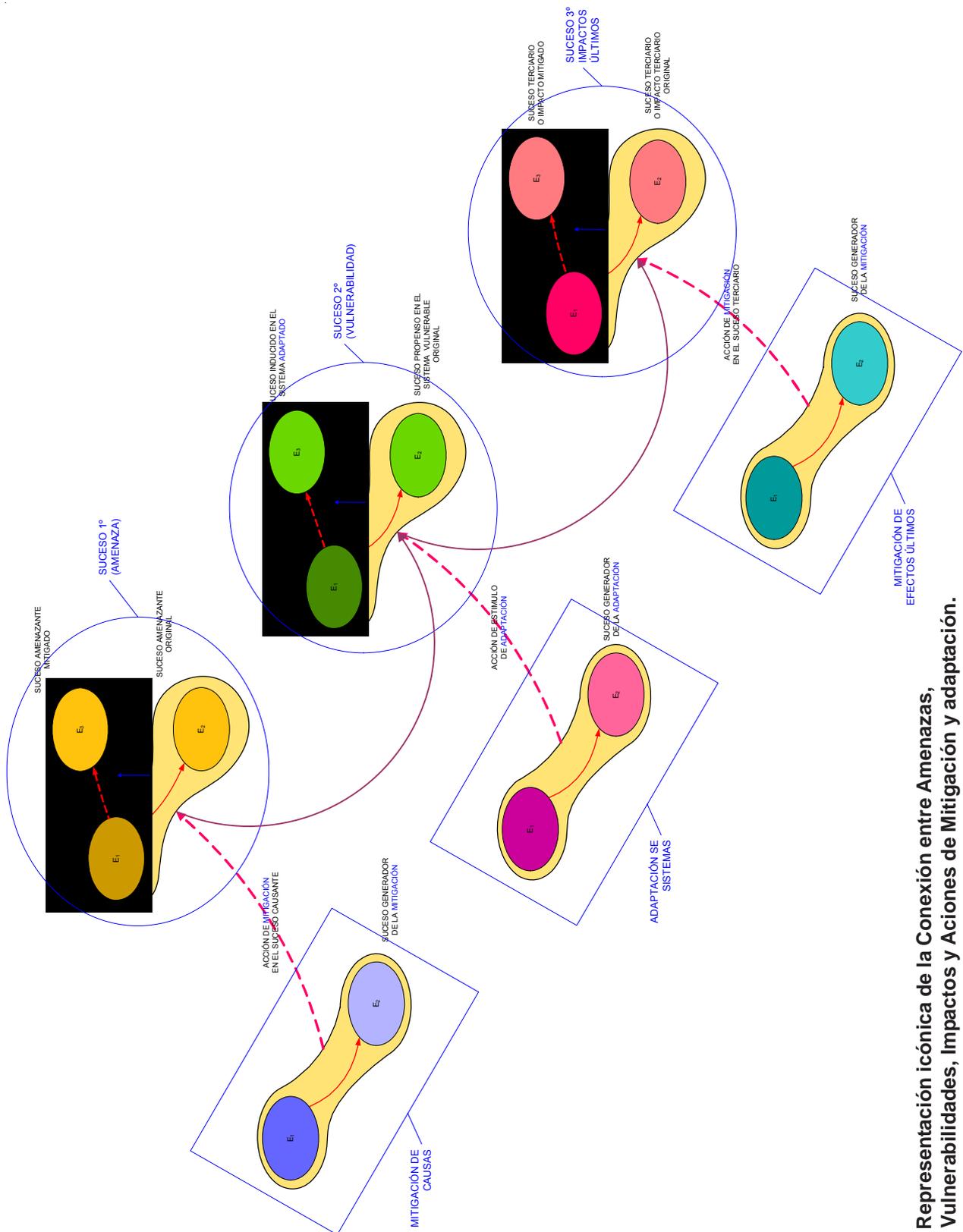


Figura 9. Representación icónica de la Conexión entre Amenazas, Vulnerabilidades, Impactos y Acciones de Mitigación y adaptación.

Cuadro 4. Matriz clasificatoria de Acciones de Mitigación y adaptación

| UNIDADES ONTICAS DE EVALUACION                 |                        | MITIGACION DE AMENAZAS (CAUSAS) |                                     |  |                       |                   | ADAPTACIONES DE SISTEMAS (REDUC. VULNERABILIDAD) |                   |                       |                   |                       | MITIGACION DE IMPACTOS (EFECTOS) |                       |  |  |
|--|------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|-------------------|--|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|--|--|
| SUPRASISTEMA                                   | SISTEMA                | SUBSISTEMAS                     | COMPONENTES                         | ACCIONES TECNICAS                              | ACCIONES CEREMONIALES | ACCIONES TECNICAS | ACCIONES CEREMONIALES                            | ACCIONES TECNICAS | ACCIONES CEREMONIALES | ACCIONES TECNICAS | ACCIONES CEREMONIALES | ACCIONES TECNICAS                | ACCIONES CEREMONIALES |  |  |
| A. SISTEMAS NATURALES                          | 1. SIS. FISICOS        | 1.1. ATMOSFERA                  | 1.2.1. V. GEO-LENTICA               |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | 1.2.2. V. GEO-LOTICA                |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | 1.2.3. V. FREATICA                  |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | 1.2.4. LITICO                       |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | 1.2.5. EDAFICO                      |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  | 1. SIS. BIOTICOS       | 1.3. LITODEAFICOS               | POBLACIONES DE PARIENTES SILVESTRES |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | OTRAS POBLACIONES SILVESTRES        |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  | B. SISTEMAS ANTROPICOS | 2 SIS. BIOTICOS                 | POBLACIONES FITOTICAS               | POBLACIONES ZOOTICAS                           |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 |                                     | a. TECNOFISICOS                                |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 |                                     | b. TECNOBIOTICOS (ESPECIES CULTIVADAS NATIVAS) |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
| c. TECNOBIOTICOS (ESPECIES CULTIVADAS NATIVAS) |                        |                                 |                                     |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
| d. TECNICOS                                    |                        |                                 |                                     |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
| 3. SOCIOS-TECNICOS                             |                        | 3.2. SOCIAL                     | 3.1. TECNICOS                       | a. BIOSOCIAL                                   |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 |                                     | b. ECONOMICA                                   |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 |                                     | c. POLITICO-JURIDICA                           |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 |                                     | d. CULTURALES                                  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 |                                     | e. BIO-ECONOMICA                               |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
| 3. SOCIOS-TECNICOS                             | 3.2. SOCIAL            | 3.1. TECNICOS                   | f. BIO-POLITICO JURIDICA            |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | g. BIO-CULTURAL                     |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | h. ECONOMICO-POLITICO JURIDICA      |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | i. ECONOMICO-CULTURAL               |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | j. POLITICO-CULTURAL                |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
| SOCIONATURAL                                   |                        |                                 | k. JURIDICO CULTURAL                |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | l. BIOPSIICOSOCIAL                  |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 | SOCIO TECNICA                       |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 |                                     |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |
|  |                        |                                 |                                     |  |                       |                   |  |                   |                       |                   |                       |                                  |                       |  |  |

Por otra parte debemos mencionar, que, los sucesos que se vienen analizando están en conexión, por lo que es imperativo su análisis sistémico, de igual manera las reglas de acción (propuestas) que se deriven de ellas deben estar integradas, ósea vendrán en paquetes (programas) con el fin de obtener el óptimo grado de eficacia y eficiencia.

Por lo que el contar con una relación de medidas (acciones) sin explicitar las relaciones o sinergias entre ellas, expresa una necesidad de enfoque sistémico en las estrategias institucionales, ya que como es ampliamente conocido el todo no equivale en muchos casos a la suma de las partes, así, la suma de un conjunto de acciones desarticuladas no equivale en impacto a un sistema de acciones. Y con el fin de explicitar el concepto de acción real, este lo podemos representar como un cuadruplo ordenado = (objetivos, medios, resultados, efecto colateral), el cual será de utilidad cuando se analice las «medidas» de mitigación propuestas por las instituciones.

Asimismo se realizará la discriminación de acciones de mitigación de causas y efectos, así como de acciones de adaptación, todas estas se obtendrán de las «medidas» propuestas por las instituciones.

### **3.2. Problemática:**

#### a. P. Cognoscitiva:

##### *Sustantivo o de Objeto*

- Problemas Empíricos:
  - \* Encontrar estudios publicados sobre las mediciones temporales y espaciales de las variaciones de los sucesos o procesos amenazantes realizadas por las instituciones evaluadas o realizadas por otras instituciones en las zonas de intervención.
  - \* Encontrar estudios publicados sobre las mediciones de los grados de vulnerabilidad (o sus factores que lo componen) que presentan los diferentes objetos de conservación en el proyecto realizadas por las instituciones evaluadas o realizadas por otras instituciones en las zonas de intervención.
  - \* Encontrar estudios publicados sobre las mediciones de los umbrales de causación que son específicos de cada evento amenazante en relación con cada objeto de conservación realizadas por las instituciones evaluadas o realizadas por otras instituciones en las zonas de intervención.
- Problemas Conceptuales.
  - \* Definir o elucidar los conceptos de amenaza, vulnerabilidad, riesgo, mitigación, adaptación.
  - \* Determinar los factores pertinentes que componen la amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
  - \* Diseñar los modos de clasificación de los sucesos amenazantes y de las propensiones de vulnerabilidad y las acciones de mitigación y adaptación.
  - \* Aclaración semántica de los enunciados ambiguos o contradictorios recogidos o recopilados por las instituciones en el proceso de identificación de eventos amenazantes.

- \* Determinar las proposiciones (núcleo semántico) contenidas en los numerosos enunciados equivalentes expresados por las instituciones en la identificación de eventos amenazantes.

*De Estrategia O Procedimiento*

- Problemas Metodológicos.

- \* Construir las modalidades de comparación de los distintos tipos de amenazas, vulnerabilidades y riesgo.
- \* Determinar los procedimientos correctos de evaluación de amenazas, vulnerabilidades, riesgos, políticas, programas y propuestas de mitigación y adaptación.

- Problemas Valorativos.

- \* Construir los modos de evaluación de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos.
- \* Construir los modelos de evaluación integrada de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos.

- b. P. Práctica/pragmática: Contar con indicadores fiables que permita medir el impacto de las acciones de conservación in situ.

### 3.3. Objetivos:

a. Cognoscitivos:

En base a la revisión de los diversos documentos elaborados por las instituciones ejecutoras del Proyecto «Conservación *in situ* de las Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres» en la nivel nacional, se procura alcanzar los siguientes objetivos:

**Objetivo general:**

Elaborar el compendio temático sobre las amenazas y planes de mitigación en la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad presente en el ambito nacional y una propuesta cuantitativa de evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

**Objetivos específicos:**

- Inventariar las amenazas identificadas en las zonas de intervención del Proyecto In Situ a nivel nacional.
- Organizar las amenazas identificadas de acuerdo a una clasificación estandarizada
- Inventariar las medidas y planes de mitigación de amenazas y organizarlas dentro de un formato estandarizado de clasificación.
- Interpretar los resultados.
- Elaborar un balance de las acciones realizadas.
- Elaborar un marco teorico que permita la claridad conceptual y la secuencialidad metodologica para poder evaluar objetivamente el riesgo de los objetos de conservación del proyecto In Situ ante la variedad de eventos amenazantes identificados.
- Elaborar un metodo cuantitativo de evaluación objetiva de la amenaza (P), la vulnerabilidad (V) y el Riesgo (R).
- Proponer procedimientos especificos para la evaluación especifica de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de algunos eventos amenazantes que cuenten con información cuantitativa relevante.
- Proponer conclusiones y recomendaciones.

### 3.4. Métodos

- a. Genéricos: El método genérico empleado en los análisis y síntesis ha sido el método sistémico.
- b. Específicos: El procedimiento específico se explicita en seguidamente:

#### **Secuencia de sistematización**

Para el proceso de sistematización se tomaron las siguientes acciones:

1. Recopilación de información
2. Organización de la información
3. Evaluación de la calidad de la información
4. Elucidación de conceptos.
5. Elaboración de Propuesta de Clasificación de los Eventos descritos por las instituciones según grado de Peligro/Amenaza.
6. Elaboración de Propuesta de Clasificación de los componentes y estructura de los Sistemas evaluados según su tipo y grado de vulnerabilidad.
7. Análisis de convolución de eventos peligrosos con los componentes y estructuras vulnerables de los sistemas evaluados.
8. Recategorización de eventos amenazantes en amenazas propiamente dichas, vulnerabilidades e impactos
9. Evaluación de los grados de peligro/amenaza.
10. Evaluación de los grados de vulnerabilidad.
11. Evaluación de los grados de riesgo.
12. Resultados y discusión
13. Revisión de los avances por parte de la institución involucrada.
14. Incorporación de observaciones.
15. Formulación de lecciones aprendidas y conclusiones

## IV. RESULTADOS

### 4.1. SOBRE LA IDENTIFICACION DE AMENAZAS

#### a. Procedimientos empleados en la identificación

Los procedimientos empleados por las instituciones para la recopilación de la información, es decir la identificación de los eventos amenazantes a la conservación de la agrobiodiversidad se han podido resumir en las siguientes clases:

##### 1. *A través de Talleres*

Estos talleres se realizaban con los campesinos conservacionistas en las zonas de intervención, (como se ha podido inducir de los informes revisados) en estos los técnicos recogían las percepciones que los agricultores tenían sobre lo que ellos consideraban amenazas, estas percepciones eran enunciadas según el modo lingüístico rural que generalmente no tienen especificidad conceptual, por lo que muchos eventos amenazantes diferentes eran expresados en enunciados genéricos, estos enunciados fueron redactados tal cual por los técnicos, y enumerados en listas continuas que se da en la mayoría de los informes revisados, en tanto pocas instituciones realizaron un trabajo de sistematizar esas listas de enunciados. Asimismo las identificaciones de eventos amenazantes realizadas por los agricultores no estaban relacionadas entre sí, es decir que en los talleres no se procedió a relacionar causalmente los distintos sucesos identificados para ver la interrelación sistémica entre los eventos amenazantes y de esa manera poder aproximarse a tener una explicación racional y naturalista de los procesos que se ocurren en la zona. Esta situación parece que ha contribuido a que ciertas explicaciones mágicas sobre la causa de eventos climáticos (granizo) como las encontradas en Puno, se busquen por ejemplo en el comportamiento inadecuado de los niños con sus padres.

Esto implica que muchas descripciones recogidas en los talleres y enumeradas en los informes, no correspondan con sus referentes reales que en muchos casos tienen una dinámica más compleja que lo que se deduce leyendo las descripciones, (Figura 8) con la no correspondencia no nos referimos a que sean falsos sino a que han sido simplificados a un grado tal que dificulta su explicación y por lo tanto su control (mitigación o adaptación). Por ello es recomendable que en los talleres no se recoja pasivamente las percepciones de los agricultores sino que se profundice en el detalle de la descripción para ver si el enunciado empleado por los agricultores corresponde mínimamente con su referente real que está describiendo, y si es posible expresar la descripción del evento amenazante en una proposición semánticamente bien formada (no ambigua) y que sea equivalente con el enunciado expresado por el agricultor.

Figura 10. Representación icónica de la Conexión entre Amenazas, Vulnerabilidades, Impactos y Acciones de Mitigación y adaptación.

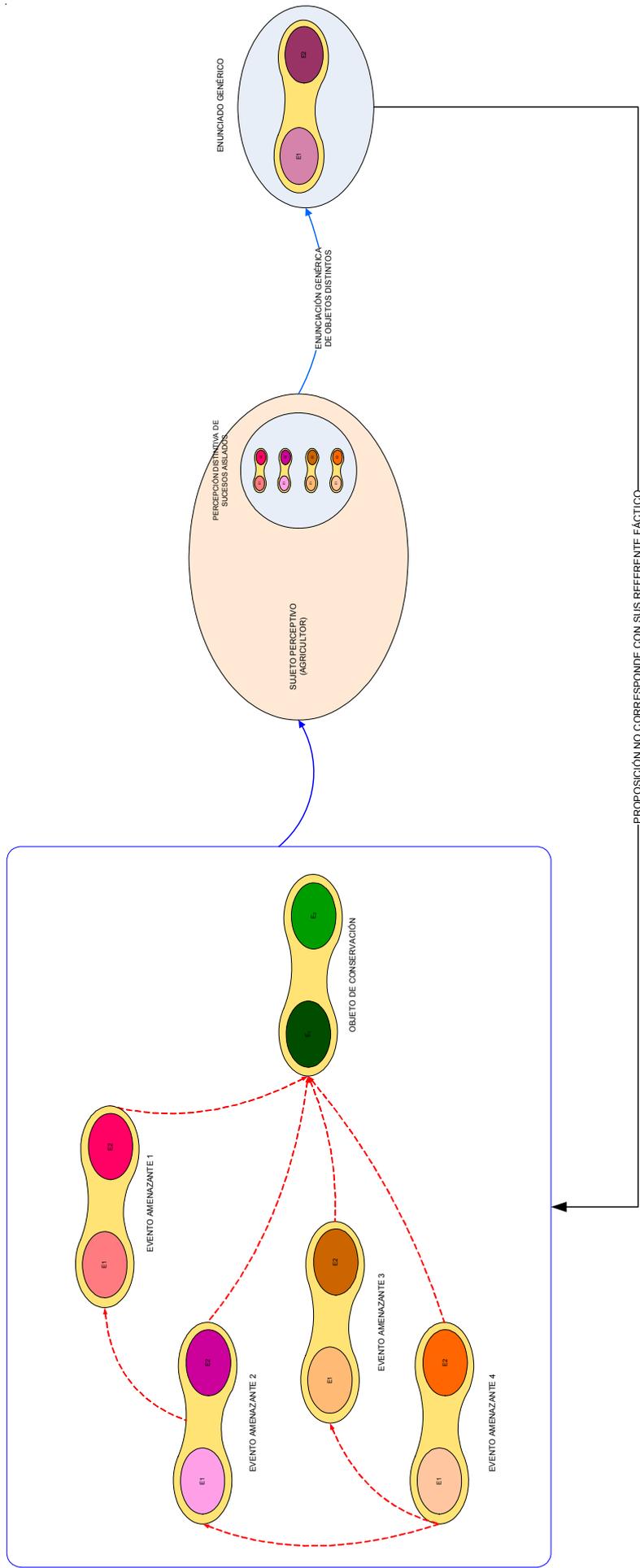
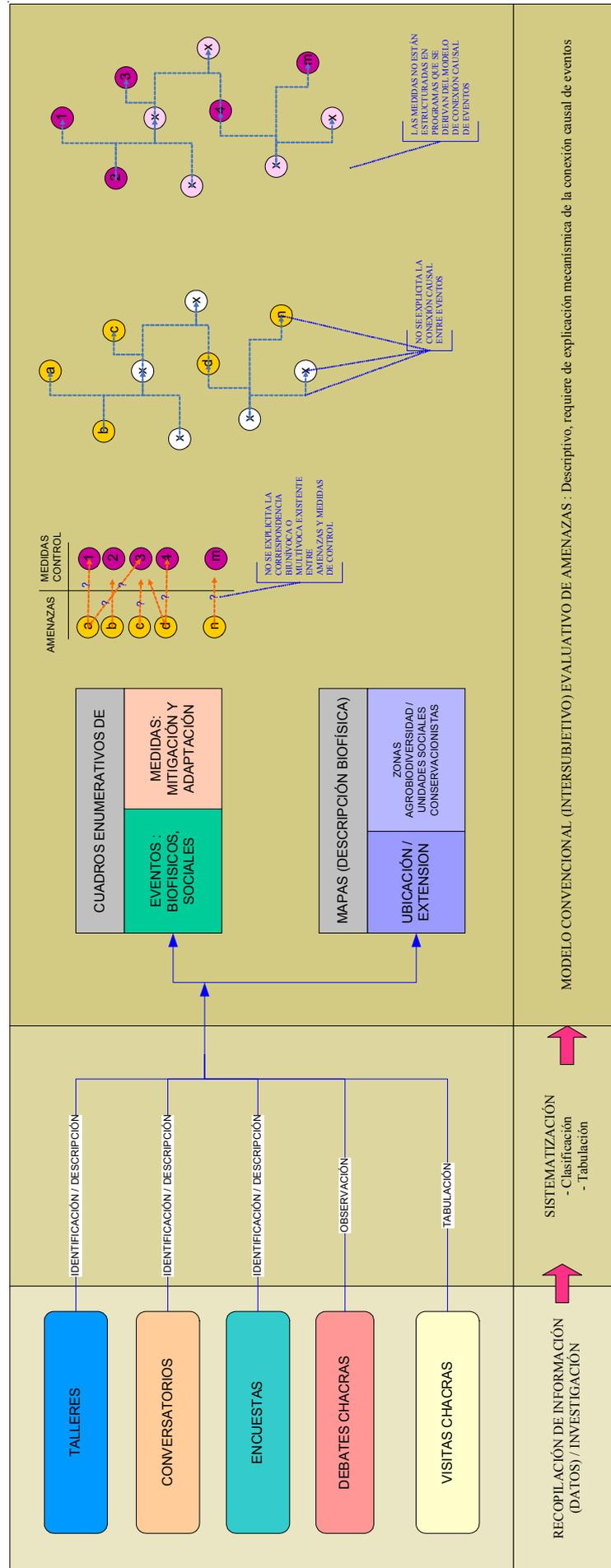


Figura 11. Diagrama de los procedimientos empleados para la identificación de eventos amenazantes y acciones de control propuesto.



## **2. A través de Conversatorios**

Estos conversatorios realizados con los agricultores conservacionistas tenían la misma característica que los talleres ya que en términos generales procedían de la misma manera al recoger la percepción de los eventos amenazantes con la diferencia que allí los agricultores describían en un párrafo las características del evento o eventos amenazantes, las hipótesis de sus causas e interrelaciones, los posibles impactos que estos generan o generarían en sus objetos de conservación (cultivos principalmente) y las acciones que consideran más eficaces para modificar esos eventos o esas condiciones. En estos párrafos descriptivos (testimonios) obtenidos en los conversatorios se puede notar que los agricultores tienen una percepción fina del fenómeno, mas no así de las causas que lo generan, las interrelaciones entre ellas y los impactos concatenados. En estos párrafos se mezclan descripciones objetivas de los fenómenos amenazantes con explicaciones mágicas o religiosas (animistas o monoteístas), especialmente en las zonas del sur (Cuzco y Puno). Por ello ha sido necesario extraer de estos enunciados descriptivos la proposición que exprese objetivamente el evento amenazante (el núcleo ontológico) y a partir de estas contabilizar las identificaciones.

## **3. A través de Encuestas**

Estos medios de recopilación han sido empleados por pocas instituciones, especialmente el INIA, (formato 4a) allí se puede notar un mayor grado de sistematización y de objetificación en la recopilación de las percepciones de los conservacionistas, ya que en estos formatos se considera no solo el evento amenazante, sino también el objeto que es impactado y sus acciones de mitigación, todas ellas vinculadas entre sí, mientras que en otras identificaciones se enunciaban los eventos amenazantes de manera abstracta, es decir inconexa y sin explicitar el objeto de impacto. Se menciona esto ya que como se expuso en el marco teórico los eventos amenazantes son específicos y en relación a un determinado objeto vulnerable de impacto, por ello describir un evento amenazante sin su correspondiente objeto de impacto es generalizar erróneamente una amenaza específica.

## **4. A través de Debates en chacras**

Esta modalidad de identificación de amenazas tienen un mayor grado de discriminación de los eventos que realmente representan una amenaza a cierto objeto de conservación, con la salvedad que una convención intersubjetiva no necesariamente es un indicador de veracidad, ya que un grupo de sujetos que comparten una concepción o cosmología no naturalista pueden incurrir en sobre o subdimensionamientos de eventos o del impacto de ciertos eventos así como en la génesis de estos. Sin embargo esta modalidad exige una discusión que permite ofrecer argumentos a las identificaciones realizadas.

## **5. A través de Visitas a chacras**

Esta modalidad de identificación de amenazas permite identificar mejor ciertos impactos en ciertos objetos de conservación (cultivos), pero no así los eventos sociotécnicos o climáticos, que en muchos casos requieren de conjetura y contrastación y/o medición constante. Sin embargo los impactos bióticos o edáficos identificados por medio de esta modalidad tienen mayor detalle que las otras modalidades.

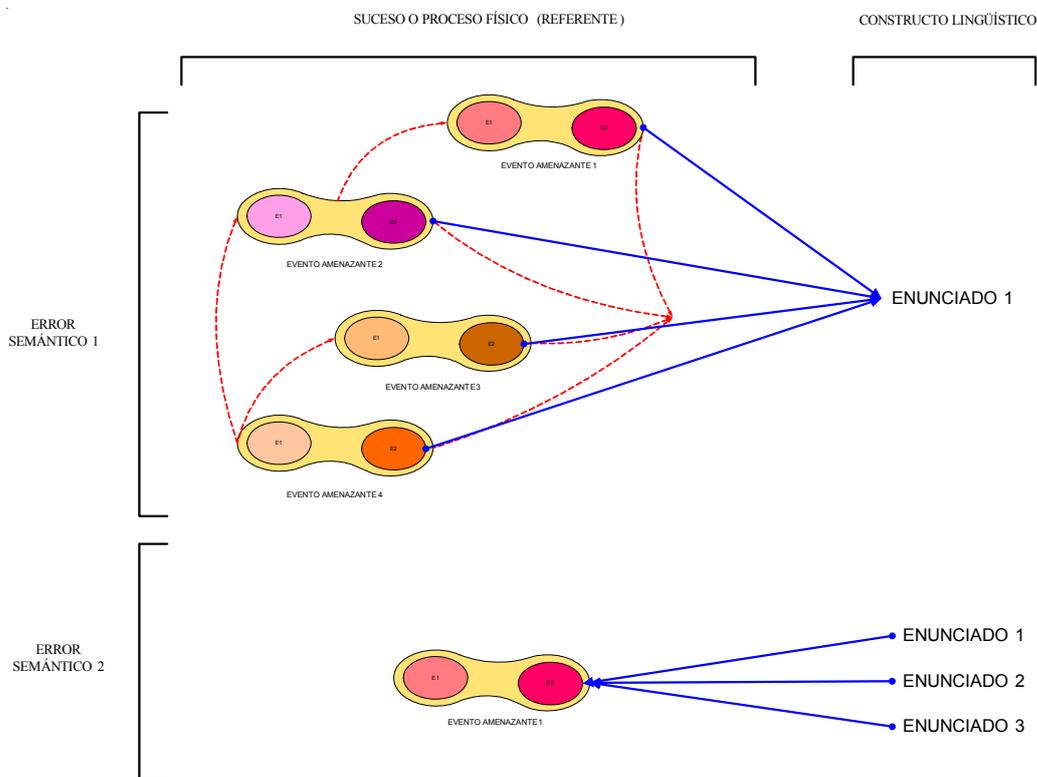
En síntesis podemos decir que las modalidades empleadas en la recopilación de información requieren de una revisión para mejorar la eficacia en la recolección de información objetiva, articulada y clara.

**a. Contabilización de los enunciados empleados para referirse a los eventos amenazantes identificados por las instituciones**

En el cuadro 5 se expone la cantidad de enunciados que los equipos técnicos de las instituciones que conforman el proyecto recopilamos a través de las modalidades de recopilación de información expuestas en el capítulo anterior. Esta contabilización se obtuvo a partir de cada enunciado expresado para referirse a un evento amenazante (EA) por parte de los campesinos conservacionistas o los equipos técnicos. Pero lo que se ha podido determinar es que muchos EA eran referidos por un mismo enunciado, o varios enunciados se referían a un solo EA (Figura 9), por lo que esta contabilización no refleja con plena objetividad a los sucesos o procesos amenazantes que se presentan en cada zona o a nivel nacional para cada tipo específico de objeto de conservación y a partir de esto también la magnitud de la(s) amenaza(s) unitaria(s), agregada o sistémica a la que esta(n) expuesta(s) el(los) objeto(s) de conservación de cada zona.

**b. Descripción sistematizada de los Eventos Amenazantes a nivel nacional**

La descripción de los eventos amenazantes que luego de haberse especificado proposicionalmente los enunciados se expone en Cuadro 6, en este cuadro se tiene en la parte izquierda los enunciados proposicionales de los eventos amenazantes y en el interior del cuadro los enunciados tal cual fueron descritos o recogidos por las instituciones del proyecto por cada zona evaluada.

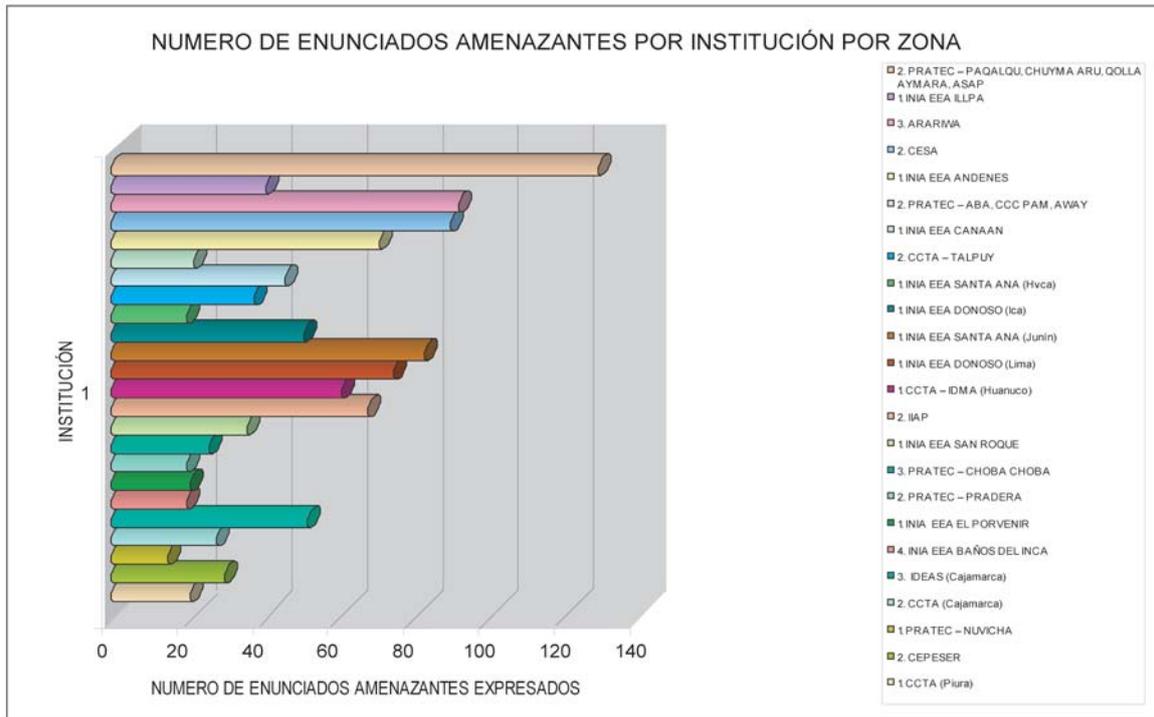


Cuadro 5. Número de enunciados referidos a eventos amenazantes recogidos por institución.

| ZONA DE ESTUDIO | INSTITUCION   | NUMERO DE ENUNCIADOS EMPLEADOS PARA REFERIRSE A EVENTOS AMENAZANTES |
|-----------------|---|---|
| 1. Piura        | 1. CCTA   | 21  |
|                 | 2. CEPESER  | 30  |
| 2. Cajamarca    | 1. PRATEC – NUVICHA                                 | 15  |
|                 | 2. CCTA   | 28  |
|                 | 3. IDEAS  | 52  |
|                 | 4. INIA EEA BAÑOS DEL INCA                          | 20  |
| 3. San Martín   | 1. INIA EEA EL PORVENIR                             | 21  |
|                 | 2. PRATEC – PRADERA                                 | 20  |
|                 | 3. PRATEC – CHOBA CHOBA                             | 26  |
| 4. Loreto       | 1. INIA EEA SAN ROQUE                               | 36  |
|                 | 2. IIAP   | 68  |
| 5. Huanuco      | 1. CCTA – IDMA                                      | 61  |
| 6. Lima         | 1. INIA EEA DONOSO                                  | 75  |
| 7. Junín        | 1. INIA EEA SANTA ANA                               | 83  |
| 8. Ica          | 1. INIA EEA DONOSO                                  | 51  |
| 9. Huancavelica | 1. INIA EEA SANTA ANA                               | 20  |
|                 | 2. CCTA – TALPUY                                    | 38  |
| 10. Ayacucho    | 1. INIA EEA CANAAN                                  | 46  |
|                 | 2. PRATEC – ABA, CCC PAM, AWAY                      | 22  |
| 11. Cuzco       | 1. INIA EEA ANDENES                                 | 71  |
|                 | 2. CESA   | 90  |
|                 | 3. ARARIWA  | 92  |
| 12. Puno        | 1. INIA EEA ILLPA                                   | 41  |
|                 | 2. PRATEC – PAQALQU, CHUYMA ARU, QOLLA AYMARA, ASAP | 129   |
| TOTAL NACIONAL  |   | 1156  |

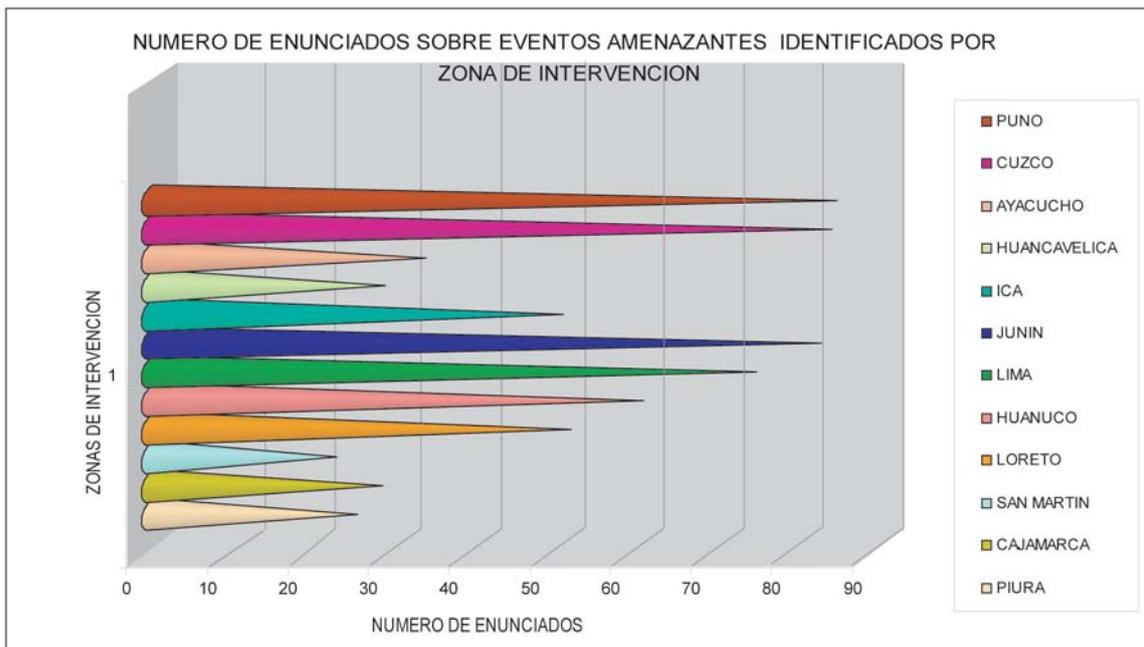
Esta contabilización (1156 enunciados) se grafica con fines de comparación posterior en la sistematización de los eventos amenazantes.

Grafico 1. Número de Enunciados de eventos amenazantes expresados por institución por zona.



Asimismo se contabilizó el número de enunciados sobre EA por zona de intervención, esta cantidad se obtuvo promediando el número de enunciados expresados por las instituciones en cada zona de intervención, esta cantidad no necesariamente refleja que objetos de conservación de una determinada zona del país están sujetos a mayor número de EA, esto por las razones expuestas anteriormente.

Grafico 2. Número de Enunciados sobre EA por zona de intervención.



### **c.1. Descripción sistematizada de Eventos amenazantes bióticos:**

La descripción de los e.a. bióticos se ha realizado en los Cuadros 7 al 17.

Las plagas y agentes causales de enfermedades afectan a los cultivos nativos en diferentes grados de severidad de acuerdo a la densidad de sus poblaciones (densidades mayores al umbral de daño) la cual es determinada, a su vez, por las condiciones de susceptibilidad de las plantas (huéspedes) y las condiciones ambientales que favorecen su reproducción y diseminación.

En los cuadros 7 al 16 se identifica con nombre latino a las especies de plagas y agentes causantes de enfermedades en los diferentes cultivos nativos en función al número de referencias que lo indican como «amenaza».

**Cuadro 7. Especies reportadas como amenazas a la conservación de la papa de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| Nº de referencias     | Especie  | Nombre(s) locales                                     |
|-----------------------|--|---|
| <b>Plagas</b>         |  |   |
| 13                    | <i>Premnotrypes spp.</i> ; <i>Adioristus sp.</i> ;     | Gorgojo de los andes, Papa kuro, C'ara sacco; Ch'uqui |
|                       | <i>Scoetoborus sp.</i>                                 | laq'u   |
| 11                    | <i>Symmestrischema tangolias</i> ;                     | Polilla; Ichu kuru                                    |
|                       | <i>P.operculella</i>                                   |   |
| 10                    | <i>Epicauta spp.</i>                                   | Chicha kuro, Llama llama, Yana gorgojo, K'arwa kuro,  |
|                       |  | Ccarhua, Yawa   |
| 08                    | <i>Epitrix spp.</i>                                    | Epitrix, Piqui piqui                                  |
| 06                    | <i>Copitarsia turbata</i> , <i>Agrotis sp.</i> ,       | Gusanos de tierra, Utush curo                         |
|                       | <i>Phyllophaga spp.</i> , <i>Anomala spp.</i>          |   |
| 05                    | <i>Diabrotica spp.</i>                                 | Escarabajo de la hoja, Lorito                         |
| 05                    | <i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum</i>             | Pulgón  |
|                       | <i>euphorbiae</i> , <i>Aphis possypii</i>              |   |
| 03                    | <i>Frankliniella spp.</i> , <i>Thrips spp.</i>         | Trips, Llaja  |
| 02                    | <i>Liriomyza huidobrensis</i> , <i>L. brasiliensis</i> | Mosca minadora  |
|                       | <i>Stephycha spp.</i>                                  |   |
| 02                    | <i>Prodiplosis longifila</i>                           | Waytu kuru; Barrenador                                |
| 01                    | <i>Acordulocera</i>                                    | Mosquilla, Caracha, Mosquilla de los brotes           |
| 01                    | <i>Eurisaca sp.</i>                                    | Illa, Acordulocera                                    |
| 01                    |  | Silwi kuru  |
| <b>Enfermedades</b>   |  |   |
| <b>Explosivas:</b>    |  |   |
| 12                    | <i>Phytophthora infestans</i>                          | Rancha; Tapura  |
| 04                    | <i>Pectobacterium spp.</i>                             | Pierna negra, Pudrición blanda; T'empora; Ismu        |
| 03                    | <i>Ralstonia solanacearum</i>                          | Marchitez bacteriana, Q'hama                          |
| 03                    | <i>Alternaria solani</i>                               | Mancha negra  |
| 01                    | <i>Phoma spp.</i>                                      | Mancha de la hoja                                     |
| 01                    | <i>Aecidium cantensis</i>                              | Roya  |
| <b>Progresivas:</b>   |  |   |
| 05                    | <i>Synchytrium endobioticum</i>                        | Verruga, Ticté; Ancato                                |
| 04                    | <i>Spongospora subterranea</i>                         | Roña  |
| 02                    | <i>Rhizoctonia solani</i>                              | Rizoctoniasis   |
| 01                    | <i>Rosellinia sp.</i>                                  | Sogope; Ayawayku                                      |
| 01                    | <i>Stenphyllum consortiale</i>                         | Kasahui   |
| 01                    | <i>Nacobbus aberrans</i>                               | Nematodo de la raíz rosario                           |
| 01                    | <i>Fusarium sp. + Rhizoctonia sp.</i>                  | K'ocara   |
| <b>Degenerativas:</b> |  |   |
| 03                    | PVX  | Virus del mosaico                                     |
| 02                    | PVY  | Virus del mosaico rugoso                              |
| 01                    | PLRV   | Virus del enrollamiento                               |
| 01                    | PMTV   | Virus del calico                                      |
| 01                    | APMV   | Virus del moteado andino                              |
| 01                    | APLV   | Virus latente andino                                  |
| <b>Zoóticas:</b>      |  |   |
| 04                    | <i>Epimus sp.</i> , <i>Mus musculus</i>                | Ratones   |
| 02                    | <i>Nothoprocta ornata</i>                              | Aves: Yutu; Perdiz                                    |
| 02                    | <i>Mephitis furcata</i>                                | Zorrino; Añas   |

**Cuadro 8. Especies reportadas como amenazas a la conservación del Maíz de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| <b>Nº de referencias</b> | <b>Especie</b>  | <b>Nombre(s) locales</b>                             |
|--------------------------|---|--|
| <b>Plagas</b>            |   |  |
| 07                       | <i>Spodoptera frugiperda</i>  | Cogollero  |
| 04                       | <i>Sitotroga cerealella</i> ; <i>Plodia spp.</i> , <i>Ephestia spp.</i> | Polilla  |
| 04                       | <i>Feltia experta</i> ; <i>Agrotis ypsilon</i> ; <i>Prodenia sp.</i>    | Gusanos de tierra, Shucuro                           |
| 03                       | <i>Heliothis virescens</i>  | Mazorquero (Gusano de la mazorca)                    |
| 03                       | <i>Rhopalosiphum maidis</i>   | Pulgones   |
| 02                       | <i>Diatraea saccharalis</i>   | Barrenador, Cañero                                   |
| 02                       | <i>Diabrotica spp.</i>  | Escarabajo   |
| 01                       | <i>Pagocerus frontales</i> ; <i>Sitophilus sp.</i>                      | Gorgojo de almacén; Puyo                             |
| 01                       | <i>Metamasius hemipterus</i>  | Picudo   |
| 01                       | <i>Liriomyza spp.</i>   | Mosca minadora                                       |
| 01                       | <i>Euxesta sp.</i>  | Mosca de la mazorca                                  |
| 01                       | <i>Atta sp.</i>   | Hormigas   |
| 01                       | <i>Dalbolus maydis</i>  | Cigarritas, Lorito verde                             |
| 01                       | <i>Helix sp.</i>  | Caracoles  |
| <b>Enfermedades</b>      |   |  |
| <b>Explosivas:</b>       |   |  |
| 02                       | <i>Helminthosporium spp</i>   | Hielo  |
| 02                       | <i>Cercospora spp</i>   | Mancha de la hoja                                    |
| 02                       | <i>Phytium spp.</i>   | Chupadera  |
| <b>Progresivas:</b>      |   |  |
| 02                       | <i>Ustilago maydis</i>  | Carbón, Pacocha                                      |
| <b>Degenerativas:</b>    |   |  |
| 01                       | MDMV  | Enanismo   |
| 01                       | <i>Fitoplasma.</i>  | Puca puncho  |
| <b>Zoóticas:</b>         |   |  |
| 07                       | <i>Nothoprocta ornata</i><br><i>Bhotegeris sanctaethomae</i><br>Varios  | Aves:<br>Perdíz; Yutu<br>Pihuicho<br>Pichicos; Loros |
| 04                       | <i>Epimus sp.</i> , <i>Mus musculus</i>                                 | Roedores   |
| 01                       | <i>Mephitis furcata</i>   | Añas   |

Elaborado con la colaboración del Ing. Víctor Noriega N. (Programa de Maíz-UNALM)

**Cuadro 9. Especies reportadas como amenazas a la conservación del Fríjol de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| <b>Nº de referencias</b>        | <b>Especie</b>  | <b>Nombre(s) locales</b> |
|---------------------------------|---|--------------------------|
| <b>Plagas</b>                   |   |                          |
| 04                              | <i>Etiella spp.</i>   | Polilla                  |
| 04                              | <i>Feltia spp., Agrotis spp., Prodenia sp..</i>                                   | Gusanos de tierra        |
| 03                              | <i>Aphis spp., Aulacorthum spp.</i>   | Pulgones                 |
| 03                              | <i>Empoasca spp.</i>  | Cigarrita                |
| 02                              | <i>Liriomyza spp., Agromyza spp.</i>  | Mosca minadora           |
| 02                              | <i>Crosidosema aporema; Cydia fabivora</i>  | Perforador de brotes     |
| 01                              | <i>Varios</i>   | Chinche                  |
| 01                              | <i>Varios</i>   | Cien pies                |
| 01                              | <i>Varios</i>   | Mosca blanca             |
| 01                              | <i>Bemisia sp., Aleurodes sp.</i>   | Gorgojo                  |
| 01                              | <i>Zabrotes subfaciatus; Bruchus spp.; Sitona spp., Lixus spp. Diabrotica sp.</i> | Escarabajo               |
| <b>Enfermedades Explosivas:</b> |   |                          |
| 03                              | <i>Rhizoctoniasolani, Phytium spp.</i>  | Chupadera                |
| 02                              | <i>Uromyces fabae</i>   | Roya                     |
| 01                              | <i>Colletotrichum spp.</i>  | Mancha negra             |
| 01                              | <i>Helminthosporium spp, Cercospora sp.</i>                                       | Mancha de la hoja        |
| 01                              | <i>Botrytis sp.</i>   | Botrytis                 |
| 01                              | NO ESPECIFICO.  | Rancha                   |
| <b>Progresivas:</b>             |   | NO REPORTADOS            |
| <b>Degenerativas:</b>           |   | NO REPORTADOS            |
| <b>Zoóticas:</b>                |   |                          |
| 04                              | <i>Epimus sp., Mus musculus</i>   | Roedores                 |
| 03                              | <i>Varias</i>   | Aves                     |
| 01                              | <i>Agouti paca</i>  | Majáz                    |
| 01                              | <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>  | Ronsoco                  |

Elaborado con la colaboración de la Ing. Amelia Huaranga J. (Programa de Leguminosas - UNALM)

**Cuadro 10. Especies reportadas como amenazas a la conservación de la Yuca de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| Nº de referencias                     | Especie   | Nombre(s) locales                     |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| <b>Plagas</b><br>02<br>01<br>01<br>01 | <i>Atta sexdens; Acromyrmex sp.</i><br><i>Ancistrosoma klugi</i><br><i>Grillus assimilis</i><br><i>Erinnys ello</i> | Hormigas<br>Ragao<br>Grillo<br>Gusano |
| <b>Enfermedades:</b>                  |   | NO REPORTADAS                         |
| <b>Zoóticas:</b><br>02<br>01          | <i>Dacyprocta amazonensis</i><br><i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>   | Añuje<br>Ronsoco                      |

**Cuadro 11. Especies reportadas como amenazas a la conservación del Camote de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| Nº de referencias   | Especie   | Nombre(s) locales   |
|---|---|---|
| <b>Plagas</b><br>02<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01<br>01 | <i>Euscepes batatae;</i><br><i>A. postfasciatus</i><br><i>Agrotis ypsilon; Spodoptera sp.; Feltia sp.; Prodenia sp.</i><br><i>Frankliniella sp.</i><br><i>Bothynus maymon</i><br><i>Myzus persicae; Aphis gossypi</i><br><i>Diabrotica sp.</i><br><i>Empoasca kraemeri; E. batatae</i><br><i>Epitrix sp.</i><br>NO ESPECIFICO | Gorgojo<br>Gusanos de tierra; Sacho<br>Trips<br>Chacarero<br>Pulgón<br>Escarabajo de la hoja<br>Cigarrita<br>Pulguilla<br>Polilla |
| <b>Enfermedades Explosivas:</b>   |   | NO REPORTADOS   |
| <b>Progresivas:</b><br>01   | <i>Meloidogyne incognita</i>  | Nematodo  |
| <b>Degenerativas:</b>   |   | NO REPORTADOS   |

Elaborado con la colaboración del Ing. Vidal Villagómez C. (Programa de Raíces y Tuberosas-UNALM)

**Cuadro 12. Especies reportadas como amenazas a la conservación de la Granadilla de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| Nº de referencias               | Especie   | Nombre(s) locales        |
|---------------------------------|---|--------------------------|
| <b>Plagas</b>                   |   |                          |
| 01                              | <i>Dionne sp.</i>   | Gusano de la hoja        |
| 01                              | <i>Agraulis sp.</i>   | Barrenador del tallo     |
| 01                              | <i>Dione june</i>   | Gusano peludo            |
| 01                              | ( <i>Aleurodes sp.</i> ; <i>Traleurodes sp.</i> )                                       | Mosca blanca             |
| 01                              | <i>Anastrepha sp.</i> , <i>Ceratitis sp.</i>  | Mosca de la fruta; Chiro |
| <b>Enfermedades Explosivas:</b> |   |                          |
| 01                              | <i>Fusarium sp.</i> ; <i>Phytium sp.</i> ; <i>Rhizoctonia sp.</i> ; <i>Nectaria sp.</i> | Seca seca                |
| <b>Progresivas:</b>             |   | NO REPORTADAS            |
| <b>Degenerativas:</b>           |   | NO REPORTADAS            |
| <b>Zoóticas:</b>                |   |                          |
| 01                              | <i>Epimus sp.</i> , <i>Mus musculus</i>   | Roedores                 |
| 01                              | Varias  | Aves                     |

**Cuadro 13. Especies reportadas como amenazas a la conservación de la Quinua de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| Nº de referencias               | Especie   | Nombre(s) locales                 |
|---------------------------------|---|-----------------------------------|
| <b>Plagas</b>                   |   |                                   |
| 01                              | <i>Macrosiphum euphorbiae</i> ;                   | Pulgones                          |
| 01                              | <i>Myzus persicae</i><br><i>Scrobipalpula sp.</i> | Polilla; Qhuna qhuna; Qhona qhona |
| <b>Enfermedades Explosivas:</b> |   | NO REPORTADAS                     |
| <b>Progresivas:</b>             |   | NO REPORTADAS                     |
| <b>Degenerativas:</b>           |   | NO REPORTADAS                     |
| <b>Zoóticas:</b>                |   |                                   |
| 01                              | Varias  | Aves                              |

Elaborado con la colaboración de la Ing. Luz Gómez P. (Programa de Cereales-UNALM)

**Cuadro 14. Especies reportadas como amenazas a la conservación del Pallar y Habas de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| Nº de referencias                     | Especie   | Nombre(s) locales                           |
|---------------------------------------|---|---|
| <b>Plagas</b>                         |   |   |
| 03                                    | <i>Feltia spp.; Agrotis spp., Spodoptera sp.</i>    | Gusanos de tierra                           |
| 02                                    | <i>Bruchus spp., Sitona spp.; Lixus spp.</i>        | Gorgojo                                     |
| 02                                    | <i>Tetranychus sp.</i>                              | Arañita roja                                |
| 02                                    | <i>Hemisia sp., Aleurodes sp.</i>                   | Mosca blanca                                |
| 01                                    | <i>Prodiplosis longifila</i>                        | Caracha                                     |
| 01                                    | <i>Agromyza sp.; Luriomyza sp.</i>                  | Mosca minadora                              |
| 01                                    | <i>Etiella spp.</i>                                 | Polilla                                     |
| 01                                    | <i>Aphis sp., Aulacorthum sp., Acyrtosiphum sp.</i> | Pulgón                                      |
| 01                                    | <i>Diabrotica sp.</i>                               | Cortadores de hoja                          |
| 01                                    | <i>Crosidosema aporema</i>                          | Perforador; (Barrenador de brotes y vainas) |
| 01                                    | <i>Helix sp.</i>                                    | Caracoles                                   |
| <b>Enfermedades:<br/>Progresivas:</b> |   |   |
| 01                                    | <i>Meloidogyne sp.</i>                              | Nematodos                                   |

Elaborado con la colaboración de la Ing. Amelia Huaranga J. (Programa de Leguminosas-UNALM)

**Cuadro 15. Especies reportadas como amenazas a la conservación de los Tubérculos Andinos (Oca, Olluco, Mashua) de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| Nº de referencias                   | Especie   | Nombre(s) locales                |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|
| <b>Plagas</b>                       |   |                                  |
| 03                                  | <i>Adioristidius tuberculatus;</i><br><i>Rhigopsidius piercei;</i><br><i>Cylydrorhinus sp.;</i> | Gorgojo de los andes, Apil l'áqu |
| 02                                  | <i>Bothynus sp.</i>   | Coleoptero; olluco kuro; Laqatu  |
| 02                                  | <i>Phthorimaea operculella</i>  | Mariposa; Añu kuro; Ratwan laq'u |
| 01                                  | <i>Copitarsia turbata; Agrotis sp;</i><br><i>Feltia sp.</i>                                     | Gusanos; silwi curo              |
| 01                                  | <i>Helix sp.</i>  | Caracol; Kcallutaca              |
| 01                                  | NO ESPECIFICO (?)   | Cien pies                        |
| <b>Enfermedades<br/>Explosivas:</b> |   |                                  |
| 01                                  | <i>Septoria oxalidis</i>  | Rancha                           |
| 01                                  | <i>Pseudomonas (Ralstonia) sp.</i>  | Q'ama                            |
| <b>Progresivas:</b>                 |   |                                  |
| 01                                  | <i>Fusarium sp.; Cladosporium</i>   | Podredumbre; Ismo oca            |
| 01                                  | <i>sp.</i><br><i>Fusarium sp. y Rhizoctonia solanii;</i><br><i>Dematophora sp.</i>              | K'ucara                          |
| <b>Degenerativas:</b>               |   | NO REPORTADAS                    |

Elaborado con la colaboración del Dr. Carlos Arbizu (Centro Internacional de la Papa -CIP)

**Cuadro 16. Especies reportadas como amenazas a la conservación de otros cultivos nativos de acuerdo a la cantidad de referencias en las diferentes regiones del país**

| Cultivo             | Especie  | Nombre(s) locales                          |
|---------------------|--|--|
| <b>Pepino Dulce</b> |  |  |
| 01                  | <i>Feltia sp.</i> ; <i>Agrotis sp.</i> ;<br><i>Xilomiges sp.</i>   | Gusanos de tierra                          |
| 01                  | <i>Meloidogyne sp.</i>   | Nemátodos                                  |
| 01                  | <i>Trialeurodes vaporariorum</i>   | Mosca blanca                               |
| 01                  | <i>Prodenia sp.</i> ; <i>Eridania sp.</i>  | Gusano perforador de frutos                |
| 01                  | <i>Spaerotheca fulginea</i>  | Oidium                                     |
| 01                  | <i>Botrytis cinerea</i>  | Botrytis                                   |
| <b>Tarwi</b>        |  |  |
| 01                  | <i>Puccinia sp.</i>  | Roya                                       |
| 01                  | <i>Cervus antisiensis</i>  | Venados                                    |
| 01                  | <i>Mephitis furcata</i>  | Zorrino                                    |
| 01                  | <i>Lagidium peruvianum</i>   | Vizcachas (Conejos?; Cuy silvestre?)       |
| <b>Maca</b>         |  |  |
| 01                  | <i>Premnotrypes sp.</i> , <i>Adioristus</i>  | Gusano blanco; shuiri                      |
| 01                  | <i>sp.</i>   | Pluma blanca                               |
| 01                  | <i>Erysiphe crucerarum</i><br><i>Peronospora parasitica</i>  | Rancha amarilla                            |
| <b>Chirimoya</b>    |  |  |
| 01                  |  | Minador de hoja                            |
| 01                  | <i>Phyllocnitis sp.</i>  | Mosca de la fruta (Polilla del fruto?)     |
| 01                  | <i>Anastrepha sp.</i> , <i>Ceratitis sp.</i>   | Polilla del tallo (Cochinilla del tallo)   |
| 01                  | <i>Coccus hesperidum</i> (¿)<br><i>Oidium sp.</i> , <i>Botrytis sp.</i> ,<br><i>Rhizopus sp.</i>                             | Moho                                       |
| <b>Calabaza</b>     |  |  |
| 01                  |  | Gusano del fruto                           |
| 01                  | <i>Eridania sp.</i> ; <i>Prodenia sp.</i>  | Oidium                                     |
| 01                  | <i>Spaerotheca fulginea</i>  | Rancha                                     |
| 01                  | <i>Phytophthora infestans</i>  | Babosa                                     |
| 01                  | <i>Vaginina sp.</i>  | Ratas (Roedores)                           |
| 01                  | <i>Epimus sp.</i> , <i>Mus musculus</i>  | Muca                                       |
| 01                  | <i>Didelphis azarae</i><br><i>Trialeurodes vaporariorum</i> ;<br><i>Bemisia tabaci</i> ; <i>Aleurodes</i><br><i>protella</i> | Mosca blanca                               |
| 01                  | Varios   | Ruiseñor                                   |
| <b>Maní</b>         |  |  |
| 01                  |  | Polilla; (Cogollero; Barrenador de brotes) |
| 01                  | <i>Crosidosema aporema</i>   | Pudrición                                  |
| 01                  | <i>Sclerotium rolfsii</i><br><i>Puccinia arachydis</i>   | Roya                                       |
| <b>Plátano</b>      |  |  |
| 01                  |  | Sigatoka negra                             |
| 01                  | <i>Mycosphaerella musicola</i>   | Sigatoka amarilla                          |
| 01                  | <i>Micosphaerella fijiensis</i><br><i>Cosmopolitus sordidae</i>  | Suri (Larva de gorgojo)                    |

Elaborado con la colaboración del Dr. Alberto Julca (Dpto. Fitotecnia, Cultivos tropicales-UNALM);  
Ing. Ulises Osorio (Proyecto Oleaginosas – UNALM);  
Ing. Rolando Aliaga (Proyecto Maca – UNALM)

Cuadro 17. Agentes causales de daños bióticos sin identificación por nombre latino

| Cultivo afectado          | Nombre común (Local)   | Institución que reporta  |
|---------------------------|--|--|
| Papa                      | Gusano moro<br>Chamusco<br>Canshuluc<br>Tipis curo<br>Llama curo<br>Chia kuro<br>Vaca curo<br>Ichu curo<br>Ccallo ccallo<br>Laja kuro<br>Paqocha curo<br>Rak'a kuro<br>Thuta kuro<br>Itha kuro<br>Matela<br>Thiski<br>Ñausa<br>Condorillo<br>P'esaqa<br>K'arwa k'arwa<br>Liawa<br>Kolli<br>Ticuchi | CEPESER Piura<br>CEPESER Piura<br>IDEAS Cajamarca<br>TALPUY Huancavelica<br>TALPUY Huancavelica<br>TALPUY Huancavelica<br>TALPUY Huancavelica<br>TALPUY Huancavelica<br>TALPUY Huancavelica<br>TALPUY Huancavelica<br>TALPUY Huancavelica<br>CESA Cusco<br>CESA Cusco<br>CESA Cusco<br>CESA Cusco<br>CESA Cusco<br>CESA Cusco<br>PRATEC Puno<br>PRATEC Puno<br>PRATEC Puno<br>PRATEC Puno<br>PRATEC Puno<br>PRATEC Puno<br>PRATEC Puno<br>INIEA Puno |
| Maíz                      | Matacapish   | INIEA Junín  |
| Frijol                    | Poroto kuro<br>Awiwa poroto<br>Chinche Shamburillo<br>Cien pies  | CHOBACHOBA San Martín<br>CHOBACHOBA San Martín<br>PRADERA San Martín<br>IIAP Loreto  |
| Yuca                      | Grillo picurillo<br>Comegacho<br>Achuni  | PRADERA San Martín<br>PRADERA San Martín<br>IIAP Loreto  |
| Camote                    | Virosis  | INIEA Lima   |
| Granadilla                | Mallumia<br>Barrenador de flores   | IDMA Huánuco<br>IDMA Huánuco   |
| Quinoa                    | Kolli<br>Kara mula   | INIEA Puno<br>INIEA Puno   |
| Tubérculos andinos        | Tarwan laq'u<br>Machis<br>Cien pies  | PRATEC Puno<br>PRATEC Puno<br>INIEA Puno   |
| Maca                      | Rancha negra   | INIEA Junín  |
| Plátano                   | Papacillo  | PRADERA San Martín   |
| Plagas de varios cultivos | Indanero (a)<br>Tutakuro<br>Sinchi pichana<br>Shapumba<br>Mariposa azul  | CHOBACHOBA San Martín<br>CHOBACHOBA San Martín<br>PRADERA San Martín<br>PRADERA San Martín<br>INIEA Ica  |

En el cuadro 17 se presenta la relación de nombres locales o comunes de las plagas identificadas por las instituciones responsables del Proyecto in situ. En ellos se muestra por cultivos a las regiones que identificaron de manera común a uno o mas de los organismos causales de daño (plagas artropódicas o insectos) o síntomas producidos por agentes parásitos causantes de enfermedades (virus, hongos, bacterias, nematodos) o animales (Agentes zoóticos).

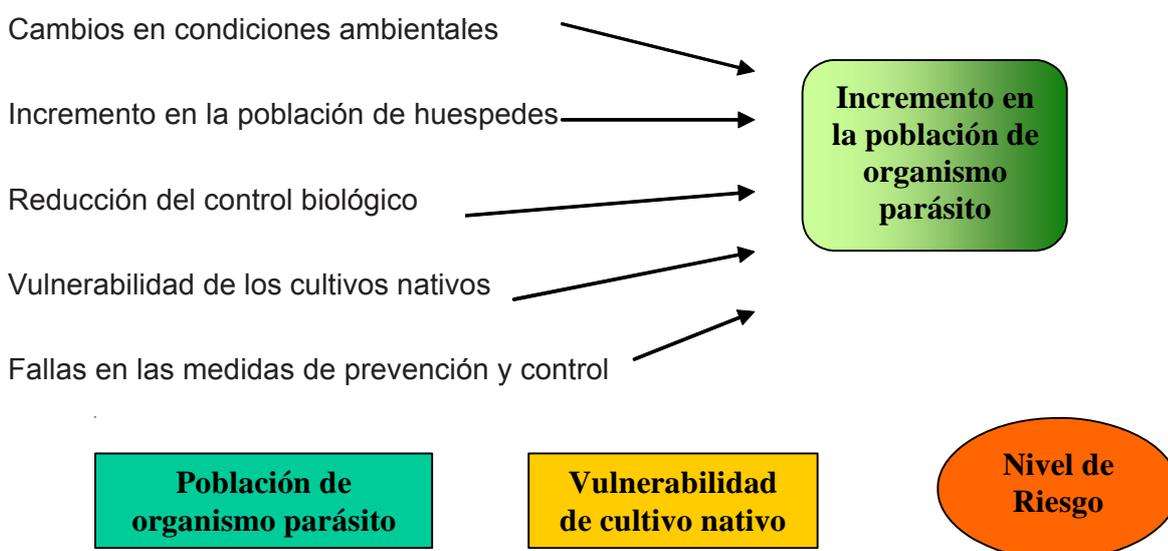
A partir de este ordenamiento, se desprende que los procedimientos del registro de Amenazas bióticas, realizadas por las instituciones regionales del Proyecto in situ (Talleres, Visitas de Campo, Entrevistas, etc.) muestran un número importante de agentes bióticos que afectan a los cultivos nativos. Debe indicarse que algunos reportes de amenazas bióticas identificadas se encuentran vacíos o imperfecciones que se pueden resumir en los siguientes tipos:

- Se registra solamente el nombre local
- No se indica el cultivo nativo huésped afectado
- No se indica el nombre latino o científico del parásito
- No se indica la importancia relativa dentro del conjunto de plagas
- No se indica el grado de dispersión dentro de la región o microgenocentro

Por otra parte, debe precisarse que el registro indicado de agentes bióticos causantes de daños a los cultivos nativos (presencia de un organismo parásito), no representa necesariamente un registro de las Amenazas Bióticas para la conservación de los cultivos nativos.

De acuerdo a los conceptos señalados en el Marco Teórico, la Amenaza Biótica es la probabilidad de ocurrencia de daño (pérdida de los cultivos nativos) el cual ocurriría si se presenta un cambio de estado en el agente causal de la Amenaza. En nuestro caso el cambio de estado en el agente causal de Amenaza es, fundamentalmente, un cambio de estado en la población (densidad poblacional o umbral de daño) del organismo parásito.

De la misma manera, se ha conceptualizado que el Evento Amenazante (incremento en la población del organismo parásito) genera un nivel de Riesgo en función a la vulnerabilidad que presente el objeto de Conservación (Cultivos nativos). En los esquemas siguientes se muestra las relaciones antes indicadas.



**Cambios en condiciones ambientales:** Los cambios ambientales que favorecen el incremento de la población de parásitos son las condiciones que tipifican condiciones térmicas e hídricas extremas. Por una parte condiciones de mayor temperatura incrementan la actividad reproductiva de parásitos artrópodos (insectos) y condiciones de mayor humedad incrementan la población de hongos y bacterias parásitas.

**Incremento en la población de huéspedes:** La mayor densidad o superficie instalada con cultivos nativos incrementa la población de sus parásitos. Esta situación indeseable es mayor si los cultivos nativos presentan una estrecha base genética o, escasa variabilidad.

**Reducción del control biológico:** La población de organismos parásitos es mantenida en niveles determinados en función de la presencia de otros organismos controladores (predadores, parásitos y parasitoides) que en su conjunto constituyen el control biológico natural. Si se reduce la población de controladores biológicos, se incrementa la población del organismo parásito.

**Vulnerabilidad de los cultivos nativos:** Un cultivo nativo cualquiera puede presentar vulnerabilidad de naturaleza genética (susceptibilidad) a un determinado parásito. La vulnerabilidad genética del cultivo nativo puede incrementarse si las condiciones atmosféricas (clima) y edáficas (suelo) no son apropiadas para un buen crecimiento y desarrollo del cultivo. En estas condiciones, se incrementa la población del organismo parásito.

**Fallas en las medidas de prevención y control:** El agricultor tiene diferentes niveles de experiencia en el manejo de los cultivos y, dentro de este sistema de manejo agronómico, implementa de manera consciente o inconsciente, acciones o prácticas que son medidas de prevención y control de un organismo parásito. Los cambios que se realizan en estas acciones y prácticas de prevención y control y, la «aparición» de biotipos, razas, biovares, strains, etc. más virulentos o con resistencia (a los plaguicidas, por ejemplo) del organismo parásito provocan su incremento poblacional.

Por lo expuesto, las verdaderas amenazas a la conservación de los cultivos nativos son los cambios en las condiciones que intervienen e incrementan la capacidad reproductiva de los organismos parásitos. Estas verdaderas amenazas bióticas no han sido registradas por parte de las instituciones ejecutoras del Proyecto in situ.

Finalmente, el trabajo realizado por las instituciones ejecutoras del Proyecto in situ, al identificar la presencia de organismos causantes de daño a los cultivos nativos en diferentes regiones, puede permitir una primera aproximación a la identificación del nivel de riesgo causado por uno u otro parásito.

En los cuadros 18 a 27 se ha organizado por nombres latinos y el número de Regiones en las que es reportado un parásito como amenaza a los cultivos nativos. Es decir, la frecuencia con que se menciona la presencia de una plaga o enfermedad nos aproximaría a una definición preliminar de su importancia relativa o el nivel de riesgo que representa para la conservación del cultivo nativo al que parasita o causa daño.

Por lo expuesto y para el caso de los cultivos de atención en mayor número de regiones (papa, maíz y frijol) y, reiterando su carácter preliminar las principales Amenazas para estos tres cultivos nativos serían las siguientes:

### **Principales Amenazas Bióticas para el cultivo de Papa:**

Plagas artropódicas (insectos): 1. Gorgojos de los Andes  
2. Polillas  
3. Epicauta

Enfermedades explosivas: 1. Ranca  
2. Pierna negra

Enfermedades progresivas: 1. Verruga  
2. Roña

Enfermedades Degenerativas: 1. PVX  
2. PVY

### **Principales Amenazas Bióticas para el cultivo de Maíz:**

Plagas artropódicas (insectos): 1. Cogollero  
2. Polilla  
3. Gusanos de tierra

Enfermedades explosivas: 1. Helmintosporiosis  
1. Cercosporiosis

Enfermedades progresivas: 1. Carbón

Enfermedades Degenerativas: 1. Puca poncho

### **Principales Amenazas Bióticas para el cultivo de Fríjol:**

Plagas artropódicas (insectos): 1. Polilla  
2. Gusanos de tierra

Enfermedades explosivas: 1. Chupadera  
2. Roya

Enfermedades progresivas: No reportadas

Enfermedades Degenerativas: No reportadas

Cuadro 18. Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones como amenazas bióticas para la conservación de las papas nativas

| Plagas y enfermedades           | Nombre local         | PIURA (CEPESER) | CAJAMARCA (PRATEC) | CAJAMARCA (INEA) | CAJAMARCA (CCTA) | HUANUCO (CCTA) | JUNIN (INEA) | HUANCAVELICA (TALPUY) | HUANCAVELICA (INEA) | AYACUCHO (PRATEC) | AYACUCHO (INEA) | CUZCO (ARARIWA) | CUZCO (CESA) | CUZCO (INEA) | PUNO (PRATEC) | PUNO (INEA) |
|---------------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|--------------|-----------------------|---------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| Plagas antropodicas explosivas: | Gorgojo de los Andes |                 |                    | X                | X                | X              | X            | X                     | X                   | X                 | X               | X               | X            | X            | X             | X           |
|                                 | Eplirix              |                 |                    |                  | X                | X              |              | X                     | X                   |                   | X               |                 | X            | X            |               | X           |
|                                 | Diabrotica           |                 |                    |                  | X                | X              | X            | X                     | X                   |                   | X               |                 | X            | X            |               | X           |
|                                 | Epicauta             |                 |                    |                  |                  |                |              | X                     | X                   |                   | X               |                 | X            | X            |               | X           |
|                                 | Acordulocera         |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   |                 | X               |              |              |               |             |
|                                 | Mosquilla            | X               |                    |                  |                  | X              |              |                       |                     | X                 |                 |                 |              | X            |               | X           |
|                                 | Ponillas             |                 | X                  |                  | X                |                |              |                       |                     |                   |                 | X               |              | X            |               | X           |
|                                 | Barrenador           |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 | Trips                |                 |                    |                  |                  | X              |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              | X             | X           |
|                                 | Pulgones             | X               |                    |                  |                  | X              | X            | X                     | X                   |                   |                 |                 |              | X            | X             | X           |
| Virósicas                       | Cusanos de tierra    |                 |                    |                  | X                | X              |              |                       | X                   |                   |                 |                 |              | X            |               | X           |
|                                 | Mosca minadora       |                 |                    |                  |                  | X              |              |                       | X                   |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 | PVX                  |                 |                    |                  |                  | X              |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 | PVY                  |                 |                    |                  |                  | X              |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 | PLRV                 |                 |                    |                  |                  | X              |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 | Calico               |                 |                    |                  |                  | X              |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 | APLY                 |                 |                    |                  |                  | X              |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 | APMV                 |                 |                    |                  |                  | X              |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 | Rancho               | X               |                    | X                | X                | X              |              | X                     | X                   |                   | X               | X               | X            | X            |               |             |
|                                 | Mancha negra         |                 |                    |                  |                  |                |              |                       | X                   |                   |                 |                 | X            |              |               |             |
| Fungosas explosivas             | Phoma                |                 |                    |                  |                  | X              |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 | Alternaria           |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   |                 | X               |              |              |               |             |
|                                 | Roya                 |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              | X             |             |
| Bacterias explosivas            | Marchitez bacteriana |                 |                    |                  | X                | X              |              |                       |                     |                   |                 |                 | X            |              |               |             |
|                                 | Pierna negra         |                 |                    |                  | X                | X              |              | X                     |                     |                   |                 |                 |              |              | X             |             |
|                                 | Rhizoctoniasis       |                 |                    |                  | X                | X              | X            |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
| Fungosas progresivas            | Roña                 |                 |                    |                  |                  |                | X            | X                     | X                   |                   |                 |                 | X            |              |               |             |
|                                 | Verruga              |                 |                    |                  |                  |                | X            | X                     |                     |                   |                 |                 | X            |              |               |             |
|                                 | Rosellinia           |                 |                    |                  |                  |                |              | X                     |                     |                   |                 |                 | X            |              |               |             |
|                                 | Kasahui              |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              | X             | X           |
| Nematodos                       |                      |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
|                                 |                      |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               |             |
| Zooticas                        | Roedores             |                 |                    |                  | X                |                |              |                       |                     |                   | X               |                 |              |              | X             |             |
|                                 | Aves                 |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   | X               |                 |              |              | X             |             |
|                                 | Mamíferos            |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   | X               |                 |              |              | X             |             |
| Oportunistas                    |                      |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               | X           |
|                                 |                      |                 |                    |                  |                  |                |              |                       |                     |                   |                 |                 |              |              |               | X           |

Cuadro 19  
Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones bióticas para la conservación del Maíz

| Plagas y enfermedades               | Nombre local          | LIMA (INEA) | ICA (INEA) | CAJAMARCA (PRATEC) | CAJAMARCA (CCTA) | HUANUCO (CCTA) | JUNIN (INEA) | AYACUCHO (INEA) | CUZCO (INEA) | PUNO (PRATEC) | LORETO (IAP) | LORETO (INEA) | SAN MARTIN (PRADERA) |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------|------------|--------------------|------------------|----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|----------------------|
| Plagas artropodicas explosivas:     | Cogollero             | X           |            |                    | X                | X              | X            |                 | X            |               | X            | X             | X                    |
|                                     | Mazorquero            |             |            |                    | X                |                |              |                 | X            |               |              |               | X                    |
|                                     | Barrenador            |             |            |                    |                  |                | X            |                 |              |               |              |               | X                    |
|                                     | Picudo                |             |            |                    |                  |                |              |                 |              |               |              | X             |                      |
|                                     | Escarabajo            |             |            |                    |                  | X              | X            |                 |              |               |              |               |                      |
|                                     | Paguioceris frontalis |             |            |                    |                  |                |              | X               |              |               |              |               |                      |
|                                     | Tomia                 | X           |            |                    |                  |                | X            |                 |              | X             |              |               | X                    |
|                                     | Gusano de tierra      | X           |            |                    |                  | X              | X            |                 | X            |               |              |               |                      |
|                                     | Gusanos de almacén    |             |            |                    |                  |                | X            |                 |              |               |              |               |                      |
|                                     | Cogollo de almacén    |             |            |                    |                  |                | X            |                 |              |               |              |               |                      |
|                                     | Mosca minadora        |             |            |                    |                  |                | X            |                 |              |               |              |               |                      |
|                                     | Mosca de mazorca      |             |            |                    |                  |                |              | X               |              |               |              |               |                      |
|                                     | Hormigas              |             |            |                    |                  |                |              | X               |              |               |              |               |                      |
|                                     | Pulgones              | X           |            |                    |                  |                |              | X               |              |               |              |               |                      |
|                                     | Cigarritas            |             |            |                    |                  |                | X            | X               |              |               |              |               |                      |
|                                     | Caracoles             | X           |            |                    |                  |                |              | X               |              |               |              |               |                      |
|                                     | Enanismo              |             |            |                    |                  |                |              | X               |              |               |              |               |                      |
| Puca puncho                         |                       | X           |            |                    |                  |                | X            |                 |              |               |              |               |                      |
| Agentes generadores de enfermedades | Hielo fungoso         | X           | X          |                    |                  | X              | X            |                 |              |               |              |               |                      |
|                                     | Mancha de la hoja     |             |            |                    |                  | X              | X            |                 |              |               |              |               |                      |
|                                     | Chupadera             |             |            |                    |                  | X              | X            |                 |              |               |              |               |                      |
| Agentes bióticos oportunistas       | Bacterias explosivas  |             |            |                    |                  |                |              |                 |              |               |              |               |                      |
|                                     | Fungos progresivas    | X           |            |                    |                  |                |              |                 | X            |               |              |               |                      |
|                                     | Nematodos             |             |            |                    |                  |                |              |                 |              |               |              |               |                      |
| Zooticas                            | Roedores              |             |            |                    |                  |                | X            |                 |              |               | X            |               |                      |
|                                     | Aves                  | X           | X          |                    |                  |                | X            | X               |              |               | X            |               | X                    |
| Mamíferos                           | X                     |             |            |                    |                  |                |              |                 |              |               |              |               |                      |

**Cuadro 20**  
**Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones como amenazas bióticas para la conservación del Frijol**

| Plagas y Enfermedades                        |                        | Nombre local      | LIMA (INIEA) | ICA (INIEA) | HUANUCO (CCTA) | JUNIN (INIEA) | LORETO (IIAP) | LORETO (INIEA) | SAN MARTIN (CHOBA CHOBA) | SAN MARTIN (PRADERA ) |
|--|------------------------|-------------------|--------------|-------------|----------------|---------------|---------------|----------------|--------------------------|-----------------------|
| Plagas artropodicas explosivas:              | Poroto kuro            |                   |              |             |                |               |               |                | x                        |                       |
|  | Awiwa poroto           |                   |              |             |                |               |               |                | x                        |                       |
|  | Chinche                |                   |              |             |                |               |               |                |                          | x                     |
|  | Cien pies              |                   |              |             |                |               | x             |                |                          |                       |
|  | Mosca blanca           |                   |              |             |                |               |               | x              |                          |                       |
|  | Mosca minadora         |                   | x            |             | x              |               |               |                |                          |                       |
|  | Perforador de brotes   |                   |              |             | x              | x             |               |                |                          |                       |
|  | Gorgojo                |                   |              |             |                | x             |               |                |                          |                       |
|  | Diabrotica             |                   |              |             |                | x             |               |                |                          |                       |
|  | Polilla                |                   | x            | x           |                | x             |               |                |                          | x                     |
|  | Gusanos de tierra      |                   | x            | x           | x              | x             |               |                |                          |                       |
|  | Pulgones               |                   | x            | x           |                | x             |               |                |                          |                       |
|  | Cigarrita              |                   |              | x           | x              | x             |               |                |                          |                       |
| Agentes bioticos generadores de Enfermedades | Fungosas explosivas    | Colletotrichum    |              |             |                |               |               | x              |                          |                       |
|  |                        | Botrytis          | x            |             |                |               |               |                |                          |                       |
|  |                        | Roya              | x            |             |                | x             |               |                |                          |                       |
|  |                        | Chupadera         | x            |             | x              | x             |               |                |                          |                       |
|  |                        | Mancha de la hoja |              |             | x              |               |               |                |                          |                       |
|  |                        | Rancha            |              |             |                | x             |               |                |                          |                       |
| Agentes bioticos generadores de Enfermedades | Bacterianas explosivas |                   |              |             |                |               |               |                |                          |                       |
|  | Fungosas progresivas   |                   |              |             |                |               |               |                |                          |                       |
|  | Nematodos              |                   |              |             |                |               |               |                |                          |                       |
|  |                        |                   |              |             |                |               |               |                |                          |                       |
| Oportunistas                                 | Zooticas               | Roedores          |              |             | x              | x             |               | x              |                          | x                     |
|  |                        | Aves              |              | x           |                | x             |               | x              |                          |                       |
|  |                        | Mamíferos         |              |             |                |               |               | x              |                          |                       |

**Cuadro 21**  
**Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones como amenazas bióticas para la conservación de la Yuca**

| Plagas y Enfermedades                        |                        | Nombre local | LORETO (IIAP) | LORETO (INIEA) | SAN MARTIN (CHOBA CHOBA) |
|--|------------------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|
| Plagas artropodicas explosivas:              | Curuwinsi              |              |               | x              | x                        |
|  | Grillo                 |              |               |                | x                        |
|  | Ragao                  |              |               |                |                          |
|  | Gusano                 |              |               |                | x                        |
| Agentes bioticos generadores de Enfermedades | Fungosas explosivas    |              |               |                |                          |
|  | Bacterianas explosivas |              |               |                |                          |
|  | Fungosas progresivas   |              |               |                |                          |
|  | Nematodos              |              |               |                |                          |
| Oportunistas                                 | Zooticas               | Mamiferos    | x (añuje)     |                | x (Añuje)                |
|  |                        |              | x (ronsoco)   |                |                          |
|  |                        |              | x (zorro)     |                |                          |

**Cuadro 22**  
**Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones**  
**como amenazas para la conservación del Camote**

| Plagas y Enfermedades                        |                        | Nombre local | LIMA (INIEA) | HUANUCO (CCTA) |
|--|------------------------|--------------|--------------|----------------|
| Plagas artropodicas explosivas:              | Gusanos de tierra      |              | x (Sacho)    |                |
|  | Polilla                |              | x            |                |
|  | Thrips                 |              | x            |                |
|  | Chacarero              |              | x            |                |
|  | Gorgojo                |              | x            | x              |
|  | Pulgon                 |              | x            |                |
|  | Escarabajo de hoja     |              |              | x              |
|  | Cigarrita              |              |              | x              |
| Pulguilla                                    |                        |              | x            |                |
| Agentes bioticos generadores de Enfermedades | Virósicas              | Virus        | x            |                |
|  | Fungosas explosivas    |              |              |                |
|  | Bacterianas explosivas |              |              |                |
|  | Fungosas progresivas   |              |              |                |
|  | Nematodos              |              | x            |                |
| Oportunistas                                 | Zooticas               |              |              |                |

**Cuadro 23**  
**Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones**  
**como amenazas bióticas para la conservación de la Granadilla**

| Plagas y Enfermedades                        |                        | Nombre local | HUANUCO (CCTA) | JUNIN (INIEA) | CUZCO (INIEA) |
|--|------------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| Plagas artropodicas explosivas:              | Gusano de la hoja      |              | x              |               |               |
|  | Barrenador de flores   |              | x              |               |               |
|  | Barrenador de tallo    |              | x              |               |               |
|  | Gusano peludo          |              |                | x             |               |
|  | Mosca blanca           |              |                | x             |               |
|  | Mosca de la fruta      |              |                |               | x             |
|  | Chinche                |              |                |               | x             |
| Agentes bioticos generadores de Enfermedades | Virósicas              |              |                |               |               |
|  | Fungosas explosivas    |              |                |               |               |
|  | Bacterianas explosivas |              |                |               |               |
|  | Fungosas progresivas   |              |                |               |               |
|  | Nematodos              |              |                |               |               |
| Oportunistas                                 | Zooticas               | Roedores     |                | x             |               |
|  |                        | Aves         |                | x             |               |

**Cuadro 24**  
**Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones**  
**como amenazas bióticas para la conservación de la Quinua**

| Plagas y Enfermedades                        |                        | Nombre local | PUNO (PRATEC) | PUNO (INIEA) |
|--|------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Plagas artropodicas explosivas:              |                        | Pulgones     | x             |              |
|  |                        | Polilla      | x             | x            |
| Agentes bioticos generadores de Enfermedades | Virósicas              |              |               |              |
|  | Fungosas explosivas    |              |               |              |
|  | Bacterianas explosivas |              |               |              |
|  | Fungosas progresivas   |              |               |              |
|  | Nematodos              |              |               |              |
| Oportunistas                                 | Zooticas               | Aves         |               | x            |

**Cuadro 25**  
**Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones como**  
**amenazas para la conservación del Pallar y Habas**

| Plagas y Enfermedades                               |                        | Nombre local       | LIMA<br>(INIEA) | ICA (INIEA) | CUZCO<br>(INIEA)<br>HABAS | PUNO<br>(PRATEC)<br>HABAS |
|---|------------------------|--------------------|-----------------|-------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>Plagas artropodicas explosivas:</b>              |                        | Prodiplosis        | x               |             |                           |                           |
|   |                        | Gorgojo            | x               | x           |                           |                           |
|   |                        | Mosca minadora     | x               |             |                           |                           |
|   |                        | Pulgón             |                 | x           |                           |                           |
|   |                        | Arañita roja       | x               | x           |                           |                           |
|   |                        | Mosca blanca       | x               | x           |                           |                           |
|   |                        | Cigarrita          |                 | x           |                           |                           |
|   |                        | Gusanos de terra   | x               | x           | x                         |                           |
|   |                        | Heliothis          |                 | x           |                           |                           |
|   |                        | Polilla            |                 | x           |                           |                           |
|   |                        | Cortadores de hoja |                 |             | x                         |                           |
|   |                        | Perforador         |                 |             | x                         |                           |
|   |                        | Caracoles          |                 |             |                           | x                         |
| <b>Agentes bioticos generadores de Enfermedades</b> | Virósicas              |                    |                 |             |                           |                           |
|   | Fungosas explosivas    |                    |                 |             |                           |                           |
|   | Bacterianas explosivas |                    |                 |             |                           |                           |
|   | Fungosas progresivas   |                    |                 |             |                           |                           |
|   | Nematodos              | Nematodos          | x               |             |                           |                           |

**Cuadro 26**  
**Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones como amenazas**  
**para la conservación de los Tubérculos Andinos (Oca, Olluco y Mashua)**

| Plagas y Enfermedades                               |                        | Nombre local         | HUANUCO<br>(CCTA) | CUZCO<br>(CESA) | PUNO<br>(PRATEC) | PUNO<br>(INIEA) |
|---|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| <b>Plagas artropodicas explosivas:</b>              |                        | Gorgojo d elos andes | x                 |                 | x                | x               |
|   |                        | Gusanos              |                   | x               |                  |                 |
|   |                        | Coleoptero           |                   | x               | x                |                 |
|   |                        | Mariposa             |                   | x               | x                |                 |
|   |                        | Caracol              |                   | x               |                  |                 |
|   |                        | Cien pies            |                   |                 |                  | x               |
| <b>Agentes bioticos generadores de Enfermedades</b> | Virósicas              |                      |                   |                 |                  |                 |
|   | Fungosas explosivas    | Rancha               |                   | x               |                  |                 |
|   | Bacterianas explosivas | Qhama                |                   | x               |                  |                 |
|   | Fungosas progresivas   | Podredumbre          |                   | x               |                  |                 |
|   | Nematodos              | K'ucara              |                   | x               |                  |                 |

## Cuadro 27

**Plagas y enfermedades reportadas por las instituciones  
como amenazas para la conservación de otros cultivos nativos**

|                             |
|-----------------------------|
| <b>PLATANO</b>              |
| PRADERA (San Martín)        |
| Papacillo                   |
| Suri                        |
| INIEA Loreto                |
| Sigatoka negra y amarilla   |
| Qasa o bacteriosis          |
| <b>MANI</b>                 |
| INIEA Lima                  |
| Polilla                     |
| Pudrición                   |
| Riya                        |
| <b>CALABAZA</b>             |
| INIEA Lima                  |
| Gusano del fruto            |
| Oidium                      |
| Pudrición                   |
| Rancha                      |
| Babosa                      |
| Ratas                       |
| Muca                        |
| Mosca blanca                |
| Ruiseñor                    |
| <b>PEPINO DULCE</b>         |
| INIEA Lima                  |
| Gusanos de tierra           |
| nematodos                   |
| Mosca blanca                |
| Gusano perforador del fruto |
| Oidium                      |
| Botrytis                    |
| <b>CHIRIMOYA</b>            |
| INIEA Junin                 |
| Minador de hojas            |
| Polilla del fruto           |
| Mosca de la fruta           |
| Polilla del tallo           |
| Moho                        |
| <b>MACA</b>                 |
| Gusano blanco               |
| Shiure                      |
| Pluma blanca                |
| Rancha amarilla             |
| Rancha negra                |
| <b>TARWI</b>                |
| PRATEC Puno                 |
| Roya                        |
| Venados                     |
| Conejos                     |
| Cuyes silv                  |
| Zorrino                     |
| Vizcachas                   |

### **c. Conclusión sobre Identificación de Amenazas**

Habiendo analizado los enunciados empleados para referirse a los eventos amenazantes por parte de las instituciones y haberlas contabilizado podemos mencionar que:

- I. Se recopiló los enunciados expresados por los agricultores conservacionistas sin precisar proposicionalmente estos enunciados para su mejor interpretación o evaluación.
- II. Diferentes eventos amenazantes fueron referidos mediante un solo enunciado.
- III. Diferentes enunciados tenían como referente un solo evento amenazante incrementándose artificialmente la cantidad de EA.
- IV. Los enunciados empleados eran fenoménicos con un grado relativamente bajo de profundidad y sistematicidad conceptual. (Figura 11). En la mayoría de los casos se llegó solo a el 1º grado, en algunos al 2º y muy pocos al 3º grado, siendo lo óptimo llegar al 6º donde los eventos son descritos por proposiciones semánticamente bien formuladas, especificadas y categorizadas en clases más generales, vinculadas sistemáticamente a otras, adecuadamente cuantificadas, medidas prolijamente y monitoreadas permanentemente y si es posible representadas por funciones matemáticas.

En lo referente a la contabilización de enunciados tal cual fueron recopilados, se ha demostrado que no tiene una función esclarecedora sobre los eventos amenazantes que se presentan en una zona sobre un objeto de conservación, ya que muchos enunciados duplican eventos artificialmente, en otros son reducidos, en algunos son ambiguos o contradictorios que no describen adecuadamente una situación y en otros son tan genéricos que pueden no representar una amenaza real.

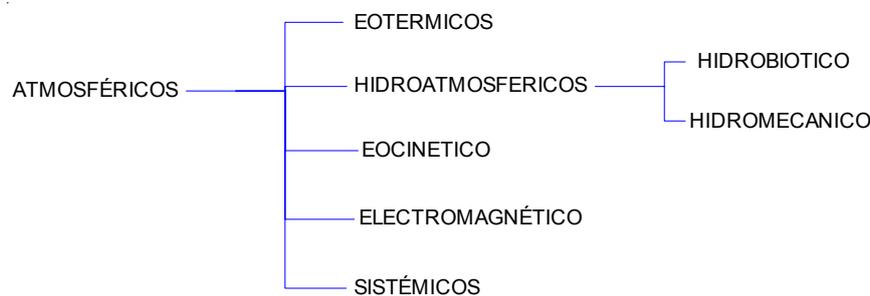
Por estas razones fue necesario determinar las proposiciones que subyacen en muchos enunciados equisignificativos, y se empleó estas proposiciones como las descripciones más aproximadas para referirse a el(los) evento(s) amenazante(s), a partir de esta labor se pasó a la sistematización de amenazas que se detalla en el capítulo siguiente.

## 4.2. Evaluación de Riesgos de los objetos de Conservación debido a los eventos amenazantes identificados y vulnerabilidades

En vista que la contabilización de enunciados sobre eventos amenazantes a determinados objetos de conservación no nos permite tener un conocimiento objetivo aunque aproximado sobre el grado de amenaza sistémica o unitaria que estos eventos representan para determinados objetos de conservación propensos a sufrir un impacto perjudicial, se propone a continuación algunos procedimientos y en algunos casos la evaluación cuantitativa del riesgo, que como se menciona en el enfoque teórico es el mejor concepto para evaluar la probabilidad y el grado de impacto que tendrían los objetos de conservación, en estos procedimientos propuestos se ha procurado generar el mayor grado de operacionalización que permiten los datos y cuerpo de conocimientos proveídos por los informes institucionales, en la evaluación del riesgo esta contenida la evaluación de la amenaza como de la vulnerabilidad, y los objetos de conservación considerados en las evaluaciones han sido los tecnobióticos es decir los cultivos nativos, en vista que la cantidad de objetos de conservación fuera de los tecnobióticos es tan amplia que trasciende los marcos de este estudio. Las interconexiones complejas entre los eventos amenazantes y los distintos objetos de conservación se han procurado esquematizar en la Figura 11:

### a) Riesgos por Eventos amenazantes atmosféricos

Los eventos atmosféricos amenazantes se ha clasificado en 5 clases que ese explicitan en el esquema siguiente:



## a.1. Evaluación de la Amenaza que representan los Eventos Eotérmicos

Como se ha expuesto anteriormente no todo evento representa una amenaza para algún objeto de conservación en algún aspecto, en el caso de las temperaturas diarias que el aire superficial presenta donde existen objetos de conservación, especialmente sistemas tecnobióticos (cultivos nativos), requieren ser categorizadas previamente en relación a estos sistemas expuestos.

Las gradaciones de los eventos amenazantes por la temperatura superficial del aire según su efecto biótico se han categorizado de la siguiente manera:

1. *Temperaturas máximas biotícamente estresantes (TMBE)*: Las temperaturas superiores al promedio diario representan un Riesgo de Estrés biótico por Amenaza Megatérmica ya sea a plantas o animales, dependiendo si superan el umbral térmico superior de desarrollo normal (UTSDN) el cual es específico del sistema biótico que esta expuesto a este evento.
2. *Temperaturas máximas biotícamente dañinas o letales (TMBL)*: Las temperaturas superiores al promedio diario representan un Riesgo de Daño Permanente o Letal por Amenaza Megatérmica ya sea a plantas o animales, dependiendo si superan el umbral térmico extremo superior de resistencia biótica (UTESRB) el cual es específico del sistema biótico que esta expuesto a este evento.
3. *Temperaturas mínimas biotícamente estresantes (TmBE)*: Las temperaturas inferiores al promedio diario representan un Riesgo de Estrés biótico por Amenaza Microtérmica ya sea a plantas o animales, dependiendo si disminuyen debajo del umbral térmico inferior de desarrollo normal (UTIDN) el cual es específico del sistema biótico que esta expuesto a este evento.
4. *Temperaturas mínimas biotícamente dañinas o letales (TmBL) (heladas agronómicas)*: Las temperaturas inferiores al promedio diario representan un Riesgo de Daño Permanente o Letal por Amenaza Microtérmica ya sea a plantas o animales, dependiendo si disminuyen debajo del umbral térmico extremo inferior de resistencia biótica (UTEIR) el cual es específico del sistema biótico que esta expuesto a este evento.

Las especies vegetales están regidas por la *Ley de tolerancia*, los organismos tanto vegetales como animales, se desarrollan en un amplio margen de tolerancia para la mayoría de los factores, sean climáticos o no. Las especies con amplios márgenes de tolerancia, son las que tienen más posibilidades de estar extensamente distribuidas. Por ello a las especies vegetales con angosto rango de tolerancia térmica se les denomina *Estenotérmicas* y a las de amplio rango *Euritérmicas*. (Figura 12)

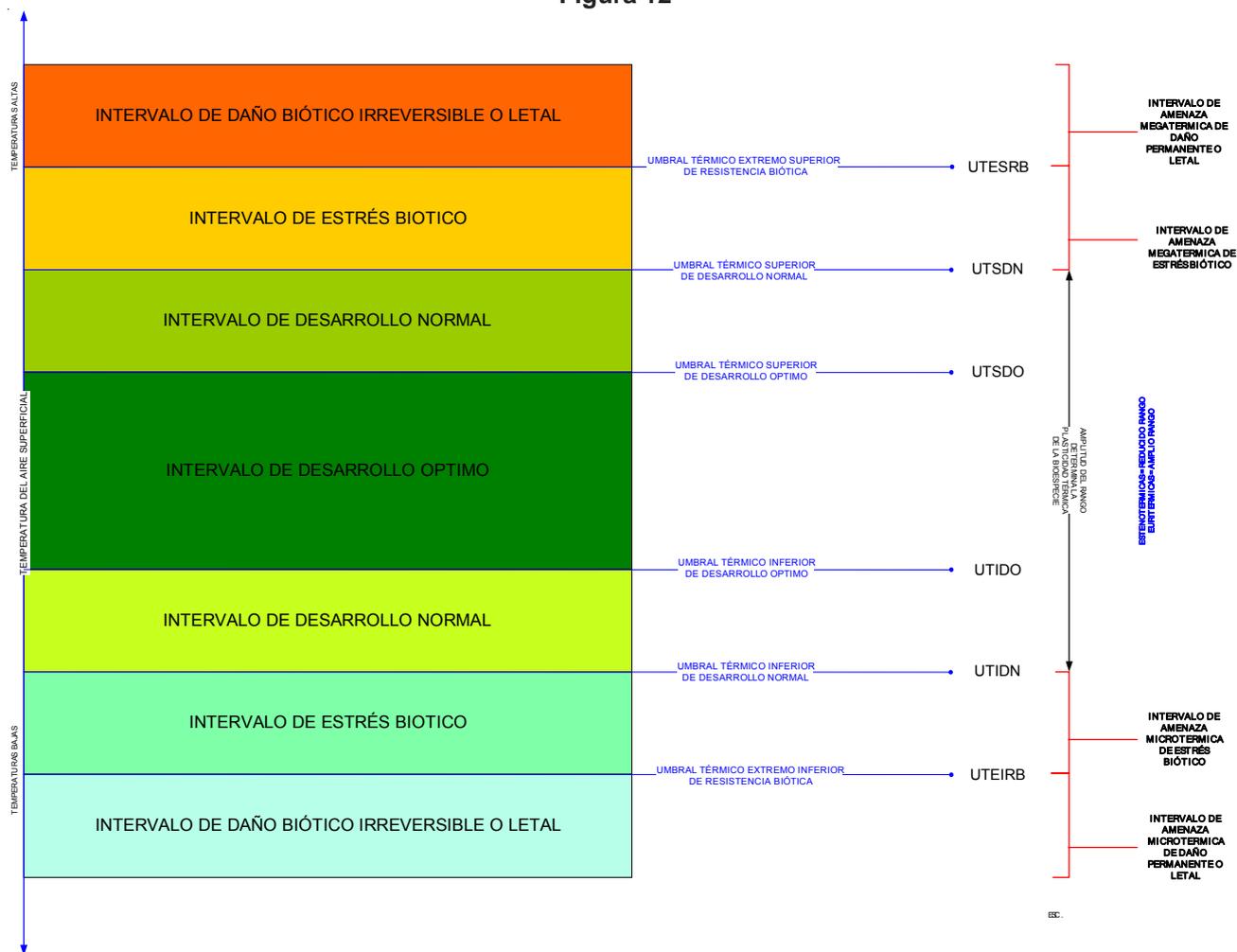
Así, los daños que pueden producir las temperaturas elevadas son:

- Desnaturalización de las proteínas
- Desequilibrio del metabolismo (y reducción)
- Deshidratación

Y las bajas temperaturas pueden producir:

- Formación de cristales de hielo en células y tejidos
- Retardo de las reacciones metabólicas
- Lesiones por refrigeración.

Figura 12



A los e.a. eotérmicos (temperatura del aire) se les ha asignado los códigos 1 al 3 en la matriz de eventos amenazantes (Cuadro 28), estos están categorizados genéricamente en e.a. microtérmicos, megatérmicos y variación de pautas.

Por lo expuesto la condición de amenaza que un evento eotérmico pueda representar depende de los umbrales que presente el sistema biótico expuesto, los que han sido simbolizados con  $b_{xy}$ , donde el subíndice x representa el evento amenazante y el subíndice y representa el objeto de conservación expuesto (cultivo), estos umbrales térmicos se exponen a continuación:

| TEMPERATURA DEL AIRE SUPERFICIAL (°C) | CULTIVOS (Y)  |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
|---------------------------------------|---------------|-----------------|---------|-----|------|---------|------|--------------|---------------|---------|---------|------|
|                                       | PAPAS BLANCAS | PAPAS AMARILLAS | OLLEROO | OCA | MACA | CAMBOTE | YUCA | MAIZ AMILCRO | MAIZ AMARILLO | FINCHIA | FRUJOLE | MAIZ |
| 42                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 41                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 40                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 39                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 38                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 37                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 36                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 36                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 34                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 33                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 32                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 31                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 30                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 29                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 28                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 27                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 26                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 26                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 24                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 23                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 22                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 21                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 20                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 19                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 18                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 17                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 16                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 16                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 14                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 13                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 12                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 11                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 10                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 9                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 8                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 7                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 6                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 6                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 4                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 3                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 2                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 1                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| 0                                     |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| -1                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| -2                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| -3                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |
| -4                                    |               |                 |         |     |      |         |      |              |               |         |         |      |

Cuadro 29. Umbrales térmicos de sensibilidad de los cultivos nativos (bxy) en °C y Rangos de plasticidad térmica

| CULTIVOS (Y)  | b <sub>xy</sub> |       |       |       |       |        |        |       |       |       | RANGO DE PLASTICIDAD TÉRMICA (UTEIRB - UTEIRB) | CARACTERIZACIÓN TOLERANCIA TÉRMICA |                |
|---------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--|------------------------------------|----------------|
|               | UTEIRB          | UTIDN | UTIDO | UTSDO | UTSDN | UTESRB | UTEIRB | UTIDN | UTIDO | UTSDO |  |                                    | UTSDN          |
| PAPA AMARGA   | -3              | 5     | 7     | 12    | 15    | 18     |        |       |       |       |  | 21                                 | ESTENOTERMICAS |
| MAIZ AMILACEO | 7               | 10    | 15    | 17    | 20    | 23     |        |       |       |       |  | 18                                 | ESTENOTERMICAS |
| MAIZ AMARILLO | 10              | 15    | 20    | 23    | 28    |        |        |       |       |       |  | 18                                 | ESTENOTERMICAS |
| MACA          | -4              | 2     | 6     | 12    | 14    | 16     |        |       |       |       |  | 20                                 | ESTENOTERMICAS |
| OLLUCO        | 4               | 7     | 10    | 18    | 22    | 27     |        |       |       |       |  | 23                                 | ESTENOTERMICAS |
| OCA           | 5               | 8     | 10    | 18    | 22    | 27     |        |       |       |       |  | 22                                 | ESTENOTERMICAS |
| KWICHA        | 7               | 16    | 18    | 24    | 27    | 31     |        |       |       |       |  | 24                                 | EURITERMICAS   |
| FRIJOLE       | 8               | 17    | 20    | 30    | 35    | 40     |        |       |       |       |  | 32                                 | EURITERMICAS   |
| CAMOTE        | 6               | 12    | 22    | 24    | 28    | 40     |        |       |       |       |  | 34                                 | EURITERMICAS   |
| YUCA          | 16              | 21    | 24    | 27    | 30    | 40     |        |       |       |       |  | 24                                 | EURITERMICAS   |
| MANI          | 15              | 22    | 28    | 32    | 36    | 40     |        |       |       |       |  | 25                                 | EURITERMICAS   |

UTESRB = Umbral Térmico Extremo Superior de Residencia Biótica

UTSDN = Umbral Térmico Superior de Desarrollo Normal

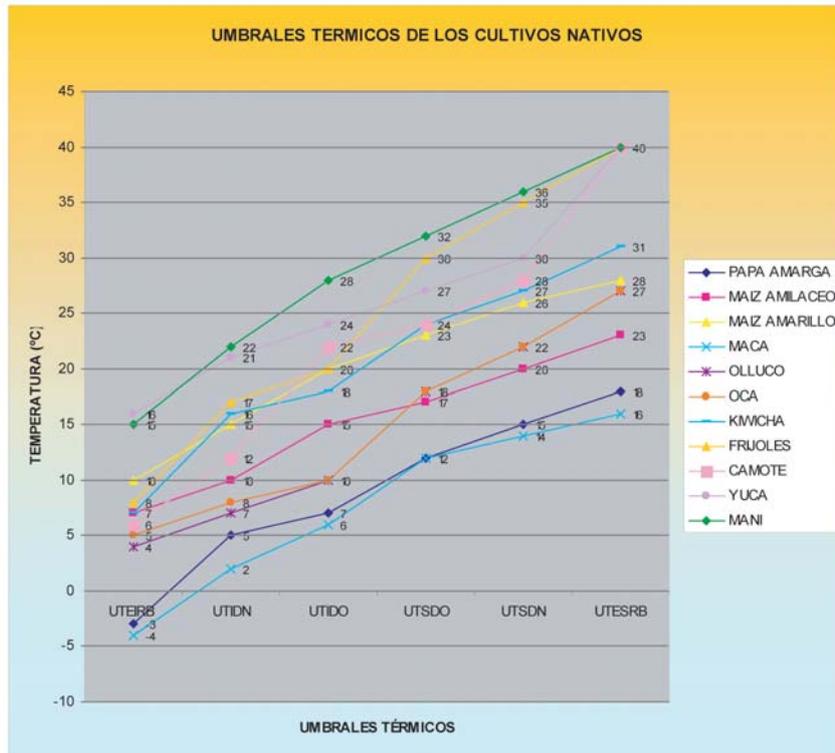
UTSDO = Umbral Térmico Superior Desarrollo Optimo

UTIDO = Umbral Térmico Inferior Desarrollo Optimo

UTIDN = Umbral Térmico Inferior Desarrollo Normal

UTEIRB = Umbral Térmico Extremo Inferior de Residencia Biótica

Grafico 3. Umbrales térmicos de los cultivos nativos ( $b_{xy}$ ) en °C



Habiendo determinado los umbrales térmicos de los cultivos nativos, se puede proceder a determinar los grados de amenaza eotérmica empleando el siguiente procedimiento:

- Determinar los grados de intensidad del evento ( $I_{xy}$ ): Para el caso de eventos eotérmicos, se empleará la función descrita en el marco teórico, siendo la diferencia existente entre la temperatura diaria del aire superficial y el umbral térmico del cultivo. Siendo los umbrales térmicos idóneos para cuantificar la intensidad del evento el UTSDN y el UTIDN.

$$I_{xy} = \text{°T} - \acute{u}_{xy}$$

**Intensidad de eventos amenazantes megatérmicos:** Si el valor de la  $\text{°T}$  del aire superficial es equivalente al UTSDN se categorizará como intensidad muy baja en gradación proporcional hasta llegar a la  $\text{°T}$  que sea equivalente a el UTESRB donde será categorizada como intensidad alta, partir de allí serán intensidades extremas.

Cuadro 30

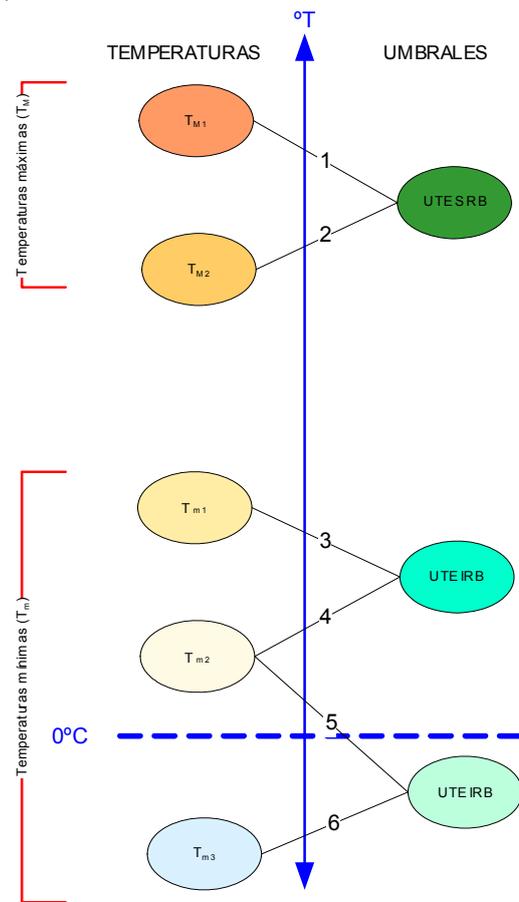
| ESCALA EVALUATIVA DE LA INTENSIDAD DE LA AMENAZA | TEMPERATURA DEL AIRE SUPERFICIAL (X) | CULTIVOS (Y)  |
|--|--------------------------------------|---------------|
|  |                                      | ANUALES       |
| EXTREMA  | 35                                   | MAIZ AMILACEO |
| EXTREMA  | 34                                   |               |
| EXTREMA  | 33                                   |               |
| EXTREMA  | 32                                   |               |
| EXTREMA  | 31                                   |               |
| EXTREMA  | 30                                   |               |
| EXTREMA  | 29                                   |               |
| EXTREMA  | 28                                   |               |
| EXTREMA  | 27                                   |               |
| EXTREMA  | 26                                   |               |
| EXTREMA  | 25                                   |               |
| EXTREMA  | 24                                   |               |
| ALTA   | 23                                   | UTESRB        |
| MEDIA  | 22                                   |               |
| BAJA   | 21                                   |               |
| MUY BAJA   | 20                                   | UTSDN         |
| INAPRECIABLE                                     | 19                                   |               |
| INAPRECIABLE                                     | 18                                   |               |
| INAPRECIABLE                                     | 17                                   | UTSDO         |
| INAPRECIABLE                                     | 16                                   |               |
| INAPRECIABLE                                     | 15                                   | UTIDO         |
| INAPRECIABLE                                     | 14                                   |               |
| INAPRECIABLE                                     | 13                                   |               |
| INAPRECIABLE                                     | 12                                   |               |
| INAPRECIABLE                                     | 11                                   |               |
| MUY BAJA   | 10                                   | UTIDN         |
| BAJA   | 9                                    |               |
| MEDIA  | 8                                    |               |
| ALTA   | 7                                    | UTEIRB        |
| EXTREMA  | 6                                    |               |
| EXTREMA  | 5                                    |               |
| EXTREMA  | 4                                    |               |
| EXTREMA  | 3                                    |               |
| EXTREMA  | 2                                    |               |
| EXTREMA  | 1                                    |               |
| EXTREMA  | 0                                    |               |
| EXTREMA  | -1                                   |               |
| EXTREMA  | -2                                   |               |
| EXTREMA  | -3                                   |               |
| EXTREMA  | -4                                   |               |

### Intensidad de eventos amenazantes microt\u00e9rmicos

Si el valor de la  $^{\circ}T$  del aire superficial es equivalente al UTIDN se categorizar\u00e1 como intensidad muy baja en gradaci\u00f3n proporcional hasta llegar a la  $^aT$  que sea equivalente a el UTEIRB donde ser\u00e1 categorizada como intensidad alta, a partir de all\u00ed ser\u00e1n intensidades extremas.

Para determinar las combinaciones posibles entre las temperaturas m\u00e1ximas ( $T_M$ ), temperaturas m\u00ednimas ( $T_m$ ) y los umbrales se ha elaborado la figura X, donde resultan 5 situaciones, las que se exponen seguidamente con sus respectivas reglas sem\u00e1nticas de interpretaci\u00f3n de resultados:

Figura 13



Con Temperaturas m\u00e1ximas:

Situaci\u00f3n 1:  $UTSDN < T_M$  ———  $(T_M - UTSDN) = \ll I \ll 0$  ——— Amenaza Muy baja  
 $\ll I = (UTESRB - UTSDN)$  — A. Alta  
 $\ll I > (UTESRB - UTSDN)$  — A. Extremas  
 $(UTESRB - UTSDN) / 4 =$  Intervalo unitario de categor\u00eda de intensidad.

Situaci\u00f3n 2:  $UTSDN > T_M$  ———  $(T_M - UTSDN) = \ll I \ll 0$  ——— No existe Amenaza  
 $\ll I < 0 H \gg$  Condiciones t\u00e9rmicas optimas

Con Temperaturas m\u00ednimas:

Situaci\u00f3n 3:  $UTIDN < T_m$  ———  $(UTIDN - T_m) = \ll I \ll 0 H \gg$  Condiciones t\u00e9rmicas optimas

Situaci\u00f3n 4:  $UTIDN > T_m // (T_m > 0)$  ———  $(UTIDN - T_m) = \ll I \ll 0$  ——— A. Muy baja  
 $\ll I = (UTIDN - UTEIRB)$  — A. Alta  
 $\ll I > (UTIDN - UTEIRB)$  — A. Extremas  
 $(UTIDN - UTEIRB) / 4 =$  Intervalo unitario de categor\u00eda de intensidad.

Situaci\u00f3n 5:  $UTIDN > T_m // (T_m < 0) // UTEIRB > 0$  ———  $(UTIDN - T_m) = \ll I$   
 $\ll I - (UTIDN - UTEIRB) =$  Grado de extremidad.

Todas las posibilidades son de amenaza extrema a muy extrema  
 $\ll I H \gg 0$  ——— Se reduce la Amenaza

$UTIDN > T_m // (T_m < 0) // UTEIRB < 0$  ———  $(UTIDN - T_m) = \ll I$   
 $T_m = UTEIRB$  ——— A. Extrema  
 $(UTIDN - UTEIRB) / 4 =$  Intervalo unitario de categor\u00eda de intensidad.

II. Determinar los \u00edndices de intensidad ( $I_{xy}$ ) del evento: Los \u00edndices de intensidad se obtendr\u00e1n de los  $\ll I$  de la siguiente manera:

Con Temperaturas m\u00e1ximas:

Situaci\u00f3n 1:  $UTSDN < T_M$   
 $\ll I > (UTIDN - UTEIRB)$  ———  $I = 1$   
 $\ll I < 0$  ———  $I = 0$   
 Situaci\u00f3n 2:  $UTSDN > T_M$   
 $\ll I < 0$  ———  $I = 0$

Con Temperaturas mínimas:

- Situación 3:  $UTIDN < T_m$   
 $\lll < 0 \text{ —————} \lll = 0$
- Situación 4:  $UTIDN > T_m // (T_m > 0)$   
 $\lll < 0 \text{ —————} \lll = 0$   
 $\lll > (UTIDN - UTEIRB) \text{ — } \lll = 1$
- Situación 5:  $UTIDN > T_m // (T_m < 0)$   
 $// UTEIRB > 0$   
 $\lll > (UTIDN - UTEIRB) \text{ — } \lll = 1$

III. Determinar el grado de recurrencia ( $r_{xy}$ ) de los eventos amenazantes eotérmicos desde los que representan amenaza muy baja hasta los de amenaza extrema. Se empleará la función descrita en el marco teórico:

$$r_{xy} = i / T$$

donde:

- $i$  = cantidad (i) de eventos con magnitud superior al  $b_{axy}$   
 $T$  = intervalo temporal de evaluación

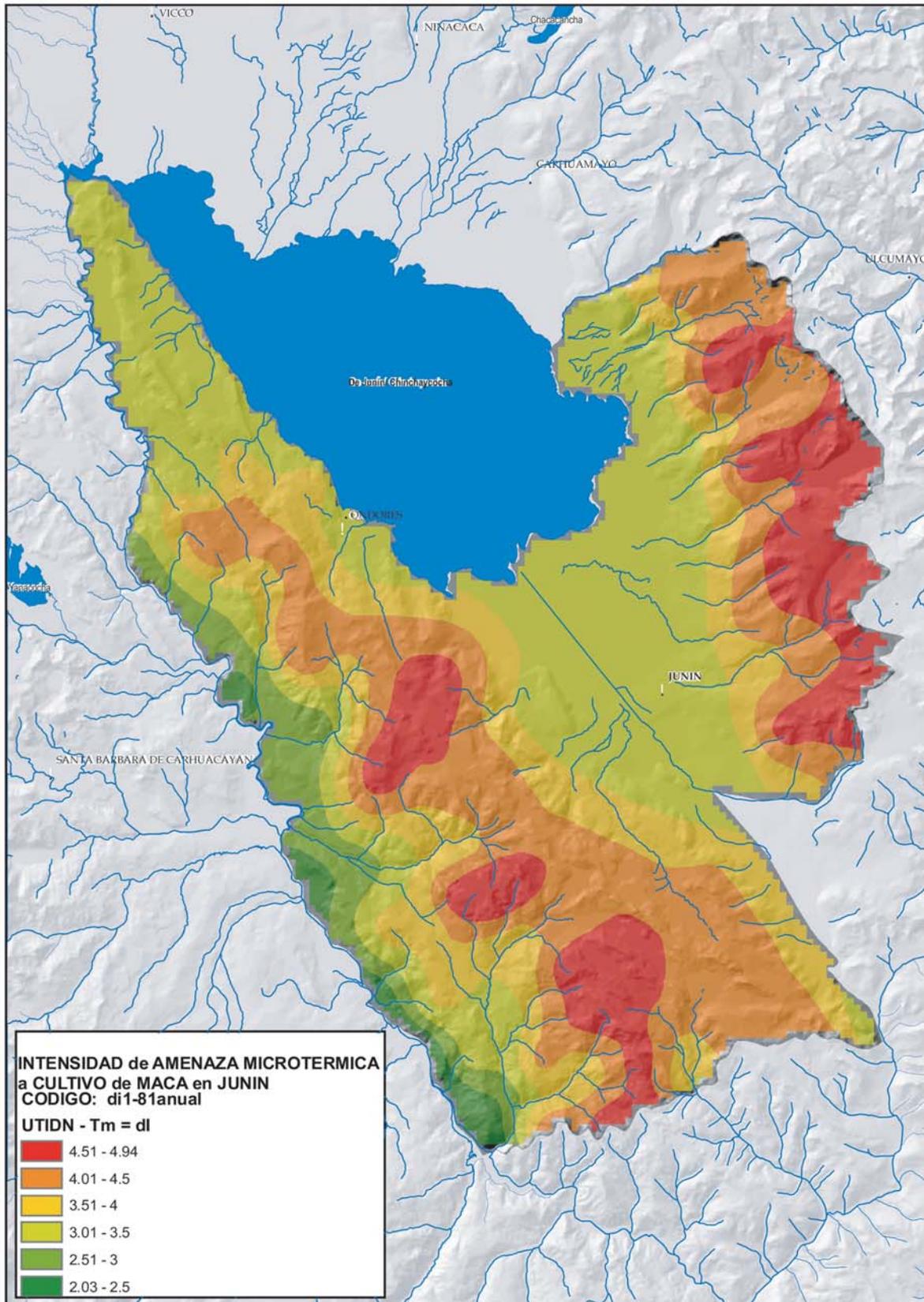
El intervalo temporal de evaluación (T) será del año 2003-2004.

- IV. Determinar el índice de recurrencia ( $r_{xy}$ ) de los eventos amenazantes eotérmicos: El índice se obtendrá a partir de los  $\partial r_{xy}$ , donde el valor más alto equivaldrá a 1 en tanto el valor nulo equivaldrá a 0.
- V. Determinar el grado de duración unitaria ( $\partial m_{xy}$ ) de los eventos amenazantes eotérmicos: Para el caso específico de temperaturas mínimas o máximas superiores o inferiores a los  $ú_{xy}$  se evaluará el tiempo que aquellas temperaturas permanecen durante el día.
- VI. Determinar el índice de duración unitaria ( $m_{xy}$ ) de los eventos amenazantes eotérmicos: Estos índices se obtendrán a partir de los  $\partial m_{xy}$  donde el valor más alto equivaldrá a 1 y el valor más bajo se derivará por interpolación.
- VII. Determinar el valor de la inminencia ( $\partial n_{xy}$ ) de los eventos amenazantes eotérmicos: Este se obtendrá cuantificando el tiempo entre el momento actual de evaluación ( $t_a$ ) que para fines de homogenización se considerará el momento final del intervalo temporal de evaluación (T) que será por convención el mes de Septiembre del 2005. A partir de este momento se cuantifica el tiempo distante en días desde que ocurrió el ultimo evento superior o inferior al  $ú_{xy}$ , si se tiene la información de varios años se puede realizar un promedio de los valores obtenidos de esos años, tomado este valor promedio como el  $\partial n_{xy}$
- VIII. Determinar el índice de inminencia ( $n_{xy}$ ): Este valor se obtendrá a partir de los  $\partial n_{xy}$  donde el valor más bajo, es decir el evento mas inminente de todos equivaldrá a 1 obteniéndose los otros por interpolación.
- IX. Determinar el valor de la pervasividad del evento ( $\partial f_{xy}$ ): Este valor se obtendrá a partir de cuantificar el porcentaje del área potencial donde los eventos amenazantes eotérmicos ocurren ( $a_x$ ) y el área donde efectivamente los eventos ocurren y generan efectos mínimamente apreciables en el objeto de conservación expuesto ( $a_{xy}$ ).

$$f_{xy} = a_{xy} / a_x$$

X. Determinar el índice de pervasividad del evento amenazante ( $f_{xy}$ ): Estos índices se obtendrán a partir de los  $\partial f_{xy}$ , donde el valor más alto equivaldrá a 1, obteniéndose los otros índices por interpolación.

Mapa 7



## a.2. Evaluación de Vulnerabilidad de los Objetos de conservación a e.a. eotérmicos

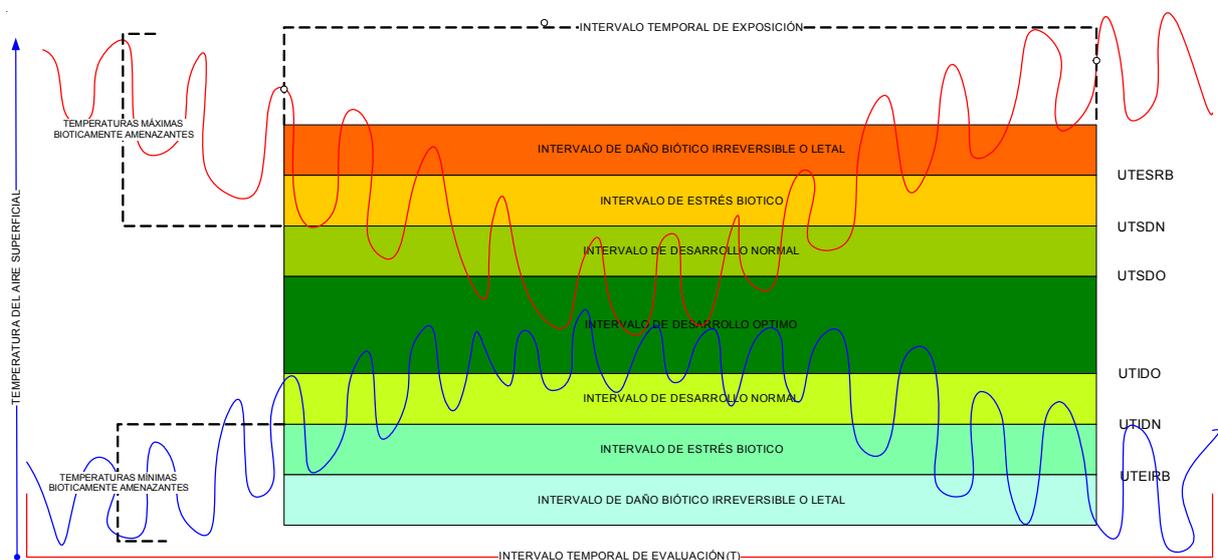
En este capítulo examinaremos la propensión de los cultivos a ser afectados por los eventos amenazantes eotérmicos evaluados anteriormente, es decir evaluaremos la vulnerabilidad tecnobiótica de los cultivos a esos eventos, no se considera la v. tecnofísica por ser poco propensa a eventos eotérmicos.

**VULNERABILIDAD TECNABIÓTICA:** En esta categoría de vulnerabilidad evaluaremos la propensión de las poblaciones instaladas de especies nativas domesticadas a ser afectadas por e.a. eotérmicos, esta propensión será evaluada a partir de la exposición, sensibilidad y adaptabilidad de los cultivos a los e.a. considerados:.

**I. Determinar la exposición de los cultivos nativos (sistemas tecnobióticos) (« $e_{xy}$ »):** Para la evaluación del grado de exposición a e.a. eotérmicos emplearemos las funciones descrita en el marco teórico, la primera referida al tiempo de exposición (« $te_{yx}$ ») y la segunda al área de exposición (« $ae_{yx}$ »):

*Tiempo de exposición de los cultivos a los e.a. eotérmicos:* El tiempo de exposición se cuantificará con el número de días del periodo vegetativo del cultivo donde las temperaturas mínimas o máximas son inferiores o superan respectivamente a los umbrales superior o inferior de desarrollo normal de los cultivos nativos evaluados. (Figura 14)

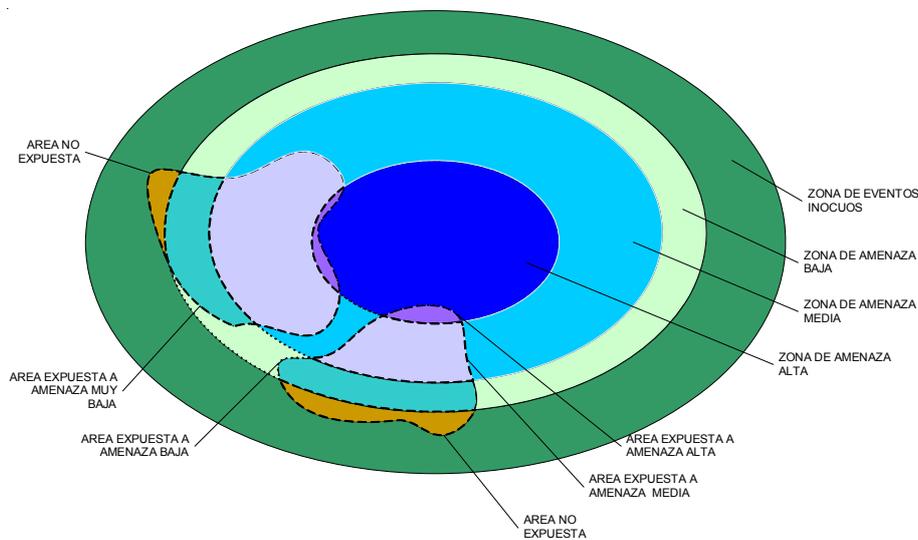
Figura 14. Tiempo de exposición de los cultivos a e.a. eotérmicos



## Área de exposición de los cultivos a los e.a. eotérmicos

El área de exposición se cuantificará con el área sembrada del cultivo nativo donde las temperaturas mínimas o máximas son inferiores o superan respectivamente a los umbrales superior o inferior de desarrollo normal de los cultivos nativos evaluados durante el periodo vegetativo respectivo. Adicionalmente al área expuesta se ha contemplado la pendiente del terreno como un factor que interviene en la vulnerabilidad del cultivo a e.a. eotérmicos, ya que como es conocido los sembríos instalados en las laderas son menos susceptibles al impacto de las heladas que los instalados en planicies, por ello se asignará un índice entre 0 a 1 según el grado de pendiente del terreno. (Figura 15)

Figura 15. Área de exposición de los cultivos a e.a. eotérmicos



- II. Determinar los índices de exposición de los cultivos nativos ( $e_{xy}$ ): Los índices de exposición se asignarán según el siguiente procedimiento, para el tiempo de exposición se hallará la relación entre el número de días expuesto ha alguna magnitud de e.a. eotérmico y el número total de días del periodo vegetativo del cultivo. Para el área de exposición se hallará la relación entre el área expuesta ha alguna magnitud de e.a. eotérmico y el área total del cultivo instalado.
- III. Determinar la sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a e.a. eotérmicos ( $\partial S_{ayx}$ ): Los grados de sensibilidad de los cultivos a e.a. eotérmicos serán evaluados tomando como indicadores la diferencia de grados centígrados existente entre los umbrales térmicos de desarrollo normal (UTDN) y los  $0^{\circ}\text{C}$ , promediado con la diferencia existente entre los UTDN y los umbrales térmicos de resistencia biótica (UTRB) a sus correspondientes temperaturas máximas y mínimas del aire superficial, esta determinación se explicita mediante las siguientes funciones:
  - \* Grado de Sensibilidad absoluta a temperaturas máximas:  
 $\partial S_{ay2} = 1 / \text{UTSDN}$
  - \* Grado de Sensibilidad absoluta a temperaturas mínimas:  
 $\partial S_{ay1} = 1 / \text{UTIDN}$
  - \* Grado de Sensibilidad absoluta a incremento de intensidad de eventos eotérmicos:  
 $\partial S_{ay1-2} = [1/(\text{UTESRB} - \text{UTSDN})] + [1/(\text{UTIDN} - \text{UTEIRB})]$
  - \* Grado de Sensibilidad absoluta integrada de eventos eotérmicos:  
 $\partial S_{ayx} = [\partial S_{ay2} \partial S_{ay1} \partial S_{ay1-2}] / 3$

Cuadro 30. Grados (°C) de sensibilidad de los cultivos nativos a eventos amenazantes

| CULTIVOS (Y)  | $?S_{ay1-2}$ | $?S_{ay2}$ | $?S_{ay1}$ | $?S_{ayx}$ |
|---------------|--------------|------------|------------|------------|
| PAPA AMARGA   | 0.2667       | 0.0667     | -0.2000    | 0.0444     |
| MAIZ AMILACEO | 0.2917       | 0.0500     | -0.1000    | 0.0806     |
| MAIZ AMARILLO | 0.3000       | 0.0385     | -0.0667    | 0.0906     |
| MACA          | 0.3500       | 0.0714     | -0.5000    | -0.0262    |
| OLLUCO        | 0.2778       | 0.0455     | -0.1429    | 0.0601     |
| OCA           | 0.3111       | 0.0455     | -0.1250    | 0.0772     |
| KIWICHA       | 0.2338       | 0.0370     | -0.0625    | 0.0694     |
| FRIJOLES      | 0.1833       | 0.0286     | -0.0588    | 0.0510     |
| CAMOTE        | 0.1250       | 0.0357     | -0.0833    | 0.0258     |
| YUCA          | 0.2019       | 0.0333     | -0.0476    | 0.0625     |
| MANI          | 0.2019       | 0.0278     | -0.0455    | 0.0614     |

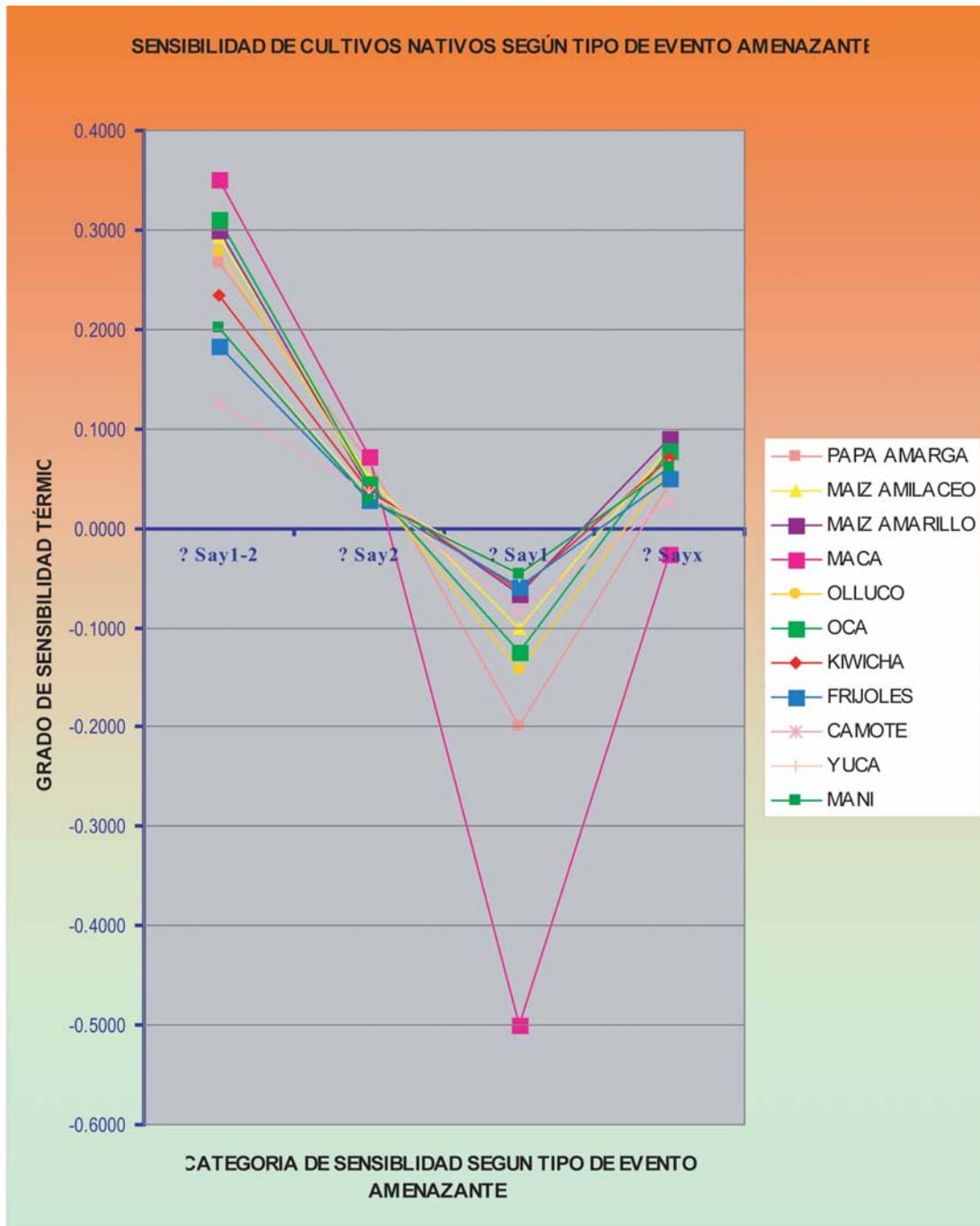
?Say2 : Grado de sensibilidad a eventos megatèrmicos

?Say1 : Grado de sensibilidad a eventos microtèrmicos

?Say1-2 : Grado de sensibilidad a incremento de intensidad de eventos eotèrmicos

?Sayx : Grado de sensibilidad integrada a eventos eotèrmicos

Grafico 5. Grados (°C) de sensibilidad comparada de los cultivos nativos ante e.a. eotérmicos



IV. Determinar los índices de sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a e.a. eotérmicos ( $S_{ayx}$ ): Los índices de sensibilidad absoluta a e.a. eotérmicos serán obtenidos de los « $S_{ayx}$ », de la siguiente manera:

\* Índice de Sensibilidad absoluta a temperaturas máximas:

El mayor  $\partial S_{ay2}$  de los cultivos evaluados en todas las zonas corresponderá a 0.0.1 y el menor corresponderá a 0.99

\* Índice de Sensibilidad absoluta a temperaturas mínimas:

El mayor  $\partial S_{ay1}$  de los cultivos evaluados en todas las zonas corresponderá a 0.99 y el menor corresponderá a 0.01

Cuadro 31. Grados adimensionales (indices) de sensibilidad de los cultivos nativos a eventos amenazantes eotérmicos

| CULTIVOS (Y)  | $\partial S_{ay1-2}$ | $\partial S_{ay2}$ | $\partial S_{ay1}$ | $\partial S_{ayx}$ |
|---------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| PAPA AMARGA   | 0.2667               | 0.0667             | -0.2000            | 0.0444             |
| MAIZ AMILACEO | 0.2917               | 0.0500             | -0.1000            | 0.0806             |
| MAIZ AMARILLO | 0.3000               | 0.0385             | -0.0667            | 0.0906             |
| MACA          | 0.3500               | 0.0714             | -0.5000            | -0.0262            |
| OLLUCO        | 0.2778               | 0.0455             | -0.1429            | 0.0601             |
| OCA           | 0.3111               | 0.0455             | -0.1250            | 0.0772             |
| KIWICHA       | 0.2338               | 0.0370             | -0.0625            | 0.0694             |
| FRIJOLES      | 0.1833               | 0.0286             | -0.0588            | 0.0510             |
| CAMOTE        | 0.1250               | 0.0357             | -0.0833            | 0.0258             |
| YUCA          | 0.2019               | 0.0333             | -0.0476            | 0.0625             |
| MANI          | 0.2019               | 0.0278             | -0.0455            | 0.0614             |

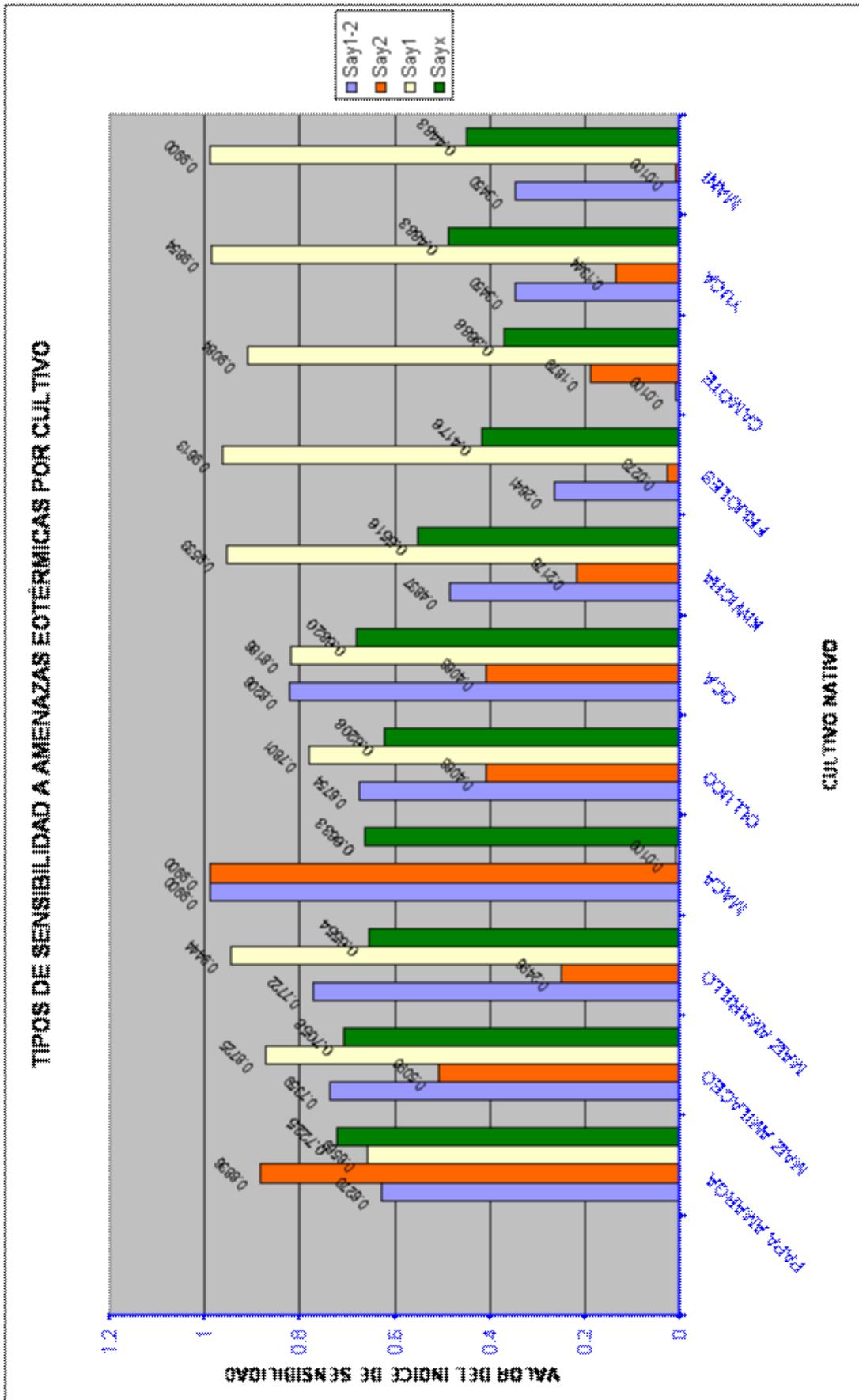
$\partial S_{ay2}$  : Grado de sensibilidad a eventos megatérmicos

$\partial S_{ay1}$  : Grado de sensibilidad a eventos microtérmicos

$\partial S_{ay1-2}$  : Grado de sensibilidad a incremento de intensidad de eventos eotérmicos

$\partial S_{ayx}$  : Grado de sensibilidad integrada a eventos eotérmicos

Gráfico 5. Grados adimensionales (índices) de sensibilidad de los cultivos nativos a eventos amenazantes



V. Determinar los grados de adaptabilidad o rango de sensibilidad absoluta de los cultivos a e.a. eotérmicos ( $\partial A_{yx}$ ): Los grados de adaptabilidad se obtendrán del rango de sensibilidad absoluta plasticidad térmica de los cultivos el cual se obtiene con la siguiente función:

- o Adaptabilidad absoluta a temperaturas máximas:

$$\partial A_{y2} = (UTESRB - UTSDO)$$

- o Adaptabilidad absoluta a temperaturas mínimas:

$$\partial A_{y1} = (UTIDO - UTEIRB)$$

- o Adaptabilidad absoluta integrada a eventos amenazantes eotérmicos:

$$\partial A_{yx} = (UTESRB - UTEIRB)$$

Cuadro 32. Grados (°C) de adaptabilidad de los cultivos nativos a eventos amenazantes eotérmicos

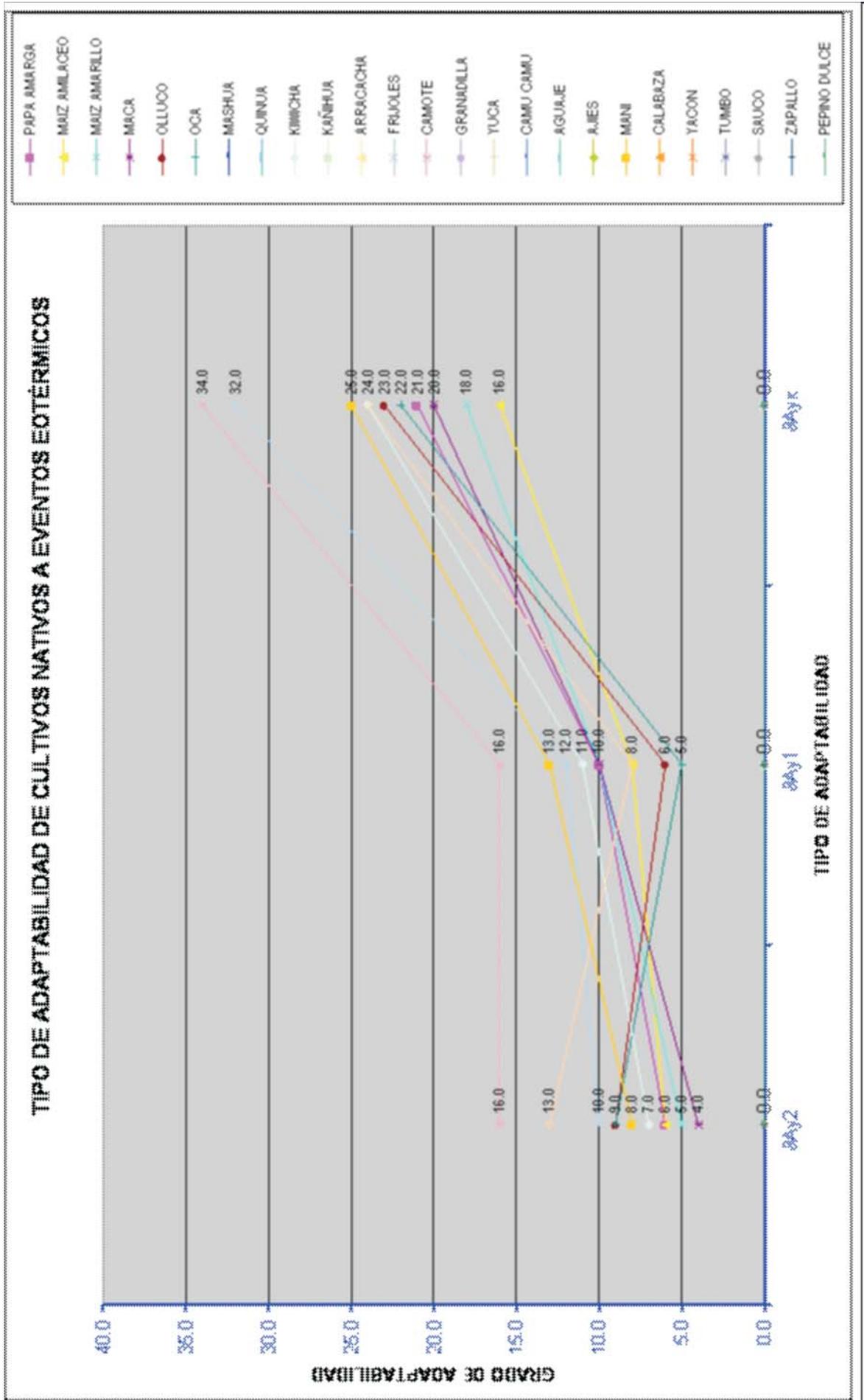
| CULTIVOS (Y)  | $\partial A_{y2}$ | $\partial A_{y1}$ | $\partial A_{yx}$ |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| PAPA AMARGA   | 6.0               | 10.0              | 21.0              |
| MAIZ AMILACEO | 6.0               | 8.0               | 16.0              |
| MAIZ AMARILLO | 5.0               | 10.0              | 18.0              |
| MACA          | 4.0               | 10.0              | 20.0              |
| OLLUCO        | 9.0               | 6.0               | 23.0              |
| OCA           | 9.0               | 5.0               | 22.0              |
| KIWICHA       | 7.0               | 11.0              | 24.0              |
| FRIJOLES      | 10.0              | 12.0              | 32.0              |
| CAMOTE        | 16.0              | 16.0              | 34.0              |
| YUCA          | 13.0              | 8.0               | 24.0              |
| MANI          | 8.0               | 13.0              | 25.0              |

$\partial A_{y2}$  : Grado de adaptabilidad a eventos megatérmicos

$\partial A_{y1}$  : Grado de adaptabilidad a eventos microtérmicos

$\partial A_{yx}$  : Rango de adaptabilidad a variaciones térmicas

Gráfico6. Grados (°C) de adaptabilidad comparadas de los cultivos nativos ante e.a. e otérmicos



VI. Determinar los índices de Adaptabilidad absoluta de los cultivos nativos a e.a. eotérmicos ( $A_{yx}$ ): Los índices de Adaptabilidad absoluta a e.a. eotérmicos serán obtenidos de los  $\partial A_{yx}$ , de la siguiente manera:

\* Índice de Adaptabilidad absoluta a temperaturas máximas:

El mayor  $\partial A_{y2}$  de los cultivos evaluados en todas las zonas corresponderá a 0.1 y el menor corresponderá a 1

\* Índice de Adaptabilidad absoluta a temperaturas mínimas:

El mayor  $\partial A_{y1}$  de los cultivos evaluados en todas las zonas corresponderá a 1 y el menor corresponderá a 0.1

\* Índice de Adaptabilidad absoluta integrada a eventos amenazantes eotérmicos:

Cuadro 33. Grados adimensionales (índices) de adaptabilidad de los cultivos nativos a eventos amenazantes eotérmicos

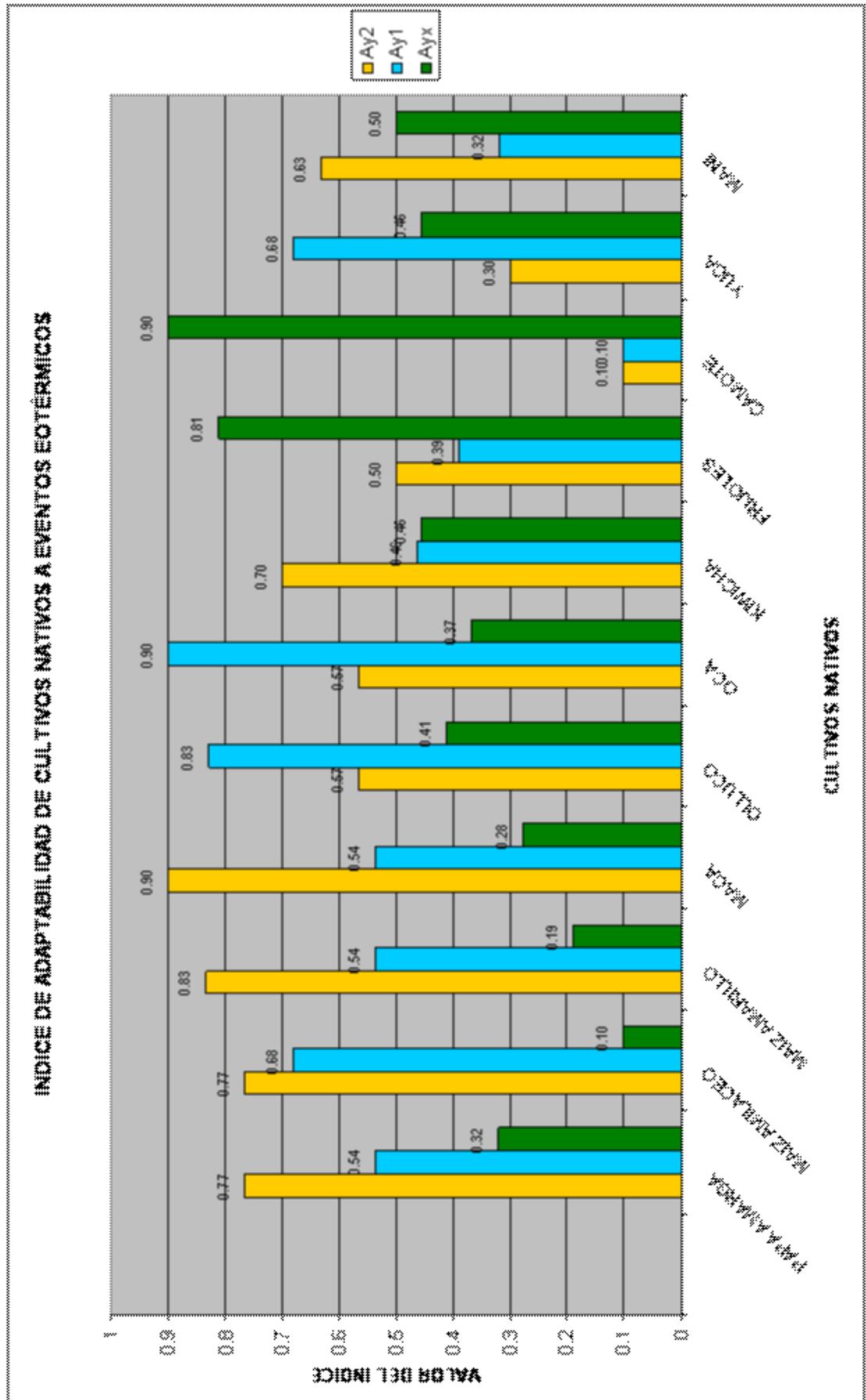
| CULTIVOS (Y)  | $A_{y2}$ | $A_{y1}$ | $A_{yx}$ |
|---------------|----------|----------|----------|
| PAPA AMARGA   | 0.77     | 0.54     | 0.32     |
| MAIZ AMILACEO | 0.77     | 0.68     | 0.10     |
| MAIZ AMARILLO | 0.83     | 0.54     | 0.19     |
| MACA          | 0.90     | 0.54     | 0.28     |
| OLLUCO        | 0.57     | 0.83     | 0.41     |
| OCA           | 0.57     | 0.90     | 0.37     |
| KIWICHA       | 0.70     | 0.46     | 0.46     |
| FRIJOLES      | 0.50     | 0.39     | 0.81     |
| CAMOTE        | 0.10     | 0.10     | 0.90     |
| YUCA          | 0.30     | 0.68     | 0.46     |
| MANI          | 0.63     | 0.32     | 0.50     |

$A_{y2}$  : Índice de adaptabilidad a eventos megatérmicos

$A_{y1}$  : Índice de adaptabilidad a eventos microtérmicos

$A_{yx}$  : Índice de adaptabilidad a variaciones térmicas

Gráfico 7. Grados adimensionales (índices) de adaptabilidad comparada de los cultivos nativos ante e.a. eotérmicos



VII. Determinar la vulnerabilidad de los cultivos nativos a e.a. eotérmicos: En el cuadro 34 podemos observar los índices de exposición, sensibilidad, adaptabilidad a eventos eotérmicos los que se sintetizan en el índice de vulnerabilidad, no se encuentran explicitados los índices de exposición ya que no se encontró la delimitación detallada de los ámbitos de conservación, así como de la distribución espacial de las temperaturas a nivel nacional cuya conjunción permite determinar los grados de exposición a eventos eotérmicos amenazantes.

Cuadro 34. Grados adimensionales (índices) de sensibilidad, adaptabilidad y vulnerabilidad de los cultivos nativos a eventos amenazantes eotérmicos

| CULTIVOS (Y)  | $e_{yx}$ | $S_{ayx}$ | $A_{yx}$ | $V_{yx}$ |
|---------------|----------|-----------|----------|----------|
| PAPA AMARGA   | 0.00     | 0.72      | 0.32     | 0.26     |
| MAIZ AMILACEO | 0.00     | 0.71      | 0.10     | 0.20     |
| MAIZ AMARILLO | 0.00     | 0.66      | 0.19     | 0.21     |
| MACA          | 0.00     | 0.66      | 0.28     | 0.24     |
| OLLUCO        | 0.00     | 0.62      | 0.41     | 0.26     |
| OCA           | 0.00     | 0.68      | 0.37     | 0.26     |
| KIWICHA       | 0.00     | 0.55      | 0.46     | 0.25     |
| FRIJOLES      | 0.00     | 0.42      | 0.81     | 0.31     |
| CAMOTE        | 0.00     | 0.37      | 0.90     | 0.32     |
| YUCA          | 0.00     | 0.49      | 0.46     | 0.24     |
| MANI          | 0.00     | 0.45      | 0.50     | 0.24     |

$e_{yx}$  : Índice de exposición a eventos eotérmicos

$S_{ayx}$  : Índice de sensibilidad integrada a eventos eotérmicos

$A_{yx}$  : Índice de adaptabilidad a variaciones térmicas

$V_{yx}$  : Índice de Vulnerabilidad a eventos eotérmicos

### a.3. Evaluación del Riesgo Biótico y Socioeconómico por e.a. eotérmicos

La evaluación del riesgo por e.a. eotérmicos se tendrá que obtener de los índices que esquemáticamente se explicitan en el Cuadro 37. Como se tienen 9 tipos de e.a. eotérmicos y 150 clases de objetos de conservación en 25 zonas de intervención se tendrían que calcular 33750 índices de amenaza (Cuadro 35), luego los correspondientes 33750 índices de vulnerabilidad (Cuadro 36) para al final calcular los índices de riesgo. Esta cantidad de índices podría ser menor dependiendo si el cálculo de los índices se restringe a aquellos eventos amenazantes considerados más importantes según una evaluación cualitativa previa.

Cuadro 35. Cuadro esquemático de los índices previos necesarios para el cálculo de los índices de amenaza por eventos eotérmicos.

| CLASE DE EVENTO AMENAZANTE |                  |                  | E. ATMOSFERICOS ( Eotérmicos) |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|----------------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| SIMBOLOS                   |                  | X                | 1--9                          |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|                            |                  | Y                | I <sub>xy</sub>               | r <sub>xy</sub>         | m <sub>xy</sub>         | n <sub>xy</sub>         | f <sub>xy</sub>         | P <sub>xy</sub>         |                         |
| ZONA DE CONSERVACION 1     | S. GEOHIDRICOS   |                  | 1--3                          | I <sub>1-9,1-3</sub>    | r <sub>1-9,1-3</sub>    | m <sub>1-9,1-3</sub>    | n <sub>1-9,1-3</sub>    | f <sub>1-9,1-3</sub>    | P <sub>1-9,1-3</sub>    |
|                            | S. LITOEDAFICOS  |                  | 4--5                          | I <sub>1-9,4-5</sub>    | r <sub>1-9,4-5</sub>    | m <sub>1-9,4-5</sub>    | n <sub>1-9,4-5</sub>    | f <sub>1-9,4-5</sub>    | P <sub>1-9,4-5</sub>    |
|                            | S. BIOTICOS      |                  | 6--59                         | I <sub>1-9,6-59</sub>   | r <sub>1-9,6-59</sub>   | m <sub>1-9,6-59</sub>   | n <sub>1-9,6-59</sub>   | f <sub>1-9,6-59</sub>   | P <sub>1-9,6-59</sub>   |
|                            | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS  | 60--62                        | I <sub>1-9,60-62</sub>  | r <sub>1-9,60-62</sub>  | m <sub>1-9,60-62</sub>  | n <sub>1-9,60-62</sub>  | f <sub>1-9,60-62</sub>  | P <sub>1-9,60-62</sub>  |
|                            |                  | S. TECNOBIOTICOS | 63--94                        | I <sub>1-9,63-94</sub>  | r <sub>1-9,63-94</sub>  | m <sub>1-9,63-94</sub>  | n <sub>1-9,63-94</sub>  | f <sub>1-9,63-94</sub>  | P <sub>1-9,63-94</sub>  |
|                            |                  | S. SOCIALES      | 95--150                       | I <sub>1-9,95-150</sub> | r <sub>1-9,95-150</sub> | m <sub>1-9,95-150</sub> | n <sub>1-9,95-150</sub> | f <sub>1-9,95-150</sub> | P <sub>1-9,95-150</sub> |
| ZONA DE CONSERVACION 2     | S. GEOHIDRICOS   |                  | 1--3                          | I <sub>1-9,1-3</sub>    | r <sub>1-9,1-3</sub>    | m <sub>1-9,1-3</sub>    | n <sub>1-9,1-3</sub>    | f <sub>1-9,1-3</sub>    | P <sub>1-9,1-3</sub>    |
|                            | S. LITOEDAFICOS  |                  | 4--5                          | I <sub>1-9,4-5</sub>    | r <sub>1-9,4-5</sub>    | m <sub>1-9,4-5</sub>    | n <sub>1-9,4-5</sub>    | f <sub>1-9,4-5</sub>    | P <sub>1-9,4-5</sub>    |
|                            | S. BIOTICOS      |                  | 6--59                         | I <sub>1-9,6-59</sub>   | r <sub>1-9,6-59</sub>   | m <sub>1-9,6-59</sub>   | n <sub>1-9,6-59</sub>   | f <sub>1-9,6-59</sub>   | P <sub>1-9,6-59</sub>   |
|                            | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS  | 60--62                        | I <sub>1-9,60-62</sub>  | r <sub>1-9,60-62</sub>  | m <sub>1-9,60-62</sub>  | n <sub>1-9,60-62</sub>  | f <sub>1-9,60-62</sub>  | P <sub>1-9,60-62</sub>  |
|                            |                  | S. TECNOBIOTICOS | 63--94                        | I <sub>1-9,63-94</sub>  | r <sub>1-9,63-94</sub>  | m <sub>1-9,63-94</sub>  | n <sub>1-9,63-94</sub>  | f <sub>1-9,63-94</sub>  | P <sub>1-9,63-94</sub>  |
|                            |                  | S. SOCIALES      | 95--150                       | I <sub>1-9,95-150</sub> | r <sub>1-9,95-150</sub> | m <sub>1-9,95-150</sub> | n <sub>1-9,95-150</sub> | f <sub>1-9,95-150</sub> | P <sub>1-9,95-150</sub> |

X = Codigo numerico del evento amenazante

Y = Codigo númeroico del objeto de conservación

I,r,m,n,f = Simbolo de los factores componentes de la evaluación de la amenaza (P)

Cuadro 36. Cuadro esquemático de los índices previos necesarios para el cálculo de los índices de vulnerabilidad a eventos eotérmicos.

| CLASE DE EVENTO AMENAZANTE |                  |                  | E. ATMOSFERICOS ( Eotérmicos) |                         |                         |                         |                         |
|----------------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| SIMBOLOS                   |                  | X                | 1--9                          |                         |                         |                         |                         |
|                            |                  | Y                | e <sub>xy</sub>               | S <sub>xy</sub>         | A <sub>xy</sub>         | V <sub>xy</sub>         |                         |
| ZONA DE CONSERVACION 1     | S. GEOHIDRICOS   |                  | 1--3                          | e <sub>1-9,1-3</sub>    | S <sub>1-9,1-3</sub>    | A <sub>1-9,1-3</sub>    | V <sub>1-9,1-3</sub>    |
|                            | S. LITOEDAFICOS  |                  | 4--5                          | e <sub>1-9,4-5</sub>    | S <sub>1-9,4-5</sub>    | A <sub>1-9,4-5</sub>    | V <sub>1-9,4-5</sub>    |
|                            | S. BIOTICOS      |                  | 6--59                         | e <sub>1-9,6-59</sub>   | S <sub>1-9,6-59</sub>   | A <sub>1-9,6-59</sub>   | V <sub>1-9,6-59</sub>   |
|                            | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS  | 60--62                        | e <sub>1-9,60-62</sub>  | S <sub>1-9,60-62</sub>  | A <sub>1-9,60-62</sub>  | V <sub>1-9,60-62</sub>  |
|                            |                  | S. TECNOBIOTICOS | 63--94                        | e <sub>1-9,63-94</sub>  | S <sub>1-9,63-94</sub>  | A <sub>1-9,63-94</sub>  | V <sub>1-9,63-94</sub>  |
|                            |                  | S. SOCIALES      | 95--150                       | e <sub>1-9,95-150</sub> | S <sub>1-9,95-150</sub> | A <sub>1-9,95-150</sub> | V <sub>1-9,95-150</sub> |
| ZONA DE CONSERVACION 2     | S. GEOHIDRICOS   |                  | 1--3                          | e <sub>1-9,1-3</sub>    | S <sub>1-9,1-3</sub>    | A <sub>1-9,1-3</sub>    | V <sub>1-9,1-3</sub>    |
|                            | S. LITOEDAFICOS  |                  | 4--5                          | e <sub>1-9,4-5</sub>    | S <sub>1-9,4-5</sub>    | A <sub>1-9,4-5</sub>    | V <sub>1-9,4-5</sub>    |
|                            | S. BIOTICOS      |                  | 6--59                         | e <sub>1-9,6-59</sub>   | S <sub>1-9,6-59</sub>   | A <sub>1-9,6-59</sub>   | V <sub>1-9,6-59</sub>   |
|                            | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS  | 60--62                        | e <sub>1-9,60-62</sub>  | S <sub>1-9,60-62</sub>  | A <sub>1-9,60-62</sub>  | V <sub>1-9,60-62</sub>  |
|                            |                  | S. TECNOBIOTICOS | 63--94                        | e <sub>1-9,63-94</sub>  | S <sub>1-9,63-94</sub>  | A <sub>1-9,63-94</sub>  | V <sub>1-9,63-94</sub>  |
|                            |                  | S. SOCIALES      | 95--150                       | e <sub>1-9,95-150</sub> | S <sub>1-9,95-150</sub> | A <sub>1-9,95-150</sub> | V <sub>1-9,95-150</sub> |

X = Codigo numerico del evento amenazante

Y = Codigo númeroico del objeto de conservación

e,S,A = Simbolo de los factores componentes de la evaluación de la Vulnerabilidad (V)

Cuadro 37. Cuadro esquemático de los índices previos necesarios para el cálculo de los índices de riesgo a eventos eotérmicos.

| SIMBOLOS               |                   | CLASE DE EVENTO AMENAZANTE | E. EOTÉRMICOS           |                         |                         |                        |
|------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|                        |                   |                            | P                       | V                       | R                       |                        |
|                        |                   | x<br>y                     | 1--9                    |                         |                         |                        |
| ZONA DE CONSERVACION 1 | S. GEOHIDRICOS    | 1--3                       | P <sub>1-9,1-3</sub>    | V <sub>1-9,1-3</sub>    | R <sub>1-9,1-3</sub>    |                        |
|                        | S. LITOEDAFICOS   | 4--5                       | P <sub>1-9,4-5</sub>    | V <sub>1-9,4-5</sub>    | R <sub>1-9,4-5</sub>    |                        |
|                        | S. BIOTICOS       | 6--59                      | P <sub>1-9,6-59</sub>   | V <sub>1-9,6-59</sub>   | R <sub>1-9,6-59</sub>   |                        |
|                        | S. SOCIOTECHNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62                  | P <sub>1-9,60-62</sub>  | V <sub>1-9,60-62</sub>  | R <sub>1-9,60-62</sub> |
|                        |                   | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94                  | P <sub>1-9,63-94</sub>  | V <sub>1-9,63-94</sub>  | R <sub>1-9,63-94</sub> |
| S. SOCIALES            |                   | 95--150                    | P <sub>1-9,95-150</sub> | V <sub>1-9,95-150</sub> | R <sub>1-9,95-150</sub> |                        |
| ZONA DE CONSERVACION 2 | S. GEOHIDRICOS    | 1--3                       | P <sub>1-9,1-3</sub>    | V <sub>1-9,1-3</sub>    | R <sub>1-9,1-3</sub>    |                        |
|                        | S. LITOEDAFICOS   | 4--5                       | P <sub>1-9,4-5</sub>    | V <sub>1-9,4-5</sub>    | R <sub>1-9,4-5</sub>    |                        |
|                        | S. BIOTICOS       | 6--59                      | P <sub>1-9,6-59</sub>   | V <sub>1-9,6-59</sub>   | R <sub>1-9,6-59</sub>   |                        |
|                        | S. SOCIOTECHNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62                  | P <sub>1-9,60-62</sub>  | V <sub>1-9,60-62</sub>  | R <sub>1-9,60-62</sub> |
|                        |                   | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94                  | P <sub>1-9,63-94</sub>  | V <sub>1-9,63-94</sub>  | R <sub>1-9,63-94</sub> |
| S. SOCIALES            |                   | 95--150                    | P <sub>1-9,95-150</sub> | V <sub>1-9,95-150</sub> | R <sub>1-9,95-150</sub> |                        |

X = Código numerico del evento amenazante

Y = Código númeroico del objeto de conservación

P<sub>xy</sub> = Índice de amenaza generado por el evento x al sistema y

V<sub>xy</sub> = Índice de Vulnerabilidad del sistema y al evento x

R<sub>xy</sub> = Índice de Riesgo del sistema y a ser afectado por el evento x en el grado z

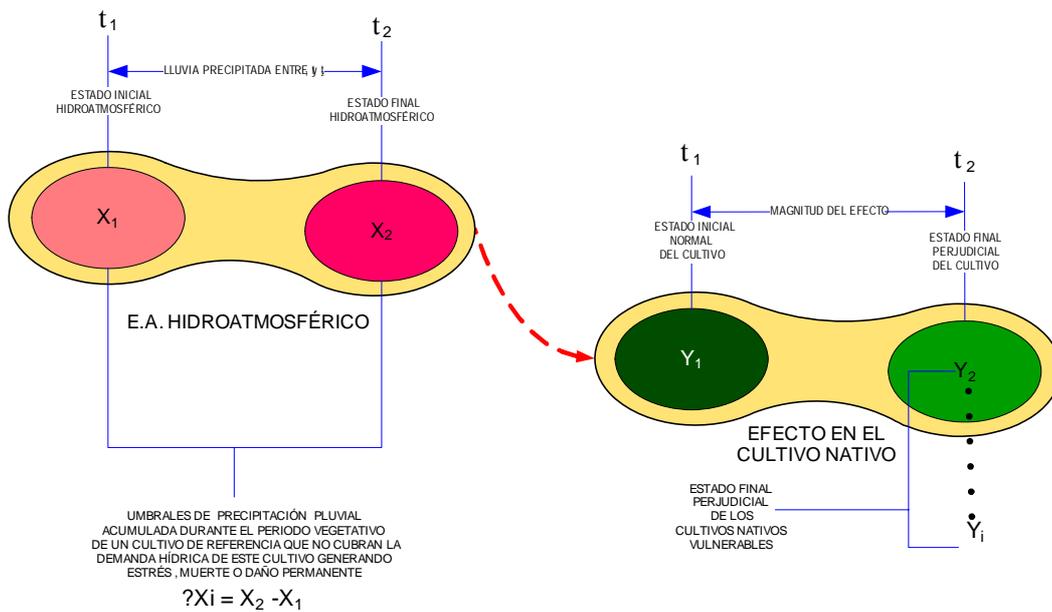
### b.1. Evaluación de los Eventos Amenazantes Hidroatmosféricos

Se define Amenaza hidroatmosférica a la probabilidad de que las precipitaciones líquidas verticales (lluvias) acumuladas durante el periodo vegetativo de un cultivo (objeto de conservación) no cubran las demandas hídricas de este cultivo o sobrepasen estas pudiendo generar un cambio perjudicial (estrés, muerte o daño permanente) del sistema biótico (cultivos, plantaciones) evaluado. Por lo tanto el peligro hidroclimático se ha enfocado como factor de disponibilidad de agua para la producción de biomasa de los cultivos/plantaciones. Así, los cambios en la precipitación pluvial serán evaluados como condiciones de sequedad o exceso de humedad durante el ciclo vegetativo de los cultivos.

Cuadro 38. Proposiciones generadas en base a los variados enunciados equisignificantes descritos por las instituciones evaluadas sobre eventos Hidroatmosféricos.

| DESCRIPCIÓN PROPOSICIONAL DEL EVENTO AMENAZANTE HIDROATMOSFERICOS                                     | Nº ENUNCIADOS A NIVEL NACIONAL |
|---|--------------------------------|
| Reducción del periodo de lluvias con el incremento de la intensidad de precipitación en ese intervalo | 2                              |
| Ampliación de los periodos secos entre periodos lluviosos   | 3                              |
| Ampliación de los periodos secos (veranillos) durante el periodo lluvioso                             | 6                              |
| Decremento de la pp promedio estacional   | 7                              |
| Disminución de la precipitación promedio anual  | 2                              |
| Disminución acentuada y prolongada de la precipitación promedio anual                                 | 2                              |
| Incremento de la precipitación promedio anual   | 6                              |
| Incremento de la pp promedio estacional   | 3                              |
| Incremento extremo y prolongado de la pp promedio estacional  | 3                              |
| Precipitaciones extraestacionales   | 1                              |
| Variación aleatoria de la duración e intensidad de los periodos estacionales                          | 3                              |

Figura 16. Esquema sobre los umbrales del evento hidroatmosferico y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación.



- I. Evaluación de umbrales de requerimiento hídrico por cultivo nativo: La precipitación pluvial que cae sobre una determinada zona en un intervalo de tiempo representa una amenaza para un cultivo determinado si su magnitud sobrepasa los umbrales de requerimiento hídrico normal de ese cultivo, ya sean los Umbral Hídrico superior de desarrollo normal (UHSDN) como el inferior (UHIDN) es decir si llueve una cantidad mayor o menor al requerimiento hídrico. Por lo tanto se considerarán precipitaciones excesivas o deficitarias en relación al requerimiento hídrico de los cultivos que se están considerando.

Los umbrales de requerimiento hídrico de los cultivos se determinan en base a la Evapotranspiración máxima por ciclo vegetativo del cultivo ( $E_m$ ), el cual refleja la demanda hídrica del cultivo, la  $E_m$  equivaldrá al umbral hídrico promedio de desarrollo normal del cultivo (UHPDN), el que representa el promedio del UHSDN y el UHIDN, esta  $E_m$  se calcula mediante la siguiente función:

$$E_m = Kc * E_o$$

Donde:

$$E_o = 16(10T_{mm}/I)^A$$

$$A = (0.675I^3 - 77.1I^2 + 17920I + 592390) / 10^6$$

$$i = (TMe/5)^{1.514}$$

$$I = \sum i$$

$Ppa$  = Precipitación acumulada por ciclo fenológico del cultivo.

$T_{mm}$  = Temperatura media mensual

$E_o$  = Evapotranspiración potencial por ciclo fenológico del cultivo.

$E_m$  = Evapotranspiración máxima por ciclo vegetativo del cultivo.

$Kc$  = Cociente empírico de la  $E_m$  y la  $E_o$ , el cual caracteriza el requerimiento hídrico de las distintas fases fenológicas de los cultivos.

$i$  = Índice mensual de calor

$I$  = Índice anual de calor

Sin embargo para calcular el  $E_m$  es necesario contar con el  $K_c$  de los cultivos nativos considerados en esta evaluación, habiéndose encontrado el  $K_c$  de cultivos similares a los contemplados en el presente estudio, a partir de los cuales se ha estimado el  $K_c$  de los cultivos nativos, los que se detallan a continuación:

Cuadro 39.  $K_c$  estimados de los cultivos nativos por fase de desarrollo vegetativo.

| CULTIVO       | Kc    |       |       |       |       |          |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|               | I     | II    | III   | IV    | TOTAL | Kc prom. |
| PAPA DULCES   | 0.45  | 0.75  | 1.125 | 0.9   | 3.225 | 0.80625  |
| PAPA AMARGA   | 0.36  | 0.86  | 0.53  | 0.28  | 2.03  | 0.50750  |
| MAIZ AMILACEO | 0.5   | 0.87  | 1.5   | 0.95  | 3.82  | 0.95500  |
| MAIZ AMARILLO | 0.4   | 0.825 | 1.125 | 0.875 | 3.225 | 0.80625  |
| MACA          | 0.2   | 0.6   | 0.37  | 0.2   | 1.37  | 0.34250  |
| OLLUCO        | 0.36  | 0.86  | 0.53  | 0.28  | 2.03  | 0.50750  |
| OCA           | 0.36  | 0.86  | 0.53  | 0.28  | 2.03  | 0.50750  |
| MASHUA        | 0.36  | 0.86  | 0.53  | 0.28  | 2.03  | 0.50750  |
| QUINUA        | 0.115 | 0.57  | 0.7   | 0.6   | 1.985 | 0.49625  |
| KIWICHA       | 0.115 | 0.57  | 0.7   | 0.6   | 1.985 | 0.49625  |
| KANIHUA       | 0.115 | 0.57  | 0.7   | 0.6   | 1.985 | 0.49625  |
| ARRACACHA     | 0.17  | 0.52  | 0.27  | 0.6   | 1.56  | 0.39000  |
| FRIJOLES      | 0.28  | 0.86  | 0.53  | 0.28  | 1.95  | 0.48750  |
| CAMOTE        | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 4.00  | 1.00000  |
| GRANADILLA    | 0.21  | 0.65  | 0.4   | 0.21  | 1.47  | 0.36750  |
| YUCA          | 0.56  | 0.79  | 0.85  | 0.8   | 3     | 0.75000  |
| CAMU CAMU     | 0.6   | 0.6   | 0.6   | 0.6   | 2.4   | 0.60000  |
| AGUAJE        | 0.7   | 0.7   | 0.7   | 0.7   | 2.8   | 0.70000  |
| AJIES         | 0.17  | 0.52  | 0.27  | 0.6   | 1.56  | 0.39000  |
| MANI          | 0.36  | 0.86  | 0.53  | 0.28  | 2.03  | 0.50750  |
| CALABAZA      | 0.17  | 0.52  | 0.27  | 0.6   | 1.56  | 0.39000  |
| YACON         | 0.56  | 0.79  | 0.85  | 0.8   | 3     | 0.75000  |
| TUMBO         | 0.21  | 0.65  | 0.4   | 0.21  | 1.47  | 0.36750  |
| SAUCO         | 0.21  | 0.65  | 0.4   | 0.21  | 1.47  | 0.36750  |
| ZAPALLO       | 0.17  | 0.52  | 0.27  | 0.6   | 1.56  | 0.39000  |
| PEPINO DULCE  | 0.17  | 0.52  | 0.27  | 0.6   | 1.56  | 0.39000  |

*I = Emergencia hasta el 10% Cobertura Vegetal*

*II = 10% al 80% de CV*

*III = 80% al 100% de CV*

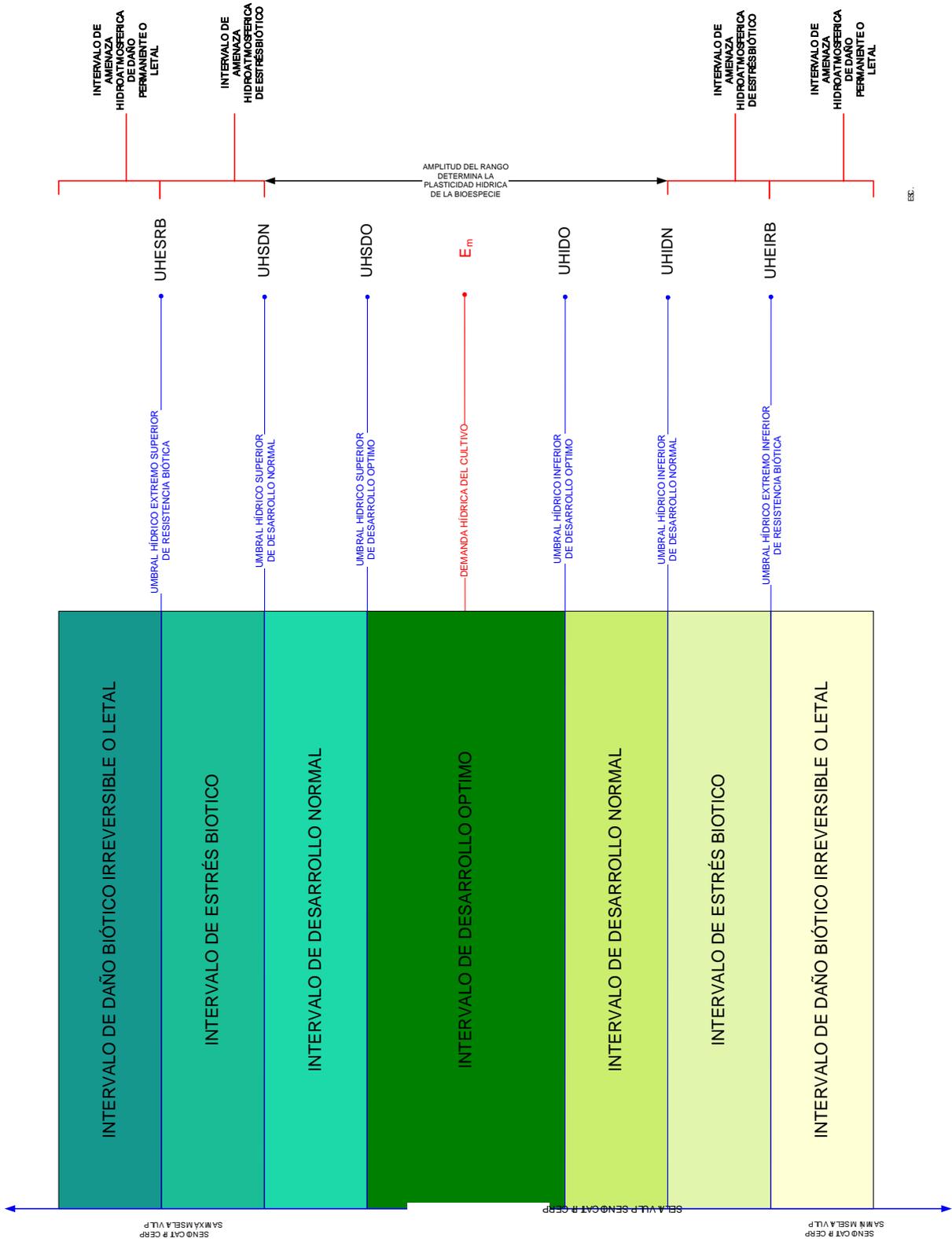
*IV = Fase de maduración*

Por esta limitación de información solo se podrá obtener el  $E_m$  estimado de los cultivos nativos cuyo  $K_c$  se estimó a partir de otros cultivos, información que sin embargo debería ser abordada por las universidades o instituciones de investigación agraria.

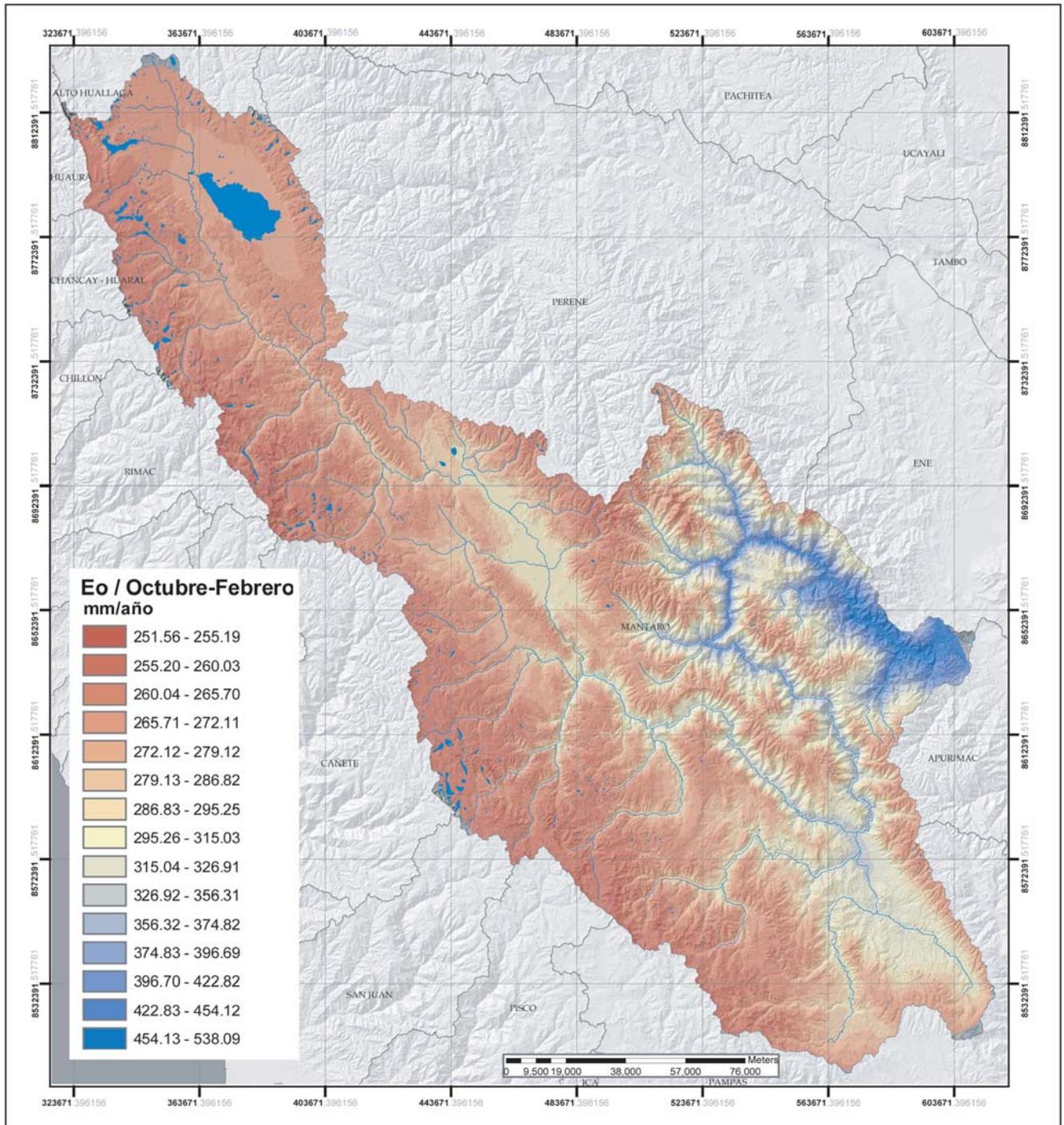
Adicionalmente a las limitaciones de información sobre el  $K_c$ , solamente se cuenta con información espacial de temperaturas medias mensuales de la cuenca del mantaro, por lo que el cálculo del  $E_o$  estará restringido a esta cuenca. En esta cuenca se encuentran 6 distritos de intervención del proyecto, 3 de Junín, 2 de Huancavelica y 1 de Ayacucho.

La  $E_o$  de octubre a febrero se expone en el Mapa 8 que servirá para calcular el  $E_m$  del cultivo de papas nativas dulces y el  $E_o$  de octubre a marzo en el mapa 9 para el cálculo del  $E_m$  del cultivo de maíz amiláceo.

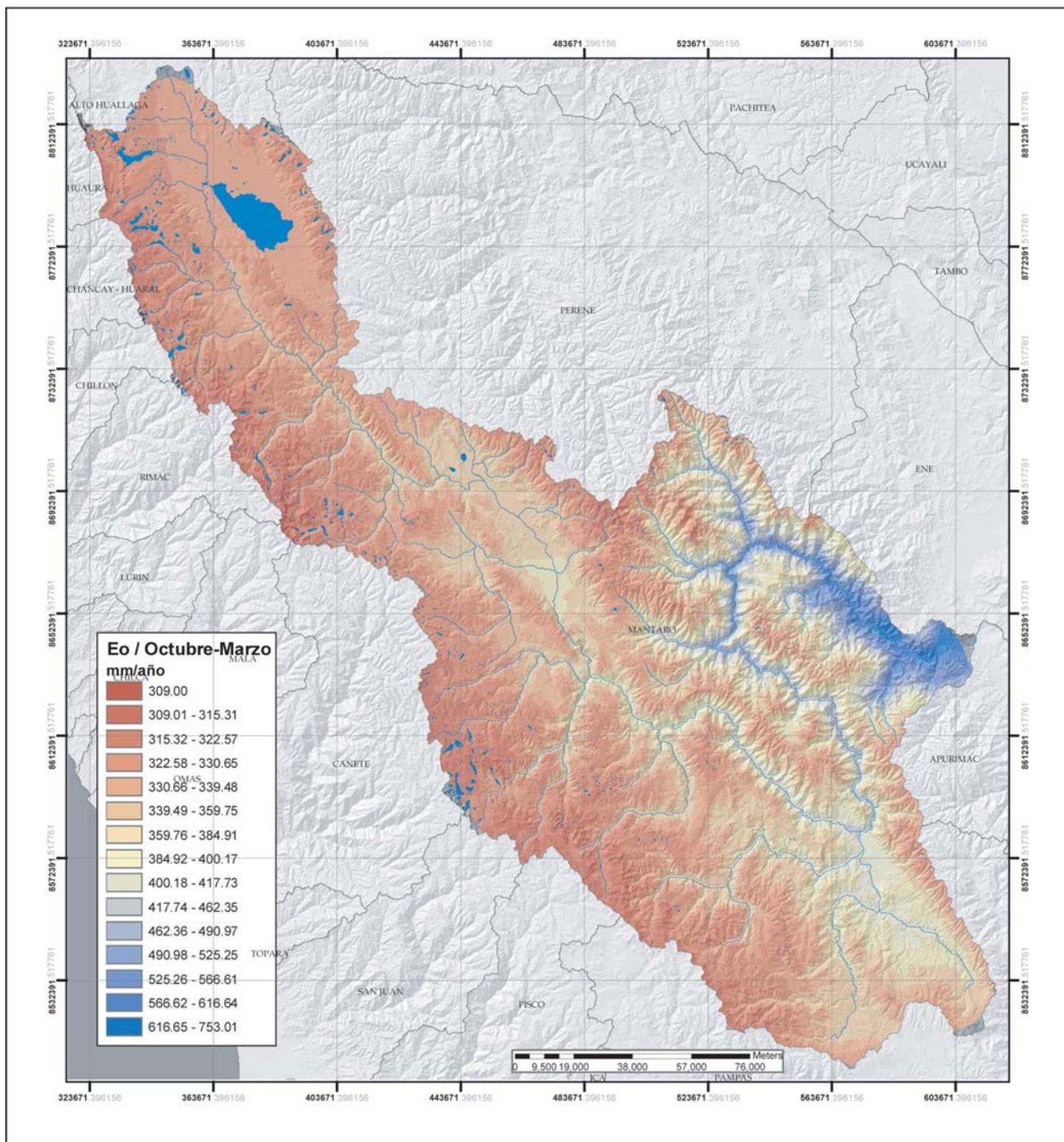
Figura 17. Umbrales de requerimiento hídrico por cultivo nativo



Mapa 8



Mapa 9



- ii. Evaluación del grado Intensidad de la amenaza hidroatmosférica ( $\partial I_{6-17y}$ )
- iii. Evaluación de la recurrencia de las precipitaciones pluviales
- iv. Evaluación de duración unitaria de las precipitaciones pluviales
- v. Evaluación de la inminencia de las precipitaciones pluviales
- vi. Evaluación de la pervasividad de las precipitaciones pluviales
- vii. Determinación de la Amenaza Hidroatmósfericas por precipitaciones pluviales

**b.2. Evaluación de la vulnerabilidad a las precipitaciones pluviales excesivas o deficitarias**

**b.3. Evaluación del Riesgo Biótico y Socioeconómico por e.a. hidroatmosféricos:** La evaluación del riesgo por e.a. hidroatmosféricos se tendrá que obtener de los índices que esquemáticamente se explicitan en el Cuadro 40. Como se tienen 12 tipos de e.a. hidroatmosféricos y 150 clases de objetos de conservación en 25 zonas de intervención se tendrían que calcular 45000 índices de riesgo. Esta cantidad de índices podría ser menor dependiendo si el calculo de los índices se restringe a aquellos eventos amenazantes considerados más importantes según una evaluación cualitativa previa.

Cuadro 40. Cuadro esquemático de los índices previos necesarios para el calculo de los índices de riesgo a eventos hidroatmosféricos.

| SIMBOLOS               |                     | CLASE DE EVENTO AMENAZANTE | E. HIDROATMOSFERICOS |                    |                    |                    |
|------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                        |                     |                            | P                    | V                  | R                  |                    |
|                        |                     | x<br>y                     | 10--21               |                    |                    |                    |
| ZONA DE CONSERVACION 1 | S. GEOHIDRICOS      | 1--3                       | $P_{10-21,1-3}$      | $V_{10-21,1-3}$    | $R_{10-21,1-3}$    |                    |
|                        | S. LITOEDAFICOS     | 4--5                       | $P_{10-21,4-5}$      | $V_{10-21,4-5}$    | $R_{10-21,4-5}$    |                    |
|                        | S. BIOTICOS         | 6--59                      | $P_{10-21,6-59}$     | $V_{10-21,6-59}$   | $R_{10-21,6-59}$   |                    |
|                        | S.<br>SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62               | $P_{10-21,60-62}$  | $V_{10-21,60-62}$  | $R_{10-21,60-62}$  |
|                        |                     | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94               | $P_{10-21,63-94}$  | $V_{10-21,63-94}$  | $R_{10-21,63-94}$  |
|                        |                     | S. SOCIALES                | 95--150              | $P_{10-21,95-150}$ | $V_{10-21,95-150}$ | $R_{10-21,95-150}$ |
| ZONA DE CONSERVACION 2 | S. GEOHIDRICOS      | 1--3                       | $P_{10-21,1-3}$      | $V_{10-21,1-3}$    | $R_{10-21,1-3}$    |                    |
|                        | S. LITOEDAFICOS     | 4--5                       | $P_{10-21,4-5}$      | $V_{10-21,4-5}$    | $R_{10-21,4-5}$    |                    |
|                        | S. BIOTICOS         | 6--59                      | $P_{10-21,6-59}$     | $V_{10-21,6-59}$   | $R_{10-21,6-59}$   |                    |
|                        | S.<br>SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62               | $P_{10-21,60-62}$  | $V_{10-21,60-62}$  | $R_{10-21,60-62}$  |
|                        |                     | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94               | $P_{10-21,63-94}$  | $V_{10-21,63-94}$  | $R_{10-21,63-94}$  |
|                        |                     | S. SOCIALES                | 95--150              | $P_{10-21,95-150}$ | $V_{10-21,95-150}$ | $R_{10-21,95-150}$ |

X = Código numerico del evento amenazante

Y = Código númeroico del objeto de conservación

$P_{xy}$  = Índice de amenaza generado por el evento x al sistema y

$V_{xy}$  = Índice de Vulnerabilidad del sistema y al evento x

$R_{xy}$  = Índice de Riesgo del sistema y a ser afectado por el evento x en el grado z

**c.1. Evaluación de los Eventos Amenazantes Hídrico-mecánicos:** Los eventos amenazantes hídrico-mecánicos son las granizadas, y la amenaza correspondiente se entiende como las granizadas que presentan un grado de intensidad que genere efectos estresantes o letales a un cultivo nativo, por lo que aquellos sucesos cuya intensidad supere un umbral de tolerancia biótica de los cultivos nativos a granizadas serán considerados como amenazas, ya que las esferas de hielo que conforman el granizo pueden variar en diámetro, incrementándose el grado de daño que generan en relación al tamaño del nódulo. En vista que no se tiene información cuantitativa sobre este tipo de eventos amenazantes solo se expone seguidamente los subcapítulos que tendría que seguirse para el cálculo de índices de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

Las instituciones han enunciado estos eventos de variadas maneras, habiéndose resumido todas ellas en las siguientes proposiciones:

Cuadro 41. Proposiciones generadas en base a los variados enunciados equisignificantes descritos por las instituciones evaluadas.sobre eventos hidrico-mecánicos.

| DESCRIPCIÓN PROPOSICIONAL DEL EVENTO AMENAZANTE HÍDRICO-MECÁNICO | Nº ENUNCIADOS A NIVEL NACIONAL |
|--|--------------------------------|
| Incremento del número de ocurrencias de granizadas anuales       | 9                              |
| Incremento de la intensidad de las granizadas                    | 1                              |
| Incremento de la intensidad de las nevadas                       | 3                              |
| Ocurrencia de granizadas extraestacionales                       | 1                              |

- i. Umbrales de tolerancia biótica a impacto de granizo:
- ii. Evaluación de Intensidad de la granizada:
- iii. Evaluación de la recurrencia de las granizadas:
- iv. Evaluación de duración unitaria de las granizadas:
- v. Evaluación de la inminencia de las granizadas:
- vi. Evaluación de la pervasividad de las granizadas:
- vii. Determinación de la Amenaza Hídrico-mecánica por granizadas:

## c.2. Evaluación de la vulnerabilidad a granizadas

**c.3. Evaluación del Riesgo Biótico y Socioeconómico por e.a. hídrico-mecánicos:** La evaluación del riesgo por e.a. hídrico-mecánicos (granizadas) se tendrá que obtener de la misma manera a partir de los índices que esquemáticamente se mostraron en el Cuadro 40. Como se tienen 4 tipos de e.a. hídrico-mecánicos y 150 clases de objetos de conservación en 25 zonas de intervención se tendrían que calcular 15000 índices de riesgo. Esta cantidad de índices podría ser menor dependiendo si el calculo de los índices se restringe a aquellos eventos amenazantes considerados más importantes según una evaluación cualitativa previa.

**d.1. Evaluación de los Eventos Amenazantes Eocinéticos:** En vista que no se tiene información cuantitativa sobre este tipo de eventos amenazantes solo se expone seguidamente los subcapítulos que tendría que seguirse para el cálculo de índices de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

Cuadro 42. Proposiciones generadas en base a los variados enunciados equisignificantes descritos por las instituciones evaluadas.sobre eventos eocinéticos.

| DESCRIPCIÓN PROPOSICIONAL DEL EVENTO AMENAZANTE EOCINETICOS | Nº ENUNCIADOS A NIVEL NACIONAL |
|---|--------------------------------|
| Incremento de la velocidad de los vientos                   | 9                              |

- i. Umbrales de tolerancia biótica a impacto de granizo:
- ii. Evaluación de Intensidad de los vientos:
- iii. Evaluación de la recurrencia de los vientos:
- iv. Evaluación de duración unitaria de los vientos:
- v. Evaluación de la inminencia de los vientos:
- vi. Evaluación de la pervasividad de los vientos:
- vii. Determinación de la Amenaza eocinética por vientos:

**d.2. Evaluación de la vulnerabilidad a vientos:**

**d.3. Evaluación del Riesgo Biótico y Socioeconómico por e.a. eocinéticos:** La evaluación del riesgo por e.a. eocinéticos (vientos) se tendrá que obtener de la misma manera que los índices que esquemáticamente se explicitaron en el Cuadro 40. Como se tienen 1 tipo de e.a. eocinéticos y 150 clases de objetos de conservación en 25 zonas de intervención se tendrían que calcular 3750 índices de riesgo. Esta cantidad de índices podría ser menor dependiendo si el cálculo de los índices se restringe a aquellos eventos amenazantes considerados más importantes según una evaluación cualitativa previa.

**e.1. Evaluación de los Eventos Amenazantes Electromagnéticos:** En vista que no se tiene información cuantitativa sobre este tipo de eventos amenazantes solo se expone seguidamente los subcapítulos que tendría que seguirse para el cálculo de índices de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

Cuadro 43. Proposiciones generadas en base a los variados enunciados equisignificantes descritos por las instituciones evaluadas sobre eventos electromagnéticos.

| DESCRIPCIÓN PROPOSICIONAL DEL EVENTO AMENAZANTE ELECTROMAGNETICOS | Nº ENUNCIADOS A NIVEL NACIONAL |
|---|--------------------------------|
| Rayos generadores de incendios forestales o muertes de personas   | 2                              |

- i. Umbrales de tolerancia biótica a impacto de descargas eléctricas:
- ii. Evaluación de Intensidad de descargas eléctricas:
- iii. Evaluación de la recurrencia de descargas eléctricas:
- iv. Evaluación de duración unitaria de descargas eléctricas:
- v. Evaluación de la inminencia de descargas eléctricas:
- vi. Evaluación de la pervasividad de descargas eléctricas:
- vii. Determinación de la Amenaza electromagnética por descargas eléctricas:

**e.2. Determinación de la vulnerabilidad a descargas eléctricas:**

**e.3. Evaluación del Riesgo Biótico y Socioeconómico por e.a. electromagnéticos:** La evaluación del riesgo por e.a. electromagnéticos (rayos) se tendrá que obtener de la misma manera que los índices que esquemáticamente se explicitaron en el Cuadro 40. Como se tienen 1 tipo de e.a. electromagnéticos y 150 clases de objetos de conservación en 25 zonas de intervención se tendrían que calcular 3750 índices de riesgo. Esta cantidad de índices podría ser menor dependiendo si el cálculo de los índices se restringe a aquellos eventos amenazantes considerados más importantes según una evaluación cualitativa previa.

**f. Evaluación de los Eventos Amenazantes Atmosféricos Sistémicos:**

El clima desempeña un rol importante en el desarrollo y crecimiento de los cultivos. Es por eso que todas las instituciones involucradas en el Proyecto recogieron que la percepción de los agricultores referente al clima es de amenaza. Pues bien, veamos si efectivamente lo es.

**f.1. Cambio climático**

Comenzaremos diciendo que el clima varía, y siempre ha variado, de vez en cuando como resultado de causas naturales. Sin embargo, ahora sufre la influencia de las actividades humanas.

Diferentes estudios han demostrado que el clima de la Tierra nunca ha sido estático. Es dinámico, y está sometido a variaciones en todas las escalas temporales, desde decenios a milenios y a millones de años. Entre las variaciones más sobresalientes figura el ciclo, de unos 100.000 años, de periodos glaciares, en que el clima de la Tierra es en general más frío que ahora, seguido de periodos interglaciares más cálidos. Esos ciclos se producen como resultado de causas naturales.

Desde la revolución industrial, el clima ha cambiado a un ritmo acelerado, como consecuencia de actividades humanas. Este cambio, que se superpone a la variabilidad del clima natural, se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera.

Antes del decenio de 1850, durante varios miles de años, la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera había permanecido realmente estable. Hoy día, gran parte de la preocupación con respecto al clima se debe a que el hombre lanza a la atmósfera cantidades sin precedentes de gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono y metano, lo que origina un notable cambio en la composición química de la atmósfera, que afecta al clima mundial. Si continúa la tendencia, se prevé que el clima seguirá cambiando, aunque no en la misma magnitud en todas las regiones del mundo. En efecto, algunas regiones son más susceptibles a la influencia del cambio climático que otras. Por ejemplo, las zonas terrestres de latitudes medias y altas han registrado el mayor aumento de la temperatura en los 100 últimos años, en tanto que en otras zonas ha habido algún enfriamiento. El último decenio del siglo XX, y en particular el año 1998, han sido los más cálidos desde que comenzaron los registros de instrumentos hace unos 140 años. El siglo XX también ha sido el más cálido del último milenio.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático - IPCC evaluó que, con el constante aumento de los gases de efecto invernadero, la temperatura media mundial aumentará en 1.4°C, pasando a 5.8°C y el nivel del mar subirá en 9 cm, pasando a 88 cm a finales del siglo, con respecto a los niveles de 1190. Se espera que los cambios previstos afecten notablemente a los sistemas del tiempo y clima. A este respecto, se consideran con preocupación los fenómenos extremos sin precedentes relacionados con el tiempo y clima, como inundaciones, sequías y ciclones tropicales en diversas partes del mundo.

Entonces podríamos hacernos la pregunta: ¿cabe imaginar un mundo en el que las sequías sean más duraderas y las inundaciones más frecuentes, las islas queden sumergidas, algunas de nuestras ciudades costeras corran peligro de inundación, se observen enfermedades tropicales en latitudes cada vez más altas, las olas de calor sean más frecuentes y severas y cada vez sucumban a ellas más personas en las zonas urbanas; la exposición a los rayos solares pueda tener consecuencias mortales; los cultivos de que se ocupan actualmente los agricultores sean suplantados por otros totalmente diferentes más acordes con condiciones más cálidas, y desaparezca una gran parte de los glaciares?. En el mundo actual ya se observan esos fenómenos extremos.

Vemos pues que el clima por sí mismo no constituye una amenaza; sino la ocurrencia de eventos extremos más frecuentes que son consecuencia del cambio climático.

### **Causas del cambio climático:**

- \* Naturales: Erupciones volcánicas, ciclo solar y de la Tierra
- \* Antropogénicas: Gases de efecto invernadero de origen humano, cambio en el uso de la tierra.

**Cambio en el uso de la tierra:** con el aumento de la población mundial, la presión para disponer de una superficie de tierra cultivada se ha multiplicado. Con la explotación agrícola intensiva, el pastoreo y la gran extracción de aguas subterráneas para riego se ha degradado el suelo en varias zonas.

Almería, al sur de España, es uno de los numerosos ejemplos en que la Tierra está amenazada de desertización. Los cambios en el uso de la tierra afectan a parámetros climáticos, como la temperatura y humedad, de la región, lo que a su vez repercute en el clima regional y mundial.

Desde la Revolución Industrial, los bosques verdes del mundo entero, actualmente abundantes en zonas lluviosas tropicales, han sido sustituidos por cosechas vendidas al contado y otros cultivos. También el hombre altera el medio ambiente mediante la cría de ganado, que requiere más agua. Además del pastoreo de las especies silvestres, el hombre ha modificado sustancialmente la frecuencia, la intensidad y la extensión del pastoreo mediante la ganadería doméstica. En efecto, los esfuerzos para contener la extensión de los desiertos en las regiones del Sahel y en otras partes han resultado obstaculizados por el excesivo pastoreo y la tala de árboles para leña.

**Urbanización:** Se ha observado que la urbanización contribuye al cambio climático. En los albores del presente siglo, los habitantes urbanos representan casi a la mitad de la población mundial. Se estima que una ciudad de un millón de habitantes genera 25.000 toneladas de dióxido de carbono y 300.000 toneladas de aguas residuales al día. La concentración de actividades y emisiones basta para modificar la circulación de la atmósfera local en torno a las ciudades. Estas modificaciones son tan importantes que cambian la circulación regional, lo que a su vez afecta a la circulación mundial. De continuar esta influencia, el efecto a largo plazo sobre el clima será evidente.

### **Importantes cambios observados**

En los últimos decenios ha habido cada vez más pruebas del cambio climático sobre la base de las variaciones en las características físicas de la atmósfera y en la fauna y la flora de varias partes del mundo.

Uno de los argumentos más convincentes sobre el cambio climático es que numerosas observaciones, realizadas independientemente, confirman que en el último siglo el aumento mundial de la temperatura en la superficie ha sido de 0.6 °C. Desde la Revolución Industrial el dióxido de carbono en la atmósfera ha seguido creciendo a un ritmo acelerado.

Las mediciones de la temperatura en superficie, por globos y satélites muestran que la tropósfera y la superficie de la Tierra se han calentado y que la estratósfera se ha enfriado.

Las mayores pruebas de registros paleoclimáticos indican que probablemente el ritmo y la duración del calentamiento en el siglo XX sea mayor que en cualquier otro momento de los 1.000 últimos años. ES probable que el decenio de 1990 haya sido el más cálido del milenio en el hemisferio norte. El año 1998 fue el más cálido registrado, seguido de 2001.

La precipitación terrestre anual ha continuado aumentando en las latitudes medias y altas del hemisferio norte, salvo sobre Asia Oriental. Incluso han surgido crecidas donde la lluvia es un fenómeno normalmente raro.

La capa de nieve ha crecido un 2% aproximadamente en las regiones continentales a latitudes medias y altas en el hemisferio norte desde comienzos del siglo XX.

La disminución de la capa de nieve y la extensión de hielo costero han mantenido una correlación positiva con la subida de la temperatura de la Tierra.

Si bien la cantidad de hielo marino en el hemisferio norte disminuye, no se observan tendencias significativas en la extensión del hielo marino Antártico.

En los últimos 45 – 50 años, el espesor del hielo marino en el Ártico a finales del verano y comienzos del otoño es al parecer un 40% menor.

La tasa de la elevación media mundial del nivel del mar en el siglo XX se sitúa en la gama de 1.0 a 2.0 mm/año. Estos incrementos son superiores a los del siglo XIX, si bien hay pocos registros anteriores. En el siglo XX se puede duplicar el aumento de los últimos 3.000 años.

El comportamiento del El Niño / Oscilación del Sur ha sido inusual desde mediados del decenio de 1970, en comparación con los 100 años anteriores. Las inundaciones y las sequías, acompañadas con frecuencia de malas cosechas y de incendios forestales, son más frecuentes, si bien la zona terrestre global afectada ha aumentado relativamente poco.

Se han registrado notables aumentos de precipitaciones fuertes y extremas.

En el siglo XX hubo relativamente pocos incrementos de zonas terrestres mundiales que experimentarían fuertes sequías o mayor humedad, si bien se han producido cambios en algunas regiones.

No hay pruebas concluyentes de que hayan cambiado las características de las tempestades tropicales y extratropicales.

*Se empieza a observar que algunos sistemas sociales y económicos han resultado afectados por la mayor frecuencia reciente de inundaciones y sequías en algunas zonas. Sin embargo, esos sistemas resultan afectados asimismo por cambios en factores socioeconómicos como el uso de la tierra, y es difícil determinar los efectos del cambio climático solamente.*

Los sistemas naturales, como glaciares, arrecifes de coral, atolones, bosques, humedales, etc., son vulnerables al cambio climático. Algunos expertos estiman que más de la cuarta parte de los arrecifes de coral del mundo han sido destruidos por el calentamiento de los mares. Advierten que, a menos que se adopten medidas, la mayoría de los arrecifes restantes pueden morir de aquí a 20 años. En algunas de las zonas más echadas, como las Maldivas y las Seychelles en el Océano Índico, se estima que hasta el 90% de los arrecifes de coral han quedado blanqueados en los dos últimos años. Además del daño a la capa de ozono.

### **Algunas consecuencias del cambio climático regional**

Los recientes cambios climáticos regionales, en particular los aumentos de temperatura han afectado ya a numerosos sistemas físicos y biológicos. Como ejemplo cabe citar:

- \* Mayor duración de los periodos vegetativos en latitudes medias a altas;
- \* Disminución de algunas poblaciones de plantas y de animales
- \* Disminuciones y cambios de las gamas de vegetales y animales hacia los polos y mayores latitudes
- \* Disminución de la capa de nieve y de la extensión del hielo costero con una correlación positiva con la subida de la temperatura en la superficie de la Tierra
- \* Congelación más tardía y desglaciación más temprana del hielo en ríos y lagos
- \* Deshielo del permafrost
- \* Reducción de glaciares

## f.2. El caso peruano

La helada, granizada, nevada, lluvias fuertes, vientos fuertes, entre otros, son manifestaciones del clima. Su presencia a través de los años constituye parte de la variabilidad del clima; por lo que no pueden ser considerados como amenazas. Además, los cultivos nativos y parientes silvestres se han desarrollado acompañados de esta variabilidad del clima. La amenaza lo constituye la ocurrencia más frecuente de eventos extremos.

Por ejemplo, las sequías se producen muy frecuentemente en la Sierra de nuestro país que tiene la particularidad de presentar dos períodos bien definidos: uno denominado lluvioso que se inicia en el mes de Setiembre a Abril donde se realiza en gran parte las mayores actividades económicas y el período seco que empieza en Mayo hasta el mes de Agosto.

La regiones más propensas de ocurrencia de sequías se ubican dentro de los departamentos de Ayacucho, Huancavelica, Apurímac, Puno, Cuzco, Tacna, Moquegua y Arequipa. Gran parte de la población de estos sectores se ven afectados por la falta de precipitación, con mayor énfasis las que se dedican a las actividades agrícolas y de pastoreo, debido a que el 70% de la población económicamente activa se dedica a la agricultura y ganadería. Los cultivos están supeditados al riego de lluvia y los territorios de pastoreo dependen de la vegetación que producen las precipitaciones pluviales.

En las figuras que se presentan a continuación se puede observar que no existe un comportamiento «normal» del clima, ya que constantemente se pasan de periodos con sequía a periodos con excesos de humedad. Lo que sí se puede concluir es que en lo últimos la presencia de la sequía es más frecuente en algunas zonas del país.

Figura 18: Distribución temporal de los índices de sequía (Palmer). Estación Puquio. Periodo 1964 - 2005

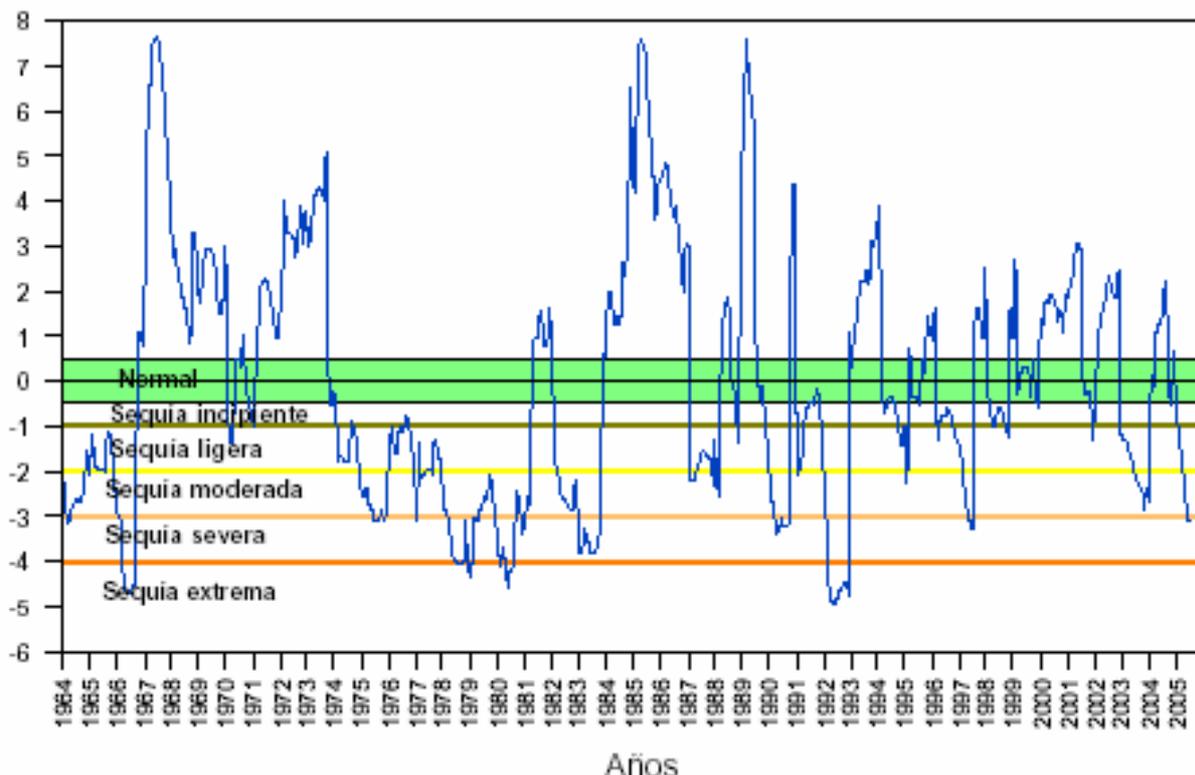


Figura 19: Distribución temporal de los índices de sequía (Palmer). Estación Cora - Cora. Periodo 1964 - 2005

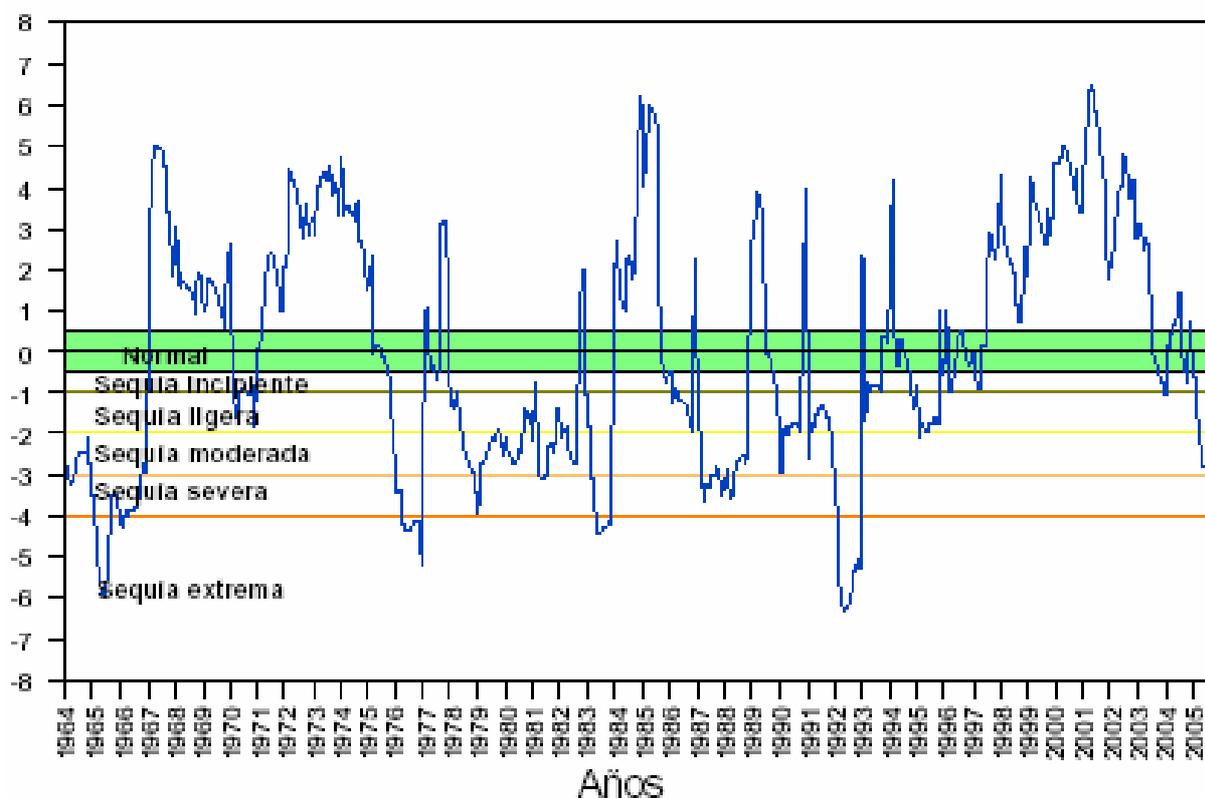


Figura 20: Distribución temporal de los índices de sequía (Palmer). Estación Abancay. Periodo 1964 - 2005

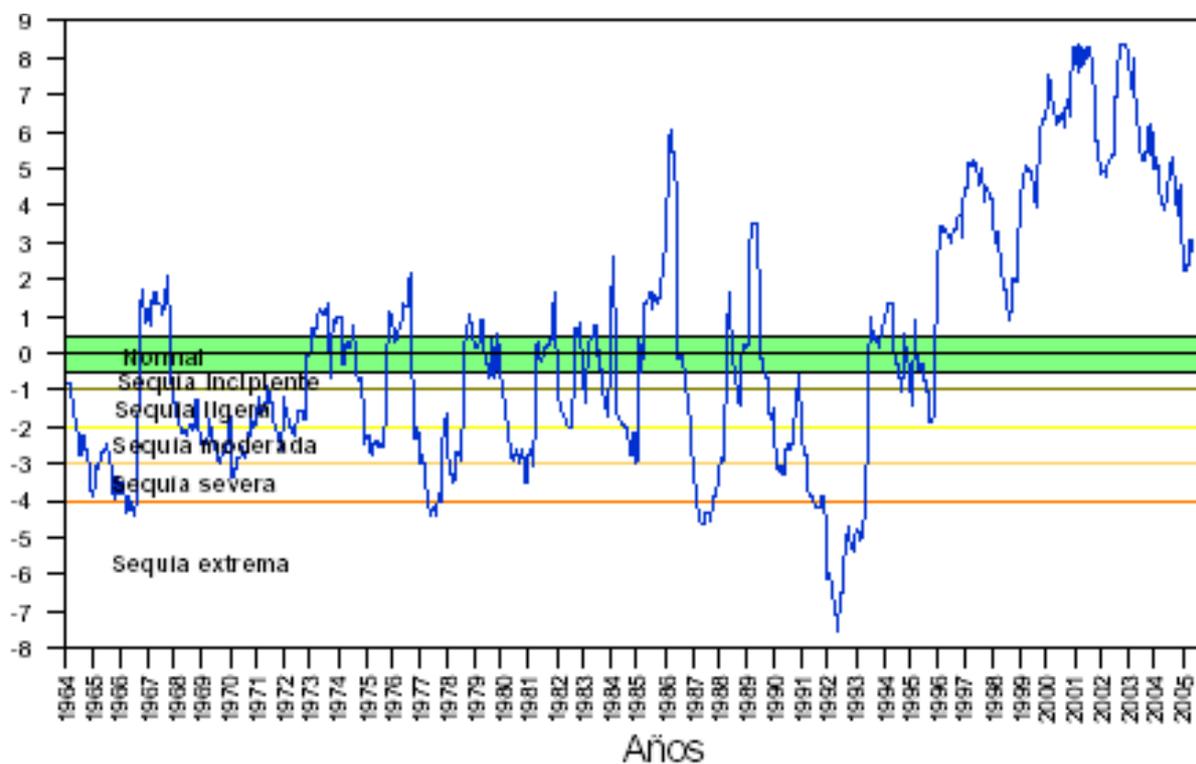


Figura 21: Distribución temporal de los índices de sequía (Palmer). Estación Chalhuanca. Periodo 1964 - 2005

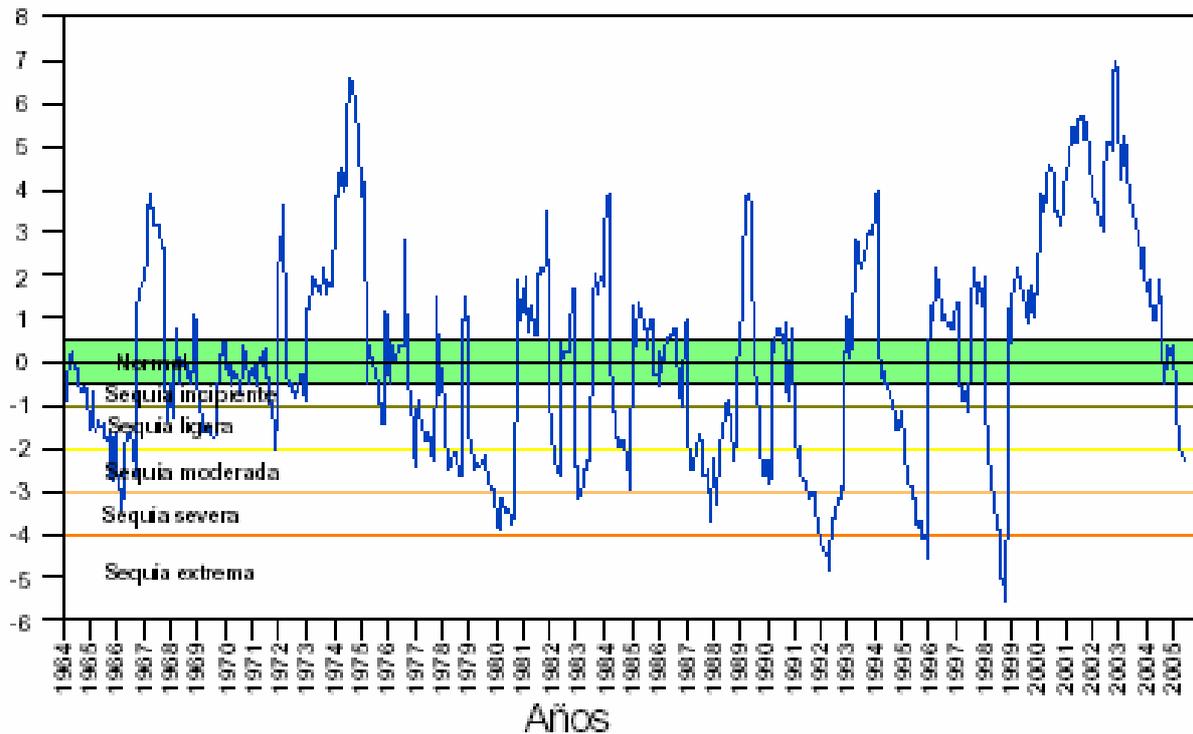


Figura 22: Distribución temporal de los índices de sequía (Palmer). Estación Curahuasi. Periodo 1964 - 2005

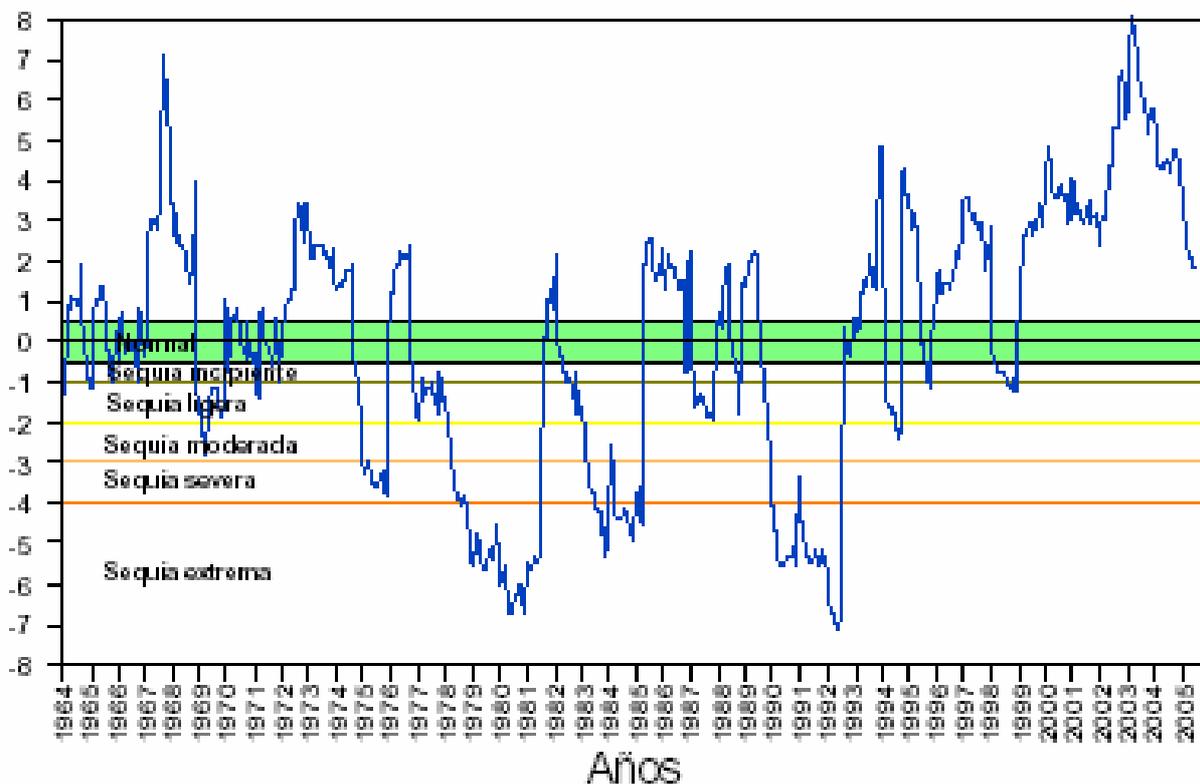


Figura 23: Distribución temporal de los índices de sequía (Palmer). Estación Acomayo. Periodo 1964 - 2005

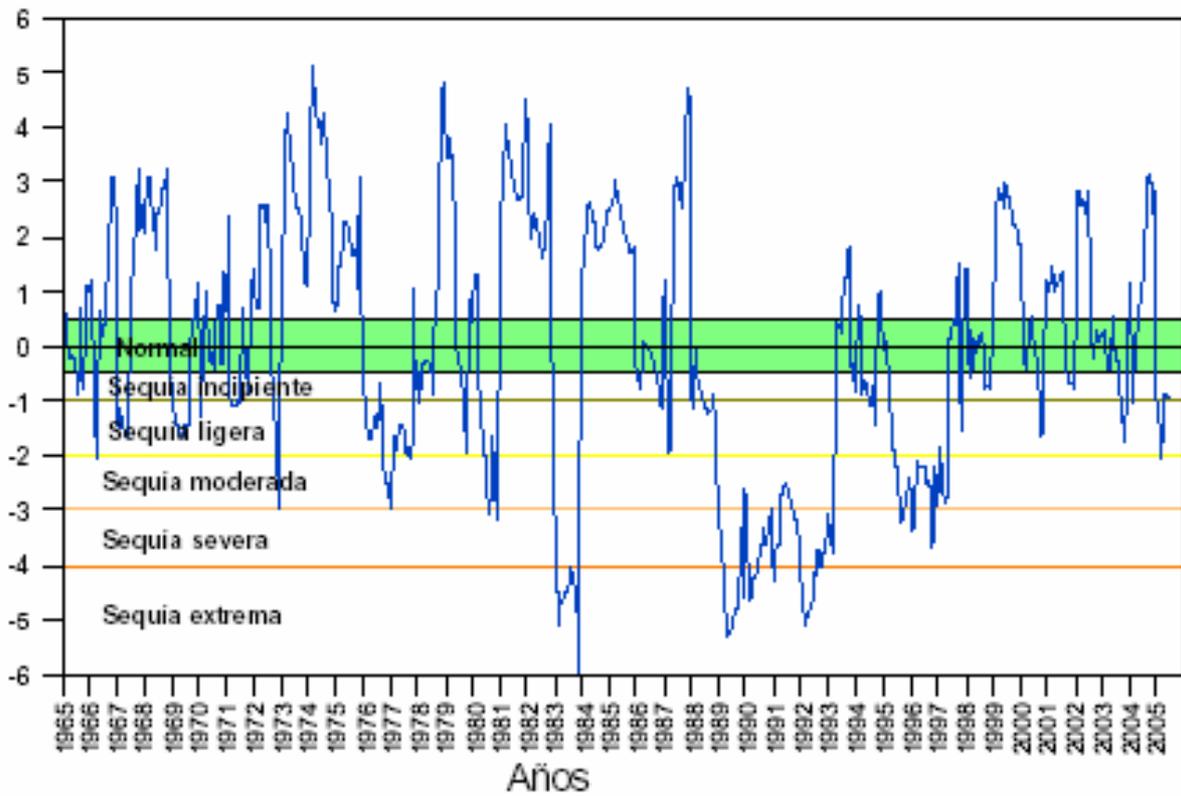


Figura 24: Distribución temporal de los índices de sequía (Palmer). Estación Huancavelica. Periodo 1964 - 2005

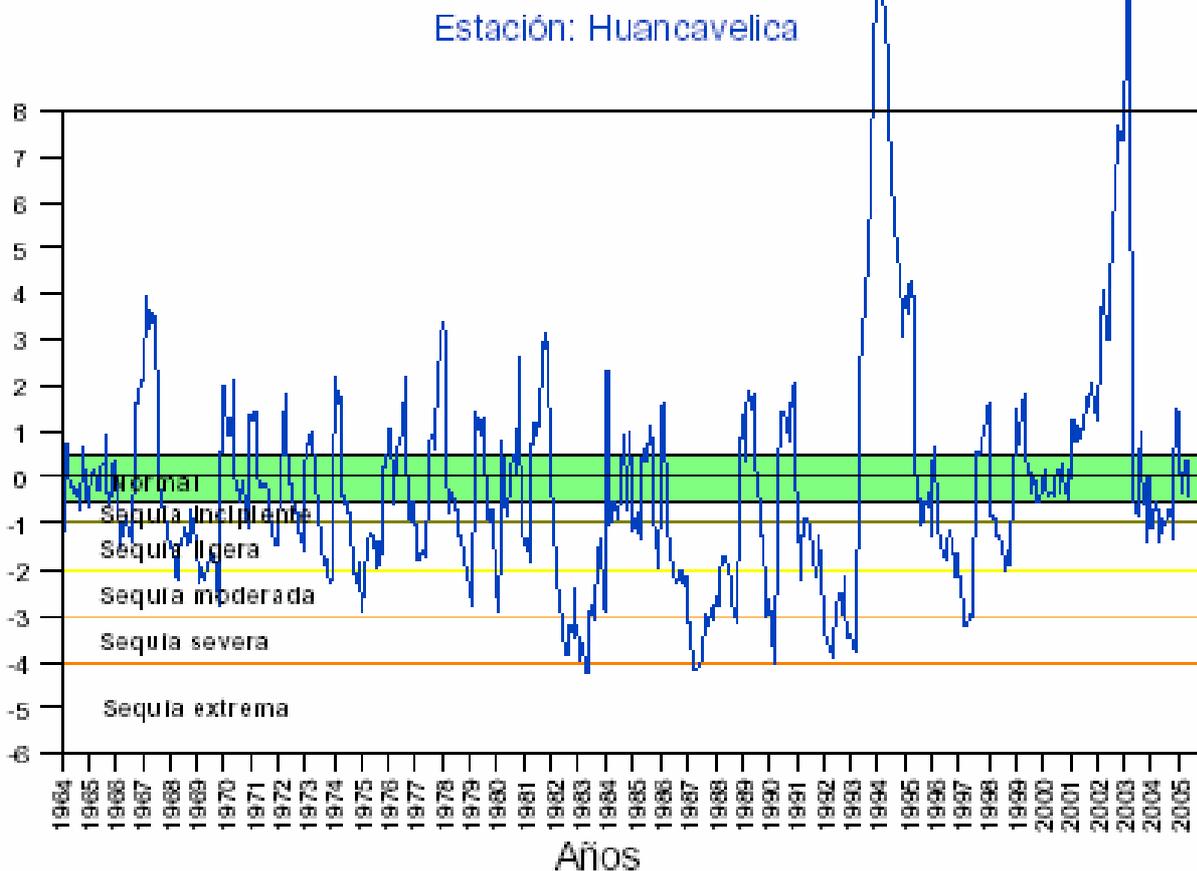


Figura 25: Distribución temporal de los índices de sequía (Palmer). Estación Acobamba. Periodo 1964 - 2005

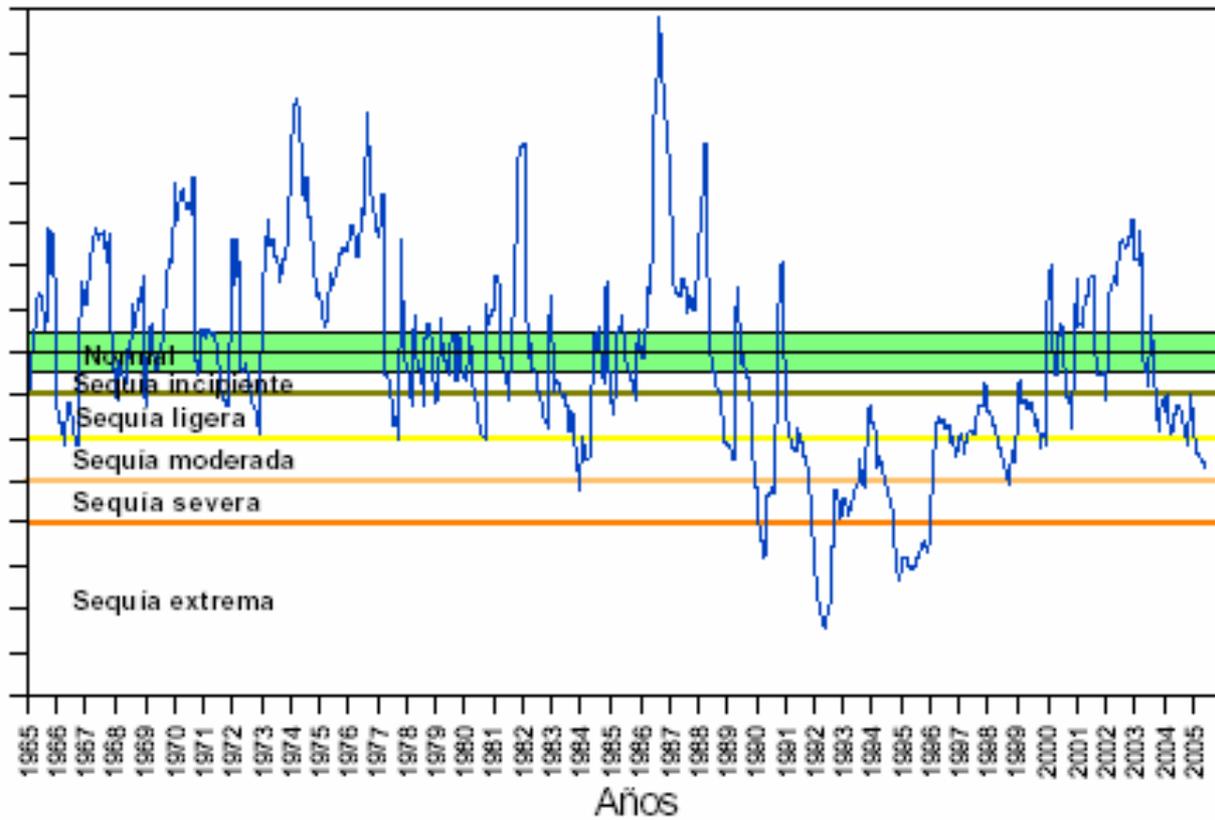
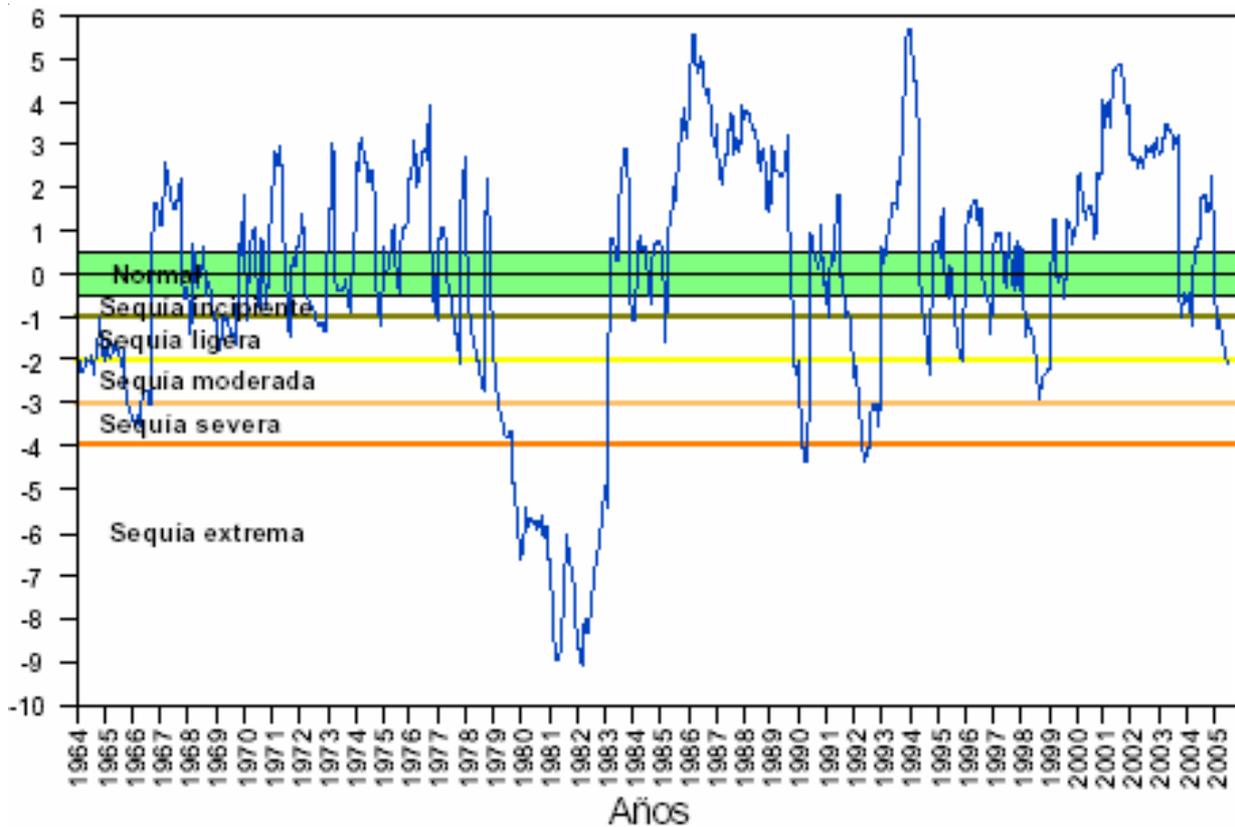


Figura 26: Distribución temporal de los índices de sequía (Palmer). Estación Andahuaylas. Periodo 1964 - 2005



De otro lado, desde 1970 se viene observando que las temperaturas mínimas absolutas están incrementando. Asimismo, no existe una base de datos de granizo, nevada, vientos fuertes y menos aún la cuantificación del impacto en los cultivos.

**f.3. Evaluación del Riesgo Biótico y Socioeconómico por Procesos atmosféricos sistémicos (cambio climático):** La evaluación del riesgo por Procesos atmosféricos sistémicos se tendrá que obtener de los índices que esquemáticamente se explicitan en el Cuadro 44. El índice que represente este riesgo será el índice sistémico resultante de los índices unitarios de riesgo de cada uno de los tipos de eventos amenazantes atmosféricos, para el cálculo de este índice se requiere determinar la función matemática que relaciona a cada uno de los índices unitarios, lo que es parte de una investigación adicional.

Cuadro 44. Cuadro esquemático de los índices previos necesarios para el cálculo del índice sistémico de riesgo al cambio climático.

| SIMBOLOS               |                  | CLASE DE EVENTO AMENAZANTE<br>x<br>y | E. ATMOSFERICOS          |                          |                          | INDICE SISTEMICO        |                         |
|------------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                        |                  |                                      | P                        | V                        | R                        |                         |                         |
| ZONA DE CONSERVACION 1 | S. GEOHIDRICOS   | 1--3                                 | P <sub>1-28,1-3</sub>    | V <sub>1-28,1-3</sub>    | R <sub>1-28,1-3</sub>    | R <sub>1-28,1-150</sub> |                         |
|                        | S. LITOEDAFICOS  | 4--5                                 | P <sub>1-28,4-5</sub>    | V <sub>1-28,4-5</sub>    | R <sub>1-28,4-5</sub>    |                         |                         |
|                        | S. BIOTICOS      | 6--59                                | P <sub>1-28,6-59</sub>   | V <sub>1-28,6-59</sub>   | R <sub>1-28,6-59</sub>   |                         |                         |
|                        | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS                      | 60--62                   | P <sub>1-28,60-62</sub>  | V <sub>1-28,60-62</sub>  |                         | R <sub>1-28,60-62</sub> |
|                        |                  | S. TECNOBIOTICOS                     | 63--94                   | P <sub>1-28,63-94</sub>  | V <sub>1-28,63-94</sub>  |                         | R <sub>1-28,63-94</sub> |
| S. SOCIALES            |                  | 95--150                              | P <sub>1-28,95-150</sub> | V <sub>1-28,95-150</sub> | R <sub>1-28,95-150</sub> |                         |                         |
| ZONA DE CONSERVACION 2 | S. GEOHIDRICOS   | 1--3                                 | P <sub>1-28,1-3</sub>    | V <sub>1-28,1-3</sub>    | R <sub>1-28,1-3</sub>    | R <sub>1-28,1-150</sub> |                         |
|                        | S. LITOEDAFICOS  | 4--5                                 | P <sub>1-28,4-5</sub>    | V <sub>1-28,4-5</sub>    | R <sub>1-28,4-5</sub>    |                         |                         |
|                        | S. BIOTICOS      | 6--59                                | P <sub>1-28,6-59</sub>   | V <sub>1-28,6-59</sub>   | R <sub>1-28,6-59</sub>   |                         |                         |
|                        | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS                      | 60--62                   | P <sub>1-28,60-62</sub>  | V <sub>1-28,60-62</sub>  |                         | R <sub>1-28,60-62</sub> |
|                        |                  | S. TECNOBIOTICOS                     | 63--94                   | P <sub>1-28,63-94</sub>  | V <sub>1-28,63-94</sub>  |                         | R <sub>1-28,63-94</sub> |
| S. SOCIALES            |                  | 95--150                              | P <sub>1-28,95-150</sub> | V <sub>1-28,95-150</sub> | R <sub>1-28,95-150</sub> |                         |                         |

X = Código numérico del evento amenazante

Y = Código numérico del objeto de conservación

P<sub>xy</sub> = Índice de amenaza generado por el evento x al sistema y

V<sub>xy</sub> = Índice de Vulnerabilidad del sistema y al evento x

R<sub>xy</sub> = Índice de Riesgo del sistema y a ser afectado por el evento x en el grado z

## II. RIESGOS POR EVENTOS AMENAZANTES GEOHÍDRICOS

En vista que no se tiene información cuantitativa sobre este tipo de eventos amenazantes solo se expone seguidamente los subcapítulos que tendría que seguirse para el cálculo de índices de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

### a.1. Evaluación de los Eventos Amenazantes Geohídricos:

Cuadro 45. Proposiciones generadas en base a los variados enunciados equisignificantes descritos por las instituciones evaluadas sobre eventos geohídricos.

| DESCRIPCIÓN PROPOSICIONAL DEL EVENTO AMENAZANTE GEOHÍDRICO                  | Nº ENUNCIADOS A NIVEL NACIONAL |
|---|--------------------------------|
| Variación acentuada de la trayectoria del cauce de ríos                     | 1                              |
| Incremento de la erosión de bordes de ríos                                  | 0                              |
| Variaciones acentuadas del nivel del río                                    | 3                              |
| Desborde de cauce por precipitaciones intensas más frecuentes y prolongadas | 2                              |
| Inundación de bordes de lagunas   | 2                              |
| Desecamiento de lagunas   | 0                              |

- i. Evaluación de e.a. lóticos
- ii. Evaluación de e.a. lénticos

**a.2. Evaluación de Vulnerabilidad de los Objetos de conservación a los e.a. geohídricos:**

**a.3. Evaluación del Riesgo Biótico y Socioeconómico por e.a. geohídricos:** La evaluación del riesgo por e.a. geohídricos se tendrá que obtener de manera similar a los índices que esquemáticamente se explicitan en el Cuadro 40. Como se tienen 6 tipos de e.a. geohídricos y 150 clases de objetos de conservación en 25 zonas de intervención se tendrían que calcular 22500 índices de riesgo. Esta cantidad de índices podría ser menor dependiendo si el calculo de los índices se restringe a aquellos eventos amenazantes considerados más importantes según una evaluación cualitativa previa.

### III. RIESGOS POR EVENTOS AMENAZANTES BIÓTICOS

**a.1. Evaluación de los Eventos Amenazantes bióticos:** En el siguiente cuadro 46 se expone los enunciados proposicionales donde se ha condensado las identificaciones numerosas recogidas por las instituciones del proyecto, asimismo como no se cuenta con información cuantitativa fiable sobre los e.a. bióticos se describe los subcapitulos que tendrían que seguirse para obtener los índices de amenaza, vulnerabilidad y riesgo:

Cuadro 46. Propositiones generadas en base a los variados enunciados equisignificantes descritos por las instituciones evaluadas sobre eventos bióticos.

| DESCRIPCIÓN PROPOSICIONAL DEL EVENTO AMENAZANTE BIÓTICO | Nº ENUNCIADOS A NIVEL NACIONAL |
|---|--------------------------------|
| Epifitotias de origen viral                             | 5                              |
| Epifitotias de origen fúngico                           | 21                             |
| Epifitotias originado por insectos o aracnídeos         | 200                            |
| Plagas progresivas de origen viral                      | 2                              |
| Plagas progresivas de origen fúngico                    | 27                             |
| Plagas progresivas originado por plantas parásitas      | 1                              |
| Plagas progresivas de nematodos                         | 1                              |
| Agentes patogénicos genéricos                           | 3                              |
| Espécies competitivas alelopáticas                      | 1                              |
| Espécies tróficas oportunistas (aves)                   | 16                             |
| Espécies tróficas oportunistas (mamíferos)              | 32                             |

- i. Umbrales de tolerancia biótica a impacto de e.a. bióticos explosivos o progresivos (plagas):
- ii. Evaluación de Intensidad de plagas explosivas o progresivas:
- iii. Evaluación de la recurrencia de plagas explosivas o progresivas:
- iv. Evaluación de duración unitaria de plagas explosivas o progresivas:
- v. Evaluación de la inminencia de plagas explosivas o progresivas:
- vi. Evaluación de la pervasividad de plagas explosivas o progresivas:
- vii. Determinación de la Amenaza Biótica (Patogénica o competitiva) por plagas explosivas o progresivas:

## **a.2. Evaluación de Vulnerabilidad de los Objetos de conservación:**

i. Determinación de la vulnerabilidad a e.a. bióticos patogénicos o competitivos:

**a.3. Evaluación del Riesgo Biótico y Socioeconómico por e.a. bióticos:** La evaluación del riesgo por e.a. bióticos tiene su especial evaluación en vista que generalmente una especie de insecto, hongo o virus tiene cultivos hospederos específicos, aunque existen organismos polívoros o pluripatogénicos, la evaluación del riesgo tendría que realizarse el calculo de un índice de riesgo para cada combinación de especie o genero patogénico con cada cultivo hospedero o vulnerable a esta especie específica.

## **IV. RIESGOS POR EVENTOS AMENAZANTES SOCIOTÉCNICOS**

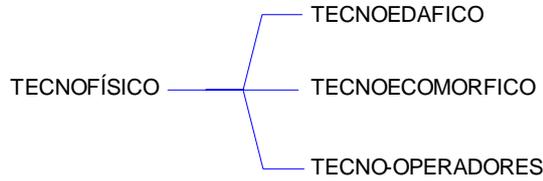
Para el caso de los e.a. sociotécnicos estos se desglosan en los procesos amenazantes generados por sistemas aunque controlados o generados antropogénicamente no son humanos, a estos procesos se les ha nominado como e.a. tecnofísicos y e.a. tecnobióticos (cultivos u organismos técnicamente modificados), y se ha nominado a aquellos sucesos o procesos en los que interviene directamente los individuos humanos como e.a. biosociales si están vinculados a actividades de biopsicosociales como son las salud, el incremento o descenso de población, las preferencias o deseos, se ha nominado como e.a. económicos a aquellos vinculados a la producción y consumo de servicios económicos, se ha nominado como e.a. político-jurídicos a aquellos procesos relacionados a las relaciones de poder y de control jurídico de los grupos sociales, se ha nominado e.a. culturales a aquellos procesos donde se realizan actividades cognoscitivas, morales, ideológicas, lingüísticas o artísticas, y por ultimo se ha nominado e.a. sociomixtos a aquellos procesos sociales que se caracterizan por ser la combinación de las categorías anteriores. En el cuadro 47 se explicitan el numero de enunciados descritos por las instituciones para identificar a los e.a. amenazantes sociotécnicos:

Cuadro 47. Proposiciones generadas en base a los variados enunciados equisignificantes descritos por las instituciones evaluadas sobre eventos sociotécnicos.

| DESCRIPCIÓN PROPOSICIONAL DEL EVENTO AMENAZANTE SOCIOTÉCNICO   | Nº ENUNCIADOS A NIVEL NACIONAL |
|--|--------------------------------|
| Incremento poblacional   | 1                              |
| Emigración poblacional juvenil y/o masculina   | 1                              |
| Reducida valoración juvenil rural de los cultivos nativos  | 2                              |
| Preferencias por insumos modernos en la producción   | 1                              |
| Generación de hábitos improductivos por carácter asistencialista   | 1                              |
| Reducida valoración juvenil rural de los cultivos nativos  | 1                              |
| INEXISTENCIA DE PROGRAMAS DE SALUD ALTERNATIVOS TRADICIONALES (VALIDADOS) EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD         | 1                              |
| GESTIÓN NO SOSTENIBLE O INEFICIENTE DE RECURSOS NATURALES Tala irracional de especies forestales                     | 1                              |
| GESTIÓN NO SOSTENIBLE O INEFICIENTE DE RECURSOS NATURALES Uso intensivo del suelo                                    | 1                              |
| GESTIÓN NO SOSTENIBLE O INEFICIENTE DE RECURSOS NATURALES No rotación de parcelas                                    | 1                              |
| INEXISTENCIA DE PROGRAMAS DE SALUD ALTERNATIVOS TRADICIONALES (VALIDADOS) EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD         | 1                              |
| GESTIÓN NO SOSTENIBLE O INEFICIENTE DE RECURSOS NATURALES Tala irracional de especies forestales                     | 8                              |
| REDUCCIÓN DEL TAMAÑO DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS PRIMARIAS   | 2                              |
| AMPLIACIÓN ESPONTÁNEA DE LA FRONTERA AGROPECUARIA  | 1                              |
| ESTANDARIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Ampliación del monocultivo de variedades modernas                                   | 2                              |
| INTRODUCCIÓN COMERCIAL DE INSUMOS MEJORADOS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA                                   | 2                              |
| AMPLIACIÓN E INTENSIFICACIÓN DEL EMPLEO DE INSUMOS QUÍMICOS SINTÉTICOS EN LA PRODUCCIÓN                              | 6                              |
| PRODUCTIVO   | 1                              |
| VARIACIÓN EN LOS HÁBITOS URBANOS Y RURALES DE CONSUMO  | 1                              |
| REDUCIDOS MERCADOS P/ C. NATIVOS EN VOLUMEN Y DIVERSIFICACIÓN  | 1                              |
| PROMOCIÓN DEL CONSUMO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EXTRAREGIONALES O NACIONALES   | 3                              |
| PRECIOS NO RENTABLES P/ C. NATIVOS   | 5                              |
| INEXISTENCIA, INSUFICIENCIA O INEFICIENCIA DE LÍNEAS CREDITICIAS ESTATALES O PRIVADAS P/C. NATIVOS                   |                                |
| CAMBIO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE PRODUCTORES RURALES   | 17                             |
| COMPETENCIA DE PRODUCTOS IMPORTADOS  | 4                              |
| INGRESO DE OTROS MODOS DE PRODUCCIÓN EN LAS ZONAS RURALES  | 4                              |
| ORGANIZATIVOS Débil organización y participación   | 8                              |
| MARCO NORMATIVO INCOMPLETO E INAPLICADO Desprotección y no promoción del productor campesino de C. nativos           | 18                             |
| POLÍTICO-JURÍDICOS . NORMAS JURÍDICAS NO APLICADAS POR LAS AUTORIDADES PERTINENTES                                   | 1                              |
| DESCONOCIMIENTO DE LAS BONDADES NUTRACEÚTICAS Y FARMACÉUTICAS DE LOS C. NATIVOS                                      | 8                              |
| PERDIDA DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES SOBRE C. NATIVOS  | 7                              |
| PERDIDA DE TÉCNICAS TRADICIONALES DE MANEJO DE C. NATIVOS  | 2                              |
| INEFICIENTE O INSUFICIENTE ASESORAMIENTO TÉCNICO EN EL MANEJO DE INSUMOS QUÍMICOS EN LA PRODUCCIÓN POR PROFESIONALES | 1                              |
| LENTO REDUCCIÓN / PERMANENCIA DE ANalfabetismo rural   | 1                              |
| CURRÍCULA ESCOLAR RESTRINGIDA EN CONTENIDOS DE CONSERVACIÓN DE RR.NN.  | 2                              |
| PROMOCIÓN INSUFICIENTE DE VALORES CULTURALES ENDOGENOS POR LA EDUCACIÓN FORMAL                                       | 2                              |
| DESPLAZAMIENTO DEL ANIMISMO ANDINO POR IDEOLOGÍAS RELIGIOSAS MONOTEÍSTAS   | 1                              |
| CONOCIMIENTOS TRADICIONALES DE C.C. SOBRE C. NATIVOS NO RECONOCIDOS EN SUS DERECHOS DE PROPIEDAD                     | 1                              |
| REDUCCIÓN DEL TAMAÑO DE LA PROPIEDAD AGRÍCOLA Parcelación de los terrenos comunales                                  | 1                              |
| REDUCCIÓN DEL TAMAÑO DE LA PROPIEDAD AGRÍCOLA. Microparcelación familiar   | 2                              |
| POLÍTICAS ECONÓMICAS INEFICACES E INOPORTUNAS EN EL DESARROLLO DE CULTIVOS NATIVOS                                   | 3                              |
| DESPROTECCIÓN ANTE EMPRESAS EXTRANJERAS  | 1                              |
| AUSENCIA DE INCENTIVOS A LOS CONSERVACIONISTAS   | 1                              |
| GESTIÓN IRRACIONAL DE INSUMOS Y SISTEMAS TÉCNICOS. Uso irracional de insumos químicos en la producción agrícola      | 5                              |
| GESTIÓN IRRACIONAL DE INSUMOS Y SISTEMAS TÉCNICOS. Deficiente manejo de animales domésticos                          | 4                              |

**a.1. Evaluación de los Eventos Amenazantes sociotécnicos:**

**a.1.1. Evaluación de e.a. tecnofísicos:** Los eventos tecnofísicos que han sido identificados como amenazantes a las especies cultivadas nativas (sistemas tecnobióticos) se han clasificado en:



En los e.a. tecnoedáficos se han identificado dos procesos, el empobrecimiento de suelos y el uso inadecuado de suelos, con respecto al primer evento este lo podemos describir como la acentuación del estado perjudicial del suelo, ya que la pobreza de un sistema es un estado perjudicial, y un estado es el conjunto de valores anómalos de las propiedades de un sistema, por lo tanto la pobreza de un suelo estará determinada por los valores anómalos que tengan las propiedades físicas y químicas del suelo, así como las comunidades microbióticas que habitan en el.

*Empobrecimiento de suelo:* cambios perjudiciales en las propiedades principales del suelo que determinan su empobrecimiento.

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| Prop. Físicas  | Textura<br>Estructura<br>Profundidad<br>% M.O. | No probable<br>Compactación<br>Reducción de prof. p/erosión<br>Sobreuso, no abonamiento |
| Prop. Químicas | pH<br>CIC<br>Salinidad                         | Excesiva aplic. algunos fert.<br>Sobreuso, no abonamiento<br>Ineficiente uso del riego  |
| Comun. Microb. | Divers. especietal<br>Riqueza especietal       | > N° especies<br>> Poblac./especie  |

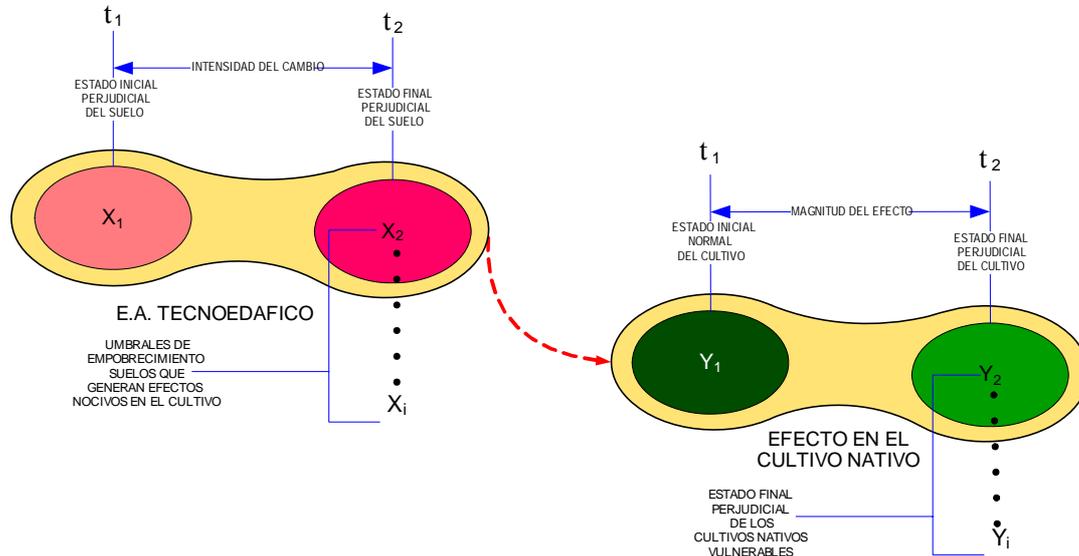
Efectos perjudiciales en los cultivos nativos por e.a. tecnoedáficos: Como toda amenaza esta relacionada con el efecto perjudicial probable que pueda generar en un objeto de conservación, se ha descrito de manera cualitativa dos efectos en los cultivos relacionados a estas causas tecnoedáficas:

- \* Reducción de la productividad de biomasa de los cultivos.
- \* Incremento de la sensibilidad patogénica de los cultivos.

i. Umbrales edáficos de provisión nutricional a cultivos nativos ( $b_{44y}$ ): Para elucidar el concepto de estos umbrales se ha elaborado la Figura 26 donde se tiene el e.a. tecnoedáfico (X = 44-45) y el cultivo nativo (Y), ahí podemos ver que el Umbral edáfico de provisión normal de nutrientes (UEPNN) es el estado final perjudicial que alcanza el suelo por varias causas precedentes (que serán analizadas posteriormente) y que es el limite mínimo de provisión de nutrientes que el suelo puede proveer para que un cultivo nativo puede tener un desarrollo normal, a partir del UEPNN es decir cuando el suelo tenga menor disponibilidad de nutrientes producirá efectos nocivos en el cultivo, todos los estados inferiores al UEPNN representan amenaza tecnoedáfica. Todo cultivo nativo tiene un UEPNN específico, aquellos cultivos que requieran un UEPNN alto serán los más

sensibles a los e.a. tecnoedáficos. Este umbral equivaldrá a la extracción promedio de macronutrientes por ciclo vegetativo para un desarrollo normal del cultivo nativo.

Figura 27. Esquema sobre los cambios de estado del evento tecnoedáfico y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)



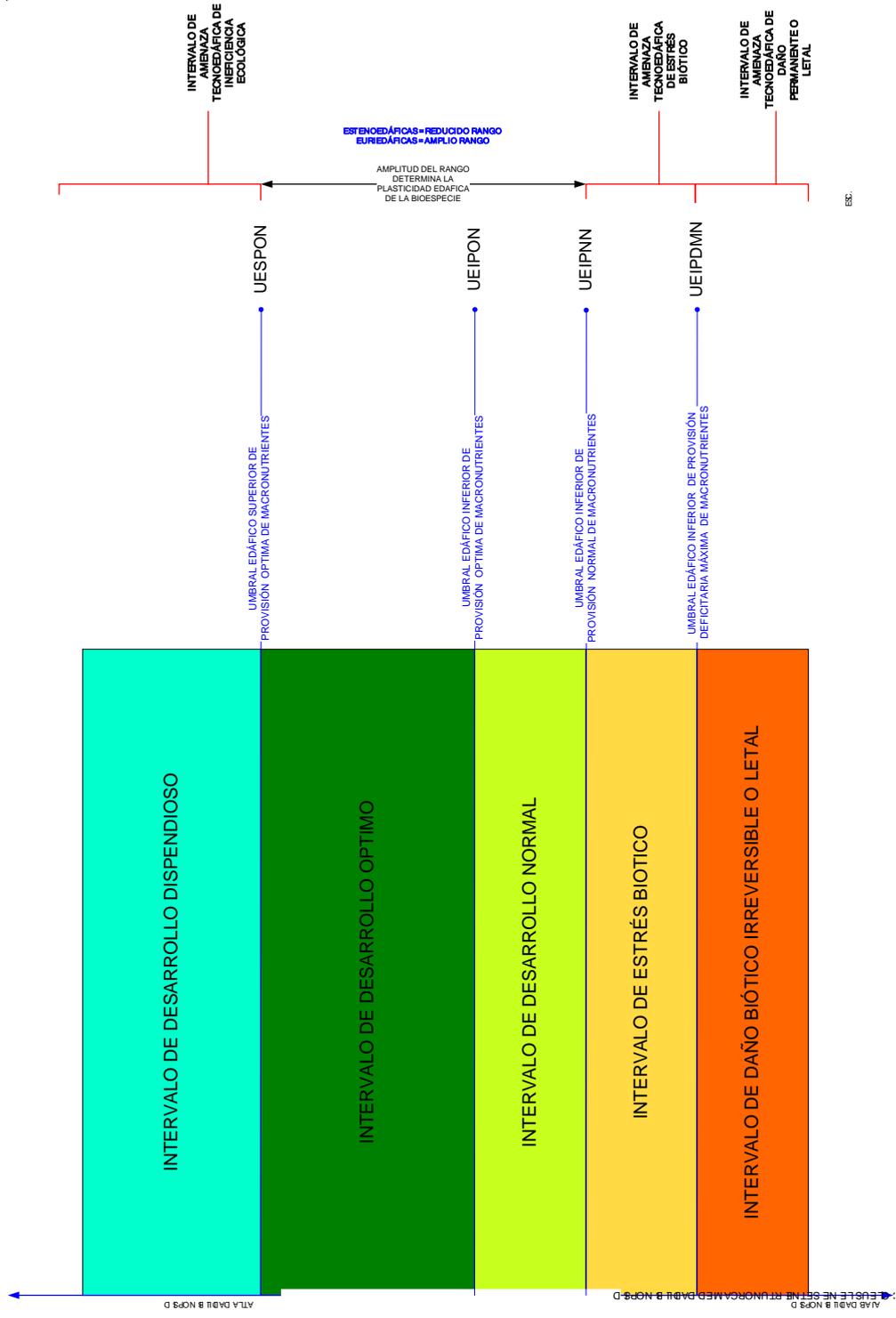
Donde:

- $X_1$  = Suelo cultivado en el estado empobrecido inicial en el momento  $t_1$
- $X_2$  = Suelo cultivado en el estado más empobrecido final en el momento  $t_2$ , equivalente al umbral edáfico inferior de provisión normal de nutrientes (UEIPNN) al cultivo nativo, a partir del cual se genera riesgo de estrés biótico por amenaza tecnoedáfica. Cada cultivo tiene un UEDN específico.
- $Y_1$  = Población sembrada de especie nativa cultivada en el estado inicial normal de desarrollo para el momento  $t_1$  de desarrollo.
- $Y_2$  = Población sembrada de especie nativa cultivada en el estado final nocivo, anómalo o estresado para el momento  $t_2$  de desarrollo debido al e.a. tecnoedáfico.

En la Figura 27 (Salinas, 2006) se expone los umbrales que el suelo cultivado presentaría en relación a los requerimientos nutricionales de los cultivos nativos ( $b_{44y}$ ), en primer termino tenemos el umbral edáfico superior de provisión optima de macronutrientes (UESPON) este umbral representa el limite superior a partir del cual una mayor disponibilidad de nutrientes será empleada por las plantas sin generar un adicional de biomasa económicamente aprovechable, es decir de producto agroecónomico.

Seguidamente tenemos el umbral edáfico inferior de provisión optima de macronutrientes (UEIPON), el cual representa el limite inferior de provisión de macronutrientes para un desarrollo optimo del cultivo, a partir de este umbral la provisión menor de nutrientes por el suelo hasta llegar al umbral edáfico inferior de provisión normal de nutrientes (UEIPNN) presentará condiciones para un desarrollo normal del cultivo, a partir de este umbral las provisiones menores representan riesgo de estrés biótico para el cultivo por e.a. tecnoedáfico hasta llegar al umbral edáfico inferior de provisión deficitaria máxima de nutrientes (UEIPDMN) que es el limite de condiciones edáficas para la supervivencia de la planta en el suelo.

Figura 28. Umbrales de disposición nutrientes en relación a los requerimientos nutricionales de los cultivos nativo.



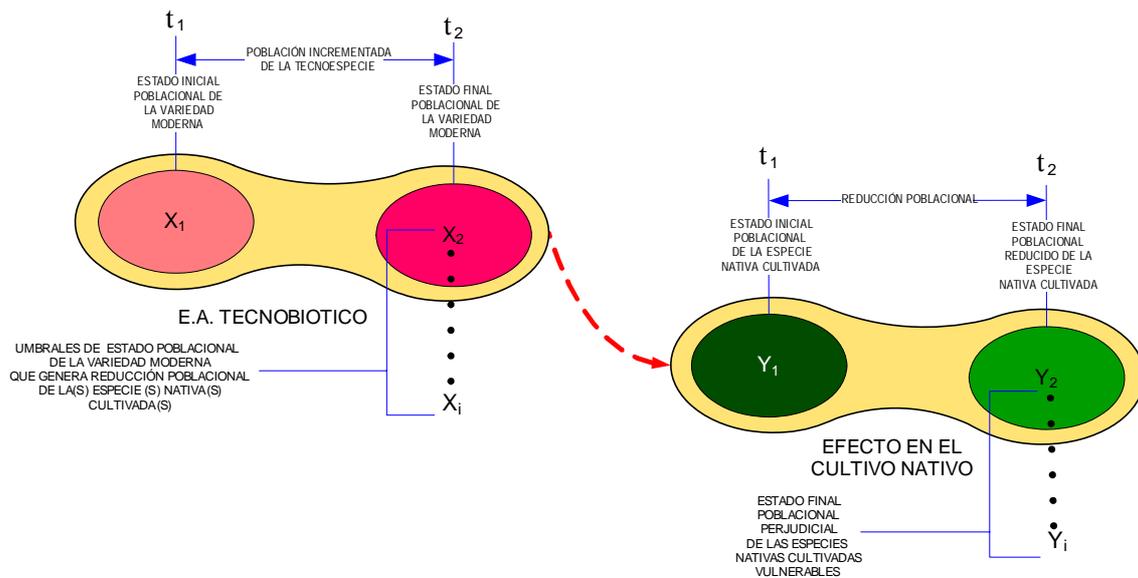
- i. Evaluación de Intensidad de e.a. tecnoedáficos ( $I_{44y}$ ):
  - \* Determinar los grados de intensidad del evento (« $I_{44y}$ »)
  - \* Determinar los índices de intensidad ( $I_{44y}$ ) del evento: Los índices de intensidad se obtendrán de los « $I_{44y}$ »
- ii. Evaluación de la recurrencia de e.a. tecnofísicos
- iii. Evaluación de duración unitaria de e.a. tecnofísicos
- iv. Evaluación de la inminencia de e.a. tecnofísicos
- v. Evaluación de la pervasividad de e.a. tecnofísicos
- vi. Determinación de la Amenaza Tecnofísica

**a.1.2. Evaluación de e.a. tecnobióticos:** Como e.a. tecnobióticos fueron identificados tres procesos enunciados de muchas maneras por las instituciones evaluadas, que se pueden sintetizar en tres proposiciones:

- \* Ampliación del uso de variedades modernas y la ampliación de su monocultivo en las zonas de microgenocentros. (Y = 86)
- \* Introducción y crecimiento de poblaciones de tecnoespecies exóticas alelopáticas en las zonas de microgenocentros. (Y = 85)
- \* Introducción comercial, ampliación e intensificación del uso de insumos bióticos mejorados en los procesos de producción agrícola.

El primer proceso es representado en la figura 29, donde el incremento poblacional de una o varias variedades modernas (e.a.) genera la reducción poblacional de una o varias variedades o especies nativas cultivadas (efecto)

Figura 29. Esquema sobre los cambios de estado del evento tecnobiótico y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)



La variación poblacional de la variedad puede inferirse a partir del área sembrada, es decir el área sembrada entre el  $t_1$  y  $t_2$  (intervalo temporal de evaluación), que para este estudio es la diferencia entre el año 2003-2004.

i. Umbrales poblacionales de las variedades modernas de las especies cultivadas que generan reducción poblacional en las variedades tradicionales de las especies nativas cultivadas ( $b_{86y}$ ): En este caso particular no es posible la determinación de umbrales, ya que no podríamos afirmar que una determinada área sembrada de la variedad moderna representa un límite o umbral a partir del cual una ampliación adicional de esta generaría la reducción del área sembrada de la(s) variedad(es) nativa(s) representando así varios grados de amenaza para la variedad nativa. Si asumimos que el área de siembra de una zona determinada no varía (amplía o reduce) durante el intervalo de evaluación, toda ampliación del área sembrada de variedades modernas implicará una reducción proporcional del área sembrada de las variedades o especies nativas, por ello todo incremento en el área sembrada de las variedades modernas representa una amenaza para las variedades nativas.

ii. Evaluación de Intensidad del uso de variedades modernas ( $I_{86y}$ ):

- \* Determinar los grados de intensidad del evento ( $\partial I_{86y}$ ): Los grados de la intensidad se determinarán hallando la diferencia entre el área sembrada de la VM en el  $t_1$  y el  $t_2$  dividido entre el número de años entre  $t_1$  y  $t_2$ , es decir se obtendrá el área incrementada de la VM<sub>1</sub> por año. El intervalo temporal entre  $t_1$  y  $t_2$  es la duración que la VM tuvo sembrándose a nivel nacional.

Figura 30. Esquema sobre la variación del área sembrada de cultivos modernos y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)



$VM_{ij}$  = Área sembrada con la variedad moderna  $i$  de la especie o género cultivado  $j$  en el instante  $t_1$

$VN_{ij}$  = Área sembrada con la variedad nativa  $i$  de la especie o género cultivado  $j$  en el momento  $t_1$

$t_1$  = Instante 1 (Área sembrada en el primer año de introducción de VM)

$t_2$  = Instante 2 (Año de Mayor Área sembrada de VM)

La función para obtener el grado de intensidad será el siguiente:

$$\partial I_{86y} = VM_{ij}(2) - VM_{ij}(1)$$

- \* Determinar los índices de intensidad ( $I_{86y}$ ) del evento: Los índices de intensidad se obtendrán a partir de los  $\partial I_{86y}$  de la siguiente manera:  
 Caso 1 : Si la  $\partial I_{86y}$  es negativa no representa amenaza.  
 Caso 2 : Si la  $\partial I_{86y}$  es positiva representa amenaza. Los índices de intensidad se obtendrán asignando al mayor valor de  $\partial I_{86y}$  a nivel nacional el valor de índice 0.99 y para el menor valor de  $\partial I_{86y}$  a nivel nacional el valor de índice 0.01, los valores intermedios serán obtenidos por interpolación.
- i. Evaluación de la recurrencia de e.a. tecnobióticos ( $r_{86y}$ ):
- \* Determinar los grados de recurrencia del evento ( $r_{86y}$ ): La recurrencia del evento se obtendrá contabilizando el número de variedades modernas que se han introducido y sembrado comercialmente en la zona durante los 10 últimos años. Este ratio nos indicará el N° de VM de la especie cultivada j introducida por año.  

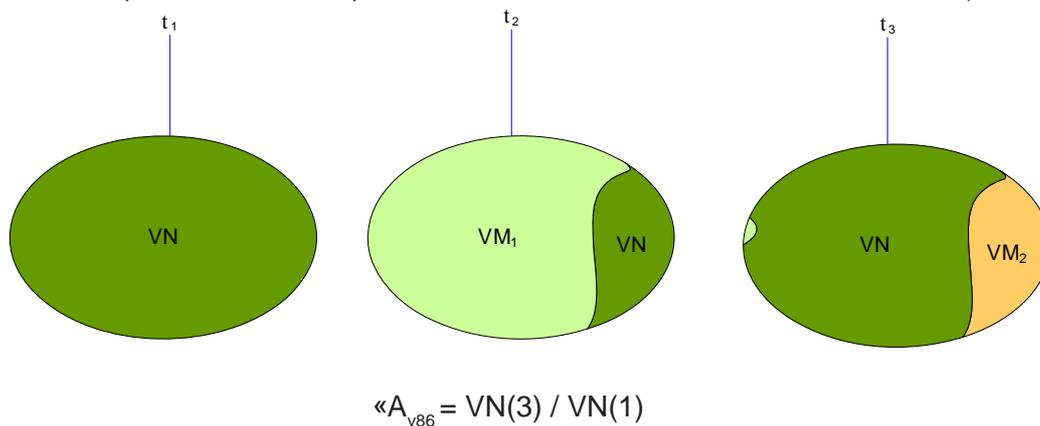
$$= N^{\circ} VM_{ij} / 10 \text{ años}$$
  - \* Determinar los índices de recurrencia del evento ( $r_{86y}$ ): Los índices de recurrencia se obtendrán a partir de los  $\partial r_{86y}$  de la siguiente manera:  
 El mayor valor a nivel nacional de  $\partial r_{86y}$  se le asignará el valor de índice 0.598, y al menor valor a nivel nacional de  $\partial r_{86y}$  se le asignará el valor de índice 0.01, los valores intermedios se obtendrán por interpolación.
- ii. Evaluación de duración unitaria de e.a. tecnobióticos ( $m_{86y}$ ):
- \* Determinar los grados de duración unitaria de e.a. tecnobióticos ( $\partial m_{86y}$ ): Esta característica la podemos determinar contabilizando el tiempo que una VM se ha sembrado en una zona determinada hasta ser reemplazada por otra.
  - \* Determinar los índices de duración unitaria de e.a. tecnobióticos ( $m_{86y}$ ): El índice se obtendrá asignando el valor de 0.9 al mayor tiempo de permanencia de una VM de una especie cultivada a nivel nacional, y asignando el valor 0.1 a la VM con menor tiempo de permanencia a nivel nacional. Los valores intermedios se obtendrán por interpolación.
- iii. Evaluación de la inminencia de e.a. tecnobióticos ( $n_{86y}$ ):
- \* Determinar los grados de la inminencia de e.a. tecnobióticos ( $\partial n_{86y}$ ): El grado de inminencia se determinará contabilizando el tiempo existente entre el instante actual de evaluación y el instante que el primer lote de la VM saldrá a la venta.
  - \* Determinar los índices de la inminencia de e.a. tecnobióticos ( $n_{86y}$ ): El índice se obtendrá asignando el valor 0.99 a la VM con menor tiempo de salida al mercado del primer lote, si la VM ya se encuentra en el mercado se le asignará el valor 1, y se asignará el valor 0.402 a la VM con mayor tiempo de salida al mercado.
- iv. Evaluación de la pervasividad de e.a. tecnobióticos ( $f_{86y}$ ):
- \* Determinar los grados de la pervasividad de e.a. tecnobióticos ( $\partial f_{86y}$ ): El grado de pervasividad se obtendrá de la relación entre el área actual sembrada de la VM y el área total de siembra de todas las VM y VN de la especie cultivada.
  - \* Determinar los índices de la pervasividad de e.a. tecnobióticos ( $f_{86y}$ ): Los índices se obtendrán asignando el valor 1 al ratio más alto a nivel nacional y el valor 0.1 al ratio más bajo a nivel nacional, los índices intermedios se obtendrán por interpolación.
- v. Determinación de la Amenaza Tecnobiótica ( $P_{86y}$ ): El Índice de amenaza se obtendrá empleando los índices de los factores precedentes en la siguiente función.

$$P_{86y} = [I_{86y} + (r_{86y} + d_{86y} + n_{86y} + f_{86y}) / 4] / 2$$

vi. Evaluación de la Vulnerabilidad de los Cultivos a las Amenazas Tecnobióticas:

- \* Determinar la exposición de los cultivos nativos (sistemas tecnobióticos) ( $\partial e_{y86}$ ): Para la evaluación del grado de exposición a e.a. tecnobióticos emplearemos las funciones descrita en el marco teórico, la primera referida al tiempo de exposición ( $\partial t_{ey86}$ ) y la segunda al área de exposición ( $\partial a_{ey86}$ ):
- \* *Tiempo de exposición de los cultivos nativos a los e.a. tecnobióticos* ( $\partial t_{ey86}$ ): Este factor se obtendrá contabilizando el tiempo desde que el primer lote de la VM salio a la venta a nivel nacional hasta que esta VM dejo de sembrarse comercialmente.
- \* *Área de exposición de los cultivos nativos a los e.a. tecnobióticos* ( $\partial a_{ey86}$ ): El área de exposición se determinará contabilizando las áreas que eran sembradas con cultivos nativos que fueron reemplazadas por variedades modernas. Solamente las que fueron reemplazadas, ya que terrenos que fueron incorporados a la agricultura y que fueron sembrados directamente con la VM no son contabilizados.
- \* Determinar los índices de exposición de los cultivos nativos ( $e_{y86}$ ): Los índices de exposición se asignarán según el siguiente procedimiento:
- \* Índice de tiempo de exposición ( $t_{y86}$ ): Se asignará el valor de 1 a la VM que mayor tiempo de permanencia tiene o tuvo sembrándose a nivel nacional, y se asignará el valor 0.1 a la VM que menor tiempo tuvo a nivel nacional, los valores intermedios se obtendrán por interpolación.
- \* Índice de área de exposición ( $a_{y86}$ ): Se asignará el valor de 0.99 a la mayor área tradicional de siembra de CN que fue reemplazada con VM a nivel nacional, y se asignará el valor de 0.01 a la menor área a nivel nacional, los valores intermedios se obtendrán por interpolación.
- \* Determinar la sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a e.a. tecnobióticos ( $\partial S_{ay86}$ ): Los grados de sensibilidad de los cultivos nativos a e.a tecnobióticos serán evaluados tomando como indicadores los grados de intensidad ( $\partial I_{86y}$ ), los que servirán para obtener la sensibilidad, esta determinación se explicita mediante la siguiente función:
- Grado de Sensibilidad absoluta a e.a. tecnobióticos:
 
$$\partial S_{ay86} = 1 / \partial I_{86y}$$
- \* Determinar los índices de sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a e.a. tecnobióticos ( $\partial S_{ay86}$ ): Los índices de sensibilidad absoluta a e.a. tecnobióticos serán obtenidos de los  $\partial S_{ay86}$ , de la siguiente manera:  
El mayor  $\partial S_{ay86}$  de los cultivos evaluados en todas las zonas corresponderá a 0.0.1 y el menor corresponderá a 0.99, los valores intermedios se obtendrán por interpolación.
- \* Determinar los grados de adaptabilidad de los cultivos nativos a e.a. tecnobióticos ( $\partial A_{y86}$ ): Los grados de adaptabilidad se obtendrán del área sembrada que el cultivo nativo cubrió luego de la desaparición de la VM<sub>1</sub>, el cual se obtiene con la siguiente función:

Figura 31. Esquema sobre la adaptabilidad de cultivos nativos a e.a.a tecnobióticos. (Salinas 2006)



Donde:

VN (1) = Área sembrada con el cultivo nativo cuando no se introducía la VM1.

VN (3) = Área sembrada con el cultivo nativo cuando virtualmente se deja de sembrar la VM1.

VM1 = Variedad moderna 1

VM2 = Variedad moderna 2

VM1 (2) = Máxima Área sembrada con la VM1 en el momento t2

VM2 (3) = Área sembrada con la VM2 en el momento t3 de virtual desaparición de la VM1.

VN = Variedad nativa del cultivo nativo

- \* Determinar los índices de Adaptabilidad absoluta a e.a. tecnobióticos: Se asignará el valor 0.1 al mayor  $\partial A_{y86}$  de cada cultivo a nivel nacional y el valor 0.9 al menor  $\partial A_{y86}$  de cada cultivo a nivel nacional, los valores intermedios se obtendrán por interpolación.
- \* Determinar la vulnerabilidad de los cultivos nativos a e.a. tecnobióticos ( $V_{y86}$ ): El Índice de vulnerabilidad de los cultivos nativos a e.a. tecnobióticos se obtendrá de los índices correspondientes de exposición, sensibilidad y adaptabilidad integrados en la siguiente función:

$$V_{y86} = [e_{y86} + [(S_{ay86} + A_{y86}) / 2] / 2]$$

**a.1.3. Evaluación de e.a. biosociales:** A eventos biosociales se considera las variaciones poblacionales humanas, las propensiones psicosociales, las modalidades de fortalecimiento nutricional y/o de salud a grupo sociales en estados de pobreza. Los eventos o procesos biosociales identificados como amenazantes por las instituciones son cinco, dos de naturaleza poblacional, dos de carácter psicosocial y dos procesos de carácter biopolítico, estos se describen a continuación:

- \* Crecimiento poblacional rural. (X = 88)
  - \* Emigración juvenil masculina a zonas urbanas. (X = 90)
  - \* Preferencia de variedades modernas por los agricultores jóvenes. (X = 92)
  - \* Reducción del valor económico-cultural que los pobladores rurales especialmente los jóvenes asignan a los cultivos nativos y sus derivados. (X = 91)
  - \* Promoción y distribución de productos alimenticios externos por programas públicos de reducción de la pobreza. (X = 97)
  - \* Uso de productos y procedimientos medicinales modernos por los programas públicos de salud sin considerar productos y procedimientos alternativos tradicionales. (X = 98)
- i. Umbrales biosociales (poblacionales, psicosociales, biopolíticos) en los sistemas sociales rurales y urbanos que generan impactos bióticos en las especies nativas cultivadas ( $b_{xy}$ ):
- \* Crecimiento poblacional rural. (X = 88): Los umbrales del estado poblacional rural que generen efecto perjudicial en las poblaciones de cultivos nativos es un tema que requiere ser determinado empíricamente, ya que el crecimiento poblacional rural no genera directamente un efecto perjudicial en los cultivos sino que es mediado con otros sucesos o procesos, que también requieren de una investigación empírica, en este estudio se propone hipótesis de vinculación causal entre ciertos eventos identificados por las instituciones evaluadas, los cuales se pueden observar en la figura 32 y 33.

Figura 32. Esquema sobre los cambios de estado del evento biosocial y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)

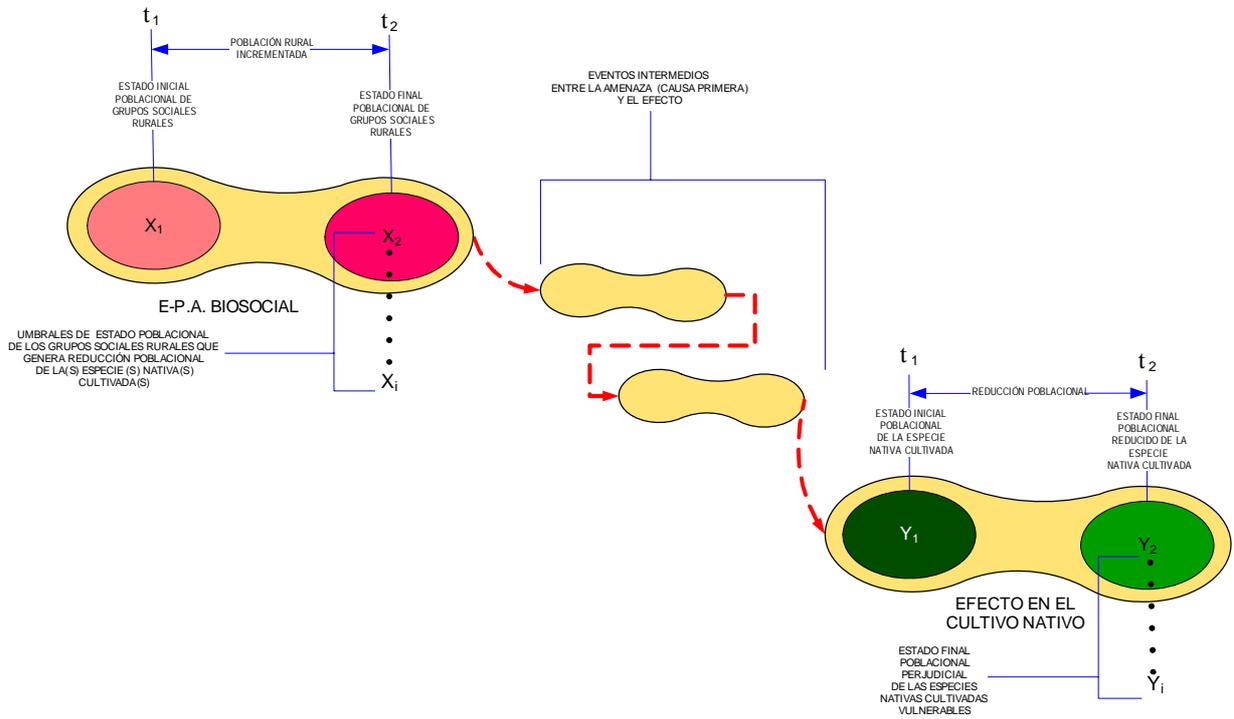
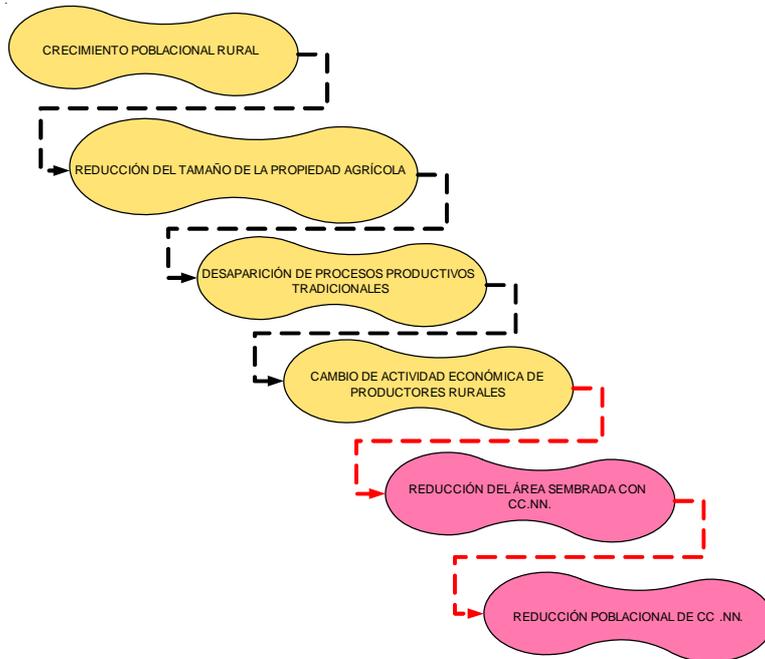
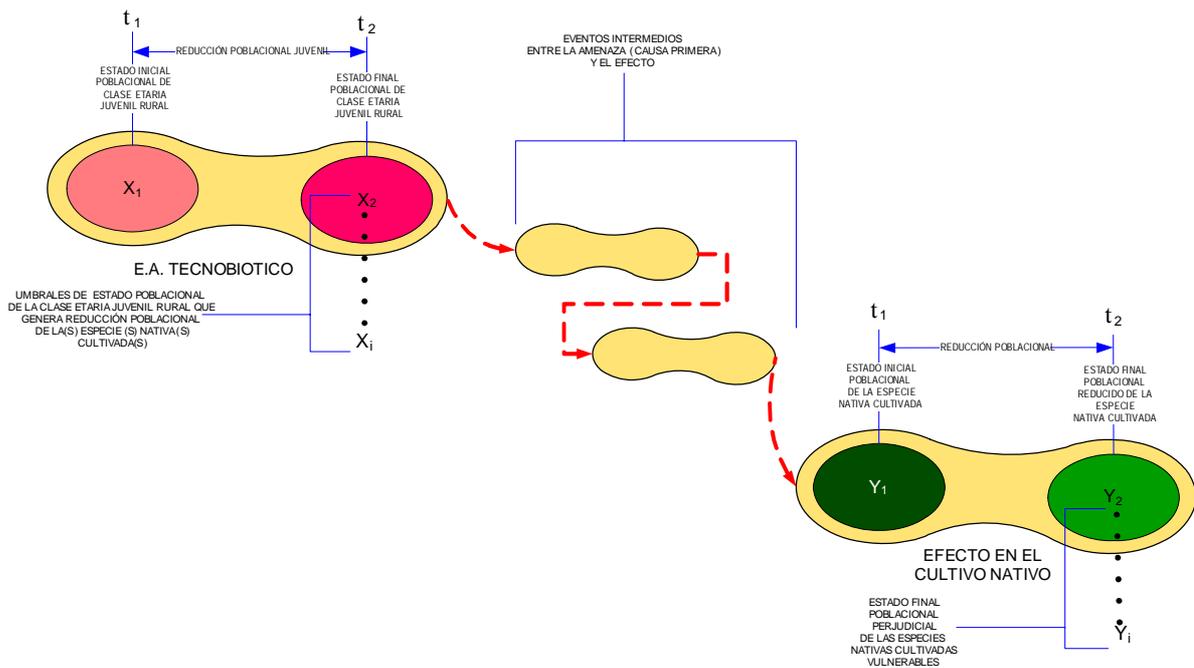


Figura 33. Esquema sobre la sucesión de eventos biosociales y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)



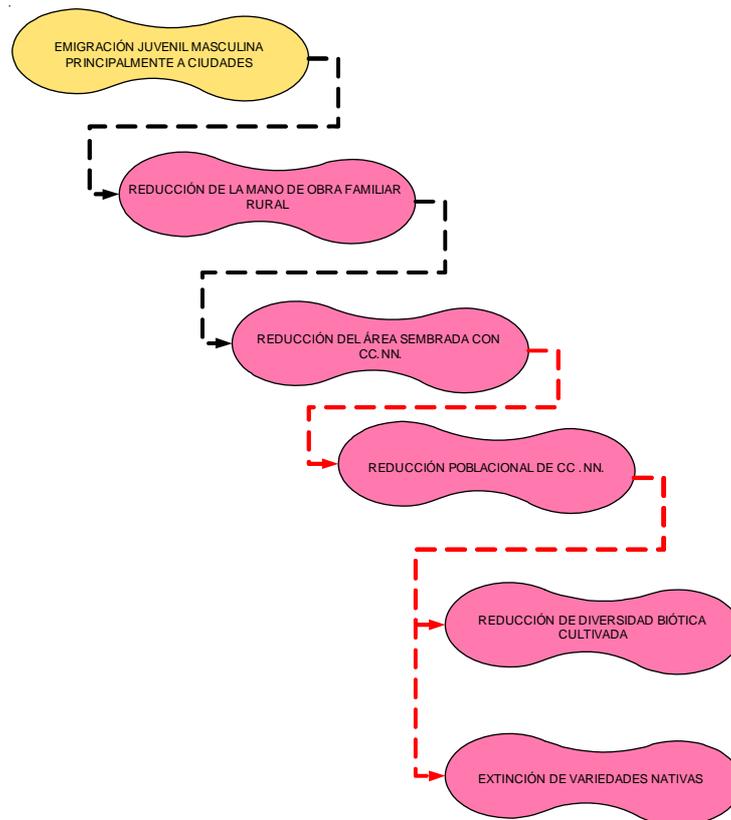
- \* Emigración juvenil masculina a zonas urbanas. ( $X = 90$ ): Los umbrales poblacionales juveniles a partir de los cuales una emigración adicional generaría un efecto negativo en las poblaciones de cultivos nativos requiere de un mayor análisis sociológico e investigación empírica, sin embargo se propone una hipótesis de conexión causal hasta llegar a un impacto biótico en la diversidad biótica cultivada. Figura 34.

Figura 34. Esquema sobre los cambios de estado del evento biosocial y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)



El proceso biosocial identificado como una amenaza, se puede notar en la figura 34, este no genera directamente un impacto en las poblaciones de C.N. sino que es mediado por 2 sucesos, siendo el último de estos el e.a. directo que genera reducción poblacional de uno o varios C.N., esta cadena causal a sido extraída de una multideterminación que se puede observar en la figura 34. Por lo que el proceso identificado como e.a. es una causa contributiva pero no el e.a. directo, que sería la reducción de área sembrada con C.N.

Figura 35. Esquema sobre la sucesión de eventos biosociales y los sucesos concatenados que genera en varios objetos de conservación. (Salinas 2006)

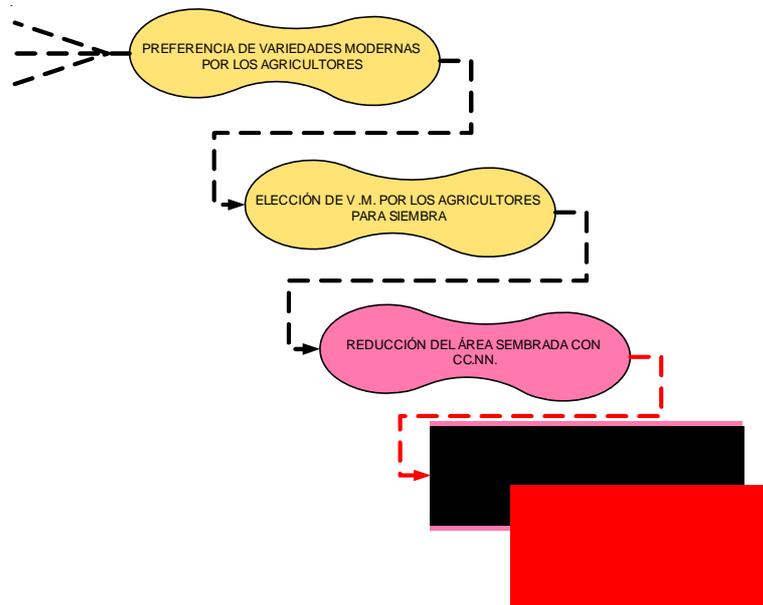


\* Preferencia de variedades modernas de ciertos cultivos por los agricultores jóvenes. (X = 92): La preferencia de un determinado objeto por un determinado grupo social está vinculada al valor (económico o social) que este grupo asigna a este objeto. Pero este proceso de valuación es más complejo, aunque se proceda tácitamente, es decir sin explicitar los factores de esta evaluación:

La VM de la especie cultivada Y es preferible para el grupo social B (agricultores jóvenes) en el respecto C (productividad, resistencia patogénica, precio, etc), en la circunstancia D (en la sierra central a 3500 msnm.) con vistas al objetivo E (lograr un precio rentable en el mes de Mayo)

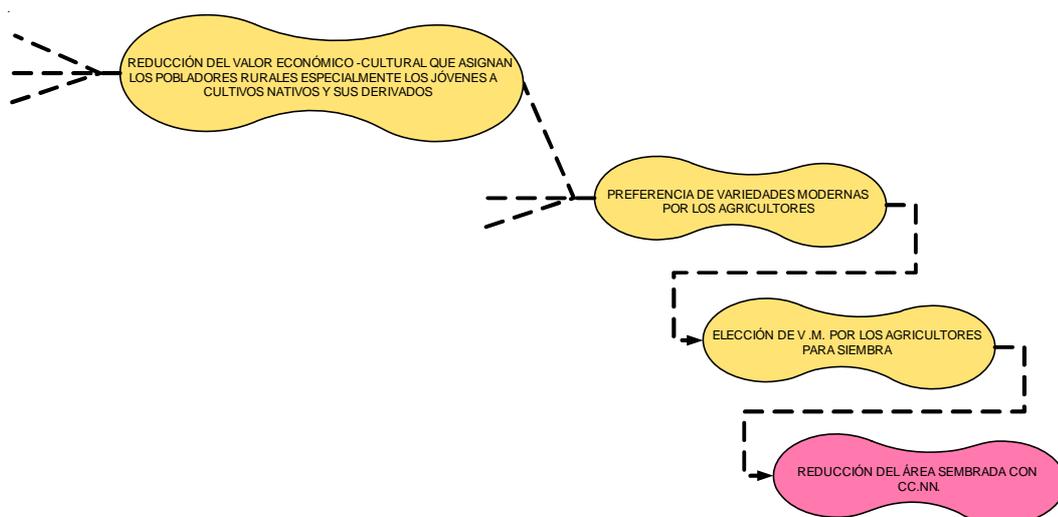
Como se puede notar la preferencia está determinada por varios factores, y a su vez esta preferencia implica una elección de ciertas variedades para sembrar y por lo tanto la reducción del área sembrada con variedades nativas. Los umbrales de preferencia requieren de un estudio psicosocial para ser empíricamente establecidos.

Figura 36. Esquema sobre la sucesión de eventos psicosociales y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)



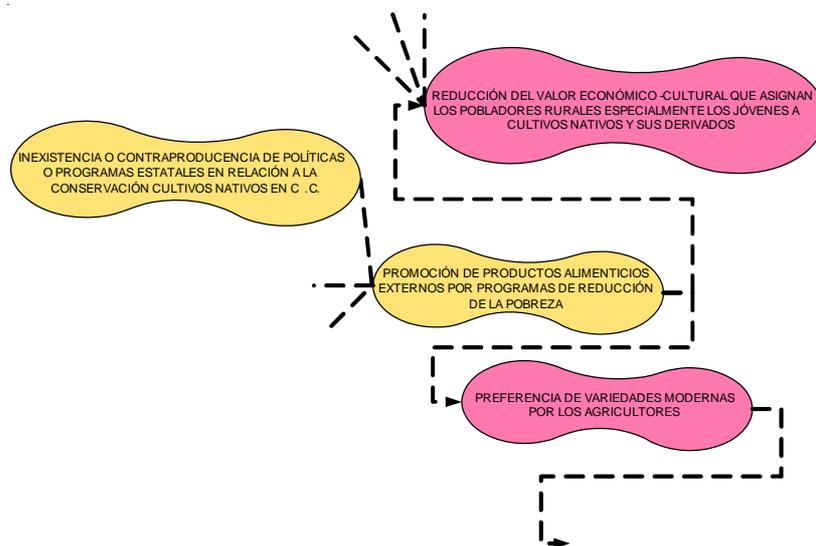
- \* Reducción del valor económico-cultural que los pobladores rurales especialmente los jóvenes asignan a los cultivos nativos y sus derivados. (X = 91): Este proceso psicosocial esta vinculado al proceso anterior, precediéndolo y como aquel teniendo múltiples causas que se imbrican, los umbrales o grado mínimo de valor (económico-cultural) que le pueden asignar los jóvenes agricultores para que no implique un impacto negativo en la conservación de los cultivos nativos y sus parientes silvestres requieren de investigación empírica.

Figura 37. Esquema sobre la sucesión de eventos psicosociales y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)



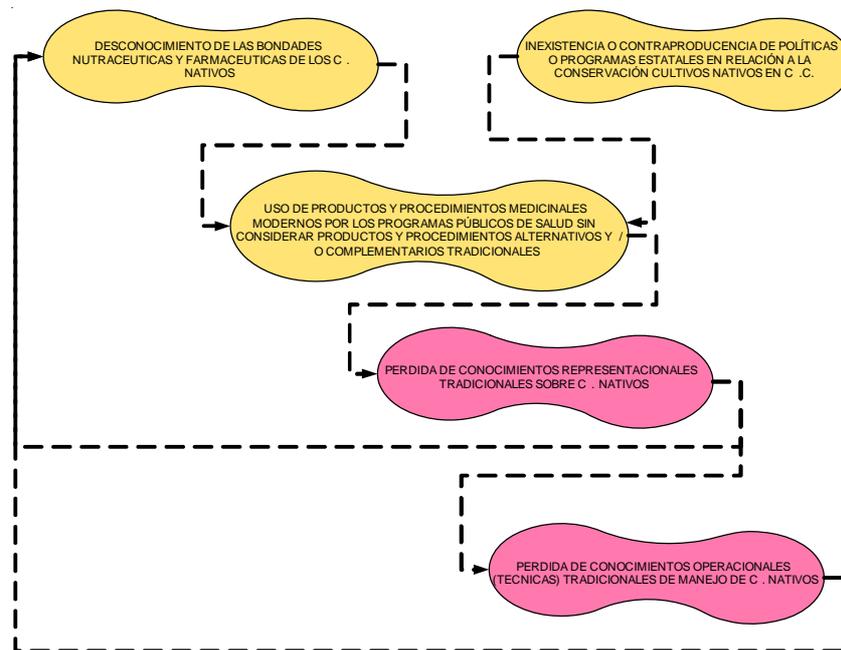
- \* Promoción y distribución de productos alimenticios externos por programas públicos de reducción de la pobreza. (X = 97): Este proceso biopolítico está vinculado con los precedentes teniendo como causa principal entre otras a la inexistencia o contraproducción de las políticas o programas públicos en relación a la conservación de los C.N. En relación a los umbrales de distribución de productos alimenticios externos, estos deberían ser determinados empíricamente como volúmenes máximos de distribución que no impacten negativamente en los cultivos nativos y que a su vez puedan cumplir con las metas de atención a las poblaciones o grupos sociales en extrema pobreza, en situación que los productos internos no puedan cubrir estos requerimientos.

Figura 38. Esquema sobre la sucesión de procesos biopolíticos y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)



- \* Uso de productos y procedimientos medicinales modernos por los programas públicos de salud sin considerar productos y procedimientos alternativos tradicionales. (X = 98): Este proceso biopolítico consideramos que es causado por dos procesos anteriores sin perjuicio de otros no identificados, los efectos perjudiciales son la pérdida de conocimientos representacionales y operacionales (saberes) sobre C.N. generando un efecto de retroalimentación positiva que acentúa a una de las causas iniciales. En el aspecto de los umbrales más que determinar estos lo importante sería validar científicamente la eficacia médica de los productos y procedimientos medicinales tradicionales para poder ser incorporados como complementos a los productos modernos.

Figura 39. Esquema sobre la sucesión y convergencia de eventos biosociales y los cambios de estado que genera en el objeto de conservación. (Salinas 2006)



- i. Evaluación de Intensidad de los e.a. biosociales ( $I_{88-98y}$ ):
  - \* Determinar los grados de intensidad de los e.a. biosociales ( $\partial I_{88-98y}$ )
  - \* Determinar los índices de intensidad ( $I_{88-98y}$ ) del evento: Los índices de intensidad se obtendrán a partir de los  $\partial I_{88-98y}$ .
- ii. Evaluación de la recurrencia de e.a. biosociales ( $r_{88-98y}$ ):
  - \* Determinar los grados de recurrencia del evento ( $\partial r_{88-98y}$ )
  - \* Determinar los índices de recurrencia del evento ( $r_{88-98y}$ ): Los índices de recurrencia se obtendrán a partir de los  $\partial r_{88-98y}$
- iii. Evaluación de duración unitaria de e.a. biosociales ( $m_{88-98y}$ ):
  - \* Determinar los grados de duración unitaria de e.a. biosociales ( $\partial m_{88-98y}$ )
  - \* Determinar los índices de duración unitaria de e.a. biosociales ( $m_{88-98y}$ )
- iv. Evaluación de la inminencia de e.a. tecnobióticos ( $\partial n_{88-98y}$ ):
  - \* Determinar los grados de la inminencia de e.a. biosociales ( $\partial n_{88-98y}$ )
  - \* Determinar los índices de la inminencia de e.a. biosociales ( $n_{88-98y}$ )
- v. Evaluación de la pervasividad de e.a. tecnobióticos ( $\partial f_{88-98y}$ ):
  - \* Determinar los grados de la pervasividad de e.a. biosociales ( $\partial f_{88-98y}$ )
  - \* Determinar los índices de la pervasividad de e.a. biosociales ( $f_{88-98y}$ )
- vi. Determinación de la Amenaza Biosocial ( $P_{88-98y}$ )
- vii. Evaluación de la Vulnerabilidad de los Cultivos a las Amenazas biosociales:

#### a.1.4. Evaluación de e.a. económicos:

- i. Umbrales de los e.a. económicos a partir de los cuales estos generan reducción poblacional en las variedades tradicionales de las especies nativas cultivadas ( $b_{100-126y}$ )
- ii. Evaluación de Intensidad del uso de variedades modernas ( $I_{100-126y}$ ):
  - \* Determinar los grados de intensidad de los e.a. económicos ( $\partial I_{100-126y}$ )
  - \* Determinar los índices de intensidad ( $I_{100-126y}$ ) de los e.a. económicos:  
Los índices de intensidad se obtendrán a partir de los  $\partial I_{100-126y}$
- iii. Evaluación de la recurrencia de e.a. económicos ( $r_{100-126y}$ ):
  - \* Determinar los grados de recurrencia de los e.a. económicos ( $\partial r_{100-126y}$ )
  - \* Determinar los índices de recurrencia de los e.a. económicos ( $r_{100-126y}$ ): Los índices de recurrencia se obtendrán a partir de los  $\partial r_{100-126y}$
- iv. Evaluación de duración unitaria de los e.a. económicos ( $m_{100-126y}$ ):
  - \* Determinar los grados de duración unitaria de los e.a. económicos ( $\partial m_{100-126y}$ )
  - \* Determinar los índices de duración unitaria de los e.a. económicos ( $m_{100-126y}$ )
- v. Evaluación de la inminencia de los e.a. económicos ( $n_{100-126y}$ ):
  - \* Determinar los grados de la inminencia de los e.a. económicos ( $\partial n_{100-126y}$ )
  - \* Determinar los índices de la inminencia de los e.a. económicos ( $n_{100-126y}$ )
- vi. Evaluación de la pervasividad de los e.a. económicos ( $f_{100-126y}$ ):
  - \* Determinar los grados de la pervasividad de los e.a. económicos ( $\partial f_{100-126y}$ )
  - \* Determinar los índices de la pervasividad de los e.a. económicos ( $f_{100-126y}$ )
- vii. Determinación de la Amenaza Económica ( $P_{100-126y}$ )
- viii. Evaluación de la Vulnerabilidad de los Cultivos a las Amenazas Tecnobióticas:
  - \* Determinar la exposición de los cultivos nativos (sistemas tecnobióticos) ( $\partial e_{y100-126}$ ): Para la evaluación del grado de exposición a los e.a. económicos emplearemos las funciones descrita en el marco teórico, la primera referida al tiempo de exposición ( $\partial t e_{y100-126}$ ) y la segunda al área de exposición
    - \* *Tiempo de exposición de los cultivos a los e.a. económicos*
    - \* *Área de exposición de los cultivos a los e.a. económicos*
  - \* Determinar los índices de exposición de los cultivos nativos ( $e_{y100-126}$ )
  - \* Determinar la sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a los e.a. económicos ( $\partial S_{ay100-126}$ )
  - \* Determinar los índices de sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a los e.a. económicos ( $S_{ay100-126}$ ): Los índices de sensibilidad absoluta a los e.a. económicos serán obtenidos de los  $\partial S_{ay100-126}$
  - \* Índice de Sensibilidad absoluta a los e.a. económicos:  
El mayor  $\partial S_{ay100-126}$  de los cultivos evaluados en todas las zonas corresponderá a 0.0.1 y el menor corresponderá a 0.99

- \* Determinar los grados de adaptabilidad o rango de sensibilidad absoluta de los cultivos a los e.a. económicos ( $\partial A_{y100-126}$ ) : Los grados de adaptabilidad se obtendrán del rango de sensibilidad absoluta o plasticidad de los cultivos el cual se obtiene con la siguiente función:
- \* Adaptabilidad absoluta a los e.a. económicos:  
( $\partial A_{y100-126}$ )
- \* Determinar el índice de vulnerabilidad de los cultivos nativos a los e.a. económicos ( $V_{y100-126}$ )

#### d.1.5. Evaluación de e.a. político jurídicos:

- i. Umbrales de los e.a. político-jurídicos que generan reducción poblacional en las variedades tradicionales de las especies nativas cultivadas ( $b_{128-132y}$ )
- ii. Evaluación de Intensidad de los e.a. político-jurídicos ( $I_{128-132y}$ ):
  - \* Determinar los grados de intensidad del evento ( $\partial I_{128-132y}$ )
  - \* Determinar los índices de intensidad ( $I_{128-132y}$ ) de los e.a. político-jurídicos: Los índices de intensidad se obtendrán a partir de los  $\partial I_{128-132y}$ .
- iii. Evaluación de la recurrencia de los e.a. político-jurídicos ( $r_{128-132y}$ ):
  - \* Determinar los grados de recurrencia de los e.a. político-jurídicos
  - \* Determinar los índices de recurrencia de los e.a. político-jurídicos ( $r_{128-132y}$ ): Los índices de recurrencia se obtendrán a partir de los  $\partial r_{128-132y}$
- iv. Evaluación de duración unitaria de los e.a. político-jurídicos ( $m_{128-132y}$ ):
  - \* Determinar los grados de duración unitaria de los e.a. político-jurídicos ( $\partial m_{128-132y}$ )
  - \* Determinar los índices de duración unitaria de los e.a. político-jurídicos ( $m_{128-132y}$ )
- v. Evaluación de la inminencia de los e.a. político-jurídicos ( $n_{128-132y}$ ):
  - \* Determinar los grados de la inminencia de los e.a. político-jurídicos ( $\partial n_{128-132y}$ )
  - \* Determinar los índices de la inminencia de los e.a. político-jurídicos ( $n_{128-132y}$ )
- vi. Evaluación de la pervasividad de los e.a. político-jurídicos ( $f_{128-132y}$ ):
  - \* Determinar los grados de la pervasividad de los e.a. político-jurídicos ( $\partial f_{128-132y}$ )
  - \* Determinar los índices de la pervasividad de los e.a. político-jurídicos ( $f_{128-132y}$ )
- vii. Determinación de la Amenaza Político-Jurídica ( $P_{128-132y}$ ):
- viii. Evaluación de la Vulnerabilidad de los Cultivos a las Amenazas Político-Jurídica:
  - \* Determinar la exposición de los cultivos nativos (sistemas tecnobióticos) ( $\partial e_{y128-132}$ ):  
Para la evaluación del grado de exposición a los e.a. político-jurídicos emplearemos las funciones descrita en el marco teórico, la primera referida al tiempo de exposición ( $\partial t_{ey128-132}$ ) y la segunda al área de exposición ( $\partial a_{ey128-132}$ ):
    - \* *Tiempo de exposición de los cultivos a los e.a. político-jurídicos*
    - \* *Área de exposición de los cultivos a los e.a. político-jurídicos*
  - \* Determinar los índices de exposición de los cultivos nativos ( $e_{y128-132}$ )
  - \* Determinar la sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a los e.a. político-jurídicos ( $\partial S_{ay128-132}$ )

- \* Determinar los índices de sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a los e.a. político-jurídicos ( $S_{ay128-132}$ ): Los índices de sensibilidad absoluta a los e.a. político-jurídicos serán obtenidos de los  $\partial S_{ay128-132}$
- \* Índice de Sensibilidad absoluta a los e.a. político-jurídicos:  
El mayor  $\partial S_{ay128-132}$  de los cultivos evaluados en todas las zonas corresponderá a 0.0.1 y el menor corresponderá a 0.99
- \* Determinar los grados de adaptabilidad o rango de sensibilidad absoluta de los cultivos a los e.a. político-jurídicos ( $\partial A_{y128-132}$ ): Los grados de adaptabilidad se obtendrán del rango de sensibilidad absoluta o plasticidad de los cultivos el cual se obtiene con la siguiente función:
- \* Adaptabilidad absoluta a los e.a. político-jurídicos:  
$$\partial A_{y128-132}$$
- \* Determinar el índice de vulnerabilidad de los cultivos nativos a los e.a. político-jurídicos ( $V_{y128-132}$ ):

#### a.1.6. Evaluación de e.a. culturales:

- i. Umbrales los e.a. culturales que generan reducción poblacional en las variedades tradicionales de las especies nativas cultivadas ( $b_{134-142y}$ )
- ii. Evaluación de Intensidad de los e.a. culturales ( $I_{134-142y}$ ):
  - \* Determinar los grados de intensidad de los e.a. culturales ( $\partial I_{134-142y}$ )
  - \* Determinar los índices de intensidad ( $I_{134-142y}$ ) de los e.a. culturales: Los índices de intensidad se obtendrán a partir de los  $\partial I_{134-142y}$
- iii. Evaluación de la recurrencia de los e.a. culturales ( $r_{134-142y}$ ):
  - \* Determinar los grados de recurrencia de los e.a. culturales ( $\partial r_{134-142y}$ )
  - \* Determinar los índices de recurrencia de los e.a. culturales ( $r_{134-142y}$ ): Los índices de recurrencia se obtendrán a partir de los  $\partial r_{134-142y}$
- iv. Evaluación de duración unitaria de los e.a. culturales ( $m_{134-142y}$ ):
  - \* Determinar los grados de duración unitaria de los e.a. culturales ( $\partial m_{134-142y}$ ):
  - \* Determinar los índices de duración unitaria de los e.a. culturales ( $m_{134-142y}$ ):
- v. Evaluación de la inminencia de los e.a. culturales ( $\partial n_{134-142y}$ ):
  - \* Determinar los grados de la inminencia de los e.a. culturales ( $\partial n_{134-142y}$ )
  - \* Determinar los índices de la inminencia de los e.a. culturales ( $n_{134-142y}$ )
- vi. Evaluación de la pervasividad de los e.a. culturales ( $\partial f_{134-142y}$ ):
  - \* Determinar los grados de la pervasividad de los e.a. culturales ( $\partial f_{134-142y}$ )
  - \* Determinar los índices de la pervasividad de los e.a. culturales ( $f_{134-142y}$ )
- vii. Determinación de la Amenaza Cultural a los objetos de conservación ( $P_{134-142y}$ ):
- viii. Evaluación de la Vulnerabilidad de los Cultivos a las Amenazas Culturales:
  - \* Determinar la exposición de los cultivos nativos (sistemas tecnobióticos) ( $\partial e_{y134-142}$ ): Para la evaluación del grado de exposición a los e.a. culturales emplearemos las funciones

descrita en el marco teórico, la primera referida al tiempo de exposición ( $\partial t_{e_{y134-142}}$ ) y la segunda al área de exposición ( $\partial a_{e_{y134-142}}$ ):

- \* *Tiempo de exposición de los cultivos a los e.a. culturales*
- \* *Área de exposición de los cultivos a los e.a. culturales*
- \* Determinar los índices de exposición de los cultivos nativos ( $e_{y134-142}$ )
- \* Determinar la sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a los e.a. culturales ( $\partial S_{ay134-142}$ ): Los grados de sensibilidad de los cultivos a los e.a. culturales.
- \* Grado de Sensibilidad absoluta a los e.a. culturales:  

$$\partial S_{ay134-142}$$
- \* Determinar los índices de sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a los e.a. culturales ( $S_{ay134-142}$ ): Los índices de sensibilidad absoluta a los e.a. culturales serán obtenidos de los  $\partial S_{ay134-142}$
- \* Índice de Sensibilidad absoluta a los e.a. culturales:  
 El mayor  $\partial S_{ay86}$  de los cultivos evaluados en todas las zonas corresponderá a 0.0.1 y el menor corresponderá a 0.99
- \* Determinar los grados de adaptabilidad o rango de sensibilidad absoluta de los cultivos a los e.a. culturales ( $\partial A_{y134-142}$ ) : Los grados de adaptabilidad se obtendrán del rango de sensibilidad absoluta o plasticidad de los cultivos el cual se obtiene con la siguiente función:
- \* Adaptabilidad absoluta a los e.a. culturales:  

$$\partial A_{y134-142}$$
- \* Determinar el índice de vulnerabilidad de los cultivos nativos a los e.a. culturales ( $V_{y134-142}$ )

### a.1.7. Evaluación de e.a. sociomixtos

- i. Umbrales de los e.a. sociomixtos que generan reducción poblacional en las variedades tradicionales de las especies nativas cultivadas ( $b_{148-184y}$ )
- ii. Evaluación de Intensidad de los e.a. sociomixtos ( $I_{148-184y}$ ):
  - \* Determinar los grados de intensidad del evento
  - \* Determinar los índices de intensidad ( $I_{148-184y}$ ) del evento: Los índices de intensidad se obtendrán a partir de los ( $\partial I_{148-184y}$ )
- iii. Evaluación de la recurrencia de los e.a. sociomixtos ( $r_{148-184y}$ ):
  - \* Determinar los grados de recurrencia del evento ( $\partial r_{148-184y}$ )
  - \* Determinar los índices de recurrencia del evento ( $r_{148-184y}$ ): Los índices de recurrencia se obtendrán a partir de los  $\partial r_{148-184y}$
- iv. Evaluación de duración unitaria de los e.a. sociomixtos ( $m_{148-184y}$ ):
  - \* Determinar los grados de duración unitaria de los e.a. sociomixtos ( $\partial m_{148-184y}$ )
  - \* Determinar los índices de duración unitaria de los e.a. sociomixtos ( $m_{148-184y}$ )
- v. Evaluación de la inminencia de de los e.a. sociomixtos ( $n_{148-184y}$ ):
  - \* Determinar los grados de la inminencia de los e.a. sociomixtos ( $\partial n_{148-184y}$ )

- \* Determinar los índices de la inminencia de los e.a. sociomixtos ( $n_{148-184y}$ )
- vi. Evaluación de la pervasividad de de los e.a. sociomixtos ( $sf_{148-184y}$ ):
  - o Determinar los grados de la pervasividad de los e.a. sociomixtos ( $\partial f_{148-184y}$ )
  - o Determinar los índices de la pervasividad de los e.a. sociomixtos ( $f_{148-184y}$ )
- vii. Determinación de la Amenaza Sociomixta ( $P_{148-184y}$ )
- xi. Evaluación de la Vulnerabilidad de los Cultivos a las Amenazas Sociomixtas:
  - \* Determinar la exposición de los cultivos nativos (sistemas tecnobióticos) ( $\partial e_{y148-184}$ ): Para la evaluación del grado de exposición a los e.a. sociomixtos emplearemos las funciones descrita en el marco teórico, la primera referida al tiempo de exposición ( $\partial t e_{y148-184}$ ) y la segunda al área de exposición ( $\partial a e_{y148-184}$ ):
  - \* *Tiempo de exposición de los cultivos a los e.a. sociomixtos*
  - \* *Área de exposición de los cultivos a los e.a. sociomixtos*
  - \* Determinar los índices de exposición de los cultivos nativos ( $e_{y148-184}$ )
  - \* Determinar la sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a los e.a. sociomixtos ( $\partial S_{ay148-184}$ ): Los grados de sensibilidad de los cultivos a los e.a. sociomixtos serán evaluados tomando como indicadores, esta determinación se explicita mediante las siguientes funciones:
  - \* Grado de Sensibilidad absoluta a los e.a. sociomixtos:
 
$$\partial S_{ay148-184}$$
  - \* Determinar los índices de sensibilidad absoluta de los cultivos nativos a los e.a. sociomixtos ( $S_{ay148-184}$ ): Los índices de sensibilidad absoluta a los e.a. sociomixtos serán obtenidos de los  $\partial S_{ay148-184}$ , de la siguiente manera:
  - \* Índice de Sensibilidad absoluta a los e.a. sociomixtos :  
El mayor  $\partial S_{ay148-184}$  de los cultivos evaluados en todas las zonas corresponderá a 0.0.1 y el menor corresponderá a 0.99
  - \* Determinar los grados de adaptabilidad o rango de sensibilidad absoluta de los cultivos a los e.a. sociomixtos ( $\partial A_{y148-184}$ ) : Los grados de adaptabilidad se obtendrán del rango de sensibilidad absoluta o plasticidad de los cultivos el cual se obtiene con la siguiente función:
  - \* Adaptabilidad absoluta a los e.a. sociomixtos:
 
$$\partial A_{y148-184}$$
  - \* Determinar el índice de vulnerabilidad de los cultivos nativos a los e.a. sociomixtos ( $V_{y148-184}$ )

## a.2. Evaluación del Riesgo Biótico y Socioeconómico por e.a. sociotécnicos:

La evaluación del riesgo por e.a. sociomixtos se tendrá que obtener de los índices que esquemáticamente se explicitan en el Cuadro 48. Como se tienen 51 tipos de e.a. sociotécnicos y 150 clases de objetos de conservación en 25 zonas de intervención se tendrían que calcular 191250 índices de riesgo. Esta cantidad de índices podría ser menor dependiendo si el cálculo de los índices se restringe a aquellos eventos amenazantes considerados más importantes según una evaluación cualitativa previa.

Cuadro 48. Cuadro esquemático de los índices previos necesarios para el cálculo de los índices de riesgo a eventos sociotécnicos.

| SIMBOLOS               |                  | CLASE DE EVENTO AMENAZANTE | E. SOCIOTECNICOS (SOCIALES) |                            |                            |                           |
|------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                        |                  |                            | P                           | V                          | R                          |                           |
|                        |                  | x                          | 88--185                     |                            |                            |                           |
|                        |                  | y                          | 88--185                     |                            |                            |                           |
| ZONA DE CONSERVACION 1 | S. GEOHIDRICOS   | 1--3                       | P <sub>88-185,1-3</sub>     | ...                        | ...                        |                           |
|                        | S. LITOEDAFICOS  | 4--5                       | ...                         | ...                        | ...                        |                           |
|                        | S. BIOTICOS      | 6--59                      | ...                         | ...                        | ...                        |                           |
|                        | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62                      | ...                        | ...                        | ...                       |
|                        |                  | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94                      | ...                        | ...                        | ...                       |
| S. SOCIALES            |                  | 95--150                    | ...                         | ...                        | ...                        |                           |
| ZONA DE CONSERVACION 2 | S. GEOHIDRICOS   | 1--3                       | ...                         | ...                        | ...                        |                           |
|                        | S. LITOEDAFICOS  | 4--5                       | ...                         | ...                        | ...                        |                           |
|                        | S. BIOTICOS      | 6--59                      | ...                         | ...                        | ...                        |                           |
|                        | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62                      | ...                        | ...                        | ...                       |
|                        |                  | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94                      | P <sub>88-185,63-94</sub>  | V <sub>88-185,63-94</sub>  | R <sub>88-185,63-94</sub> |
| S. SOCIALES            |                  | 95--150                    | P <sub>88-185,95-150</sub>  | V <sub>88-185,95-150</sub> | R <sub>88-185,95-150</sub> |                           |

X = Código numerico del evento amenazante

Y = Código númeroico del objeto de conservación

P<sub>xy</sub> = Índice de amenaza generado por el evento x al sistema y

V<sub>xy</sub> = Índice de Vulnerabilidad del sistema y al evento x

R<sub>xy</sub> = Índice de Riesgo del sistema y a ser afectado por el evento x en el grado z

### 4.3. EVALUACIÓN INTEGRADA DE RIESGOS POR EVENTOS AMENAZANTES CONJUNTOS

Si es necesario calcular el grado de amenaza a la que se encuentran enfrentados la totalidad de objetos de conservación en una zona determinada es necesario obtener el Índice de amenaza agregada o sistémica, para lo cual será imprescindible realizar una investigación empírica para determinar la función matemática que relaciona a todos los índices unitarios de amenaza de esa zona. El mismo procedimiento se seguirá para el caso de la vulnerabilidad agregada o sistémica.

Evaluar el riesgo unitario por cada objeto de conservación es útil para comparar los grados de riesgo en una misma zona, mientras que para comparar entre zonas se requiere obtener el valor del riesgo sistémico bajo el que se encuentran todos los objetos de conservación de una zona, este valor permitirá determinar que zonas se encuentran en alto, medio o bajo riesgo, y por lo tanto permitirá priorizar o acentuar acciones de recuperación, mejora, mantenimiento, mitigación, adaptación, etc. Por ello es importante el cálculo de este índice colectivo que se obtendrá a partir de los índices unitarios de riesgos, lo necesario para obtener este índice colectivo es determinar mediante un proceso de investigación empírica la función matemática que relaciona a los índices unitarios, es decir en símbolos:

$$\hat{R}_{xy} = f (R_{12}, R_{23}, R_{34}, R_{45}, R_{56}, \dots R_{xy})$$

Con la finalidad de explicitar las etapas que tiene la evaluación del riesgo se ha elaborado la figura X, en esta podemos observar que el índice unitario de amenaza (P<sub>xy</sub>) es obtenido a partir de los índices de intensidad (I<sub>xy</sub>), recurrencia (r<sub>xy</sub>), duración unitaria (m<sub>xy</sub>), inminencia (n<sub>xy</sub>) y pervasividad (f<sub>xy</sub>); este índice unitario de amenaza representa el grado cuantitativo de amenaza que un evento o proceso representa para un objeto de conservación específico en un intervalo de tiempo determinado y en una localización determinada, por lo que se tendrán tantos índices de amenaza como combinaciones posibles existan entre la cantidad de objetos de conservación (150) y la cantidad de eventos amenazantes (185) así como del número de zonas de evaluación (25), para este caso de evaluación de las amenazas a la conservación in situ de los cultivos nativos y sus parientes silvestres se tendría 693750 índices unitarios de amenaza.

Cuadro 49. Cuadro esquemático de los índices previos necesarios para el cálculo de los índices sistémicos de amenaza por los eventos atmosféricos, geohídricos, litoedáficos, y sociotécnicos.

|                        |                  | CLASE DE EVENTO AMENAZANTE | E. ATMOSFERICOS           | E. GEOHIDRICOS          | E. LITOEDAFICOS          | E. BIOTICOS              | E. SOCIOTECNICOS (TECNOFISICOS) | E. SOCIOTECNICOS (TECNOBIOTICOS) | E. SOCIOTECNICOS (SOCIALES) | INDICE SISTEMICO DE AMENAZA |                           |
|------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| SIMBOLOS               |                  | x<br>y                     | 1--28                     | 29--37                  | 38--41                   | 42--68                   | 69--79                          | 80--87                           | 88--185                     |                             |                           |
| ZONA DE CONSERVACION 1 | S. GEOHIDRICOS   | 1--3                       | P <sub>1-28,1-3</sub>     | P <sub>29-37,1-3</sub>  | P <sub>38-41,1-4</sub>   | ...                      | ...                             | ...                              | ...                         | P <sub>1-185,1-150</sub>    |                           |
|                        | S. LITOEDAFICOS  | 4--5                       | P <sub>1-28,4-5</sub>     | P <sub>29-37,4-5</sub>  | P <sub>38-41,4-6</sub>   | ...                      | ...                             | ...                              | ...                         |                             |                           |
|                        | S. BIOTICOS      | 6--59                      | P <sub>1-28,6-59</sub>    | P <sub>29-37,6-59</sub> | P <sub>38-41,6-60</sub>  | ...                      | ...                             | ...                              | ...                         |                             |                           |
|                        | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62                    | P <sub>1-28,60-62</sub> | P <sub>29-37,60-62</sub> | P <sub>38-41,60-63</sub> | ...                             | ...                              | ...                         |                             | ...                       |
|                        |                  | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94                    | P <sub>1-28,63-94</sub> | P <sub>29-37,63-94</sub> | P <sub>38-41,63-95</sub> | ...                             | ...                              | ...                         |                             | ...                       |
| S. SOCIALES            | 95--150          | P <sub>1-28,95-150</sub>   | P <sub>29-37,95-150</sub> | ...                     | ...                      | ...                      | ...                             | ...                              | ...                         |                             |                           |
| ZONA DE CONSERVACION 2 | S. GEOHIDRICOS   | 1--3                       | P <sub>1-28,1-3</sub>     | P <sub>29-37,1-3</sub>  | ...                      | ...                      | ...                             | ...                              | ...                         | P <sub>1-185,1-150</sub>    |                           |
|                        | S. LITOEDAFICOS  | 4--5                       | P <sub>1-28,4-5</sub>     | P <sub>29-37,4-5</sub>  | ...                      | ...                      | ...                             | ...                              | ...                         |                             |                           |
|                        | S. BIOTICOS      | 6--59                      | P <sub>1-28,6-59</sub>    | P <sub>29-37,6-59</sub> | ...                      | ...                      | ...                             | ...                              | ...                         |                             |                           |
|                        | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62                    | P <sub>1-28,60-62</sub> | P <sub>29-37,60-62</sub> | ...                      | ...                             | ...                              | ...                         |                             | ...                       |
|                        |                  | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94                    | P <sub>1-28,63-94</sub> | P <sub>29-37,63-94</sub> | ...                      | ...                             | ...                              | ...                         |                             | P <sub>88-185,63-94</sub> |
| S. SOCIALES            | 95--150          | P <sub>1-28,95-150</sub>   | P <sub>29-37,95-150</sub> | ...                     | ...                      | ...                      | ...                             | P <sub>88-185,95-150</sub>       |                             |                             |                           |

X = Codigo numerico del evento amenazante  
 Y = Codigo número del objeto de conservación  
 P<sub>xy</sub> = Índice de amenaza generado por el evento x al sistema y

Con respecto a los índices unitarios de vulnerabilidad ( $V_{xy}$ ), estos se obtendrán de los índices unitarios de sensibilidad ( $S_{xy}$ ), de exposición ( $e_{xy}$ ) y adaptabilidad ( $A_{xy}$ ); este índice unitario de vulnerabilidad representa la propensión que un objeto de conservación específico tiene para resultar afectado por un evento amenazante determinado en un intervalo de tiempo y localización determinadas, como se tienen 150 objetos de conservación y 185 eventos amenazantes y 25 zonas de intervención da como resultado 693750 índices unitarios de vulnerabilidad.

Cuadro 50. Cuadro esquemático de los índices previos necesarios para el cálculo de los índices sistémicos de vulnerabilidad a los eventos atmosféricos, geohídricos, litoedáficos, y sociotécnicos.

|                        |                  | CLASE DE EVENTO AMENAZANTE | E. ATMOSFERICOS           | E. GEOHIDRICOS          | E. LITOEDAFICOS          | E. BIOTICOS | E. SOCIOTECNICOS (TECNOFISICOS) | E. SOCIOTECNICOS (TECNOBIOTICOS) | E. SOCIOTECNICOS (SOCIALES) | INDICE SISTEMICO DE VULNERABILIDAD |                          |
|------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| SIMBOLOS               |                  | x<br>y                     | 1--28                     | 29--37                  | 38--41                   | 42--68      | 69--79                          | 80--87                           | 88--185                     |                                    |                          |
| ZONA DE CONSERVACION 1 | S. GEOHIDRICOS   | 1--3                       | V <sub>1-28,1-3</sub>     | V <sub>29-37,1-3</sub>  | V <sub>38-41,1-4</sub>   | ...         | ...                             | ...                              | ...                         | V <sub>1-3,1-185</sub>             |                          |
|                        | S. LITOEDAFICOS  | 4--5                       | V <sub>1-28,4-5</sub>     | V <sub>29-37,4-5</sub>  | ...                      | ...         | ...                             | ...                              | ...                         | V <sub>4-5,1-185</sub>             |                          |
|                        | S. BIOTICOS      | 6--59                      | V <sub>1-28,6-59</sub>    | V <sub>29-37,6-59</sub> | ...                      | ...         | ...                             | ...                              | ...                         | V <sub>6-59,1-185</sub>            |                          |
|                        | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62                    | V <sub>1-28,60-62</sub> | V <sub>29-37,60-62</sub> | ...         | ...                             | ...                              | ...                         | ...                                | V <sub>60-62,1-185</sub> |
|                        |                  | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94                    | V <sub>1-28,63-94</sub> | V <sub>29-37,63-94</sub> | ...         | ...                             | ...                              | ...                         | ...                                | V <sub>63-94,1-185</sub> |
| S. SOCIALES            | 95--150          | V <sub>1-28,95-150</sub>   | V <sub>29-37,95-150</sub> | ...                     | ...                      | ...         | ...                             | ...                              | V <sub>95-150,1-185</sub>   |                                    |                          |
| ZONA DE CONSERVACION 2 | S. GEOHIDRICOS   | 1--3                       | V <sub>1-28,1-3</sub>     | ...                     | ...                      | ...         | ...                             | ...                              | ...                         | V <sub>1-3,1-185</sub>             |                          |
|                        | S. LITOEDAFICOS  | 4--5                       | V <sub>1-28,4-5</sub>     | ...                     | ...                      | ...         | ...                             | ...                              | ...                         | V <sub>4-5,1-185</sub>             |                          |
|                        | S. BIOTICOS      | 6--59                      | V <sub>1-28,6-59</sub>    | ...                     | ...                      | ...         | ...                             | ...                              | ...                         | V <sub>6-59,1-185</sub>            |                          |
|                        | S. SOCIOTECNICOS | S. TECNOFISICOS            | 60--62                    | V <sub>1-28,60-62</sub> | ...                      | ...         | ...                             | ...                              | ...                         | ...                                | V <sub>60-62,1-185</sub> |
|                        |                  | S. TECNOBIOTICOS           | 63--94                    | V <sub>1-28,63-94</sub> | ...                      | ...         | ...                             | ...                              | V <sub>88-185,63-94</sub>   | V <sub>63-94,1-185</sub>           |                          |
| S. SOCIALES            | 95--150          | V <sub>1-28,95-150</sub>   | ...                       | ...                     | ...                      | ...         | V <sub>88-185,95-150</sub>      | V <sub>95-150,1-185</sub>        |                             |                                    |                          |

X = Codigo numerico del evento amenazante  
 Y = Codigo número del objeto de conservación  
 V<sub>xy</sub> = Índice de Vulnerabilidad del sistema y al evento x

Los índices unitarios de riesgo ( $R_{xy}$ ) se obtendrán del producto de los índices unitarios de amenaza y vulnerabilidad, obteniéndose 693750 índices unitarios de riesgo, este índice representa el grado cuantitativo que posee un objeto de conservación de resultar afectado por un evento amenazante aunado a la vulnerabilidad que aquel objeto tendría ante este evento.

#### 4.4. Acciones de Mitigación propuestas por las instituciones consideradas

Las «medidas» de mitigación propuestas por las instituciones tiene la característica común de responder a eventos amenazantes unitarios, siendo que la mayoría de estos se presentan de manera sucesiva, paralela, sistémica sinérgica o antiérgica, por lo que las acciones tendrían que planificarse y ejecutarse como sistema de acciones, es decir sistema de proyectos o programas y no como portafolios de proyectos o acciones.

##### a. Procedimientos empleados en la elaboración de propuestas

1. **A través de Talleres:** En estos talleres se recogió al mismo tiempo las percepciones de los productores sobre los eventos amenazantes y las acciones que ellos consideraban pertinentes pero no necesariamente eficaces para controlar o mitigar estas causas.
2. **A través de Conversatorios:** Estos conversatorios realizados con los agricultores conservacionistas tenían la misma característica que los talleres ya que en términos generales procedían de la misma manera al recoger la percepción de los eventos amenazantes y los acciones de mitigación o control de las causas de amenaza.
3. **A través de Encuestas:** El INIA empleo este medio de recopilación, aunado a su experiencia institucional en el tema género que la mayoría de las acciones de mitigación fuera de naturaleza tecnológica, y técnica.
4. **A través de Debates en chacras:** Esta modalidad de identificación o formulación de «medidas» de mitigación a permitido que las propuestas esgrimidas por los participantes pueda ser debatida, y por lo tanto sometida a cierto grado de validación intersubjetiva de la pertinencia y eficacia de las acciones propuestas.

##### b. Contabilización de propuestas recogidas o planteadas por las instituciones del proyecto

Las medidas de mitigación y adaptación recogidas y planteadas por las instituciones del proyecto ascienden a 735 (Cuadro X). Se puede notar que la institución que genero o recogió el mayor número de propuestas es PRATEC con sus instituciones socias en Puno con 129 del total, seguido por INIEA Canaan en Ayacucho con 82 y en tercer lugar CCTA-IDEAS en Cajamarca con 50 propuestas.

En el Cuadro 51 se presenta las medidas según clasificación praxiológica, en este cuadro se puede notar los tipos de medidas según

Cuadro 51

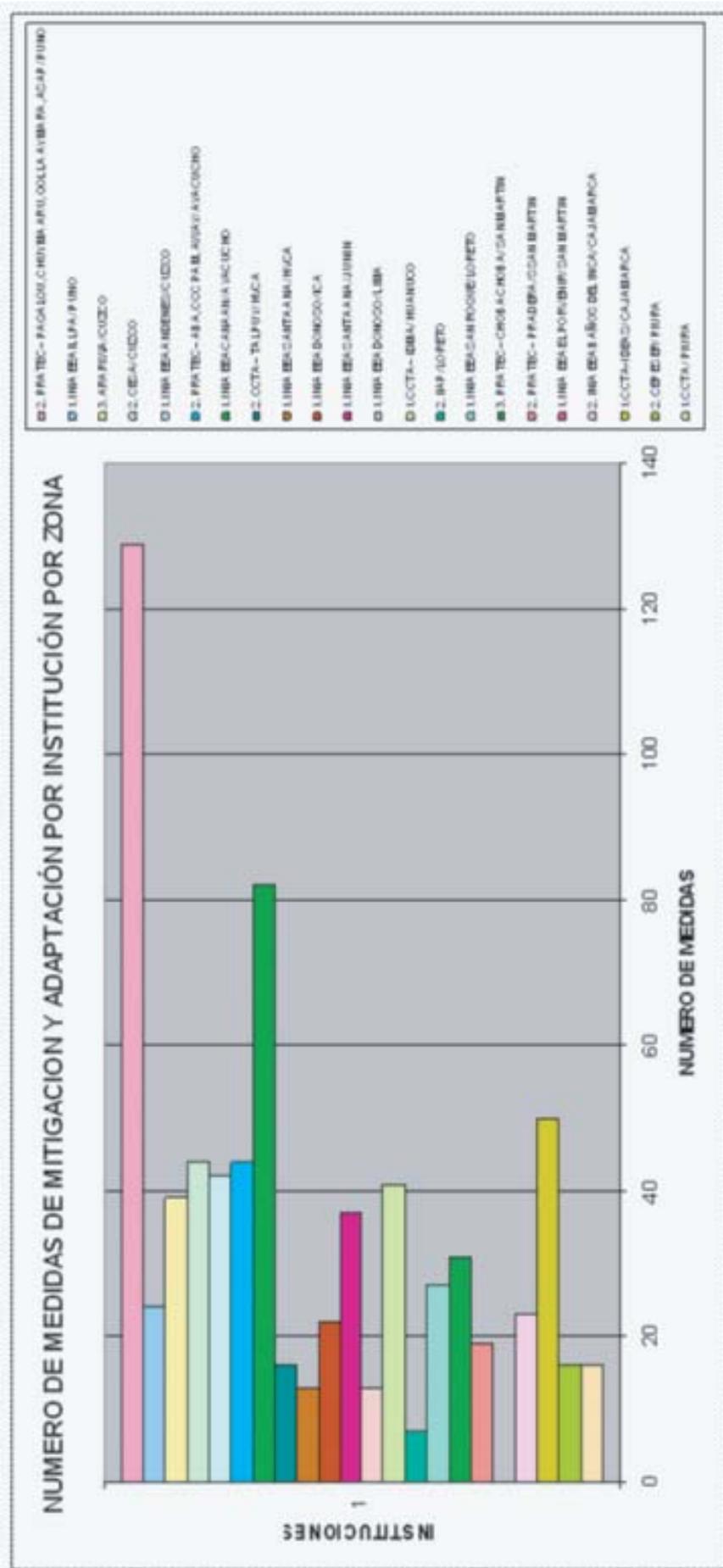
| ZONA DE ESTUDIO  | INSTITUCIÓN | IMITACIÓN DE AMBIENTES (CAUSAS) |                               |                       | ADAPTACIÓN DE SISTEMAS (FEDUC. VULNERABILIDAD) |                               |                               | IMITACIÓN DE IMPACTOS (E.F.E.TOS) |                               |                       | IF TOTAL DE PROYECTOS |
|------------------|-------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                  |             | ACCIONES TECNOLÓGICAS           | ACCIONES TÉCNICO-CIBERNÉTICAS | ACCIONES TECNOLÓGICAS | ACCIONES TECNOLÓGICAS                          | ACCIONES TÉCNICO-CIBERNÉTICAS | ACCIONES TÉCNICO-CIBERNÉTICAS | ACCIONES TECNOLÓGICAS             | ACCIONES TÉCNICO-CIBERNÉTICAS | ACCIONES TECNOLÓGICAS |                       |
| 1. Pinar         | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| 2. Caguas        | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| 3. San Martín    | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| 4. Luperón       | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| 5. Caguas        | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| 7. Arecibo       | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| 8. Pinar del Río | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| 10. Ayoaquito    | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| 11. Caguas       | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| 12. Pinar        | 1. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 2. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
|                  | 3. ESCUELA  | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |
| TOTAL REGIONAL   | 0           | 0                               | 0                             | 0                     | 0  | 0                             | 0                             | 0                                 | 0                             | 0                     | 0                     |

Cuadro 52. Número de enunciados referidos a «medidas» o acciones de mitigación propuestas o recogidas por las instituciones consideradas:

| ZONA DE ESTUDIO | INSTITUCION  | Nº TOTAL DE PROPUESTAS |
|-----------------|--|------------------------|
| 1. Piura        | 1. CCTA /PIURA   | 16                     |
|                 | 2. CEPESER/PIURA   | 16                     |
| 2. Cajamarca    | 1. CCTA-IDEAS/CAJAMARCA                                  | 50                     |
|                 | 2. INIA EEA BANOS DEL INCA/CAJAMARCA                     | 23                     |
| 3. San Martín   | 1. INIA EEA EL PORVENIR/SAN MARTIN                       | 0                      |
|                 | 2. PRATEC – PRADERA/SSAN MARTIN                          | 19                     |
|                 | 3. PRATEC – CHOBA CHOBA/SAN MARTIN                       | 31                     |
| 4. Loreto       | 1. INIA EEA SAN ROQUE/LORETO                             | 27                     |
|                 | 2. IIAP/LORETO   | 7                      |
| 5. Huanuco      | 1. CCTA – IDMA/HUANUCO                                   | 41                     |
| 6. Lima         | 1. INIA EEA DONOSO/LIMA                                  | 13                     |
| 7. Junín        | 1. INIA EEA SANTA ANA/JUNIN                              | 37                     |
| 8. Ica          | 1. INIA EEA DONOSO/ICA                                   | 22                     |
| 9. Huancavelica | 1. INIA EEA SANTA ANA/HVCA                               | 13                     |
|                 | 2. CCTA – TALPUY/HVCA                                    | 16                     |
| 10. Ayacucho    | 1. INIA EEA CANAAN/AYACUCHO                              | 82                     |
|                 | 2. PRATEC – ABA, CCC PAM, AWAY/AYACUCHO                  | 44                     |
| 11. Cuzco       | 1. INIA EEA ANDENES/CUZCO                                | 42                     |
|                 | 2. CESA/CUZCO  | 44                     |
|                 | 3. ARARIWA/CUZCO   | 39                     |
| 12. Puno        | 1. INIA EEA ILLPA/PUNO                                   | 24                     |
|                 | 2. PRATEC – PAQALQU, CHUYMA ARU, QOLLA AYMARA, ASAP/PUNO | 129                    |
| TOTAL NACIONAL  |  | 735                    |

Esta contabilización (735 propuestas) se detalla en el gráfico 8.

Gráfico 8



#### 4.5. Sistematización de Acciones de Mitigación y Adaptación.

##### a. Sistematización de Propuestas de Adaptación y Mitigación ante Amenazas Bioticas

| <b>Cuadro 53. Registro de medidas de mitigación identificados por CEPESER / CCTA en la Región Piura</b>   |   |
|---|---|
| <b>Medidas de mitigación de carácter general</b>  |   |
| <p>Sistema de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotación de cultivos</li> <li>• Cultivos asociados</li> </ul> <p>Abonamiento y fertilización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiquereo (=Majadeo con ovinos)</li> <li>• Uso de abonos orgánicos humus, compost, estiércol mejorado, guano de islas</li> <li>• Mayor cobertura vegetal (forestación)</li> </ul> <p>Almacenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubérculos en huecos cubiertos con arena</li> <li>• Granos en “zurrones”</li> </ul> <p>Manejo de plagas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo de plantas Trampa</li> <li>• Uso de extractos y repelentes vegetales (plantas biocidas)</li> </ul> |   |
| <b>Medidas de mitigación de carácter específico</b>   |   |
| Plagas de papa  | Uso de plantas biocidas para control de plagas y rancho |

| <b>Cuadro 54. Registro de medidas de mitigación identificados por INIEA en la Región Lima</b>   |  |
|---|--|
| <b>Medidas de mitigación de carácter general</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo de control integrado de plagas</li> <li>• Contar con especialista para capacitación y “forma de combatir”</li> <li>• Realizar cursos</li> <li>• Buenas practicas agrícolas como aporques</li> <li>• Aplicación de insecticidas</li> </ul> |  |
| <b>Medidas de mitigación de carácter específico:</b>  |  |
| No indica   |  |

| <b>Cuadro 55. Registro de medidas de mitigación identificados por INIEA en la Región Ica</b>  |   |
|---|---|
| <b>Medidas de mitigación de carácter general</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar insecticidas</li> <li>• Buenas labores culturales como aporques</li> <li>• Talleres de capacitación</li> </ul> |   |
| <b>Medidas de mitigación de carácter específico</b>   |   |
| Fríjol  | Mezcla de arena de acequia con semilla p evitar polilla |

| <b>Cuadro 56. Registro de medidas de mitigación identificados por CCTA / INIEA en la Región Cajamarca</b>   |   |
|---|---|
| <b>Medidas de mitigación de carácter general</b>  |   |
| <p>Sistema de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación de cultivos</li> <li>• Rotación de cultivos</li> <li>• Manejo integrado</li> </ul> <p>Manejo de suelos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de abonos orgánicos (Enmiendas orgánicas)</li> <li>• Compostaje, lombricultura, Biol</li> <li>• Majadeo</li> </ul> <p>Almacenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de almacenes rústicos</li> </ul> <p>Otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de semilleros</li> <li>• Capacitación</li> </ul> |   |
| <b>Medidas de mitigación de carácter específico</b>   |   |
| Papa y tubérculos andinos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siembra de plantas repelentes</li> <li>• Siembra de plantas trampa</li> <li>• Uso de extractos de plantas</li> </ul> |
| Animales  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercos de protección</li> </ul>  |

## Cuadro 57. Registro de medidas de mitigación identificados por INIEA en la Región Junín

### Medidas de mitigación de carácter general

Sistema de producción:

- Siembra en época adecuada
- No sembrar mas de dos campañas en el mismo terreno
- Coordinaciones con SENASA para control biológico

### Medidas de mitigación de carácter específico

|              |   |
|--------------|---|
| Frijol, Maíz | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siembra en épocas adecuadas</li> <li>• Almacenar semillas en partes altas (frio limita plagas)</li> <li>• Almacenes limpios y bien cerrados</li> <li>• Almacenar en frascos herméticos</li> <li>• En almacén de maíz cubrir con mas panca</li> <li>• Control de loritos: Uso de repelentes (rocoto y cenizas)</li> <li>• Control de aves (palomas): Reventar cohetes, escopetazos, cebos de maíz con alcohol, trampas con mallas</li> <li>• Control del mazorquero: Cubrir con aceite parte alta de mazorca</li> </ul>   |
| Chirimoya    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de mosca de la fruta: Charla para uso de trampas caseras</li> </ul>  |
| Maca         | <p>Control de plagas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de shuire (gusanera): Dejar descansar terreno 10-15 años</li> <li>• Control de gusano blanco: Usar terrenos vírgenes; desinfectar la semilla</li> <li>• Pulgones: Usar muña seca para que escapen pulgones; uso de orin podrido; tabaco con jabón negro; orine podrido o fresco con suero de vaca</li> </ul> <p>Control de enfermedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pluma blanca: Uso de ceniza, algunos extractos de plantas</li> <li>• Control de ranca amarilla y negra: Extraer plantas afectadas</li> </ul> |
| Granadilla   | <p>Enfermedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seca seca: Limpiar campos de área infectada</li> <li>• Quemar plantas afectadas</li> <li>• Descanso de terreno por 3 años</li> <li>• Uso de tutores para evitar contacto de hojas y frutos con suelo</li> </ul>   |
| Animales     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de roedores: trampas</li> <li>• Control de aves: Usar espantapájaros</li> </ul>  |

## Cuadro 58. Registro de medidas de mitigación identificados por IDMA en la Región Huánuco

| Medidas de mitigación de carácter general   |  |
|---|--|
| <p>Sistema de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercos vivos alrededor de chacras</li> <li>• Manejo adecuado de labores culturales</li> <li>• Buena preparación de terreno.</li> <li>• Cultivo o deshierbo oportuno</li> <li>• Usar abonos foliares (como Biol) para favorecer el desarrollo</li> <li>• Sembrar en varias chacras para asegurar producción</li> </ul> <p>Manejo de suelos, abonos y fertilizantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertilización adecuada para lograr plantas vigorosas</li> <li>• Incorporación de abono orgánico (guano de isla o gallinaza)</li> </ul> |  |
| Medidas de mitigación de carácter específico  |  |
| Papa  | <p>Control de gorgojo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recojo manual de adultos</li> <li>• Gallinas para eliminar larvas</li> <li>• Asociación con plantas repelentes (tarwi, mashua)</li> </ul> <p>Control de rancha y Mancha Foliar (<i>Phoma sp.</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar Biol. Cada 10 días para prevenir la rancha</li> <li>• Desinfectar las semillas con funguicidas caseros como el “caldo bordales”.</li> <li>• Una aplicación con un funguicida sistémico, como Acrobat o Fitoraz</li> <li>• Evaluación continua</li> <li>• Uso de funguicidas sistémicos alternados con funguicidas de contacto</li> </ul> <p>Control de trips:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar sequedad del suelo</li> <li>• Aplicar piretroides de banda verde</li> </ul> <p>Control de enfermedades causadas por virus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar semilla por cada cultivar</li> <li>• Sembrar en terrenos a una altitud mayor a 3,800 msnm</li> <li>• selección clonal (selección positiva o negativa, según el caso) en cada cultivar</li> <li>• Eliminar plantas con síntomas de “mosaicos severo” “rugosidad” y “mosaico con necrosis”.</li> <li>• Realizar evaluaciones periódicas de “Epitrix”, “Trips” y “Pulgones”</li> <li>• Intercambio germoplasma entre microcuencas con menos problemas sanitarios</li> </ul> <p>Control de enfermedades del suelo (<i>Rhizoctonia sp, Erwinia sp</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección y desinfección de semilla (Lejía 1%)</li> <li>• Manejo adecuado de la semilla (Verdeamiento y obtención de brotes vigorosos).</li> <li>• Siembra en terrenos de buen drenaje</li> <li>• Rotación con gramíneas</li> </ul> |
| Fríjol y Maíz   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación constante especialmente en época de varanillos prolongados.</li> <li>• Control de “Gusano de Tierra” y “Cogollero: recojos manuales</li> <li>• Preparados caseros (aceite natural para caso de Heliothis).</li> <li>• Siembra bajo el sistema de “poceado” sin surcar (Evita exceso de humedad)</li> <li>• Control de chupadera fungosa: No sembrar en terrenos húmedos</li> </ul>   |
| Camote  | <p>Control de cigarritas o mosca blanca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sembrar distanciados para mejorar aireación del cultivo,</li> <li>• Trampas amarillas</li> <li>• Prueba de macerados caseros</li> </ul>  |

**Cuadro 59. Registro de medidas de mitigación identificados por INIEA / PRATEC en la Región Ayacucho**

***Medidas de mitigación de carácter general***

Sistema de producción:

- Adelantar la época de siembras
- Sembrar en terrenos sueltos
- Rotación de terreno
- Rotación de cultivos y dejar en descanso
- Sembrar con guano de llama, cal, ceniza y uchu circa
- Seleccionar (semillas) con cuidado y paciencia
- Compartir la carne que se come porque mayoría de las plagas surgen por mezquindad

Manejo de suelo:

- Buena preparación de terreno
- Aporque alto para mitigar exceso de lluvia (gorgojos, polillas, gusanos de tierra) en papa
- Volteo de terreno dos veces (En labranza)

Manejo de abonos y fertilizantes:

- Incorporación de guano (y guano de corral fermentado)
- Disminuir la utilización de abonos químicos

Uso de plantas trampa, biocidas, repelentes:

- Almacenar granos con hoja de eucalipto
- Hervir flor de retama y colocar cerca al almacén
- Almacenar los tubérculos en tarimas y humear con muña.
- Guardar los tubérculos en la marca con muña, eucalipto y marco.
- Utilización de orines podridos, pepas de rocoto
- Aplicar agua de tarwi remojado, barbasco chancado, lejía y pepas de rocoto
- Utilización de muña, eucalipto, ichu, ceniza.
- Utilizar ajeno y pepas de ají
- Espolvorear a toda la planta con ceniza y moler cole cole y aplicarlo con pellejo

Uso de barreras:

- Instalar barreras de protección con tarwi y/o mashua.
- Plantar árboles como cortinas rompe vientos

Almacenamiento:

- Almacenar los granos en vasijas de barro
- Realizar el verdeamiento del tubérculo antes del almacenamiento (Almacenar en difusa)
- Almacenar la semilla junto con palmas bendecidas en la iglesia católica.

Capacitación:

- En Manejo integrado de Plagas y Enfermedades

***Medidas de mitigación de carácter específico***

|      |   |
|------|---|
| Papa | <p>Control de gorgojo y gusanos de tierra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de mantas plásticas en las cosechas (“debajo de la marca”)</li> <li>• Colocar ceniza debajo de la marca para quemar a la larva</li> <li>• Empozar las chacras por unos dos días</li> </ul> <p>Control de polilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar agua al costado del almacén para atrapar adultos de polilla</li> <li>• Espolvorear ceniza en los brotes de los tubérculos</li> </ul> <p>Control de ranca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortar el tallo para detener la enfermedad</li> <li>• Arrancar una mata y soplar cigarrillo en la mañana en dirección del viento</li> </ul> |
|------|---|

**Cuadro 59. Registro de medidas de mitigación identificados por INIEA / PRATEC en la Región Ayacucho**

**Medidas de mitigación de carácter general**

Sistema de producción:

- Construcción de acequias para el drenaje de agua en zonas de encharcamiento

Manejo de abonos y fertilizantes:

- Mayor incorporación de materia orgánica al momento de la siembra

Manejo de plagas:

- Establecer Programa Piloto de manejo y Control de plagas de papa nativa
- Elaborar programa de intercambio de experiencias y saberes sobre enfermedades

Almacenamiento:

- Almacenamiento ordenado de semillas, consumo, regalo, ventas y chuño
- Almacenamiento en trojas con palo, paja (ichu) y muña

**Medidas de mitigación de carácter específico**

Papa

Control de gorgojo de los Andes:

- Recolección manual de larvas (concursos).
- Uso de mantadas en la cosecha,
- Uso de trampas para adultos en chacra, almacén y lugares de selección

Control de Epitrix (piqui piqui):

- Aplicación de ceniza y cal en la siembra
- Espolvoreo de ceniza por espolvoreo al follaje
- Algunos campesinos realizan aplicaciones de insecticidas

Control de gusanos de tierra (Utush curo):

- Uso de parathión y folidól
- Captura manual

Control de chicha curo:

- Capturas manuales.
- Si existe una alta población se recurre a los insecticidas

Contra el tipis curo: Debido a la baja población se recurre al recojo manual

Contra la rancha:

- Extracción y eliminación de las plantas infectadas
- Desinfección de la semilla antes de la siembra

Contra la podredumbre:

- Realizar acequias de drenaje en las chacras donde ocurren encharcamientos.
- Adelantar las labores de cultivo y recultivo

Animales

Control de animales domésticos:

- Crianza de cerdos sólo en chiqueros
- Multas a los propietarios de los animales que hacen daño
- Pago en valor de la cantidad de plantas que ha dañado el animal

Contra daño de otros animales de granja: Nombramiento de "rematistas"

Contra las perdices:

- Trampas.
- En lugares de alta población de perdices se esparcen granos insecticidas.

**Cuadro 60. Registro de medidas de mitigación identificados por ARARIWA / CESA / INIEA en la Región Cusco**

**Medidas de mitigación de carácter general**

Sistemas de producción:

- Practicar el chaqro
- Practicar la rotación sectorial (Muyuy)
- Rotación de cultivos
- Asociación de cultivos (Siembra diversificada)

Manejo de plagas:

- Manejo integrado de plagas
- El uso de los rituales: pagos, despachos y la convivencia
- Organización Comunal para el Manejo integrado de plagas con insumos propios y prácticas tradicionales

Plantas biocidas, repelentes, aislantes:

- Preparado de ortiga, también ajo y ají.
- Utilización de plantas biocidas para el control de plagas: tarwi, muña, Supay qarcco, mula huacatay

Almacenamiento:

- Construcción de secadores de mazorcas de maíz (evita daño de lluvia, roedores y de aves)
- Almacenes de luz difusa para semilla de papa

**Medidas de mitigación de carácter específico**

|      |   |
|------|---|
| Papa | <p>Control de Gorgojo de los Andes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo de barreras vegetales (tarwi, olluco y año)</li> <li>• recojo manual de adultos, larvas, pupas y adultos invernales</li> <li>• uso de mantas a la cosecha,</li> <li>• Cosecha oportuna</li> <li>• Control químico, mediante el uso de sustancias químicas y uso selectivo.</li> <li>• Uso de hormigas (Sisi) en almacén</li> </ul> <p>Control de piqui piqui y Diabroticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espolvoreo del follaje con ceniza</li> <li>• Práctica de "Yapuy": Aporques incorporando guano de corral</li> </ul> <p>Contra la Illa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua del desamargado de tarwi, rocoto (hervir una cucharada de jabón rallado en un litro de agua, agregando el extracto del fruto y semillas; al enfriarse se tamiza agregando gotas de kerosén) y ortiga (machacado y remojado de hojas en agua por 24 horas)</li> </ul> <p>Contra áfidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar cenizas y Biol</li> </ul> <p>Contra el Ayawanku:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de semillas sanas,</li> <li>• Rotación tradicional de suelos (laymes)</li> <li>• Cosecha oportuna</li> </ul> |
| Papa | <p>Control de polilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de la muña en almacenes</li> </ul> <p>Contra la rancha:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen drenaje del campo de cultivo en años lluviosos</li> <li>• Fumigación con agua de cola de caballo</li> <li>• Uso de semilla sana en la siembra</li> <li>• Algunos agricultores utilizan fungicidas.</li> <li>• Uso de plantas biocidas: ajo, muña, eucalipto y hollines de cocina</li> </ul>   |

**Cuadro 60. Registro de medidas de mitigación identificados por ARARIWA / CESA / INIEA en la Región Cusco**

|                   |  |
|-------------------|--|
| <p>Maíz</p>       | <p>Contra gusanos chocleros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de aceite vegetal a los pistilos de la mazorca</li> </ul> <p>Contra gusanos de tierra de maíz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de Quechicha y Llutaska</li> <li>• Preparados a base de ollín y estiércol fresco de ovinos con lo que se cubre la semilla antes de la siembra</li> <li>• Uso de biol</li> </ul> <p>Contra chiro: Aplicación de Buminal y Borax, que son atrayentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de jugo de naranja</li> </ul> |
| <p>Granadilla</p> | <p>Contra la mosca de la fruta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control integrado</li> </ul> <p>Contra la paya paya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego pesado o riegos constantes en las parcelas</li> <li>• Instalación de trampas: colocación de cebos tóxicos al pie de la granadilla para capturar chinches</li> </ul> <p>Contra paqocha:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluaciones periódicas de las chacras</li> <li>• Extirpación de las partes afectadas para evitar la maduración</li> </ul>                    |

**Cuadro 61. Registro de medidas de mitigación identificados por PRATEC / INIEA en la Región Puno**

**Medidas de mitigación de carácter general**

Sistemas de producción:

- Labores agrícolas en el momento
- Utilización de los suyus o aynoqas (ámbitos de rotación de cultivos)
- Diversificación temporal (adelantadas, intermedios, tardíos) y espacial de sembríos
- Sembrar en diferentes momentos (milli sata, mara sata y qhep quepa sata en diferentes pisos altitudinales y múltiples y pequeñas parcelas dispersas
- Viajes de intercambio, practicas de refrescamiento e incremento de semillas de variedades nativas
- Ritual de despacho de las enfermedades
- Vigorizar la conversación con las señas o lomazas y observación e interpretación de los indicadores naturales para escoger los cultivos y las variedades de acuerdo al clima de la campaña venidera
- Recuperar y vigorizar los secretos de crianza de plantas

Manejo de suelos:

- Preparación adecuada de las parcelas
- Descanso de suelos para recuperar la buena crianza
- Recuperar y vigorizar las diferentes modalidades de preparación del terreno (suka Qholli y lluja qholli) y de la siembra (suka sata y chuki sata) de acuerdo a la tendencia del clima

Manejo de abonos y fertilizantes:

- Recuperar la fertilidad del suelo
- guaneo de la parcelas
- El guano pudrir bien

Uso de plantas repelentes, biocidas, aislantes:

Utilizar plantas amargas para fumigar:

- a. Kiswara: para el ichikuru de la oveja, para la playa, sarna, chanchi.
- b. Paico: chachakuma, jullunk'ia, salvia, yareta pamapa, qamasayri
- c. T'ola, qechima, muña, wallachaki
- d. Wiraqoya, ajeno, pupusa
- e. piyacuya macho y hembra
- f. taqachila: quiru nanaypaq
- g. palma real, ch'iri Ch'iri
- h. Cal

## Cuadro 61. Registro de medidas de mitigación identificados por PRATEC / INIEA en la Región Puno

### Medidas de mitigación de carácter específico

|      |   |
|------|---|
| Papa | <p>Control de gorgojo de los Andes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descansar y rotar terrenos</li> <li>• Almacenar semillas en un lugar donde se pueden capturar la mayor parte de larvas</li> <li>• Antes de almacenar exponer semillas al sol para que los gusanos salgan, luego colocar ceniza y hojas secas de muña (quwa) que matan a los gusanos.</li> <li>• Exponer semillas sobre plástico para que los gusanos no penetren al suelo y las gallinas se los coman</li> <li>• Realizar buena selección de semillas y almacenar con muña y paja y espolvorear las semillas con ceniza y cal</li> <li>• Efectuar los barbechos en los meses de marzo, abril y mayo para que las aves (pajaritos y pollos se coman a los gusanos) así mismo el mismo clima (frío y sol) las puedan disminuir</li> <li>• Regar por inundación durante el mes de Junio</li> <li>• Realizar el desterronamiento en los meses de agosto y septiembre porque en estos meses los gorgojos se encuentran en estado de pupa y cualquier daño mecánico es muy perjudicial</li> <li>• Realizar las siembras en los momentos oportunos, previa y amplia conversación con los indicadores naturales y a una profundidad adecuada</li> <li>• Utilizar chanchos para remover suelos, buscar larvas de gorgojos y comérselas</li> <li>• Hacer que barbecho coincida con heladas.(antes se hacia en agosto, barbecho llamado cuti)</li> <li>• De preferencia sembrar en «purumas» (suelos descansados) y recuperar la cos tumbre de aynoqas (espacios de rotación de chacras)</li> <li>• Sembrar de acuerdo a la luna</li> <li>• Se siembra con cal, ceniza de canlli, muña, guano de llama</li> <li>• Sembrar semillas mezcladas con ceniza de tarwi y muña (quwa)</li> <li>• Bañar semillas de papa con agua de ajeno con tarwi. (gorgojos y gusanos) o bañar los tallos verdes de las plantas de papa.</li> <li>• Utilizar estiércol de ganado en sus diferentes grados de descomposición (jiri, qawa y pichawano)</li> <li>• Se debe hacer su chacra (plantas destinadas al consumo del Gorgojo)</li> <li>• Empleo de la técnica del qhelado (amargado) de la tierra con ucha seca de oveja sobre paja extendida en medio del camellón, se prende fuego y se humean los surcos, la tierra se amarga y mas aun cuando llueve, y repele al gusano</li> <li>• Realizar aporques altos y bien hechos</li> <li>• Qallpas (rotación de cultivos) de tarwi y habas después de la papa</li> <li>• Observación constante de las chacras observando las hojas</li> <li>• Utilizar las papas con gorgojos y sus larvas para hacer M'usqu o moraya</li> <li>• Ritual de despacho de gorgojo</li> <li>• Recojo manual (chako) en horas de la noche a nivel comunal y entregar los gorgojos a los «achachilas» tal como lo recomiendan los «maestros» o «paqos»</li> <li>• Probar diferentes tratamientos con preparados y macerados de hierbas amargas</li> <li>• Si hay la presencia de tubérculos infestados con larvas, realizar cosechas tempranas.</li> <li>• Realizar estas prácticas durante todo el año para mermar la población de esta plaga</li> <li>• No utilizar pesticidas.</li> <li>• Utilizar productos naturales como sumo y ceniza de plantas amargas, cal y otros preparados (fermentando el sumo de plantas amargas con orín humano), si hay ataque por la yawa (plagas menores), utilizar un poco de muña tierna</li> <li>• Ch'alla de las semillas a los cultivos en plena floración y ch'alla y recepción de nuevos productos en la fiesta ritual de las Ispallas</li> <li>• Para fumigar papas de gusano se fumiga con guano qonchoso fermentado de una semana</li> </ul> |
|------|---|

**Cuadro 61. Registro de medidas de mitigación identificados por PRATEC / INIEA en la Región Puno**

|             |  |
|-------------|--|
| Papa        | <p>Control de gusanos de tierra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cura con ceniza, contra la gusanera</li> <li>• Técnica tradicional: preparar jiri de estiércol de ovino, hacer una masa agregando quillpa, cal , hollín, de cocina y se embadurnan las semillas de papa</li> </ul> <p>Contra qasawi y Liawa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fumigar con preparado de Qamasayri.</li> <li>• Espolvorear con ceniza de canlli</li> <li>• Agua hervida de tarwi, kiswara, altamiza, a las matas de las papas.</li> <li>• Contra el qasawi: Se fumiga con ceniza y si no hay control le echamos úrea</li> </ul> <p>Contra Epatrix, polillas, pulgones, epicauta y Thrips:</p> <p>Espolvoreo de ceniza con cal<br/>Realizar una misa.</p> <p>Contra kona kona:</p> <p>Realizar una misa<br/>Fumigación<br/>Recojo manual.</p> <p>Contra nematodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar materia orgánica en la preparación de suelos</li> <li>• Sembrar papas en wanuwiri (terreno donde se coloca estiércol antes de sembrar)</li> </ul> <p>Contra la mosca barrenadora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espolvoreo periódico con cenizas es un control efectivo</li> </ul> <p>Contra ticuchi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rociar las plantas con agua de pescado</li> </ul> |
| Oca y Habas | Solamente buscando uno por uno con la mano podemos   |
| Animales    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para cuidado de chacras de daños de animales, se designa un apu campo (cada año) quien junto con el teniente gobernador velan por la armonía general (comunidad naturaleza)</li> <li>• Por mal manejo de ganado los Yapu Kampus y comuneros fijaron tarifas de pago por daños.</li> <li>• Hacer ritual de despacho al zorrino, En la época del Qholli (barbecho) hay que destinar su parte tanto al laqato y al zorrino. Cuando el zorrino hace mucho daño, entonces se echa agua de pescado, orín humano fermentado o el excremento de la gallina</li> </ul> <p>Contra aves:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los niños utilizan hondas para espantar a las aves</li> <li>• Colocación de águilas disecadas</li> <li>• Colocar plásticos en palos o hacer ruido con cintas de cassetes por efecto del viento</li> <li>• Colocar espantapájaros</li> <li>• Preparar líquidos repelentes con plantas aromáticas o amargas (esto último especial para aves)</li> </ul>  |

## Cuadro 62. Registro de medidas de mitigación identificados por CHOBACHOBA y PRADERA en la Región San Martín

### Medidas de mitigación de carácter general

Sistema de producción:

- Diversificación agroproductiva
- Cultivos asociados con cultivos comerciales (cocona, con plátano y tomate)
- Construcción de drenes en las partes bajas
- Instalación de cercos con especies forestales
- Precisar las señas del tiempo para adecuar las épocas de siembra
- Raleo de plantas, limpieza de hojas y aporque

Manejo de abonos y fertilizantes:

- Abonamiento con productos orgánicos y producción de cómpost
- Dejar un buen tiempo hasta empurmarse (Descanso de suelos)

Manejo de plagas y enfermedades:

- Elaboración de productos caseros para el control de plagas y enfermedades
- Curación con jugo de barbasco y control biológico con avispas
- Uso de plantas biocidas para control biológico, plantas trampa, repelente y hospederos de controladores
- Siembra de los cultivos nativos en asociaciones con plantas repelentes
- Recolectar las larvas con las manos

### Medidas de mitigación de carácter específico

|                     |  |
|---------------------|--|
| Yuca                | <p>Contra hormigas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sembrar yuquilla (Yuquilla es una yuca silvestre venenosa).</li> <li>• Regar hojas de wamansamana a lo largo de su camino, también machucando las hojas y regando el líquido mezclado con agua.</li> <li>• Con agua hervida caliente. Haciéndolos ir a las matas de cocona.</li> <li>• Destruir el nido de comején, se sacan pedazos y se lanzan al río o quebrada, los peces se encargan de las termitas</li> </ul> <p>Control de gusanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolectación manual en chobas y concentrándolos en un sector de la chacra.</li> </ul> |
| Plátano             | <p>Enfermedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sacar (Cosechar) de raíz</li> <li>• Se queman las hojas secas</li> <li>• Retirar (se desplaza) el tronco después de la cosecha</li> </ul>  |
| Frijol; Maíz, Chuín | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortar (Cosechar) antes que maduren las semillas</li> <li>• Solearlo en sol fuerte</li> <li>• Colocar estacas de wamansamana dentro de los sacos o tinajas donde se guarda la semilla</li> <li>• Evitar la humedad</li> </ul>   |
| Animales            | <p>Control de añuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamiento de cercos vivos</li> <li>• Persecución con perros añujeros amaestrados</li> </ul> <p>Control de aves:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de espantapájaros</li> <li>• Instalación de trapos de colores.</li> <li>• Instalando trampas de palo (nitinas), lazos, muñecos de trapo con ojos brillantes</li> </ul>  |

**Cuadro 63. Registro de medidas de mitigación identificados por INIEA en la Región Loreto**

**Medidas de mitigación de carácter general**

Sistema de producción:

- Siembra en suelos no inundables

Manejo de plagas y enfermedades:

- Conocimiento de las principales plagas de los cultivos de nuestras chacras

**Medidas de mitigación de carácter específico**

|              |   |
|--------------|---|
| Plátano      | <p>Contra Sigatoka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortar las hojas enfermas</li> </ul> <p>Contra Qasa o Bacteriosis (Marchitez bacteriana):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar plantas enfermas</li> </ul>  |
| Maíz, Frijol | <p>Contra Picudo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de la parte afectada para sacar la larva</li> </ul> <p>Contra Cogollero:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recojo manual de larvas</li> </ul> <p>Contra Mancha Foliar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar plantas enfermas</li> </ul> <p>Contra Mosca Blanca del Frijol:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recojo manual de las hojas para colocar en el ahumadero</li> </ul> |
| Animales     | <p>Contra Hormigas Curuhuínse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas de catahuillo y raíces machacadas de barbasco en la puerta de los nidales</li> </ul> <p>Contra Aves (Loros, Pihuichos, Arrocerillo):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruidos y espantapájaros</li> </ul> <p>Contra Ronsoco, Añuje, Majaz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trampas caseras</li> </ul>   |

La sistematización de amenazas bióticas ha permitido la elaboración del cuadros 53-64 en el que se ha organizado a ellas como medidas de carácter tecnológico, técnico o ceremonial. De la misma manera, en los cuadros 53 a 64 se hace un nuevo ordenamiento por regiones y por su naturaleza general o específica respecto a su relación con las plagas.

### **Medidas de mitigación de carácter general**

Reúne las recomendaciones, procedimientos, conocimientos y adaptaciones que forman parte del proceso productivo de los cultivos nativos y producen, al mismo tiempo, mitigación de amenazas o reducción de las vulnerabilidades.

Las medidas de mitigación de carácter general identificadas por las instituciones ejecutoras del Proyecto en cada una de las regiones se pueden organizar dentro de las siguientes categorías:

- \* En el sistema de producción
- \* En el manejo de suelos
- \* En el manejo de abonos y fertilizantes
- \* En el manejo de plagas y enfermedades

### **Medidas de mitigación en el sistema de producción**

Son medidas tecnológicas que se aplican en el entorno mayor, dentro del agroecosistema y que de manera indirecta y, en algunos casos, de manera directa previenen, reducen o mitigan el impacto o daño de los parásitos, reducen la densidad poblacional del parásito o mejoran los mecanismos de defensa de los cultivos o plantas nativas.

De acuerdo al número de regiones en los cuales se les ha identificado, las medidas de mitigación aplicadas o recomendadas en el sistema de producción de cultivos nativos son las siguientes:

- \* Rotación de cultivos
- \* Rotación sectorial (Muyuy, Aynoqa)
- \* Cultivos asociados (Diversificación de cultivos)
- \* Instalación de barreras vegetales (forestales, arbustos u otros cultivos) alrededor de las chacras o de los cultivos
- \* Mejoramiento de los sistemas de drenaje de áreas inundables
- \* Adecuada selección de semillas
- \* Refrescamiento de semillas (Adquisición de semillas de zonas sanas)
- \* Oportunidad de siembra (Orientada a la evasión de condiciones favorables a los parásitos)
- \* Siembras repartidas en tiempo y espacio
- \* Evitar el monocultivo
- \* Siembra en mezcla de variedades (Chaqro)
- \* Manejo integrado de plagas y enfermedades
- \* Labores culturales (cultivo, aporque, raleo, deshierbo, riegos, cosecha) oportunas y adecuadas

- \* Aplicar insecticidas
- \* Talleres de capacitación
- \* Uso de indicadores naturales («señas») con propósito de predicción de las condiciones climáticas asociadas al incremento de población de parásitos
- \* Ritual de «despacho» (medida ceremonial que procura que se replieguen los agentes causales de plagas y enfermedades).

### **Medidas de mitigación en el Manejo de suelos**

Corresponden a los procedimientos, recomendaciones y prácticas agrícolas referidas a la preparación y conservación del estado sanitario. Las principales medidas identificadas por las instituciones ejecutoras del Proyecto *in situ* en relación al manejo de suelos fueron:

- \* Buena preparación de terreno
- \* Siembra en suelos sueltos (mejora drenaje, previene pudriciones)
- \* Rotación y descanso

### **Medidas de mitigación en el Manejo de abonos y fertilizantes**

Conjunto de procedimientos, prácticas o recomendaciones orientadas a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos de manera que sus propiedades en el aporte de nutrientes y agua a las plantas nativas conduzca a un buen desarrollo radicular y a plantas de mejor crecimiento y desarrollo (mayor vigor) que, por lo tanto, presente mejor capacidad de defensa o recuperación frente a la acción parasitaria.

La mitigación de daños causados por parásitos identificados en las regiones y correspondientes al manejo de abonos y fertilizantes son:

- \* Chiquereo (=Majadeo con ovinos)
- \* Uso de abonos o enmiendas orgánicas (residuos vegetales y estiércoles de diferentes crianzas)
- \* Compostaje y aplicación de cómpost
- \* Lombricultura
- \* Producción y uso de Biol.
- \* Fertilización adecuada (disminución de dosis de fertilizantes)

### **Medidas de mitigación en el Manejo de plagas y enfermedades**

Prácticas agrícolas y recomendaciones de carácter general (no orientadas al control de parásitos y cultivos específicos) pero que tienen efectos sobre una gama amplia de parásitos.

Las instituciones han identificado una riqueza importante de conocimientos campesinos en el uso de plantas con efectos biocidas, repelentes, plantas trampa cuyo uso se recomienda o practica en aplicaciones al follaje o a los productos almacenados.

Lamentablemente en este último aspecto algunas instituciones no han indicado el nombre local de las plantas y, en la mayoría de casos en los que se menciona los nombres locales de las

plantas empleadas, no se acompañada los nombres latinos. Por otra parte, durante el periodo de ejecución del Proyecto in situ no se ha realizado ninguna prueba, ensayo o registro con propósitos de validación de eficiencia y eficacia de las plantas con efectos de trampa, biocidas o repelentes.

Las medidas de mitigación en manejo de plagas y enfermedades identificadas en las diferentes regiones pueden sintetizarse en las siguientes:

- \* Empleo de plantas Trampa
- \* Recolección manual
- \* Uso de extractos y repelentes vegetales (plantas biocidas)
- \* Utilización de orines podridos, pepas de rocoto
- \* Aplicar agua de tarwi remojado, barbasco chancado, lejía
- \* Utilización de muña, eucalipto, ichu, ceniza.
- \* Utilizar ajeno y pepas de ají
- \* Espolvorear a toda la planta con ceniza y moler cole cole y aplicarlo con pellejo
- \* Realizar el verdeamiento del tubérculo antes del almacenamiento (Almacenar en luz difusa)
- \* Almacenar la semilla junto con palmas bendecidas en la iglesia católica
- \* Preparado de ortiga, también ajo y ají.
- \* Utilización de plantas biocidas para el control de plagas: tarwi, muña, Supay qarcco, mula huacatay
- \* Plantas amargas para fumigación:  
Kiswara; Paico: chachakuma, jullunk'ia, salvia, yareta pamapa, qamasayri;  
T'ola, qechima, muña, wallachaki; Wiraqoya, ajeno, pupusa; piyacuya macho y hembra;  
taqachila: quiru nanaypaq; palma real, ch'iri Ch'iri

### **Medidas de mitigación en el almacenamiento**

Corresponde a recomendaciones, procedimientos o prácticas empleadas en post cosecha con el objetivo de impedir daño biótico en los productos cosechados. Estas medidas de mitigación o sistemas de adaptación son de particular importancia cuando se orientan a conservar las semillas que son realmente los insumos que regeneran la variabilidad presente en los cultivos nativos.

Las principales medidas de mitigación o sistemas de adaptación en almacenamiento identificadas por las instituciones en las diferentes regiones del Perú fueron las siguientes:

- \* Tubérculos en huecos cubiertos con arena
- \* Granos en «zurrone» (vasijas de barro)
- \* Mejora de almacenes rústicos (luz difusa para semilla de papa)
- \* Construcción de secadores (elevados) de mazorcas de maíz
- \* Almacenar granos con hoja de eucalipto
- \* Hervir flor de retama y colocar cerca al almacén
- \* Almacenar los tubérculos en tarimas y humear con muña.
- \* Guardar los tubérculos en la marca con muña, eucalipto y marco.

## **Medidas de mitigación de carácter específico:**

El ordenamiento de medidas de mitigación o adaptación de sistemas dentro de esta denominación permite apreciar la gama de opciones que han identificado las instituciones en las diferentes regiones del país para la prevención, control o erradicación de plagas y enfermedades específicas de los principales cultivos nativos.

Debido a que las instituciones ejecutoras del Proyecto in situ focalizaron su atención a ciertos cultivos nativos de importancia regional, solamente el cultivo de papa es un caso atendido por un mayor número de regiones por lo que aquí se presentan numerosas propuestas de mitigación. Sin embargo, dentro del cultivo de papa las propuestas enfatizan en el control del Gorgojo de los Andes el que, además, es el principal parásito artropódico (insectil) identificado como amenaza para la conservación de las papas nativas.

A modo de ejemplo, síntesis y ordenamiento cronológico o fenológico, a continuación se resume las medidas enunciadas a nivel nacional para el manejo del Gorgojo de los Andes:

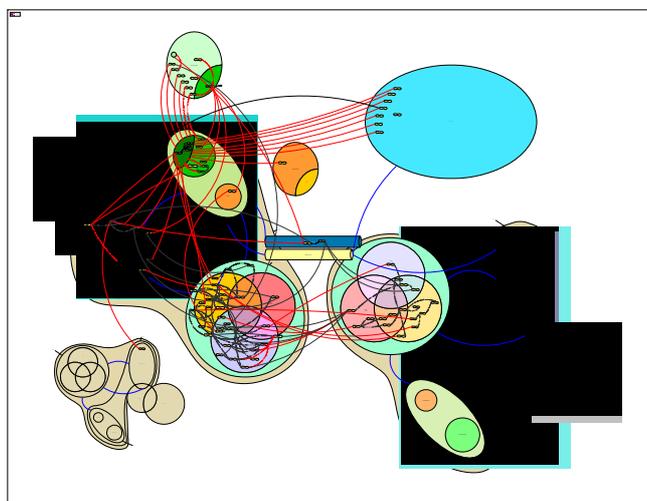
- \* Descansar y rotar terrenos
- \* Rotación de tarwi y habas después de la papa
- \* Efectuar los barbechos en los meses de marzo, abril y mayo para que las aves (pajaritos y pollos se coman a los gusanos) y el clima frío y soleado pueda disminuir adultos, larvas, pupas o adultos invernantes
- \* Regar por inundación durante el mes de Junio
- \* Realizar el desterronamiento en los meses de agosto y setiembre porque en estos meses los gorgojos se encuentran en estado de pupa y cualquier daño mecánico es muy perjudicial
- \* Realizar las siembras en los momentos oportunos, previa y amplia conversación con los indicadores naturales y a una profundidad adecuada
- \* De preferencia sembrar en «purumas» (suelos descansados) y recuperar la costumbre de aynoqas
- \* Sembrar de acuerdo a la luna
- \* Se siembra con cal, ceniza de canlli, muña, guano de llama
- \* Sembrar semillas mezcladas con ceniza de tarwi y muña (quwa)
- \* Se debe hacer su chacra (plantas destinadas al consumo del Gorgojo)
- \* Bañar semillas de papa con agua de ajeno con tarwi. o bañar los tallos verdes de las plantas de papa
- \* Recojo manual de adultos o «chaku» (Concursos), larvas, pupas y adultos invernales
- \* Gallinas para eliminar larvas
- \* Siembra asociada con plantas repelentes (tarwi, mashua)
- \* Empleo de barreras vegetales con tarwi, olluco y año alrededor de la chacra
- \* Empleo de la técnica del qhelado (amargado) de la tierra con ucha seca de oveja sobre paja extendida en medio del camellón, se prende fuego y se humean los surcos, la tierra se amarga y mas aun cuando llueve, y repele al gusano
- \* Realizar aporques altos
- \* Observación constante de las chacras y hojas de las plantas de papa

- \* Ch'alla a los cultivos en plena floración y ch'alla y recepción de nuevos productos en la fiesta ritual de las Ispallas
- \* Probar diferentes tratamientos con preparados y macerados de hierbas amargas
- \* Cosecha oportuna (Si hay la presencia de tubérculos infestados con larvas, realizar cosechas tempranas)
- \* Antes de almacenar exponer semillas al sol para que los gusanos salgan, luego colocar ceniza y hojas secas de muña (quwa) que matan a los gusanos
- \* Uso en campo de mantas o plástico sobre el cual se deposita la papa cosechada
- \* Utilización de mantas plásticas debajo de los tubérculos almacenados para que los gusanos no penetren al suelo y las gallinas se los coman
- \* Colocar ceniza debajo de los almacenes con papa cosechada
- \* Uso de trampas para adultos en chacra, almacén y lugares de selección
- \* Utilizar chanchos para remover suelos, búsqueda y consumo de larvas
- \* Uso de hormigas (Sisi) en almacén
- \* Utilizar las papas con gorgojos y sus larvas para hacer M'usqu o moraya
- \* Control químico, mediante el uso de sustancias químicas de acción selectiva
- \* No utilizar pesticidas
- \* Ritual de despacho de gorgojo

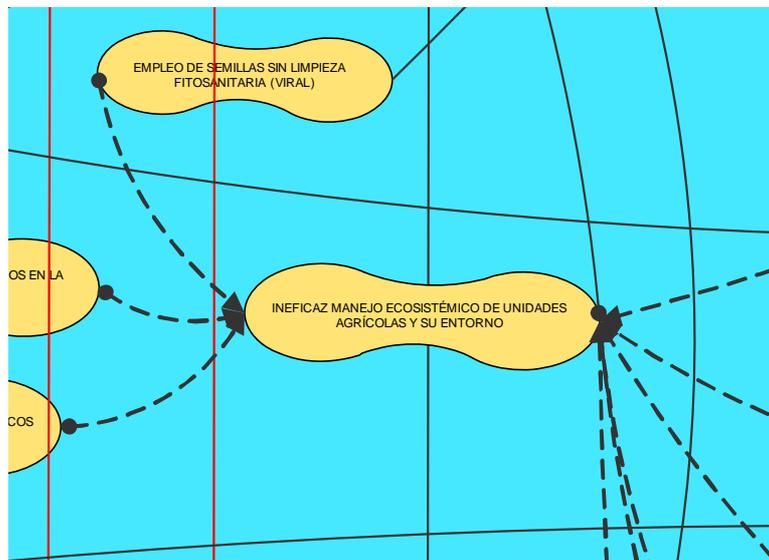
#### 4.6. Propuesta de Estructuración y Evaluación de Planes Sistémicos de Mitigación y Adaptación

Con el fin de proponer un procedimiento de formulación de planes de mitigación y adaptación que presenten un mayor grado de eficacia y eficiencia, respondiendo con mayor sistemismo a los eventos amenazantes que se presentan con esa característica, es decir se presentan en concatenaciones simples o complejas; se recomienda el siguiente procedimiento:

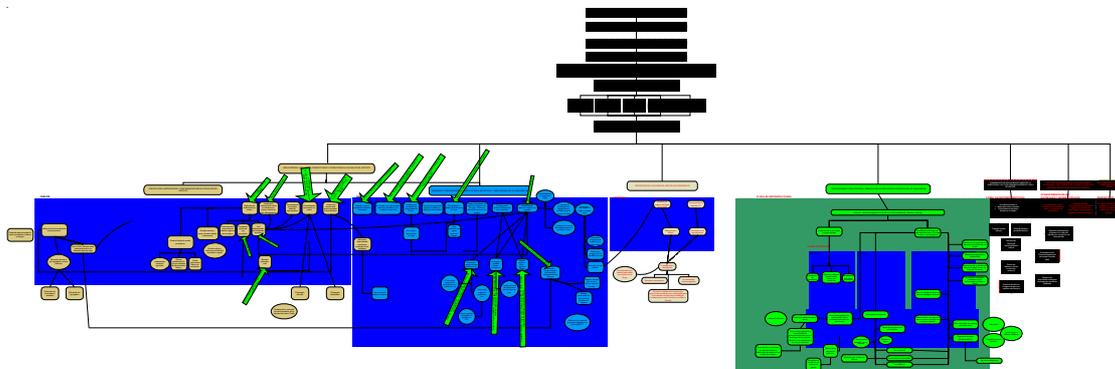
- a. Elaborar un modelo de concatenación causal de los eventos amenazantes que interactúan en una zona determinada.



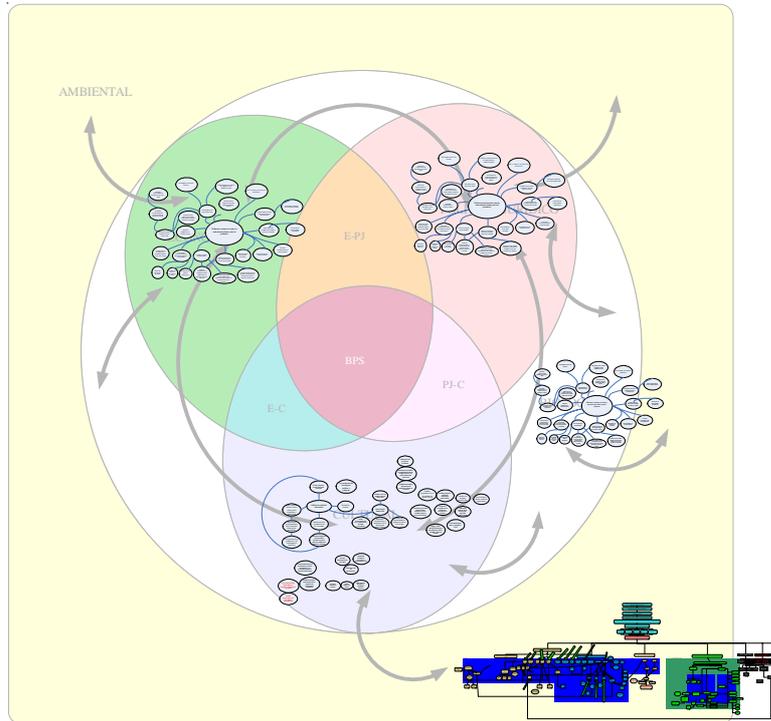
- b. Seleccionar los eventos amenazantes que sean susceptibles de control o modificación y que tengan la mayor cantidad de interacciones con otros eventos.



- c. A partir de estos eventos concentradores de interacciones elaborar árbol de problemas según el procedimiento de Marco lógico.



- d. Elaborar los árboles de problemas que sean necesarios para cubrir los eventos amenazantes que generen mayores índices de riesgo.



- e. Esos árboles de problemas traducirlos en proyectos, y la totalidad de estos proyectos integrarlos en un sistema de proyectos, es decir en un programa.
- e. Los diversos proyectos pueden ser conducidos por las instituciones públicas o privadas cuya función este vinculada a la naturaleza de los eventos que se desean modificar.
- g. Emplear los índices de riesgo como uno de los indicadores de monitoreo e impacto de los proyectos.

## V. LECCIONES APRENDIDAS

### Aspectos conceptuales

1. Considerar en primer término en el proceso de identificación de amenazas la elucidación clara del concepto de amenaza, los factores que lo componen, así como la evaluación integrada de esta, u otros conceptos centrales en el desarrollo del Proyecto.
2. Es muy importante tener presente los límites conceptuales entre Amenaza, Vulnerabilidad, Riesgo e Impacto. De la misma manera, es importante la distinción conceptual de Mitigación y Prevención. La carencia de estos conceptos puede generar problemas ya que sólo podría aplicarse paliativos frente a los impactos, más no se trataría de solucionar el problema de fondo: la amenaza.

### Aspectos metodológicos

3. El registro de amenazas de modo exclusivamente cualitativo y que no toma en cuenta su relación con una línea de base, punto de partida o una evaluación inicial, carece de utilidad para efectos de monitoreo y determinación de su importancia relativa dentro del contexto general de amenazas.
4. Los métodos participativos (Talleres, Encuestas, Conversatorios, Entrevistas) son de enorme importancia en la identificación y registro inicial de amenazas a la conservación in situ de la agrobiodiversidad en la medida que incluyan la percepción de los agricultores conservacionistas.
5. La evaluación de amenazas esta vinculada con la evaluación de vulnerabilidades por cuanto son dos etapas de un solo proceso que se codeterminan. Ambas evaluaciones permiten precisar el grado de Riesgo al que esta expuesto el objeto de conservación. Un objeto de conservación puede estar sometido a una elevada amenaza pero si su vulnerabilidad es baja, su riesgo puede ser también bajo.
6. Es importante diferenciar entre una evaluación objetiva, subjetiva e intersubjetiva, es decir diferenciar las percepciones locales de las amenazas, de un análisis mas minucioso y objetivo de los eventos que merecen considerarse como plausibles amenazas. Es necesario pero no suficiente la identificación de amenazas, pero más relevante es complementarla con la ponderación cuantitativa de la magnitud relativa entre estas. No basta recoger las apreciaciones y opiniones de la población local, sino contrastarlas para evaluar su verosimilitud. Además de contar con indicadores objetivos y escalas fundamentadas que permitan evaluar las amenazas en toda su complejidad.
7. Es necesario pero no suficiente la descripción narrativa, y antropológica (testimonial) de los eventos considerados amenazantes, la descripción de los eventos amenazantes debe ir acompañada de explicación mecanísmica de la relación entre ellos y los sistemas a los que afectan (conexión causal). Estas descripciones de ser posible deben ser cuantitativas.
8. Es necesario establecer una metodología explicita que permita determinar y relacionar los eventos amenazantes biofísicos o culturales en términos de su número, intensidad, recurrencia, duración y pervasividad; esta información permite ponderar la gravedad de las amenazas.

### Aspectos metodológicos específicos (a. bióticas)

9. Los inventarios de amenazas de origen biótico deben registrar tanto los nombres locales como el nombre científico de los agentes de daño juntamente con la cuantificación de los niveles de incidencia y severidad para hacer posible el establecimiento y monitoreo de la importancia relativa de las plagas en la conservación in situ de la agrobiodiversidad.

10. Las verdaderas amenazas bióticas en la conservación in situ de la agrobiodiversidad son el incremento en la población o densidad de plagas; la presencia de variantes más agresivas o más virulentas; la reducción de controladores biológicos; la resurgencia de plagas; y, la resistencia a las prácticas usuales de control en las chacras. El registro de síntomas y signos de las plagas indica solamente su presencia.

#### **Aspectos metodológicos específicos (a. antropicas)**

11. Muchos eventos, procesos o sucesos de naturaleza antrópica que tienen apariencia de amenazas son realmente vulnerabilidades o impactos en la medida de que la vulnerabilidad tiene origen interno en tanto el impacto es el estado final del objeto de conservación que ha sufrido algún nivel de daño por acción de alguna amenaza.
12. Los eventos, procesos o sucesos antrópicos no representan amenazas si no se determinan o explicitan los impactos sobre los objetos de conservación. La falta de evaluación de impactos determina que esos eventos o sucesos sean solamente conjeturas o apreciaciones subjetivas o inter subjetivas cuya validación requieren contrastación posterior.

#### **Aspectos praxiologicos**

13. **Sobre la interconexión de eventos:** Se ha notado que no se desarrollo el análisis de la interconexión existente entre eventos biofísicos y socio técnicos, proceso importante para diseñar planes sistémicos y no solo relación de acciones muchas inconexas o no explícitamente coordinadas hacia la mitigación eficaz de una amenaza.
14. **Sobre la imprecisión o confusión epistemológica:** No confundir técnica, con tecnología, la primera es aplicación del conocimiento empírico, y la segunda la aplicación del conocimiento científico, así como no confundir acciones técnicas con acciones mágico-ceremoniales o rituales.
15. **Sobre la articulación y variedad de acciones de control:** Un agregado de acciones no equivale en impacto a un sistema de acciones, ya que en un sistema de acciones se genera sinergismo entre las acciones individuales. Así como no basta mitigar sino complementar con la prevención y la adaptación.
16. .Las acciones de mitigación identificadas, propuestas o empleadas deben traducirse en planes de mitigación estructurados que modifiquen de manera conjunta la magnitud de las amenazas, vulnerabilidades e impactos. En este caso, es necesario definir el rol que asume cada unidad social involucrada en la conservación in situ de la agrobiodiversidad para garantizar su implementación, viabilidad y sostenibilidad.
17. Un agregado de acciones de mitigación no equivale en eficiencia a un sistema de acciones, ya que en un sistema de acciones se genera sinergismo entre las acciones individuales. Así como no basta mitigar sino complementar con la prevención y la adaptación.
18. Sobrevaloración de la eficacia de los rituales o ceremonias mágicas en la modificación de eventos biofísicos amenazantes para los cuales la relación entre objetivos previstos y resultados obtenidos es muy baja o nula.

## VI. CONCLUSIONES

1. La mayoría de las instituciones comprendidas han confundido el concepto de amenaza, que es una valuación objetiva compleja con la identificación genérica de eventos considerados intersubjetivamente (convencionalmente) como amenazas.
2. Las instituciones comprendidas se han abocado a identificar, recopilar identificaciones y registrar sucesos o procesos considerados amenazantes sin haber elucidado previamente el concepto de «amenaza».
3. Las instituciones comprendidas han considerado el concepto de amenaza como el único (necesario y suficiente) para evaluar el impacto potencial de eventos biofísicos y socioeconómicos a los objetos de conservación.
4. Se ha determinado que el concepto de amenaza aunque necesario no es suficiente para evaluar el impacto potencial de ciertos eventos a los objetos de conservación del proyecto, al centrarse solamente en los factores externos, y desestimar las condiciones internas (vulnerabilidad) que en conjunción con las anteriores generan un impacto perjudicial.
5. La mayoría de las instituciones comprendidas han identificado de manera genérica eventos biofísicos y socio-técnicos, sin complementar esta descripción con las condiciones que tienen que cumplir estos eventos para considerarse amenazas reales.
6. La mayoría de las instituciones comprendidas han confundido identificación de amenazas con vulnerabilidades y riesgos, debido a la falta de elucidación conceptual anterior al trabajo de campo.
7. La mayoría de las instituciones comprendidas no han realizado la evaluación del grado de amenaza relativa que representan las distintas clases de eventos amenazantes a la conservación de la agrobiodiversidad.
8. Las instituciones comprendidas han recogido la percepción local de amenazas en las zonas donde han desarrollado su labor, pero estas no han sido objetivizadas (contrastadas).
9. Se recopiló los enunciados expresados por los agricultores conservacionistas sin precisar proposicionalmente estos enunciados para su mejor interpretación o evaluación.
10. Diferentes eventos amenazantes fueron referidos mediante un solo enunciado.
11. Diferentes enunciados tenían como referente un solo evento amenazante incrementándose artificialmente la cantidad de EA.
12. Los enunciados empleados eran fenoménicos con un grado relativamente bajo de profundidad y sistematicidad conceptual. (Figura 10). En la mayoría de los casos se llegó solo a el 1º grado, en algunos al 2º y muy pocos al 3º grado, siendo lo óptimo llegar al 6º donde los eventos son descritos por proposiciones semánticamente bien formuladas, especificadas y categorizadas en clases más generales, vinculadas sistemáticamente a otras, adecuadamente cuantificadas, medidas prolijamente y monitoreadas permanentemente y si es posible representadas por funciones matemáticas.
13. Se ha recopilado un número importante de identificaciones de eventos amenazantes que sirve de base para desarrollar fases posteriores con mayor claridad conceptual y secuencialidad metodológica.

14. Ha existido incremento artificial del número de eventos amenazantes debido a la contabilización de enunciados que son equisignificativos, es decir que corresponden a una sola proposición expresada de diversas maneras lingüísticas.
15. No se ha encontrado en la mayoría de las instituciones comprendidas estudios sobre la imbricación y mutua determinación de los eventos individualmente descritos como amenazas. No se ha desarrollado una explicación mecanística de los procesos o sucesos que generan condiciones de amenaza a la agrobiodiversidad.
16. Se ha determinado que la contabilización de enunciados referidos a eventos amenazantes no permite evaluar objetivamente el grado de amenaza al que se encuentra sometido un cultivo nativo o pariente silvestre, o una zona o microgenocentro.
17. Se ha notado una sobrevaloración a las identificaciones de eventos realizadas por los productores.
18. Se ha sintetizado los numerosos enunciados equisignificativos empleados para describir a eventos amenazantes en enunciados proposicionales alcanzando un número de 185.
19. Se recategorizó los eventos inicialmente descritos como amenazas en vulnerabilidades.
20. Se ha sintetizado los numerosos enunciados equisignificativos empleados para describir a eventos amenazantes correspondiendo a vulnerabilidades en enunciados proposicionales alcanzando un número de 148.
21. A partir de estos enunciados proposicionales se ha asignado códigos numéricos a cada enunciado con el fin de sistematización.
22. Las propuestas de mitigación de la mayoría de las instituciones comprendidas corresponden a una relación de acciones que no se encuentran estructuradas en programas y estas en planes.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda explicitar clara y si es posible cuantitativamente las condiciones que tiene que cumplir un evento inicialmente considerado amenazante.
2. Se recomienda elucidar previamente al trabajo de campo los conceptos básicos para evitar una comprensión polisémica de los conceptos.
3. Definir explícitamente el sistema evaluativo de referencia, en base al cual se evalúa las amenazas y vulnerabilidades.
4. Se recomienda esclarecer el núcleo proposicional de enunciados equisignificativos empleados para describir sucesos o procesos materiales idénticos.
5. Se recomienda contar con mediciones meteorológicas espacialmente representativas de las zonas de estudio, o inferirlas en base a interpolación con fines de evaluar objetivamente el grado de amenaza que representan a una zona y un objeto de conservación específico en momentos específicos.
6. Se recomienda determinar la magnitud relativa de la amenaza que representa cada evento amenazante, con fines de priorización de acciones de modificación.
7. Se recomienda determinar la magnitud relativa de la vulnerabilidad de los distintos componentes de los sistemas sociotécnicos o bióticos objetos de conservación del proyecto, con fines de priorización de acciones de modificación.
8. Se recomienda partir de la percepción local de las amenazas, pero objetivarla en base a detalle científico.
9. Se recomienda evaluar las amenazas no solo en base al número de estas, sino principalmente al impacto conjunto que generan «eventos imbricados» a los sistemas bióticos o sociotécnicos considerados importantes para la conservación de la agrobiodiversidad.
10. Se recomienda explicitar los mecanismos que subyacen en la conexión de eventos amenazantes (su génesis, la aceleración o ralentización de sus procesos, etc.) con fines de elevar la eficacia de su control o modificación.
11. Con el fin de normalizar la evaluación de amenazas y vulnerabilidad en la conservación de la agrobiodiversidad se recomienda de manera resumida el siguiente procedimiento de evaluación que se encuentra explicitada en el subcapítulo 4.2:

### EVALUACION DE PELIGROS

1. Identificar el evento X considerado provisionalmente como peligroso en algún respecto.
2. Identificar el origen óptico del evento X.
3. Identificar el sistema Y o componente de este susceptible de ser impactado por X.
4. Identificar el aspecto r del sistema Y que será modificado por X
5. Determinar la Unidad social u que evaluará el peligro P generado por el evento X
6. Determinar la circunstancia c en el cual se evalúa el peligro P del evento X al sistema Y
7. Determinar el cuerpo de conocimientos k con el que se dispone para evaluar el peligro P del evento X al sistema Y
8. Explicitar la finalidad u objetivo o que la unidad social u tiene al evaluar el peligro P del evento X
9. Determinar el valor que toma la función de estado o sucesivos estados que caracterizan al evento X que generan efectos adversos o anómalos en Y (umbrales de presión)
10. Determinar el intervalo temporal T de evaluación dentro del cual acontecen la clase de eventos X
11. Computar el número de ocurrencias del evento X durante el intervalo temporal T
12. Determinar la probabilidad p de ocurrencia del evento X durante el intervalo T
13. Determinar los grados de intensidad i del evento X
14. Determinar la recurrencia del evento X durante T en base a la probabilidad p

15. Determinar o estimar la duración promedio del evento X durante T
16. Determinar la pervasividad f del evento X en base a la rapidez de difusión y/o penetración en el AMBITO de Y así como en Y
17. Asignar valores numéricos a los factores de peligro del evento X.
18. Determinar los valores de ponderación de cada factor de peligro para la obtención de Índices agregados o sistémicos (entre 0 a 1) de peligro
19. ponderar los factores parciales de peligro del evento X
20. Ordenar jerárquicamente los eventos X en función a sus índices de peligro
21. Asignar valuaciones cualitativas a intervalos numéricos de los índices de peligro obtenidos.

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD

1. Identificar los componentes del sistema Y susceptible de impacto o presión de X
  2. Identificar su AMBITO y estructura interna (endoestructura) y externa (exoestructura ) del sistema Y
  3. Identificar los mecanismos del sistema Y
  4. Determinar el carácter óptico del componente del sistema Y
  5. Evaluar el grado de exposición del sistema Y al evento X durante el intervalo T de evaluación.
    - a. Determinar el numero o área de componentes sometidos a la acción del evento X durante T
    - b. Determinar el intervalo temporal t que Y esta sometido a la acción del evento X
  6. Asignar valores numéricos (índices) a las variables evaluadas de exposición
  7. Evaluar la sensibilidad del sistema Y al evento X:
    - a. Identificar las propiedades del sistema Y o sus componentes que expresen al sensibilidad al evento X
    - b. Evaluar el efecto o cambio de estado ( $E_1 - E_2$ ) de Y debido a X durante T
    - c. Asignar un Índice al efecto en Y por X
  8. Evaluar la adaptabilidad A de Y debido a X durante T
    - a. Identificar, y cuantificar o estimar la variación del efecto en Y por X durante T
    - b. Asignar un índice a la variación del efecto en Y por X durante T.
12. Se recomienda diseñar planes sistémicos y flexibles de mitigación y adaptación, deducidas de los modelos objetivos de amenaza y vulnerabilidad que se realicen en las zonas de estudio, que contengan estrategias genéricas y específicas así como actividades vinculadas o imbricadas que permitan cambios sistémicos, y medios objetivos de monitoreo de la eficacia y eficiencia de las propuestas recomendadas.
  13. Se recomienda evaluar el grado de eficacia de las propuestas recomendadas en general, y especialmente las medidas mágico-ceremoniales o rituales.
  14. Se recomienda emplear los índices de riesgo como parte de la batería de indicadores de eficacia de los proyectos de conservación in situ.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**AMEZQUITA, W. 2001.** Evaluación de plagas y enfermedades en campos de multiplicación de germoplasma en las microcuencas de Higuera y Warmiragra —Huánuco. Proyecto In Situ/CCTA/IDMA, diciembre 2001.— 1 v.: tab.

Asociación Bartolome Aripaylla. 2003. Informe Anual de Avance del Proyecto de Conservación in Situ. Ayacucho.

AWAY. 2003. Informe Anual de Avance del Proyecto de Conservación in Situ. Ayacucho

**AQUINO, A. 2004. Memorias curso taller: Aplicación de Gestión del riesgo en Snip: identificación, formulación y evaluación de proyectos.** Jaén 29 de Septiembre 01 de octubre 2004.

**BUENO, G. 1998. Diccionario Filosófico.** Ed. Pentalfa. Oviedo.

**BUNGE, M. 1977. *Treatise on basic philosophy. III: Ontology: The furniture of the world.*** Dordrecht: Reidel.

**BUNGE, M. 1979. *Treatise on basic philosophy. IV: Ontology: A world of systems.*** Dordrecht: Reidel.

**BUNGE, M. 1997. LA INVESTIGACION CIENTIFICA.** 4º Ed. Ariel. Barcelona. 955 p

**BUNGE, M. 1999. Las Ciencias Sociales en discusión.** Ed. Sudamericana. Buenos Aires

**BUNGE, M. 2000. Fundamentos de Biofilosofía.** Ed. Siglo XXI. Mexico. 461 p

**BUNGE, M. 2002. El problema Mente-Cerebro. Un enfoque psicobiológico.** Ed. Tecnos. España

**BUNGE, M. 2005. Diccionario de Filosofía.** Ed. Siglo XXI. Mexico. 219 p

**CALZADA B. J. 1993.** 143 frutales nativos. Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima-Perú. 366 p.

**CARDONA, O. 2001.** Estimación Holística del Riesgo Sísmico utilizando Sistemas dinámicos complejos. Tesis Doctoral. U. Politécnica de Cataluña. Barcelona

**CCTA-Centro IDEAS. 2002.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Anual. Diciembre 2002. Cajamarca – Perú.

**CCTA-Centro IDEAS. 2003.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2003. Cajamarca – Perú.

**CCTA-CEPESER. 2001.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2001. Piura – Perú.

**CCTA-CEPESER. 2002.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2002. Piura – Perú.

**CCTA-CEPESER. 2003.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2003. Piura – Perú.

**CCTA-CEPESER. 2004.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2004. Cajamarca – Perú.

**CCTA-CEPESER. 2004.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2004. Piura – Perú.

**CCTA-CEPESER. 2005.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2005. Piura – Perú.

**CCTA. 2004.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Compendio de amenazas y medidas de mitigación. Diciembre 2004. Lima – Perú.

**COORDINADORA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LOS ANDES. (CCTA)-PROYECTO: CONSERVACIÓN IN SITU DE LOS CULTIVOS NATIVOS Y SUS PARIENTES SILVESTRES. 2002.** Manual de Punto de Partida (Versión 2002). IIAP-PNUD-FMAM-Gobierno de Italia- PER98/G33

**COORDINADORA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LOS ANDES. (CCTA)-PROYECTO: CONSERVACIÓN IN SITU DE LOS CULTIVOS NATIVOS Y SUS PARIENTES SILVESTRES. 2004.** Compendio de Amenazas y medidas de Mitigación. Lima.

**COORDINADORA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LOS ANDES. (CCTA)-PROYECTO: CONSERVACIÓN IN SITU DE LOS CULTIVOS NATIVOS Y SUS PARIENTES SILVESTRES. 2004.** Informe Anual Enero Diciembre 2004. IIAP-PNUD-FMAM-Gobierno de Italia- PER98/G33.

**CHOPA CHOPA. 2002-2005.** Informe Anual de Avance del Proyecto de Conservación in Situ. San Martín.

**CUBA, A.; CORNEJO, C. 2004.** Análisis de las vulnerabilidades socio económicas del Perú. Presidencia del Consejo de Ministros.

**DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN AGRARIA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA.2005.** Base de Datos. Ministerio de Agricultura. Lima. Perú.

**EGÚSQUIZA B. R. 2000.** La papa, producción, comercialización y transformación. USAID/UNALM. Lima-Perú. 193 p.

**FISCHHOFF B. (1995).** Risk perception and communication unplugged. Risk Analysis. 15: 137-145.

**FELIPE, L. 2003.** Amenazas climáticas, plagas y enfermedades en microcuencas andinas (Primera aproximación: 2001 – 2002). Proyecto In Situ. CCTA.

**FRANCIOSI T. R. 1992.** El cultivo del chirimoyo en el Perú. FUNDEAGRO / TTA. Lima – Perú. 108 p.

**INEI – MINAG. 1994.** Perú: Compendio Estadístico. III Censo Nacional Agropecuario - Resultados definitivos.

**INIEA. 2001.** Informe Semestral 2001 Proyecto In Situ. Estación Experimental Santa Ana. Junín. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú.

**INIEA. 2001.** Informe Anual 2001 Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú.

**INIEA. 2002.** Informe Anual 2001 Proyecto In Situ. Febrero 2002. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú

**INIEA. 2002.** Informe Semestral I-2002. Enero Junio 2002. Estación Experimental Donoso. Lima-Ica. Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Dirección Nacional de Investigación en Recursos Genéticos (DNIRRRGG). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Huaral. Perú

**INIEA. 2002.** Informe Anual 2002. Estación Experimental Santa Ana. Departamento de Junín. Distrito de Junín y Pariahuanca. Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Huancayo. Perú.

**INIEA. 2002.** Informe Anual 2002 Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú

**INIEA. 2002.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2002.

**INIEA. 2003.** Informe Semestral I (2002) Proyecto In Situ.. Febrero 2003. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú

**INIEA. 2003.** Informe Anual 2002 Proyecto In Situ.. Febrero 2003. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú

**INIEA. 2003.** Informe Punto de Partida. Proyecto In Situ. Febrero 2003. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú

**INIEA. 2003.** Informe Anual 2003. Estación Experimental Donoso. Lima- Ica. Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Dirección Nacional de Investigación en Recursos Genéticos (DNIRRRGG). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Huaral. Perú

**INIEA. 2003.** Informe Anual 2003 Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú.

**INIEA. 2003.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2003.

**INIEA. 2003.** Informe Final 2003. Estación Experimental Santa Ana. Departamento de Junín y Huancavelica. Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Dirección

Nacional de Investigación de Recursos Genéticos (DNIRRGG). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Huancayo. Perú.

**INIEA. 2003.** Informe Final 2003. Estación Experimental Santa Ana. Departamento de Junín y Loreto. Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Dirección Nacional de Investigación de Recursos Genéticos (DNIRRGG). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Huancayo. Perú.

**INIEA. 2004.** Informe Anual 2003 Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú

**INIEA. 2004.** Informe Final 2004. Estación Experimental Santa Ana. Departamento de Junín y Huancavelica. Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Dirección Nacional de investigación de Recursos Genéticos (DNIRRGG). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Huancayo. Perú.

**INIEA. 2004.** Informe Semestral 2004. Estación Experimental Donoso. Lima- Ica. Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Dirección Nacional de Investigación en Recursos Genéticos (DNIRRGG). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Huaral. Perú

**INIEA. 2004.** Informe Anual 2004. Estación Experimental Donoso. Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Dirección Nacional de Investigación en Recursos Genéticos (DNIRRGG). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Huaral. Perú

**INIEA. 2004.** Informe Anual 2004 Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú

**INIEA. 2005.** Informe Anual 2004.GEF. Proyecto In Situ. Dirección General de Investigación Agraria (DGIA) Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (PRONIRGEB) Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (INIEA). Lima. Perú

**INSTITUTO DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE (IDMA). 2001.** Identificación de las condiciones críticas y alternativas de los cultivos priorizados y asociados. En: Informe final: período 2001.— Huánuco: Proyecto In Situ/CCTA/IDMA, 2001.— [6] .

**INSTITUTO DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE (IDMA). 2002.** Manejo ecológico de plagas en cultivos asociados en las microcuencas de Warmiragra y Mito. Propuesta técnica para mitigar las amenazas de los cultivos nativos. En: Informe Final 2002. Anexo 1— Huánuco: Proyecto In Situ/CCTA/IDMA.

**INSTITUTO DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE (IDMA).** Control integrado del Gorgojo de los andes en la microcuenca de Mito. Propuesta técnica: para mitigar las amenazas de los cultivos nativos. En: Informe Final 2002. Anexo 1.— Huánuco: Proyecto In Situ/CCTA/IDMA.

**INSTITUTO DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE (IDMA).** Control integrado de la Ranca (Phutophtora infestans) en la microcuenca de Mito. Propuesta técnica: para mitigar las amenazas

de los cultivos nativos. En: Informe Final 2002. Anexo 1.— Huánuco: Proyecto In Situ/CCTA/IDMA

**INSTITUTO DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE (IDMA).** Aprendamos a mejorar el suelo. Propuesta técnica: para mitigar las amenazas de los cultivos nativos. En: Informe Final 2002. Anexo 1.— Huánuco: Proyecto In Situ/CCTA/IDMA.

**INSTITUTO DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE (IDMA). 2003.** Monitoreo de amenazas en la conservación in situ de los cultivos nativos y sus parientes silvestres en la microcuenca de Warmiragra y Mito. En: Anexos: informe período 2003.— Huánuco: Proyecto In Situ/CCTA/IDMA, 2003.— [6] p.

**PONCE A. D. 1997.** Producción de raíces – hipocotilos de maca. En: Maca: Manual técnico de producción. García B.A. y Chirinos S.V. (Ed.). INDOAGRO / FONSE. Agronegocios N0 4: 154 – 157.

**PRADERA. 2003.** Informe Anual de Avance del Proyecto de Conservación in Situ. San Martín.

**PRATEC. 2002.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2002.

**PRATEC. 2003.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. Diciembre 2003.

**PRATEC. 2004.** Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Final. SPDA. 2004. Manual para pueblos indígenas y comunidades locales sobre temas críticos en biodiversidad. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. GRPI-PERU. Iniciativa sobre Políticas de Recursos Genéticos en Perú. Lima. Perú.

**RIVERA A. D.** Miranda D., Avila L.A. y Nieto A.M. 2002. Manejo integral del cultivo de la granadilla (*Pasiflora ligularis* Jess). Editorial Litoas, Manizales – Colombia. 130 p.

**SMIRNOV A., RUBINSTEIN A., et al. 1960.** Psicología. Ed. Grijalbo. México. 571 p.

**QUINTANILLA M., 1989.** Tecnología: Un enfoque filosófico. Ed. FUNDESCO. Madrid.

**ZÚÑIGA M. E. 1997.** Avances en el control de plagas en el cultivo de maca. En: Maca: Manual técnico de producción. García B.A. y Chirinos S.V. (Ed.). INDOAGRO / FONSE. Agronegocios N0 4: 138 – 141.

### **Paginas Web visitadas.**

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA). Dirección de Nacional de Investigación en Recursos Genéticos (DNIRRGG).

[www.inia.gob.pe/genetica/proy\\_conservacion.htm](http://www.inia.gob.pe/genetica/proy_conservacion.htm)

Mejía, E. 2005. Vulnerabilidades a los desastres: factores que la determinan y su relación con el desarrollo sostenible de las sociedades.

[www.monografias.com/trabajos10/natantr/natantr.shtml](http://www.monografias.com/trabajos10/natantr/natantr.shtml)

NATURE CONSERVANCY. 2000. Esquemas de las 5 S para la conservación de sitios. Manual de Planificación para la conservación de sitios y la medición del éxito en conservación. Programa Ambiental Regional para Centroamérica. Herramientas para el Manejo de Áreas Protegidas. Vol. I. 2<sup>da</sup> Edición. Junio 2002.

[www.proarca.org/p\\_apm2.html/p\\_proarca/pdf\\_apm/pes\\_vol1es.pdf](http://www.proarca.org/p_apm2.html/p_proarca/pdf_apm/pes_vol1es.pdf)

Redondo, J. 2005. La evidencia del cambio climático.

[www.hika.net/revista/zenb115/Hoclimatico.html](http://www.hika.net/revista/zenb115/Hoclimatico.html)