

magmáticos del período terciario en la parte Noroeste-suroeste del municipio (Anexo # 2 - mapa geológico).

Litológicamente, los intrusivos magmáticos están representados por granito alterado y/o erosionado, las rocas metamórficas son indiferenciadas con texturas esquistosas. En los valles se pueden observar sedimentos aluviales del Cuaternario.

Las principales estructuras tectónicas que afectan el área presentan dirección preferencial hacia el Noroeste-Sureste y están constituidas por fallas locales de poca actividad

5.7 Recursos Forestales:

El territorio de El Jicaró está comprendido dentro de la zona forestal de Nicaragua, posee 9,000 hectáreas de pinos, constituyendo éste su principal recurso natural; igualmente se encuentran bosques tropicales de hoja ancha en los que se destaca el Roble, alternado con zonas cafetaleras, cultivo que permite mantener la cobertura boscosa.

Al igual que en el resto del país, el municipio muestra una gran pérdida de territorio forestal, ocasionada por incendios y tala, ésta propiciada principalmente por el crecimiento de la frontera agrícola, el uso de leña y acentuada a partir del año 2000 por la plaga del Gorgojo descortezador del pino, a tal punto que según el último dato proporcionado por la Alcaldía Municipal, el 95 % de los pinares de este municipio han sido afectados por este insecto.

El recurso forestal ha constituido históricamente un importante rubro económico para productores y para la municipalidad en concepto de generación tributaria, a pesar de que la capacidad instalada para el procesamiento de la madera no permite mayores ingresos por valor agregado.

Cabe destacar la importancia de los bosques para la conservación de la fauna y de las fuentes de agua y como cobertura protectora del suelo.

El recurso forestal anualmente se ve afectado por los incendios forestales. El área promedio anual afectada en los últimos años es de aproximadamente un 5%, promedio que se incrementará con la creación de fajas de contención para detener el avance de la plaga del gorgojo.

6 INVENTARIO Y ANÁLISIS DE AMENAZAS

6.1 Amenazas naturales

El municipio se caracteriza por presentar fenómenos de inestabilidad como deslizamientos (principalmente de tipo superficiales), derrumbe de rocas, flujos de lodo y hundimientos de tierra. Todos ellos se distribuyen espacialmente reducida y puntualmente, además es muy notoria la

presencia de fenómenos torrenciales como es la erosión hídrica y las inundaciones cuando se presentan lluvias torrenciales.

La geodinámica del área de estudio está relacionada a condiciones geológicas (alteración, erosión e intemperismo de las rocas, presencia de fallas), geomorfología del área (relieve irregular, pendientes fuertes) y condiciones climáticas (lluvias de larga duración, prolongados períodos secos), las cuales propician fenómenos de inestabilidad.

Estructuralmente, se observan fallas locales originadas durante el Paleozoico (aproximadamente 112 ma) con el surgimiento del metamorfismo regional del área septentrional de Centro América, sin embargo, estas fallas presentan poca actividad tectónica, lo que representa para todo el municipio un nivel de peligro por sismicidad medio.

Una estimación relativa de fenómenos naturales que amenazan al municipio, según porcentaje con relación a su área total y su distribución sería de la siguiente manera: inestabilidad, tales como deslizamientos, 1%; deslizamientos superficiales 5%, inundación, 2%; erosión hídrica, alcanza hasta un 50%, afectación de bosques por el gorgojo descortezador aproximadamente un 27% y sequía 15%.

La activación de fenómenos de terrenos inestables puede ser provocada o acelerada por acciones meteorológicas caracterizadas por lluvias intensas de largo período que estimulan la sobresaturación de los suelos, los cuales se caracterizan por ser pocos profundos, de composición arenosa y en partes, arcillosos.

Otro fenómeno desencadenante de inestabilidades de terrenos es el uso inadecuado del suelo, siendo la vocación de éste forestal, se está sobre utilizando para cultivos de granos básicos a causa de la extensión de la frontera agrícola y el desarrollo de la ganadería como factor causal del avance de la deforestación (corte de maderas y quemas sin control), y la deforestación para la contención del avance de la plaga del gorgojo descortezador

A pesar de esta descripción general de los fenómenos que amenazan al área en estudio, los deslizamientos no representan mayor peligrosidad. Sin embargo, a continuación se describe cada una de estas amenazas por orden de prioridad, en cuanto al grado de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgos relativos.

6.1.1 El gorgojo descortezador

El gorgojo es un insecto parásito cuyo hábitat lo constituye las plantaciones forestales de pino, una vez que se apodera del árbol cava galerías entre la corteza, este espacio lo convierte en su nicho para realizar todos los procesos necesarios para su preservación como especie. Sin embargo su existencia pone en peligro la disponibilidad de las plantaciones forestales de pino debido a que provoca la pérdida de corteza

del árbol y como consecuencia ocasiona la muerte de grandes áreas de bosques.

Presenta un ciclo de vida de 26 a 54 días y puede producir generaciones de 5 a 9 por año, en consecuencia alcanza altas poblaciones que se tornan en ataques epidémicos. La hembra inicia generalmente el ataque del árbol seguida por el macho quién le ayuda a construir las galerías, construyendo la cámara en el floema.

La hembra tiene la función de barrenar las galerías de huevos en forma de S y del cuidado de los huevos y larvas.

El macho se encarga de conservar limpia la cámara nupcial y el túnel de entrada, sacando el aserrín por el hueco de entrada, el cual tapa de nuevo.

El insecto presenta cuatro estadios larvales. En caso de condiciones óptimas el período larvario es de 30 a 90 días, la larva barrena hacia la corteza para formar la celda pupal. Este estado requiere entre 3 y 30 días, en condiciones óptimas tropicales, el ciclo de vida puede completarse en 4 –5 semanas. En el caso del gorgojo *Dendroctonus* tiene un período pupal de 15 a 30 días.

En el municipio de El Jícaro se ha observado amplias zonas afectadas por la paga, a saber: sitio el Bijao, Cerro Buena Vista, Cerro El Zapote, Cerro La Danta, Cerro El Quebracho, en el límite con el municipio de Jalapa, en Susucayán, en Guanacastillo, en la Cuchilla, en el Callejón, en el Cerro el Coyolito. Se ha podido observar que en estas zonas los árboles de pino se encuentran en su fase terminal por afectación del gorgojo descortezador, considerándose necesario o recomendable proteger o evitar que el bosque sea totalmente afectado, ya que uno de los municipios vecinos, que presenta altos índices de propagación de esta plaga es Jalapa.



Afectación del gorgojo descortezador en los pinares del sitio El Bijao.

Para prevenir que la plaga afecte el área de bosques existente en el territorio de El Jícaro, INAFOR-MAGFOR ha recomendado quemar, talar y

extraer grandes franjas de bosque, de manera tal que se generen barreras que limiten la propagación de la plaga. Indudablemente esto conllevará a mayor deforestación, los suelos quedarán totalmente desprovistos de vegetación, las fuentes de agua se secarán, por lo que se acentuará el problema de la sequía y el aumento de la pobreza. El grado de peligro, vulnerabilidad y riesgo es alto, razón por la cual se hace necesario controlar la plaga muy a lo inmediato a través de monitoreos sobre el recurso forestal de manera tal que ayude a identificar cualquier brote de la plaga que continúe dispersándose y ponga en riesgo la población boscosa.

El gorgojo descortezador constituye la mayor amenaza que presenta el municipio, y a la cual se le debe priorizar en cuanto a medidas de prevención y mitigación recomendadas en este análisis de riesgos, por esa razón se ha considerado toda el área de bosque como un sitio crítico por la dispersión de la plaga. (sitio crítico No. 1)

En conjunto con organismos relacionados y contando con la asesoría del Instituto Politécnico Nacional de México, el INAFOR pretende llevar la implantación de forma integral en el Manejo y Control de diferentes métodos como son:

- Control de Métodos Directos que comprende el control mecánico con las cortas de saneamientos, las que incluyen franjas de prevención, cortar y dejar y cortar y aprovechar.
- Control Biológico que consiste en la elaboración de Insecticida Natural con la reproducción de los hongos entomopatógenos Metarhizium anisopliae y Beauveria bassiana.
- Control Biológico con atrayentes sexuales sintéticos tanto masculinos como femeninas, este control comprende de implementar trampas con dos tipos de feromonas que son la Frontalina y Verbenona como atrayente para la captura de los estados efectivos del escarabajo.
- Control Químico para el curado de la madera tumbada con un fumigante Sulfuro de Aluminio
- Se establecerán áreas demostrativas para experimentar la fumigación de la madera con el químico Endosulfan y otros.

Concepto de control biológico

El control biológico implica una serie de estrategias las cuales comprende:

- Depredadores: Animales o insectos que se alimentan del insecto plaga que se desea controlar.
- Parasitoides: Son insectos que depositan sus huevecillos dentro del insecto plaga que queremos controlar, ejemplo La avispa
- Enfermedades: Plagas naturales que merman una población.
- Virus: Son enemigos naturales de algunos insectos, los cuales les causan la muerte y uno puede inducir estos por medio de algunos insecticida biológicos.
- Insecticida biológicos: Son producidos por las esporas de algunos hongos y se encuentran en el entorno, aunque el hombre se aprovecha

de ellos incrementando su propagación, al igual que los producidos por algunas bacterias.

CONTROL BIOLÓGICO

Implica el manejo de enemigos naturales, en este caso se puede utilizar el uso del hongo patógeno *Beauveria bassiana* y el uso del género *Metarhizium anisopliae*, por su relativa facilidad de propagación. Para luchar contra la proliferación de insectos el hombre tiene que introducir controles naturales como son los depredadores o utilizar trampas.

Los hongos son organismos heterótrofos, saprófitos o parásitos; cuyas células carecen de cloroplastos y sus membranas pueden ser celulósicas o tener micosina. Su reproducción es preferentemente asexual, su talo ordinariamente ramoso y ramificado llamado micelo, absorbe los principios orgánicos nutritivos que existen en el medio.

Los hongos juegan un papel importante dentro de su hábitat natural, ya que al ser organismos principalmente descomponedores y reciclar gran cantidad de desechos orgánicos pueden transformar la materia muerta devolviendo al medio ambiente elementos y sustancias asimilables por otros seres vivos como plantas y animales, lo cual permite el flujo de energía y nutrientes a través de los ecosistemas naturales.

Los hongos forman asociaciones de beneficio mutuo (simbiosis) con varias plantas y animales, ejemplo: hongos entran en contacto con las raíces de los árboles, formando la asociación conocida como Micorriza. Como resultado, el hongo absorbe carbohidratos de las plantas y éstas a su vez obtienen de éste agua y ciertos elementos químicos como nitrógeno y fósforo, necesario para su crecimiento.

Otros hongos regulan el aumento o la disminución de poblaciones tanto vegetales como animales, como los que parasitan plantas e insectos hasta provocarles la muerte.

CONTROL BIOLÓGICO CON ATRAYENTES SEXUALES

Cuando el hombre utiliza elementos producidos por otros seres vivos, puede llegar a bajar las poblaciones a un nivel que sea controlable.

Una de las estrategias iniciales es la utilización de trampas las cuales se impregnan de atrayentes sexuales y de resina, que en el caso de *Dendroctonus frontalis* es uno de los elementos principales el bajar la población de insectos adultos en edad reproductiva, para mantener el nivel del insecto plaga a un nivel que sea manejable. Esta es una de las herramientas principales para la utilización de trampas con feromonas para proteger las áreas sanas del ataque de los escarabajos.

Todos los seres vivos producen una sustancias químicas que trasmite información a otros seres vivos.

En el caso de los escarabajos descortezadores cuando una hembra localiza un árbol debilitado por incendios, estrés hídrico u otra causa, esta llega y libera una feromona sexual que alerta a toda la población aledaña que se encuentra en el lugar, adecuándose para su reproducción. Los machos al identificar el atrayente sexual llegan y dentro de la galería en una cavidad llamada cámara nupcial ocurre el apareamiento.

Al iniciarse el ataque y producir los químicos para atraer más atacantes se desarrolla una cadena hasta que saturan al árbol y el resto de la población salen a colonizar otros árboles aledaños, los cuales a su vez dispersan químicos, por lo que la infestación se expande.

Es útil el manejo de trampas con feromonas en las masas forestales, especialmente donde existen riesgos de plagas epidémicas, en cuyos casos es importante la detección rápida para la detección del foco de infección y tomar las medidas pertinentes.

El uso de trampas también se utiliza para la supervisión y monitoreo y determinar la necesidad de tratamientos oportunos. Es usual el uso frecuente de trampas para la supervisión cuando se trata de plagas cíclicas, ya que los bosques deben de tratarse cuando los insectos alcanzan un alto número de individuos. También se utiliza para la captura masiva

En Nicaragua la cantidad de trampas anda entre dos a cuatro trampas.

Para el mes de agosto, las áreas afectadas, las áreas tratadas y los daños económicos se reflejan en el cuadro siguiente, proporcionado por el INAFOR, Managua.

Municipio	Áreas afectadas			Volumen afectado (m3)	Área tratada (has)	Daños económicos a Pie de Banco (US \$)
	No. brotes	Área (has.)	Árboles afectados			
El Jicaró	201	2,209.50	795,499	172,730.00	629.9	1,727,300.00

INAFOR, Managua agosto 2001

Según la Secretaría técnica de la Asociación de Municipios de Nueva Segovia AMUNSE, en este departamento existe un avance promedio diario de 18 ha de pino afectadas por la Plaga del gorgojo (Dendroctonus frontalis), lo que significará en los próximos 10 años:

- 73,000 hectáreas de masa boscosa de pinos totalmente destruidas.
- 730 km² de suelos desérticos (sin vida vegetal ni animal)
- Desplazamiento de aproximadamente 2,500 familias del campo a la ciudad.
- 13,000 habitantes pasarán a desempleo permanente
- Pérdida de unos US\$ 12,000.00 por concepto de madera aprovechada.
- Pérdidas líquidas para los municipios de US \$ 12,176,400.00 en concepto de recaudación tributaria.

Se mencionan algunas fincas y sus propietarios en el municipio de El Jícaro, donde se ubican brotes del gorgojo descortezador y la afectación ha sido devastadora, propagándose la plaga hacia fincas vecinas. Entre ellas figuran:

Ubicación de nuevos brotes activos de Gorgojo de Pino en El Jícaro

Propietario	Área Afectada Has.	No. de Brotes	Ubicación	Observaciones
José Francisco Sarantes	16	4	Sabana Grande	Area sin manejo, se ejecutan actividades de control
Randolfo Pérez	4	3	Aguarán	Se ejecutan actividades de control.
Chatán Pinell	5	2	Aguarán	Area bajo plan; área sin tratar
Perfecto Castillo	4	3	Los Manguitos	Se ejecutan actividades de control.
Ramón Lorente	2 5	2	La Esperanza / San Pedro	Se ejecutan actividades de control.
Total	31.5	14		

FUENTE: PROCAFOR-INAFOR, agosto de 2001

6.1.2 Erosión hídrica

Uno de los fenómenos que podría ocasionar mayores consecuencias en el municipio es la **erosión hídrica**, debido a las características morfológicas del área como son: relieve muy irregular con grandes alturas y pendientes que oscilan entre 30°-45°. Además de esto, el alto grado de alteración y meteorización de las rocas en suelos desprovistos de vegetación y la presencia de lluvias de larga duración, contribuyen al arrastre de material pendientes abajo y la acumulación de este material en las zonas bajas, específicamente en los lechos de los ríos

El panorama antes expuesto, confirma que el territorio es vulnerable ante este tipo de amenaza, representando un nivel de riesgo considerable, siendo las vías de comunicación los elementos más expuestos, las que presentan un continuo y progresivo socavamiento, que se acelera durante la estación lluviosa, dificultando el acceso a ciertas comunidades, dando como resultado el aislamiento entre ellas.

Igualmente con el arrastre de material o sedimentos se pierde la capa fértil afectando la productividad en las parcelas agrícolas, de gran importancia para el abastecimiento alimentario en las comunidades.

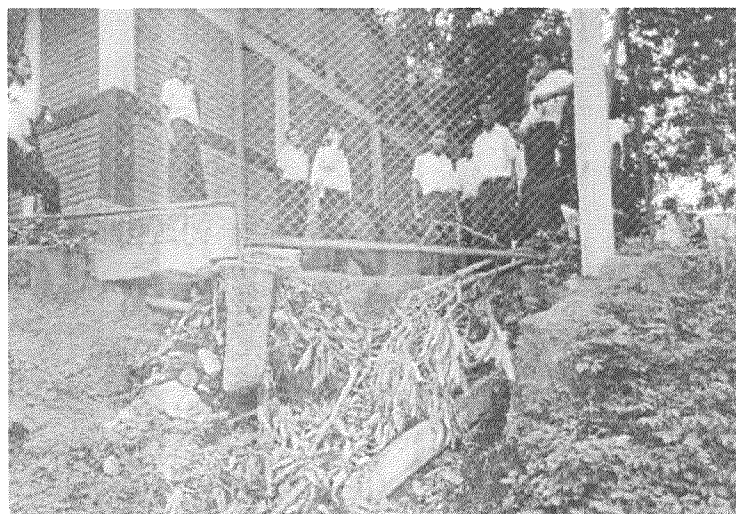
Se ha observado este tipo de fenómeno en los siguientes sitios:

Cerro Aguarán (583980E; 1516729N): el cerro presenta grandes cárcavas producto de la erosión hídrica. Se realizan prácticas silvo pastoriles. Se evalúa el área de peligro, riesgo y vulnerabilidad bajo.

La Playa (583233E; 1520153N): los caminos y pequeños cerros de composición granítica alterada están siendo afectados por erosión hídrica formando cárcavas y cauces favorecidos por las pequeñas pendientes. Se evalúa el área de peligro, riesgo y vulnerabilidad baja.

Laderas al Norte de la Escuela Villanueva (586059E; 1519874N): la erosión ha provocado cárcavas; además se observan deslizamientos superficiales que pueden evolucionar a peligro alto. Peligro medio, riesgo y vulnerabilidad baja.

Instituto José de la Cruz Mena (Casco Urbano de El Jícaro): La erosión se manifiesta en la cimentación de las bases de la cerca, por haber sido construido sin tomar en cuenta las escorrentías superficiales.



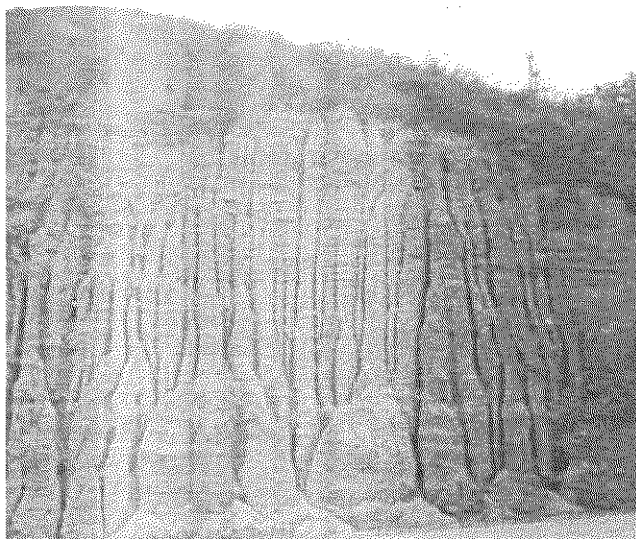
Erosión de las bases del Instituto José de la Cruz Mena

Camino hacia Aguas Calientes (589173E; 1523002N): Enormes cárcavas compuestas de material granítico alterado que están siendo erosionadas por la escorrentía. Igualmente se observa fuerte erosión en los cauces de la quebrada. Hay presencia de deslizamientos superficiales así como brotes de la plaga del gorgojo descortezador del pino. Se evalúa la zona de peligro bajo, riesgo y vulnerabilidad media.



Erosión hídrica en el camino de acceso hacia Aguas Calientes

Tramo de carretera Santa Clara – Jalapa: los taludes de la carretera son verticales y están siendo afectados por erosión hídrica. Por su composición litológica, granito alterado, estos taludes son altamente vulnerables a la erosión hídrica. Peligro medio, riesgo y vulnerabilidad baja.



Cárcavas en el corte de talud en el tramo de carretera Santa Clara-Jalapa

6.1.3 Sequía

Este tipo de amenaza se puede definir como resultado del ciclo de la deforestación, las quemas sin control y cambios climatológicos a

consecuencia de las corrientes cálidas que afectan la superficie de las aguas normalmente frías en el Océano Pacífico en América del Sur.

Esta amenaza se caracteriza por escasez de precipitaciones favorecidas por la deforestación, cambios inducidos por el hombre en la superficie del terreno, el aumento de la temperatura ambiental principalmente en la superficie marina, aumento del dióxido de carbono atmosférico y gases del efecto invernadero.

Conforme al área de estudio, el 50% de dicha área se clasifica como zona de deforestación por la explotación irracional del bosque y por las quemas sin control, a consecuencias de la expansión de fronteras agrícolas, proporcionando un área prácticamente sin vegetación, lo que genera una agudización del fenómeno, lo cual reduce la disponibilidad de agua, y se refleja en un ambiente sumamente agresivo para el hombre; los cultivos no progresan: aumentan los niveles de pobreza en el municipio y al final tendremos un deterioro en el nivel de vida de la población.

De acuerdo a mapas de amenaza por sequía, según Wheelock (2000) y MAGFOR (2000), el municipio se caracteriza por presentar mediano riesgo, provocando severos daños a la producción agropecuaria, y como consecuencia el incremento de la pobreza y el deterioro de la economía municipal.

En la actualidad los porcentajes de sequía se calculan hasta en un 15%, los cuales tienden a aumentar por la tala de árboles afectados por el gorgojo descortezador, pronosticándose para los próximos 10 años la destrucción total de unas 73,000 hectáreas de masa boscosa de pinos (INAFOR 2001).

Los suelos perderán sus propiedades, la retención de humedad en estos será mínima o casi nula, las escorrentías superficiales aumentarán provocando mayores niveles de erosión hídrica, ocasionando una situación socio económica difícil para la municipalidad por falta de conocimientos y recursos para enfrentar dicha situación

En este contexto, los efectos previsibles son: reducción de las fuentes de agua, aumento de los precios de los alimentos básicos, hambruna, enfermedades, migración y en el peor de los casos hasta muerte.

6.1.4 Inestabilidad de terrenos

En el municipio se observan de manera puntual algunos fenómenos de inestabilidad como deslizamientos de tierra, coladas, flujos de lodos, deslizamientos peliculares (abundantes) y derrumbes, los que se caracterizan por tener dimensiones muy reducidas.

La mayor parte del municipio presenta un bajo nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo debido a fenómenos de inestabilidad; con excepción de los sitios críticos.