

INFORME DEL JURADO NOMBRADO POR EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES PARA CONSIDERAR EL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO DE LA BACHILLER .

ZAIRA GABRIELA MOLINA GARCIA

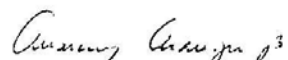
En Mérida a los 24 días del mes de Enero del 2002, a las 10:30 a.m. se reunieron los Profesores: Anairamiz Aranguren; Amelia Díaz de Pascual de la Facultad de Ciencias; José Lozada y Juan López, de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, miembros del jurado nombrado por el Consejo de la Facultad de Ciencias, para revisar el Trabajo Especial de Grado que sobre el tema: " Evaluación del Impacto Ambiental de la agricultura del Municipio Rivas Dávila en la cuenca del Río Mocotíes" presentado por la Bachiller ZAIRA GABRIELA MOLINA GARCIA, titular de la Cédula de Identidad N° V-10.002.901, para optar al título de:

LICENCIADA EN BIOLOGIA

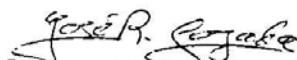
en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes. Acto seguido se procedió a oír la exposición que sobre el tema arriba mencionado realizó la Bachiller ZAIRA GABRIELA MOLINA GARCIA.

Después del correspondiente interrogatorio, el Jurado procedió a deliberar sobre la calificación del trabajo sometido a su consideración.

Finalmente el Jurado lo declaró aprobado con la Calificación de DIECISEIS (16) PUNTOS.


Prof. Anairamiz Aranguren
Tutor


Prof. Amelia D. de Pascual


Prof. José Lozada


Prof. Juan López

**Nancy.-
24-01-02**

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
INSTITUTO DE CIENCIAS AMBIENTALES Y ECOLÓGICAS (ICAE)



EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA AGRICULTURA DEL MUNICIPIO RIVAS DAVILA EN LA CUENCA DEL RIO MOCOTIES



Br. Zaira Molina
Tesis de licenciatura
Enero, 2002

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
INSTITUTO DE CIENCIAS AMBIENTALES Y ECOLÓGICAS (ICAE)

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA
AGRICULTURA DEL MUNICIPIO RIVAS DAVILA EN LA
CUENCA DEL RIO MOCOTIES

Br. Zaira Molina
Tutora: Anairamiz Aranguren B.
Jurados: Bióloga Amelia Díaz de Pascual, Ing. For. José Lozada, Ing. For. Juan López

Este trabajo fue realizado en el Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes a través del financiamiento del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCHT) No. C-1067-01-01 F

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios, por haber podido terminar mis estudios y obtener mi licenciatura en Biología en el departamento de Biología de la Fac. de Ciencias de la Universidad de los Andes.

También agradezco a mis padres y al resto de mi familia quienes siempre me estuvieron apoyando en todo momento.

Mi agradecimiento a la profesora Anairamiz Aranguren quien fue mi tutora y quién siempre estuvo brindándome su apoyo y dedicación en la realización de esta tesis de grado.

Expreso mi agradecimiento por la ayuda brindada de cada uno de mi jurados: Al profesor José Lozada, por haberme enseñado la metodología a seguir en las Evaluaciones de Impacto Ambiental. A la profesora Amelia Díaz de Pascual por la orientación que me brindo sobre como escribir una tesis y por la información que me suministró acerca de los anfibios en el área de estudio. Y al profesor Ms.C. Juan López quien me enseñó a trabajar con el Sistema de Información Geográfica.

En las salidas de campo, agradezco al ingeniero Hilder Mora de la Núcleo de Extensión Agrícola MAC-CIARA para Bailadores, quien me suministró toda la información posible sobre las actividades agrícolas de los dos cultivos analizados en el Municipio Rivas Dávila. Al Técnico David Dugarte le agradezco por haber colaborado en el traslado hasta el municipio Rivas Dávila durante las salidas de campo.

También doy gracias a los agricultores del municipio Rivas Dávila, quienes me suministraron toda la información acerca de todas las actividades agrícolas en el municipio. Información que me permitió tener base para llenar la matriz de Leopold y realizar el método de criterios relevantes integrados.

A los profesores MsC. Ennio Pozzobon y MsC. Elvecio Pernia, quienes no tuvieron objeción en permitirme el acceso al laboratorio de Fotogrametría y Sensores Remotos de la Fac. de Ciencias Forestales y Ambientales y me dieron la oportunidad de poder aplicar el SIG, en la realización de los mapas, los cuales me ayudaron a representar varias unidades ecológicas y usos de la tierra en el área de estudio tanto en fondo de valle como en vertiente. Al Prof. MsC. Otto Jurgenson por su solidaridad.

Quisiera mencionar también a la profesora Silania Savedra de conservación de suelos y aguas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales quien me estuvo brindando su apoyo y colaboración en obtener los valores en la matriz de Leopold en la fase de suelos.

También le doy gracias al Dr. Juan Gaviria y Giuseppe Adamo del Centro Jardín Botánico de la Facultad de Ciencias, cuya ayuda fue valiosa en la determinación del estatus de conservación de varias de las especies, no solo para conocer mejor la flora de la región sino también para aplicar la metodología de impacto ambiental.

Finalmente este proyecto recibió financiamiento del CDCHT-ULA No. C-1067-01-01 F y fue realizado en el Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE) de la Facultad de Ciencias, a ambas instituciones quiero dar mi agradecimiento.



INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
INDICE	ii
INDICE DE FIGURAS.....	iii
INDICE DE TABLAS	iv
RESUMEN	v
SUMMARY	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS E HIPÓTESIS	13
III AREA DE ESTUDIO	
3.1. Cuenca Mocotíes	14
3.2 Municipio Rivas Dávila ..	14
IV. METODOLOGIA	
4.1 Matriz de Leopold.....	31
4.1.1 Características de la matriz de Leopold	32
4.1.2 Guía para la elaboración de la matriz	32
4.1.3 Interpretación de los datos.....	34
4.1.4 Descripción de los elementos naturales considerados.....	35
4.1.5 Descripción del proceso considerado.....	41
4.1.6 Uso de la matriz de Leopold con el SIG.....	46
4.2 Método de criterios relevantes integrados.....	51
4.3 Sistema de Información Geográfica (SIG).....	55
V RESULTADOS	
5.1 De la evaluación a partir de la matriz de Leopold.....	54
5.1.1 Para Fondo de valle	55
5.1.2 Para terrenos en vertiente	89
5.2 De la evaluación a partir del método de criterios relevantes integrados.....	120
VI. DISCUSIÓN	128
VII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS	131
VIII CONCLUSIONES	134
IX. BIBLIOGRAFÍA	147
ANEXO 1	

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1 Valores relativos del aporte de la superficie cosechada y de la producción de Rivas Dávila con relación a Mérida.....	7
Fig. 3.1 Ubicación relativa del área de estudio dentro de la Cuenca del río Mocotíes.....	16
Fig. 3.2 Variación de la precipitación y de la temperatura para la estación La Playa a lo largo del año	18
Fig. 3.3 Capa de la red hidrográfica del área de estudio (Cartografía nacional, 1976) .	20
Fig. 3.4 Capa de zonas de vida del Municipio Rivas Dávila (Corpoandes,1976).....	28
Fig. 3.5 Capa del uso de la tierra en 1976 para el área de estudio (Corpoandes, 1976).....	29
Fig. 3.6 Capa de la red de carreteras del área de estudio (Cartografía Nacional, 1976)	30
Fig. 4.1 Foto del arado con buey en terrenos en fondo de valle	42
Fig. 4.2 Foto de un semillero de Lechuga en fondo de valle	42
Fig. 4.3 Foto de un terreno recién sembrado en fondo de valle	43
Fig. 4.4 Foto de Terreno en vertiente con riego por aspersión	43
Fig. 5.1 Ubicación de los terrenos cultivados en fondo de valle y en vertiente.	43
Fig. 5.2 . Modelo de elevación digital del área de estudio (Elaborado en base a Cartografía Nacional, 1976)	57
Fig. 5.3 Número de impacto generados por cada acción a partir de la matriz de Leopold para fondo de valle	89
Fig. 5.4 Capa de uso en 1999 de la microcuenca las Tapias	97
Fig. 5.5 Capa de uso en 1999 de la microcuenca El Camarero (Albornoz y Lobo, 2000)	98
Fig. 5.6 Zonas de vida de la Microcuenca Las Tapias (Tomado de La Cruz, 1992) .	103
Fig. 5.7 Zonas de vida de la Microcuenca El Camarero (Albornoz, y Lobo, 2000...)	104
Fig. 5.8 Capa de vegetación y uso de la Microcuenca La Grande (tomado de Espinoza, 1997).....	105
Fig. 5.9 Número de impactos generados por cada acción a partir de la matriz de Leopold para vertiente	119
Fig. 5.10 Número de impactos negativos en diferentes fases ambientales para fondo de valle y vertiente	120

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Características de los agroecosistemas como sistemas ecológicos	9
Tabla 1.2 Características propuestas de los dos agroecosistemas estudiados	9
Tabla 3.1 Tipos de suelos en la cuenca del Mocotíes (tomado de Procar, 1992)	15
Tabla 3.2 Características más resaltantes del municipio Rivas Dávila	17
Tabla 4.1. Parámetros de la georeferenciación empleada en esta evaluación de impacto ambiental	47
Tabla 4.2 Nombre y fuente de las capas usados en este estudio	48
Tabla 4.3 Valoración de la probabilidad, la intensidad, la extensión, la reversibilidad y la duración para ser aplicada en el método CRI	53
Tabla 5.1 Justificación y explicación de los valores asignados a la matriz de Leopold en fondo de valle para los impactos más relevantes	58
Tabla 5.2 Localización de las especies vegetales consideradas dentro de una categoría de riesgo dentro del área de estudio	61
Tabla 5.3 Cambios en el número de anfibios colectados en la región	62
Tabla 5.4. Cargas y stress impuesto por maquinaria rodante de un tractor y un traile..	64
Tabla 5.5 Concentración de nitratos, fósforo y materia orgánica reportado para los suelos de la Otra Banda Municipio Rivas Dávila (Tomado de Jones et al. , 1964)	69
Tabla 5.6 Funguicidas aplicados en la región para la lechuga y el repollo en Rivas Dávila	73
Tabla 5.7 Lista de especies vegetales reportadas para las selvas nubladas de la región	76
Tabla 5.8 Especies de fauna en peligro de acuerdo con UICN para la Cordillera de los Andes y en particular para las selvas nubladas y bosque siempreverde seco (Rodríguez y Rojas, 1999).....	83
Tabla 5.9 Valores asignados a la matriz de Leopold en vertiente	90
Tabla 5.10 Análisis químico del agua en las Tapias	108
Tabla 5.11 Análisis geoquímico del agua en el sector de Las Tapias (tomado de Moya, 1993)	110
Tabla 5.12 Productos químicos usados en el cultivo de repollo	113
Tabla 5.13 Insecticidas utilizados por los agricultores de Las Tapias en los cultivos de repollo, lechuga	115
Tabla 5.14 Resultados obtenidos con el método CRI	127

RESUMEN

La evaluación del impacto ambiental del sector agrícola en el municipio Rivas Dávila, se realizó a través de dos metodologías diferentes: matriz de Leopold y criterios relevantes integrados, con el fin de conocer los impactos positivos y negativos que se han producido en el municipio como consecuencia de las actividades agrícolas sobre el componente físico-natural.

Se trabajó en particular en el municipio Rivas Dávila, el cual está conformado por una comunidad agrícola que produce entre 4,3 y 3,6 % de las rubros agrícolas del estado Mérida (MPC, 2001) y que utiliza fuertes insumos como herbicidas, fungicidas, insecticidas, fertilizantes y riego por aspersión (Farmer, 1997).

Para lograr esta evaluación se realizaron salidas de campo con el fin de obtener una visión global del área de estudio y para conocer específicamente cuáles son las actividades realizadas en los cultivos de repollo y lechuga que pueden causar impactos en el ambiente. Se aplicaron metodologías de evaluación de impacto ambiental del sistema agrícola y se elaboró una base cartográfica que permitió evaluar los cambios de la frontera agrícola y la pérdida de la cobertura forestal producto del intensivo uso de la tierra en terrenos ubicados en fondo de valle y en vertiente.

Los resultados de la matriz de Leopold muestran que en fondo de valle las actividades que más impactos producen son el arado con buey, el arado mecanizado, riego, y la aplicación de herbicidas. En vertiente se determinó que las actividades que más impactos producen son el corte de la vegetación natural, el arado con buey, y el riego.

Para evaluar el efecto de la agricultura sobre la flora de la región se actualizaron los nombres de algunas especies y se revisó el status de conservación de algunas de ellas. Respecto a la fauna sólo se revisó la colección de anfibios de la Facultad de Ciencias. En este grupo de animales, aunque el inventario no es exhaustivo, se pudo observar una disminución de la abundancia de las especies relacionada con la alteración del hábitat.

Con la aplicación del método de criterios relevantes integrados se obtuvo como actividades de relevancia muy alta la afectación de especies animales en peligro y la riqueza de especies vegetales en ambas posiciones topográficas.

Con el sistema de información geográfico, a través de la digitalización se logró la ubicación espacial de diferentes zonas de vida y usos de la tierra, dentro del municipio, lográndose ubicar de esta manera el hábitat de las especies vegetales y animales. Además con el SIG y a través del modelo de elevación digital (DEM) se lograron ubicar las posiciones de fondo de valle (pendientes 0-12 %) y vertiente (pendiente 12-25 %) y relacionar estas posiciones con los resultados obtenidos de la evaluación de impacto.

Algunas de las conclusiones obtenidas fueron:

1. Los suelos reciben un impacto con la preparación del terreno por lo que se recomienda no exceder el número de pases con bueyes y disminuir el uso de arado mecanizado.
2. La flora de la región ha experimentado un cambio que ha sido ocasionado tanto por la agricultura intensiva como por la expansión agrícola, lo recomendable sería evitar la expansión de la frontera agrícola.

3. Se debe disminuir el riego excesivo o usar sistemas de riego alternativos
4. Es recomendable evitar el uso excesivo de biocidas.
5. La fauna tanto en fondo como en vertiente es afectada por acciones como la preparación del terreno, el riego y la aplicación de agroquímicos ya que esta es susceptible a dichas actividades. Lo recomendable sería minimizar el uso de arado con buey y mecanizado, evitar el riego excesivo, no excederse en las dosis de biocidas y no cortar la vegetación natural.

A continuación se proponen las siguientes medidas mitigantes y correctoras para minimizar los impactos mencionados:

1. Utilización racional del arado con buey
2. Disminuir la utilización del arado mecanizado
3. Planes de reforestación con especies autóctonas
4. Control del uso de fertilizantes
5. Mejorar la eficiencia del riego
6. Control de los contaminantes atmosféricos
7. Control en el manejo de productos químicos

Finalmente, en esta tesis de grado se trabajó conjuntamente con la oficina de la Agencia de Extensión Agrícola del convenio CIARA-BID-Municipalidades, ubicada en Bailadores, y denominada FARMER 92 de manera tal que los resultados puedan ser aplicados en la solución de los problemas del municipio.

SUMMARY

This thesis evaluates the environmental impact on the agricultural area in the Rivas Dávila municipality. It was carried out through two different methodologies: Leopold matrix and relevant integrated criteria in order to get to know the positive and negative impacts that have occurred in the municipality as a consequence of agricultural activities.

The work was done mainly in the Rivas Dávila municipality which is formed by an agricultural community which produces between 4,3 and 3,6 % of the agricultural produce of the State of Mérida (MPC, 2001) which uses strong herbicides, fungicides, insecticides, fertilizers and aspersion watering (Farmer, 1997).

Field trips were done with the objective of obtaining a global vision of the study area and to observe which specific activities implemented on cabbage and lettuce can cause impacts on the environment.

Environmental impact evaluation methodologies of the agricultural system were applied and a cartographical bases was elaborated which permitted the evaluation of changes of the agricultural border and the loss of forest cover as a consequence of intensive uses of the land in terrains located in valley bottoms and in slopes.

The results of Leopold's matrix demonstrated that in valley bottoms the activities which produce more impact are plowing with oxen, mechanical plowing, watering and the application of herbicides.

In slopes it was determined that the activities that produce more impact are the cutting of natural vegetation, plowing with oxen and watering.

To correctly evaluate the effects of agriculture on the regions flora the names of some species were up-date and the conservation status of some of them was revised. With respect to the fauna, only the amphibian collection of the Science Faculty was revised.

In this group of animals despite the fact the inventory is not exhaustive a diminution in the abundance of the species was observed.

With the geographical information system through digitalisation the special location of different life zones and uses of land were obtained thereby attaining the habitat of vegetable and animal species.

Moreover, with the use of SIG and digital elevation model (DEM) the positions of valley (slopes 0-12 %) and versants (slopes 12-25 %) were obtained and it was then possible to relate these positions with the results obtained from the evaluation of impact.

Some of the conclusions obtained were:

6. The soil receives an impact with the preparation of the terrain therefore it is recommended not to exceed the number of passes with oxen and to reduce the use of mechanical plows.

7. The regions flora has undergone a change as a result of intensive agriculture as well as by agricultural expansion. Farmers should avoid the expansion of the agricultural border.
8. We must diminish excessive watering or use alternative watering systems.
9. We must avoid the excessive use of biocides.
10. The fauna both in slopes and in valley bottom is affected by actions such as the preparation of the soil, the watering and the application of agrochemicals since it is susceptible to these activities.

It would be best to minimize the use of both plow with oxen and mechanical plow, avoid excessive watering, not exceed the biocide dosage and not to cut natural vegetation.

Therefore the following mitigant and correcting measures are proposed in order to minimize the impacts mentioned:

1. Rational use of plow with oxen.
2. Diminished use of mechanical plow.
3. Reforestation plants using native species.
4. Controlled use of fertilizers.
5. Improved watering
6. Control of atmosphere pollutants.
7. Control of the handling of chemical products.

The work for this thesis was carried out in cooperation with the Agencia de Extensión Agrícola del convenio CIARA-BID-MUNICIPALIDADES (International Banking and Community Contract) located in Bailadores, called FARMER 92 thereby the results, can be applied to solving the problems found in the municipality.

I. INTRODUCCION

La Cuenca del Río Mocotíes es señalada por Procar (1992) como aquella dentro de los Andes venezolanos que demanda una mayor prioridad en el tratamiento de su problemática ambiental. Dentro de los factores que estos autores mencionan como causantes del deterioro ambiental se encuentran: 1. - Tala y quema (incluyendo la extracción selectiva de especies como el cedro y el pardillo, que tiene como incentivo buenos precios del mercado negro de madera). 2. - Lavado superficial, subsuperficial y en profundidad del suelo (aporte de materia orgánica, fertilizantes y tóxicos) producto del exceso de riego, cultivo en vertientes y el uso intensivo de fertilizantes, abonos y biocidas. 3. - El alto contenido de material en suspensión (suelos erosionados y desechos sólidos) lo que incrementa la capacidad de transporte del río en detrimento del Lago de Maracaibo.

Dos de estos problemas resultan de una intensa actividad agrícola la cual se volvió más intensa en los últimos cincuenta años (Ramírez y Pérez, 1982). Actualmente se siembran 18 rubros y 46 variedades diferentes (Farmer 92, 2001).

Según Sandia et al. (2001) en el proceso de explotación agrícola se desarrolla una serie de actividades que, a pesar de contribuir con los fines principales del mismo, orientados hacia la optimización del rendimiento (mayor cantidad de productos por menor costo de producción), implican alteraciones y daños a elementos básicos del ambiente, como suelo, agua, aire, fauna y flora, y al estado de salud del hombre, lo cual hace insustentable la propia actividad agrícola. Verbigracia, el uso inapropiado del suelo, por sobreexplotación o por aplicación intensiva de plaguicidas, altera sus condiciones agroecológicas, lo cual atenta contra los niveles de calidad y cantidad de los productos, contra las condiciones de rentabilidad económica de la actividad y, por tanto, contra las condiciones de salud y bienestar de la población a ella asociada.

Sobre la base de este marco general se planteó la oportunidad de realizar una evaluación de impacto ambiental, la cual está orientada a predecir y a evaluar los efectos del desarrollo de una actividad sobre los componentes del ambiente natural y social, proponiendo las correspondientes medidas preventivas, mitigantes y correctivas, a los fines de verificar el cumplimiento de las disposiciones ambientales contenidas en la normativa legal vigente en el país y determinar los parámetros ambientales que conforme a la misma deban establecerse para cada programa o proyecto (República de Venezuela, 1996 Gaceta oficial No. 35.946 Decreto 1257).

El problema del impacto agrícola también se encuentra en otros lugares del mundo, pero en mayor magnitud, según la FAO, se están deforestando superficies considerables de bosques abiertos, y estos bosques abiertos son los que están más cerca de las poblaciones rurales. Esto es debido a la falta de una relación sana entre los técnicos forestales y los vecinos del bosque (agricultores) lo cual ha hecho más difícil la protección de los recursos, y la división sectorial por compartimentos entre la silvicultura y los servicios agrícolas ha obstaculizado la colaboración para promover formas integradas de utilización de la tierra que combinen la producción arbórea, los cultivos anuales y la ganadería.

De acuerdo a la FAO (1981) la política general de desarrollo favoreció a las industrias y las zonas urbanas, dejando sin resolver los problemas básicos. La afluencia de emigrantes del campo que buscaban mejores trabajos era demasiado grande para poder absorberse, con lo que se impuso una carga enorme en el tejido económico y social de las zonas urbanas. Al propio tiempo, la importancia atribuida al desarrollo urbano dejó sin resolver el problema de la pobreza en las zonas rurales, donde vive la mayoría de los habitantes de los países en desarrollo.

Según González (1988) la utilización de los recursos naturales ha generado dos situaciones indeseables: el desaprovechamiento de sus potencialidades reales- por ejemplo en las áreas agrícolas y turísticas- y la sobre utilización o depredación, como ocurre en áreas cercanas a las zonas de mayor concentración urbana.

Para entender como ha sido la utilización de los recursos en el país veamos algunas referencias importantes del desarrollo de una política ambiental en Venezuela. Comenzando con la década de los sesenta. En este momento el Ministerio de Obras Públicas propuso desarrollar la infraestructura requerida para los aprovechamientos hidráulicos, tanto con fines de abastecimiento humano, como de riego y control de inundaciones. Por su parte, el Ministerio de Agricultura y Cría trató de manejar de manera sistemática el problema de la conservación de los recursos naturales, creando una Dirección dedicada específicamente a esta tarea y logrando resultados muy concretos, aunque localizados, como los obtenidos a través del subsidio conservacionista en los estados Andinos.

El creciente interés por resolver los problemas ambientales se tradujo en la promulgación de diversas leyes: La ley Forestal de Suelos y Aguas, La ley de Protección a la Fauna Silvestre, La ley de Sanidad Nacional, La ley de Pesca, La ley de Hidrocarburos y La Ley de Reforma Agraria respondían a la necesidad de normar el aprovechamiento de los recursos naturales. Otro logro importante fue el plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos, el cual estableció pautas para el desarrollo de la planificación en este ámbito. Más recientemente la Ley Orgánica del Ambiente, promulgada en Junio de 1976, se trató de unificar la legislación en materia ambiental. La instrumentación de esta Ley se vio reforzada por la Ley orgánica de la Administración Central, de Diciembre de 1976, que creó el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, como organismo rector y ejecutor de las disposiciones de la Ley orgánica del Ambiente, y le otorgó

competencia en “ ...la planificación y la realización de las actividades del Ejecutivo Nacional para el fomento de la calidad de la vida, del ambiente y de los recursos naturales... y en la planificación y ordenación física del territorio nacional...” (artículo 36°). Esto último se amplió posteriormente con la aprobación, en 1983, de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio.

Independientemente de los cuestionamientos que se han hecho a estas leyes, es indudable que haber logrado promulgarlas y crear su organismo ejecutor constituye un importante avance en el desarrollo de la política ambiental en Venezuela, comparativamente con otros países del mundo.

A escala regional, para analizar la historia ambiental se requiere conocer como ha sido el desarrollo de la región de Bailadores. Sandia et al (2001) mencionan que el municipio Rivas Dávila constituye una de las comunidades más representativas de los fértiles valles agrícolas de los Andes venezolanos (Ramírez y Pérez, 1982) indican que antes de la llegada de los españoles las comunidades indígenas asentadas en el área se dedicaban al cultivo de la papa negra y el maíz, mediante la utilización del terraceo y el riego por acequias. Durante la Colonia fue creada en el sitio la Villa de Bailadores, a fin de desarrollar el sistema de encomiendas, mediante el cual los colonos explotaban la mano de obra indígena para el cultivo y la cría de ganado. A principios del siglo XIX las comunidades asentadas en la Villa de Bailadores, constituida por descendientes de colonos y de su mestizaje con los indígenas, desarrollan los cultivos de trigo, cebada, Papa, caña de azúcar y maíz, así como la ganadería de vacunos, lo cual se mantiene sin cambios importantes hasta la segunda mitad del siglo XX.

Sin embargo, después de los años cincuenta, el crecimiento que experimentan las áreas urbanas de la zona central, que penetra hasta donde se venía desarrollando el cultivo de hortalizas, obliga a los agricultores, principalmente de origen canario, a desplazar sus sistemas de producción a otras zonas del país. Como consecuencia de este proceso, para la década de los sesenta la

horticultura se había introducido en el municipio Rivas Dávila, y en un período relativamente corto su éxito como actividad productiva llevó a que se incentivara un paulatino abandono de los cultivos tradicionales y a una rápida adopción de nuevos cultivos y nuevas formas de producción. La horticultura y el cultivo de la papa han convertido a la zona en uno de los más importantes centros de producción agrícola del Occidente de Venezuela.

Respecto al estado actual de la agricultura, Sandia, et al. (2001) mencionan que de la superficie total del municipio (18.400 ha) unas 2.800 ha ofrecen altas potencialidades para el desarrollo agropecuario, debido a que son áreas de poca pendiente, con suelos de textura franco-arcillosa, con gran contenido de materia orgánica y buen drenaje, formados sobre depósitos cuaternarios. A estas características pedológicas se agrega la alta disponibilidad de agua para riego con que cuentan estos terrenos.

Sin embargo, en la actualidad la superficie incorporada a la producción agropecuaria es mayor, debido a la ampliación de áreas de cultivo bajo el sistema de terrazas y a la utilización irracional de áreas de fuerte pendiente. La actividad ganadera que se realiza en el área se caracteriza por ser de tipo semi intensivo, a través de la cría de ganado vacuno de alto rendimiento en pequeñas superficies de terreno. La superficie dedicada a la ganadería semi intensiva es de aproximadamente 150 ha, con una densidad de cuatro vacas por hectárea. Estas unidades de producción presentan una superficie promedio superior a las unidades de cultivos hortícolas.

La notable disminución de la producción comercializada a partir de 1978 obedece a diversas causas, algunas de las cuales podemos mencionar: por decisión gubernamental el área de cultivo tuvo que ser reducida, pues se prohibió continuar la explotación agrícola en la zona protectora del páramo de Veriguaca, parque nacional Juan Pablo Peñaloza, en donde se obtuvieron altos rendimientos tanto en el cultivo del ajo como en los de la papa. Aquí el uso

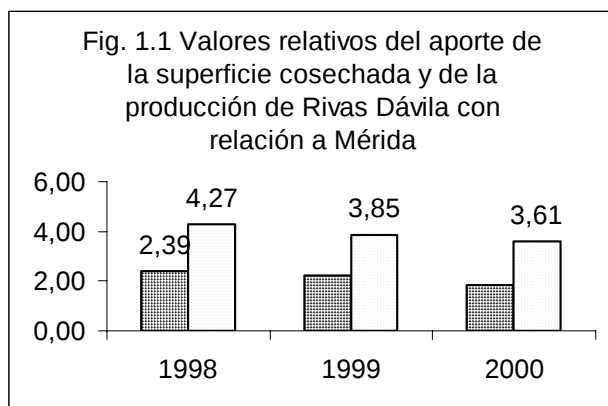
agrícola indebido ocasionó daños al ecosistema natural que se han reflejado en problemas de conservación de la cuenca hidrográfica. Efectivamente, al deforestar, el régimen de las aguas fue afectado y el suelo quedó desnudo, propenso a la erosión hídrica, todo conducente a un mayor aporte de sedimentos a las corrientes y a su deposición aguas abajo, con repercusión negativa en las obras del complejo hidroeléctrico Uribante - Caparo (Ramírez y Pérez, 1982).

Según Sandia et al (2001) la producción agrícola del área de estudio está integrada por un gran número de tipos de hortalizas, tubérculos y ganado vacuno. La producción se sustenta en las potencialidades y restricciones para los distintos cultivos que ofrecen los diferentes pisos altitudinales del área. Por ejemplo, cultivos como el ajo y la zanahoria se desarrollan con mayor eficiencia en los pisos más altos, ubicados por encima de 1.800 msnm, mientras que las zonas más bajas ofrecen mayor potencialidad para tomate, pimentón o pepino.

Los rubros más importantes son la papa, la zanahoria, el repollo, diferentes hortalizas. Dentro de las hortalizas varias, se incluyen aquéllas cuya producción individual no tiene gran peso específico, como cilantro, perejil, calabacín, apio española, acelga, ajo porro, pepino, brócoli, ají dulce y alcachofa, pero que representan un alto porcentaje de la superficie cultivada del municipio.

Para este trabajo se seleccionaron los cultivos de repollo y lechuga ya que en 1999 tenían la mayor superficie cultivada, una alta producción (70 y 40 ton/ha respectivamente) y un rendimiento económico de un millón novecientos mil bolívares para el repollo (1.991.230 Bs.) y de un millón cien mil para la lechuga (1.113.762 Bs.) De acuerdo con la información suministrada por Farmer 92 (1997). Además son de gran valor para la industria agroalimentaria y para las ventas de comidas rápidas tipo Mac Donalds, Wendys, Subway, etc.

De acuerdo con los datos del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC, 1999). En el municipio Rivas Dávila se siembra entre 2,39 y 1,84 % de la superficie del estado, sin embargo, aporta entre 4,27 y 3,61 % de la producción agrícola



del estado.

Finalmente para entender mejor estos sistemas agrícolas usando una óptica ecológica usamos el concepto de agroecosistemas, los cuales han sido definidos como aquellos sistemas ecológicos modificados por el hombre para producir comida, fibra u otros productos agrícolas. Dentro de estos sistemas ocurren procesos ecológicos básicos (competencia, herbivoría y predación, etc.), aunque son regulados por el proceso agrícola de cultivo, subsidio, control, cosecha y mercado (Conway, 1986)

Este autor propone que para agroecosistemas una verdadera valoración tiene que realizarse sobre las siguientes propiedades: productividad, estabilidad, sustentabilidad y equitabilidad (Tabla 1.1). Los tres primeros corresponden aproximadamente a las propiedades de sistemas ecológicos naturales. La principal distinción es que cada uno es definido en términos de la producción total del sistema y por tanto puede ser medido en unidades biológicas y socio económicas (conway, 1982, citando a Altieri & Anerson, 1986). La cuarta propiedad la equitabilidad, no tiene una contraparte directa en sistemas ecológicos naturales.

En este caso se define la productividad como la productividad total o el rendimiento de productos valorados por unidad de entrada de recursos. Medidas comunes de productividad son rendimiento o ingreso por hectárea, o producción total de bienes y servicios por casa familia o nación. La productividad de un agroecosistema no es determinada simplemente por el rendimiento potencial de una particular variedad de semilla que sea empleada (Marten, 1997).

La estabilidad puede ser definida como la constancia de la productividad en la faz de pequeñas fuerzas perturbadoras levantándose desde las fluctuaciones normales y ciclos en el medioambiente circundante. Incluido en el medio ambiente están esas variables físicas, biológicas y socioeconómicas que están situadas afuera del agroecosistema en consideración, mientras resiliencia se refiere a si el agroecosistema puede persistir en las fases de perturbación que son ocasionales pero traumáticas.

La sustentabilidad se refiere a si un dado nivel de productividad puede ser mantenido sobre el tiempo. La sustentabilidad implica la habilidad en el manejo de la granja para mantener la función del agroecosistema (incluyendo la producción), a pesar de procesos ecológicos naturales que tiendan a cambiar el agroecosistema a un estado de retroceso.

La equitabilidad es definida como una distribución homogénea de la productividad del agroecosistema entre los beneficiarios. La equitabilidad se refiere a la distribución de la producción total de bienes y servicios del agroecosistema bajo consideración (Tomado de Marten, 1987).

Tabla 1.1 Características de los agroecosistemas como sistemas ecológicos

Productividad	La cantidad de comida, combustible, fibra que un agroecosistema produce para el uso humano
Estabilidad	La constancia de la productividad bajo fluctuaciones. La estabilidad puede ser baja o alta.
Sustentabilidad	manteniendo un nivel específico de producción por un término largo
Equitabilidad	Distribución de los beneficios es compartida

Tomado de Conway, 1986 y Marten, 1987

Siguiendo este modelo proponemos que las diferencias entre estas propiedades para el repollo y la lechuga en dos situaciones distintas, en fondo del valle y vertiente (Tabla 1.2).

Tabla 1.2 Características propuestas de los dos agroecosistemas estudiados

Propiedades	Fondo	Vertiente
Productividad	Alta	Baja
Estabilidad	Alta	Baja
Sustentabilidad	Alta	Alta

La productividad más alta puede estar asociada con una mayor sustentabilidad cuando una cosecha bastante productiva provee una cobertura mayor para la protección del suelo, en el caso del repollo y la lechuga esta cobertura es por tres meses, que es la duración del ciclo de la cosecha y la mayor cantidad de residuos de las cosechas los cuales son dejados en barbecho contribuyen al mantenimiento de la materia orgánica del suelo. La mayor productividad puede también estar asociada con una mayor estabilidad o sustentabilidad si parte de

los ingresos de la producción son empleados para tratar con problemas periódicos que amenacen la producción.

Hay también otras maneras en que la productividad puede estar negativamente asociada con la estabilidad o sustentabilidad. Por ejemplo, una productividad mayor puede estar asociada con una baja estabilidad si la producción mas alta es lograda por medio de las variedades mejoradas genéticamente del campo que son más vulnerables que las variedades locales para los estreses del medio ambiente tales como sequías y ataques de pestes. Una alta productividad puede estar asociada con una baja sustentabilidad si la producción es a expensas de los recursos del suelo sobretodo cuando los cultivos de repollo y lechuga son sembrados en pendientes (es decir, generando erosión, reduciendo la materia orgánica del suelo o exportando nutrientes del suelo), por el riego excesivo de algunas de las fincas y la sobreutilización de los suelos.

Una manera de representar estos cambios de producción a lo largo del tiempo, es a través de la herramienta conocida como Sistema de información geográfica (SIG). La cual permite integrar sistemas de computación hardware y software para los análisis y mostrar los datos de distribución espacial, en este caso particular se puede representar la distribución de los cultivos y de las fases ambientales (flora, fauna, suelo, agua, etc.). El SIG es una tecnología con una amplia base de aplicabilidad, y como tal, su relevancia a una disciplina particular no puede ser aparentemente rápida (Bosque, 1994).

Un SIG consiste de sistemas de computación hardware y software para llenar, almacenar, revisar, transformar, medir, combinar, subfijar, y demostrar una distribución espacial que ha sido digitalizada y registrada en un sistema de coordinación.

Como mínimo, un SIG debe ser capaz de lo siguiente:

a. Entrada de datos, editar y arreglar;

- b. Almacenar y recuperar datos.
- c. Realizar preguntas de base sobre atributos de entidad, colocación.
- d. Generar nuevas bases de datos sobre las preguntas.
- e. Producir tabulaciones, gráficos y capaz de una producción digital.

Hay dos tipos básicos de SIG, los cuales difieren de la manera en que ellos almacenan los datos. Un raster-básico SIG, también conocido como una rejilla, que muestra características en una matriz de células cuadradas, cada una con un dato de valor individual. Un vector-básico SIG describe características como puntos, líneas, y polígonos. Las estructuras de cada dato tienen ventajas desventajas, dependiendo del tipo de aplicación del SIG.

A nivel teórico los SIG son una herramienta de decisión, de tal manera que su utilización permite la representación humana del espacio geográfico. Un elemento importante de representación humana del mundo que se encuentra alrededor de nosotros es la retención de información relacionada a eventos pasados. A nivel práctico se requiere el análisis de cambios a través del tiempo, con la meta de ganar conocimientos acerca de relaciones causas y efectos.

Se puede trabajar con dos tipos de modelos dentro de un SIG, basados en datos vectoriales y con datos raster.

El modelo de datos vectorial: Define un objeto geográfico de la realidad a través de sus límites o fronteras con el exterior. Para ello establece, mediante unos ejes de coordenadas, la posición de una serie de vértices que unidos dos a dos forman líneas rectas y facilitan la delimitación de esas fronteras de los objetos geográficos.

El modelo de datos raster: Lo que se codifica en la computadora es el contenido de los objetos geográficos, en lugar de sus límites exteriores. Para ello, el procedimiento consiste en superponer al mapa a representar una rejilla formada de unidades regulares, normalmente cuadrados o rectángulos, con lo

cual el espacio geográfico queda particionado en forma sencilla y regular, y por ello fácil de representar. A continuación se trata de determinar qué objeto geográfico / valor temático existe en cada una de las unidades de la rejilla, y estos valores son almacenados en la computadora de manera secuencial, conservando así su posición relativa, que representa la posición geográfica.

La representación raster utiliza un número o valor para cada elemento de la rejilla (también denominado "píxel"), lo que la convierte en detallada y más complicada de manejar y de guardar en el ordenador.

Existe otra posibilidad diferente de almacenar la información raster, que aprovecha la circunstancia usual de muchas situaciones geográficas de la repetición de los mismos valores en píxeles contiguos. Por ello, basta con indicar, para cada fila de la rejilla el valor temático que aparece y la columna final hasta la cual este valor se repite (Bosque, 1992).

II OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar el impacto ambiental generado por la agricultura en el municipio Rivas Dávila.

Objetivos específicos:

1. Ejecutar una evaluación de impacto ambiental ex – post de dos agroecosistemas representativos del municipio Rivas Dávila
2. Realizar una comparación de los impactos de estos agroecosistemas en dos posiciones geomorfológicas contrastantes: fondo de valle y vertiente
3. Proponer medidas correctivas, mitigantes y preventivas para disminuir los impactos negativos en los agroecosistemas estudiados.

HIPÓTESIS

- Dado la fragilidad de la región y la gran actividad agrícola de la zona que incluye actividades como riego, arado, aplicación de fertilizantes y biocidas es posible que se disminuya la sustentabilidad ecológica y se ponga en riesgo la calidad de vida.
- Si la acción de implementar y mantener un agroecosistema en el fondo del valle produce un impacto, entonces es de suponer que la acción de sembrar ese cultivo en terrenos en vertiente producirá un impacto diferente.

III. AREA DE ESTUDIO

3.1. Cuenca del Mocotíes

La Cuenca del Río Mocotíes se encuentra ubicada al suroeste del Estado Mérida entre los 8°09'40" y 8°24'48" de Latitud norte y los 71°28'40" y 71°49'50" de Longitud Oeste (Fig 3.1), abarca aproximadamente 514,2 km², dependiendo administrativamente de los municipios Rivas Dávila, Gerónimo Maldonado, Tovar, Pinto Salinas, Mesa Bolívar y Estanques, siendo Pinto Salinas el que abarca una mayor extensión (33,16% de la cuenca).

La Cuenca esta conformada por un valle estrecho, asimétrico de 53,5 Km. de longitud y unos 10 Km. de ancho promedio, con una dirección SO-NE y rango altitudinal entre 400 y 3000 msnm. Está atravesada longitudinalmente por la zona de fallas del Chama-Mocotíes, del sistema de la falla de Boconó. La topografía es muy accidentada, de hecho, cerca del 90% de la cuenca presenta pendientes superiores al 25%, y más del 70% de su superficie presenta pendientes superiores al 60%. Solamente unos 35 km² aproximadamente tienen pendientes menores al 15%, lo cuál hace que la superficie agrícola "plana" sea relativamente pequeña (Procar, 1992). Dado que el tipo de suelo, así como su capacidad de uso agrícola viene determinado por el material litológico, la posición geomorfológica y la pendiente, entre otros factores, lo que explica la baja fertilidad y disponibilidad de terrenos agrícolas de la Cuenca en general. Particularmente, Procar (1992) clasifica los suelos de la cuenca en 5 ordenes:

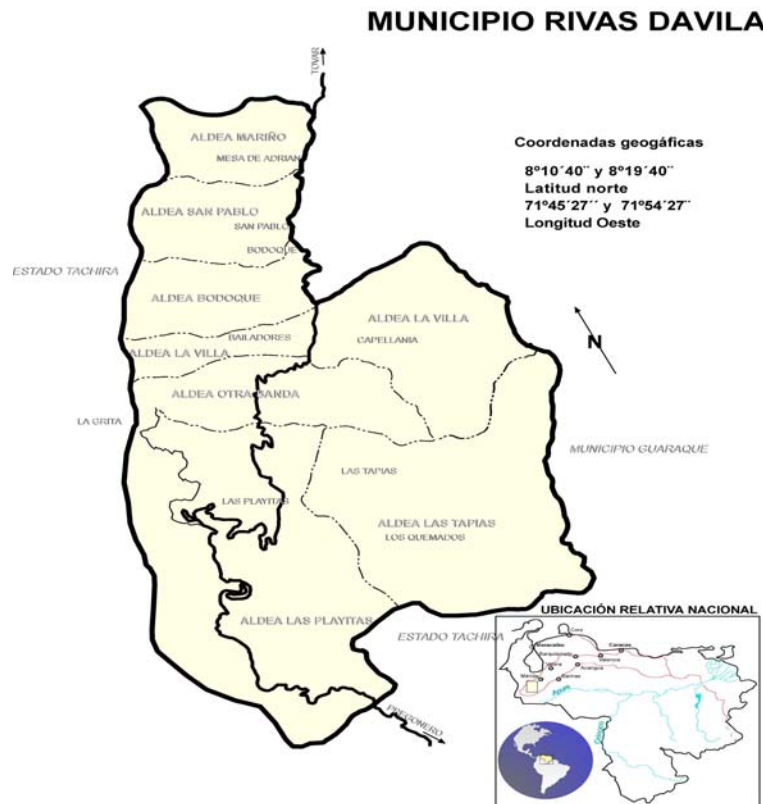
Tabla 3.1. Tipos de suelos en la cuenca del Mocotíes (tomado de Procar, 1992)

Inceptisoles	Suelos inmaduros con pocas características de diagnóstico
Entisoles	Suelos superficiales de formación reciente
Molisoles	Suelos relativamente fértiles de pastizales
Ultisoles	Suelos forestales poco fértiles con bajo contenido de bases
Oxisoles:	Suelos muy intemperizados ricos en sesquióxidos.

3.2 Municipio Rivas Dávila

El Municipio Rivas Dávila del estado Mérida esta localizado en el extremo sur-occidental de dicho estado dentro de la Cuenca del río Mocotíes. Esta enmarcado entre las coordenadas geográficas 8°10'40" y 8°19'40" de latitud norte y los 71°45'27" y 71°54'27" de longitud Oeste, entre los 1200 y 2980 msnm.

Fig.3.1 Ubicación relativa del área de estudio dentro de la Cuenca del río Mocotíes



Comprende siete aldeas en donde sus pobladores se dedican principalmente a la actividad agrícola. Dichas Aldeas son: Mariño, San Pablo, Bodoque, La Villa, Otra Banda, Las Tapias, y las Playitas. Sus límites y algunas características importantes se resumen en la tabla 3.2.

Tabla No. 3.2. Características más resaltantes del municipio Rivas Dávila

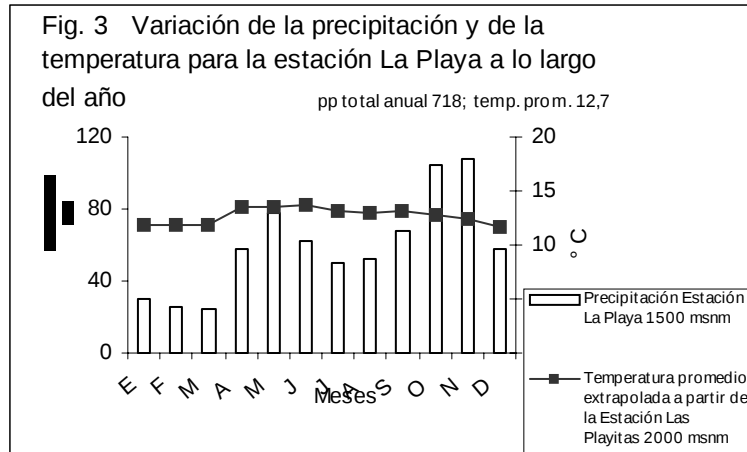
Limites del municipio	Norte: Municipio Tovar Sur: Municipio Jáuregui-Táchira Este : Municipio Guaraque Oeste: Municipio Jáuregui
Área Bailadores	187 Km ²
# de habitantes	Aprox. 17741
Índice de analfabetismo	13.1 %
Rubros	18 rubros y 46 variedades diferentes
Infraestructura de riego	2750 ha
# de productores agrícolas	Aproximadamente 1800
# de sistemas de riego	47
Instituciones	Asprolaval, Aspruandes, Nuclea.

Tomado de MAC, 1998 y FARMER 92 (2001)

CLIMA

Respecto al clima, a partir de las estaciones climáticas del MAC (1998) se puede afirmar que la cantidad de precipitación en el municipio es de 300 mm aproximadamente y varían desde los 718 mm en la estación La Playa ubicada a 1250 msnm y los 1000 mm en la estación Las Playitas ubicada a 2.200 msnm. La distribución anual de las precipitaciones es de tendencia bimodal que se repite en muchos lugares del país alternancia de períodos lluviosos y secos. Existen dos picos lluviosos de abril a mayo y de septiembre a noviembre, mientras que los secos se presentan de Diciembre a marzo y de junio a julio

(Fig. 3.2).



Con relación a la temperatura por encontrarse el Municipio en una franja intertropical donde no se presentan los cambios estacionales, las temperaturas presentan oscilaciones muy bajas inferiores a los 5°C, a lo largo del año, lo que le da una característica isotermal. La temperatura media anual de la zona oscila entre 21°C a los 1.250 msnm y los 7,4°C a los 3.600 msnm. (Páramo La Negra) presentando un gradiente alto térmico de 0,58° C/100 metros (Fig. 3.2).

Las temperaturas medias mínimas se registran en los meses de Diciembre y Enero y las máximas en Mayo-Junio, aunque el rango de variación es muy bajo (Jones et al. 1964; Procar, 1992, Farmer 92, 2000).

HIDROGRAFIA

Con relación a la hidrología de la región de estudio se cuenta con los datos del MAC (1998) quienes mencionan que el principal curso de agua en la Cuenca es el Río Mocotíes, el cual nace en el páramo de Las Tapias a unos 3.000 msnm para discurrir a través del valle con una pendiente del 7% con una orientación Sur- Oeste-Norte y desembocar en el Río Chama a una altitud de 450 msnm.

El curso de agua principal del área es el río Mocotíes, que se forma mediante la unión de las quebradas Las Tapias y Zarzales, las cuales escurren las aguas de las dos subcuencas ubicadas en el extremo suroeste del área. El cauce del río se emplaza a lo largo del fondo del valle en sentido SO-NE, presentando un caudal de régimen permanente durante todo el año.

Las principales nacientes del Río Mocotíes son La quebrada Las Tapias y el Río Zarzales, la mayor cantidad de tributarias provienen de la vertiente derecha siendo estos las quebradas La capellanía, El Capador, Nieto, El Uvito, El Rincón, la Canaos, Mamoncito, y por la vertiente izquierda Quebrada Arriba, El Oso, Las Agujas, Caja seca, Moreno, Agua sucia, San Pablo y Guarapao (Fig. 3.3).

GEOMORFOLOGÍA

El área de Rivas Dávila por formar parte de un valle longitudinal presenta una topografía muy accidentada que va desde los 1200 hasta los 2980 msnm en los páramos La Negra y el Batallón. En general son comunes los conos de deyección y las terrazas distribuidas perpendicular y paralelamente al cauce del río Mocotíes (Ramírez y Pérez, 1982). La mayor parte del área está comprendida por vertientes (18.700 ha), las cuales son aprovechadas para cultivos donde las limitaciones no son extremas, y particularmente se le da mayor uso a la vertiente izquierda del río Mocotíes, que es la vertiente de solana.

SUELOS

Los suelos de la mayor parte del Municipio Rivas Dávila está comprendida en dos formaciones generales cuyos suelos son de color gris a gris castaño (MAC, 1998, citando a Ortega, 1964). La primera de estas formaciones incluye dos tipos de aluviones: uno más viejo y mucho mayor que recibe el nombre local de “mesas”, y uno más joven y menos extenso denominado “playa” (aunque realmente son mesas más pequeñas). La segunda formación comprende las zonas montañosas erosionadas de Mariño y los Quemados (Ortega, 1964 en Jones, 1964).

Los suelos del municipio son litosoles y presentan una cantidad de variaciones locales debidas a la temperatura, la precipitación, las pendientes y la deposición orgánica (MAC, 1988) la acción glacial y los deslizamientos de tierra causan diferenciaciones adicionales (Ortega, 1964 en Jones, 1964).

A continuación se describen los 5 principales tipos de suelos de acuerdo con Jones et al. , (1964) para el área de Rivas Dávila:

1. Serie BAILADORES:

Estos suelos son de color gris oscuro o negro, y están en aluviones. Se distinguen dos tipos: “ Bailadores Franco (var. arenisca)”, en el cual los primeros 30 cm están formados por arenisca arcillosa negra. Los 35 cm siguientes, son de arenisca de color gris castaño amarillentos, con presencia abundante de mica.; este estrato es más pesado que el primero. De los 65 a los 90 cm; el material es de una textura arcillo-limosa-micácea de color gris oscuro, seguido por una arenisca. El segundo tipo es “ Bailadores Franco-arcillo-arenoso”, con una capa muy delgada de 12,5 cm. de este material, variable en color desde el gris oscuro hasta el negro y muy friable, que

descansa en un estrato de 60 cm. o más, de una textura arcillo-limosa micácea de color marrón amarillo.

2. Serie MERIDA

Se ha descrito un tipo de esta serie, el “ Mérida franco arcilloso” que se encuentra alrededor de los 3000 metros de altura de color- gris castaño, presenta típicamente una capa dura en sus horizontes. La primera zona es franco arcillosa micácea hasta los 12,5 cm; una arcilla o capa Franco -arcillosa de color marrón amarillento hasta los 30 cm y una capa dura de 15 cm. compuesta de esquisto micáceo y grava de cuarcita aglutinados por material ferruginoso

3. Serie PARAMO

Los suelos páramo provienen principalmente de pizarra, y se encuentran frecuentemente fragmentos de este material en la primera zona franco limosa de 20 cm. de color marrón. Los subsuelos son similares, pero con mayor cantidad de fragmentos de pizarra o estratos enteros de la misma. Su uso esta limitado a pastoreo ocasional

4. Serie ZUMBADOR.

Este suelo proviene de pizarra y arenisca roja y se encuentra a altitudes entre 900 y 2.700 metros. su fertilidad es moderada. Con la añadidura de materia orgánica y con buenas prácticas de labranza, producirían regularmente bien. La serie zumbador “Franco arcillo- Limoso” presenta de 20 a 30 cm, de una zona de color rojo oscuro a rojo claro, seguida por otra de hasta 1,8 metros del mismo material, pero de un rojo más brillante y más claro. El mejor uso para esta serie es generalmente el de pastos, con la excepción de aluviones escasos y pequeños a lo largo de las quebradas.

5. Serie de morrenas glaciares de Mariño.

En general, son de color marrón a marrón oscuro, Franco-arcillo-limosa. La zona A es la más oscura y se encuentra rara vez a más de 10 cm de profundidad. La segunda, la B, continúa algunas veces hasta una profundidad de casi dos metros. Todas las morrenas se caracterizan por los agregados de esquisto, gneiss, pizarra y muchas otras clases de rocas, mezcladas en desorden en todo el suelo. A elevaciones menores, las morrenas están generalmente cultivadas y parecen tener una fertilidad moderada

FORMACIONES VEGETALES Y/O UNIDADES ECOLÓGICAS

Con relación a las formaciones vegetales podemos seguir el trabajo de Matos, citado por Jones et al. , (1964) quien menciona que el valle de Mocotíes posee una larga historia de cultivos pre y pos-colombinos lo que dificulta la identificación de las formaciones vegetales originales aunque aun existen evidencias para delimitar 6 formaciones vegetales diferentes, que son las siguientes:

1. BOSQUE SECO SUBTROPICAL (Temperatura $\pm 18^{\circ}\text{C}$, 500-1000 mm. de precipitación. 1.000-2.000 msnm): En la zona que cubre esta formación vive la mayor parte de la población del Municipio (en ella están localizados los poblados de Bailadores, La Playa, Mesa de Adrián, San Pablo, Bodoque, Las Tapias) y la mayoría de sus tierras se encuentran bajo cultivo.

2. BOSQUE SECO MONTANO BAJO (Temperatura entre 12 y 17°C , 500-1000 mm de precipitación; altitud entre 2.000 a 3.000 msnm): Esta zona, también ampliamente aprovechada para la agricultura y el pastoreo, está separada de la formación inmediatamente inferior por la línea de escarcha, fenómeno conocido entre los habitantes de la aldea de Las Playitas con el

nombre de "candelilla" o "quema". En esta región han desaparecido casi totalmente los bosques típicos de la formación, pues sus árboles han sido destruidos para usarlos como leña.

3. BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO (Temperatura entre 12 y 17°C, 1.000-2.000 mm de precipitación; 2.000-3.000 msnm): Están localizados los bosques de esta formación en las cabeceras de las quebradas y corrientes de agua de la zona, favorecidos por la mayor humedad y lo escabroso de los terrenos que ha impedido su cultivo. Sin embargo, las especies maderables de la formación (*Podocarpus* spp.) han desaparecido casi totalmente.

4. BOSQUE HUMEDO MONTANO (Temperatura mayor a 10° C, 500-1000 mm de Precipitación; Altitud mayor a 3.000 msnm): Las plantas de estos bosques son más bien de la formación muy húmedo montano (bosque pluvial), pero las actuales condiciones climatológicas de la zona obligan a su inclusión en la formación inmediata inferior.

5. BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO (Temperatura más o menos 10°C, 1.000-2.000 mm de precipitación; altitud mayor a 3.000 msnm): Es la formación donde ya desde hace algunos años se viene entresacando los pinos, laureles y lacres, y algunas zonas están empezando a usarse para el pastoreo. Las especies de pinos más conocidas de la zona son el *Podocarpus montanus* var. *meridensis* Buchh.& Gray (pino laso negro) y el *P. rospiglosii* Pilger (pino laso).

6. ESTEPA MONTANO (Temperaturas mayores de 10°C, menos de 500 mm de precipitación; y alturas superiores a 3.000 msnm): La zona en donde se presenta esta formación es la conocida localmente como "páramo", que es la denominación usada por los ecólogos.

Estas unidades fueron representadas cartográficamente en el mapa de zonas de vida (Corpoandes-Sancotec, 1976) que se muestra en la Figura 3.4 y que fue digitalizado en este trabajo.

Para los Andes Venezolanos Ataroff y Sarmiento (en prensa) definen seis pisos ecológicos: el piso basal que se extiende desde el piedemonte hasta 1000 m, el piso subandino entre los 1000 y 2000 m, el piso andino inferior entre los 2000 y 3000 m, el piso andino superior entre los 3000 y 4000 m, el piso altiandino entre los 4000 y 4800 m y el piso nival sobre los 4800 m. A continuación se muestra una breve descripción de las principales unidades ecológicas de Los Andes venezolanos que se encuentran en el municipio Rivas Dávila de acuerdo a Ataroff y Sarmiento (en prensa):

1. Bosque Siempreverde Seco Montano

Ocupa ambientes con bajas precipitaciones y relativamente frescos en Los Andes venezolanos, con una distribución restringida a las zonas medias y altas de las vertientes secas. Pueden distinguirse dos tipos: el bosque siempreverde seco montano bajo entre 1600 y 2000 m y el bosque siempreverde seco montano alto entre 2000 y 2700 m. Las precipitaciones anuales son bajas: entre 600 y 1100 mm para el tipo montano bajo y entre 500 a 900 mm para el tipo montano alto. Por sus bajas precipitaciones, así como por las temperaturas medias anuales entre 15 y 18 °C en el tipo montano bajo, y entre 10 y 15 °C en el tipo montano alto.

2. Selva Nublada

Esta formación forestal ocupa la franja altitudinal comprendida entre los 1800 y los 3000 m, constituyendo el límite superior de bosque continuo en Los Andes venezolanos. En función de la altitud pueden diferenciarse dos tipos de Selva Nublada, las cuales definimos como selva nublada montano alta y selva

nublada montano baja. En conjunto conforman una gruesa franja de selvas húmedas, con temperaturas relativamente bajas y cuya principal característica climática es la alta nubosidad diaria, que tiene como consecuencia una baja insolación y una alta humedad relativa. Las precipitaciones son altas todo el año, con un total anual que varía entre 1000 y 3000 mm y sin meses secos. Además, estas selvas reciben un aporte adicional de agua atmosférica por la interceptación de neblina. Las temperaturas medias anuales varían entre 13 y 19 °C en los límites altitudinales del tipo montano baja, y entre 9 y 14°C para el tipo montano alta.

3. Páramo Andino

Aparece por encima del límite continuo de crecimiento arbóreo, alrededor de los 3000 m, donde la temperatura media desciende por debajo de 9 °C, que es cuando comienzan a ocurrir las heladas nocturnas. La frecuencia de heladas aumenta con la altitud; sin embargo, en el piso andino están casi completamente restringidas a la época seca. Las precipitaciones pueden ser muy variables, entre 800 a 1800 mm anuales, lo que determina la existencia de páramo secos y húmedos, entre los cuales varían la frecuencia de heladas y las características de la vegetación.

El uso que en 1976 se le daba a estas unidades ecológicas aparece en la Fig. 3.5

La vegetación natural se ha mantenido sólo en pequeñas porciones de los márgenes de los cauces y en las cabeceras de la cuenca, especialmente en la vertiente derecha, la cual presenta mayor densidad de cobertura vegetal por sus condiciones de mayor humedad y las fuertes restricciones a la intervención antrópica que imponen sus altas pendientes (Sandia et al 2001).

VIALIDAD

La vialidad del municipio “Rivas Dávila” incluye la vía principal que es la troncal 007 que es la principal vía interestatal que comunica hacia el noreste con la ciudad de Mérida y hacia el suroeste con la población de La Grita en el Estado Táchira, conectándose una gran cantidad de vías locales, ramales y subramales que tienen como fin comunicar las aldeas. Las carreteras se muestran en la Fig. 3.6

Para complementar la información del área de estudio y realizar la siguiente evaluación ambiental se realizó una revisión bibliográfica de los biocidas generalmente utilizados en los cultivos de repollo y lechuga en el municipio Rivas Dávila los cuales se resumen en el anexo 1.

IV. METODOLOGÍA

El método de campo consistió en visitas al terreno con el propósito de tener una visión global del área en estudio y para corroborar y actualizar la información básica obtenida. Se tomaron en cuenta todas las acciones posibles como por ejemplo: la preparación del terreno, la siembra, los fertilizantes, el mantenimiento del cultivo, la aplicación de insecticidas, funguicidas, herbicidas, y la cosecha para determinar como estas acciones afectan al ecosistema y al hombre. La toma de datos se basa en las observaciones realizadas en el campo, en las entrevistas realizadas a los agricultores, en la opinión de los expertos y en la revisión bibliográfica.

Y se aplicaron dos metodologías: matriz de Leopold y método de criterios relevantes integrados (CRI). A continuación se describen brevemente ambas metodologías.

4.1 Matriz de Leopold

El método de Leopold está basado en una matriz que consta de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas.

Uno de los primeros métodos de evaluación de impacto ambiental, la matriz de Leopold, fue desarrollado por el Dr. Luna Leopold y otros del Geological Survey de los Estados Unidos (Leopold et al, 1971). La matriz fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto de desarrollo, pero específicamente para proyectos mineros. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones de causa y efecto, pero es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación (Dueck, 1980); y es una técnica útil

para organizar información y comunicar resultados (Leal 1986, en IICA, 1997).

Para cada acción de un proyecto los analistas evalúan los impactos de cada característica ambiental en términos de su magnitud y significación. Estas evaluaciones son determinadas subjetivamente por los analistas con una escala del 1 al 10 (IICA, 1997). El primer número indica la magnitud del impacto y el segundo su importancia.

4.1.1 Características de la matriz (Dueck, 1980)

Una de las fallas más criticada de la matriz es su falta de objetividad. Cada usuario tiene la libertad de escoger el número (entre 1 y 10) que mejor le parece que representa la magnitud e importancia del impacto. Tampoco se prevé la probabilidad de que ocurra el impacto. Cada predicción es tratada como si tuviera cien por ciento de probabilidad de ocurrir. Similarmente, no hay manera de indicar la variabilidad ambiental que incluiría la posibilidad de casos extremos que presentarían peligros no aceptables si ocurriesen. La matriz no es eficiente en la identificación de interacciones. Sin embargo como los resultados son mostrados en un sólo diagrama, algunas interacciones pueden ser notadas en algunos casos, por un grupo de expertos.

A pesar de que el método de la Matriz de Leopold posee un número evidente de limitaciones, a menudo puede ser útil en ofrecer una guía inicial en diseñar futuros estudios y evaluaciones.

4.1.2 GUIA PARA LA ELABORACION DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

Para la realización de la matriz de Leopold un grupo de expertos:

- Debe poseer conocimientos detallados de la región a evaluar.

- Deberá tener información acerca de la flora y la fauna del área y del aspecto socio-económico y cultural de los habitantes que allí residen.
- Debe conocer, con cierto detalle, las relaciones entre los elementos que componen el área a estudiar.
- Se debe también poder discriminar entre los elementos importantes y los despreciables de tal manera que el estudio no incluya información superflua y destaque los puntos de verdad relevantes.

Al utilizar la matriz de Leopold se debe considerar cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Cuando se prevé un impacto, la matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de esa interacción (Canter, 1998).

El siguiente paso consiste en considerar la primera acción (columna) e ir llenando la casilla de cada elemento del ambiente que esta acción afecta. En la casilla donde se produzca un impacto se traza una diagonal colocando el valor de la magnitud del impacto (1-10) en la parte superior y la importancia (1-10) en la parte inferior (Dueck, 1980).

Las ventajas principales de utilizar la matriz de Leopold consisten en que es muy útil como instrumento de revisión para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que causen impactos.

Por último, hay que considerar que una matriz llena de números carece de significado práctico para la persona que no conoce la metodología de Leopold con cierto detalle. Por tanto, es conveniente anexar interpretaciones y conclusiones junto con los resultados de la matriz. Estas servirán para asesorar al usuario en la toma de decisiones sobre el proyecto en consideración. Es

recomendable destacar las conclusiones más importantes y justificarlas con argumentos cualitativos y cuantitativos siempre que sea posible (Dueck, 1980).

4.1.3 INTERPRETACION DE LOS DATOS (Dueck, 1980)

Para abreviar el impacto causado por cada acción, se pueden tomar las siguientes estadísticas de cada columna:

- N° de condiciones del ambiente afectadas (+/-)
- Promedio aritmético de los efectos positivos y negativos

De esta manera se observará qué acción causó mayor impacto en el ambiente y de qué tipo fue (positivo o negativo). Con el promedio de los efectos causados resaltará la acción que tiene el mayor efecto positivo o negativo. Se pueden entonces ordenar las acciones de mayor a menor efecto y estudiar la posibilidad de modificar las acciones propuestas que estén en la parte superior de la lista.

De igual manera se pueden tomar estadísticas para cada elemento del ambiente:

- N° de condiciones que lo afectan (+/-)
- Promedio aritmético de los efectos positivos
- Promedio aritmético de los efectos negativos.

En la elaboración de la presente investigación se seleccionaron dos agroecosistemas los cuales fueron los siguientes: Lechuga y Repollo y la evaluación se realizó bajo dos situaciones diferentes, en Fondo de Valle considerando una pendiente de 0-12% y en vertiente considerando una pendiente de 12-25%.

Es importante decir que en esta tesis para la matriz de Leopold se realizaron dos matrices una para el fondo del valle y otra para vertiente, diferenciándose estas en el tipo de acciones, ya que por ejemplo en la matriz de vertiente no se considera el arado mecanizado sino el corte de la vegetación natural.

Cada matriz posee 17 acciones y 28 características ambientales teniendo un total de $28 * 17 = 476$ casillas para ser llenadas, donde se considero un impacto cada especialista coloco una diagonal con la respectiva magnitud e importancia (mag/imp), donde no se considero ningún impacto se colocó una raya (-) en la casilla.

El procedimiento que se siguió para llevar a cabo la evaluación consistió en los siguientes pasos:

1. - Determinar las acciones que ejerce la agricultura sobre el área.
2. - Identificar los elementos que son afectados por las acciones.
3. - Trazar una diagonal en la celda correspondiente a la columna y fila considerada para asignar los valores de magnitud e importancia, en una escala numérica de 1 a 10. Siendo la magnitud la alteración provocada en el factor ambiental considerado, asignándole un signo (+) ó (-) según fuera el caso. La importancia es el peso o significación que sobre el factor ambiental tiene la acción considerada.
4. - Determinar cuántas acciones afectaban a cada factor, diferenciando las positivas de las negativas.
5. - Analizar los resultados obtenidos.

4.1.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS NATURALES CONSIDERADOS

Se describen 7 fases o ambientes diferentes para la evaluación del impacto tanto en fondo de valle como en vertiente. Estas fases contienen al menos 28 características del ambiente que son las siguientes:

1. SUELOS

1.1 Profundidad de suelo: Espesor que poseen los diferentes horizontes o capas del suelo (Savedra com. pers.)

1.2 Arrastre de sedimentos: Acción de trasladar de un lugar a otro partículas del suelo como sedimentos. Cuando se produce una precipitación intensa o se riega en exceso muchos suelos no son capaces de absorber toda el agua, entonces el agua empieza a escurrir. En terrenos con pendiente el escurrimiento será más rápido que en terrenos planos y habrá mayor probabilidad de arrastre de sedimentos (Fuentes, 1994).

1.3 Nutrientes: Son elementos esenciales para el desarrollo de las plantas (Savedra com. pers.). Los nutrientes son indispensables para el crecimiento de todos los cultivos, en este caso nos referimos a la concentración de nutrientes específicamente para el crecimiento de los cultivos de lechuga y repollo. La falta o el exceso de nutrientes puede ser perjudicial para los cultivos.

1.4 Riqueza de especies del suelo

Fuentes (1994) menciona que el suelo es un medio favorable para la vida y en él se desarrollan una multitud de seres que se pueden clasificar en macroorganismos y microorganismos del suelo. Cuando se menciona la riqueza de especies del suelo se deben considerar tanto los macroorganismos animales (pequeños mamíferos, insectos, lombrices, anfibios, etc.); los microorganismos del suelo (bacterias, levaduras, hongos, algas, etc.) y las raíces y la rizosfera.

2. AGUA

2.1 Cambios en los volúmenes

En este caso se considera cambios en los volúmenes de agua a la afectación en la cantidad de agua que llevan los diferentes cauces dentro de una cuenca. Tola (1994) menciona que los ríos presentan un movimiento constante del agua condicionado por la propia orografía de la cuenca. La pendiente y los sistemas de riego (tomas aguas arriba y desembocadura de acequias y canales) pueden afectar el volumen de agua en la cuenca.

2.2 Apariencia: Seoáñez (1996) se refiere a las características químicas, físicas y biológicas del agua las cuales le dan una apariencia.

2.3 Olor: De acuerdo con el diccionarios Riodueros (1974) el agua pura es un líquido inodoro. En este caso se considero que la afectación podría producir algún tipo de olor en el agua.

2.4 Desechos no solubles: Diccionarios Rioduero (1975) menciona como desechos a la denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras procedentes de la industria, el comercio, el campo, y los hogares. En este caso se consideraron desechos no solubles para diferenciar aquellos que no se descomponen.

2.5 Uso prioritario: Se refiere al uso que se le dé al agua, en este caso seria para riego o para consumo humano.

3. ATMÓSFERA

3.1 Olor: En este caso se considera la sensación experimentada por el sentido del olfato (Seoáñez, 1996) Una sensación negativa viene siendo la contaminación atmosférica. Este tipo de contaminación engloba, en un sentido

amplio, todas las alteraciones del aire, ya sean de naturaleza física (partículas en suspensión) o química (sustancias tóxicas) Heinrich, H y Hergt, M. 1990, Espasa, 1999 y Tola, 1994).

3.2 Ruido: Sonido que perturba una captación sonora deseada o es sentido como molesto (Diccionarios Rioduero, 1975 y Seoáñez, 1996). Se refiere al ruido total procedente de fuentes próximas, lejanas, constantes, variables o intermitentes (Seoáñez, 1996).

4. FLORA

4.1 Cobertura: Puede ser entendida como la proyección vertical del área de la raíz o la corona por especies en la parcela. Mide el grado de cubrimiento de una parte de la superficie por las especies vegetales. Se puede estimar de manera cualitativa a través de la escala de cobertura y abundancia de BRAUN-BLANQUET. O de manera cuantitativa midiendo el área con precisión. La cobertura puede ser expresada en fracciones o porcentajes del área de referencia (Mueller-Dombois y ElleMBERG, 1974).

4.2 Riqueza de Especie: Número de especies vegetales en un territorio determinado (Espasa, 1999).

4.3 Abundancia de especies. Cantidad de individuos pertenecientes a una especie en una población, comunidad o área determinada (Seoáñez, 1996).

4.4 Forma de vida: Existen diferentes sistemas de clasificación de las formas de vida, uno de ellos es el de Raunkiaer, que define las siguientes formas de vida: fanerofitas, camaefitas, hemicriptofitas, geofitas, y terofitas (Mueller-Dombois y ElleMBERG, 1974).

4.5 Especies endémicas: Son especies con evolución local de la flora, que lleva a la presencia de un número considerable de especies con distribución restringida a esta región o a pequeñas áreas colindantes (Bono, 1996).

3.6 Fragmentación: Este término se refiere al grado de división y/o parcelación que puede sufrir una determinada unidad homogénea (Seoáñez, 1996).

4. Fauna: Conjunto de especies animales que viven en un determinado lugar (Diccionarios RioDuero, 1975). En este caso particular, se consideraron dentro de la fauna de la región tanto a mamíferos, como roedores, insectos, anfibios y otros grupos, es decir animales con diferentes hábitat (epigeos, diurnos, nocturnos) por lo que la valoración del impacto que las actividades agrícolas tienen sobre cada grupo es completamente diferente.

4.1 Afectación hábitat: Afectación del área de distribución de una especie o afectación al conjunto de localidades que reúnen las condiciones apropiadas para la vida de una especie (Seoáñez, 1996).

4.2 Riqueza de especies: Se refiere al número de absoluto de especies animales de una comunidad (Lincoln et al. , 1995).

4.3 Abundancia. Número relativo de individuos de cada especie que componen una asociación (Seoáñez, 1996).

4.4 Afectación especies en peligro: Se considera aquellos factores que puedan afectar de alguna manera a las especies en peligro de extinción (Seoáñez, 1996).

4.5 Vía de dispersión: Vía de diseminación o extensión de una especie determinada (Seoáñez, 1996).

5. Uso de la tierra: Sinónimo de vocación de uso del suelo (Ferrer, 1978). Se refiere a la acción de servirse de un recurso natural renovable con miras a obtener beneficios (Ferrer, 1978).

5.1 Uso residencial: se refiere a la vocación para desarrollo habitacionales como viviendas.

5.2 Turismo: Se refiere al movimiento de las personas de un lugar a otro con fines recreacionales. Dado que es la tendencia natural del ser humano a cambiar de sitio para beneficiarse de las bondades de otros lugares distintos de aquel donde usualmente vive y descansar en ambiente agradable, para esparcimiento y recreación (<http://www.VenezuelaTuya.com/articulos/Turismo0010htm>). En este caso en el Municipio Rivas Dávila se brinda la oportunidad de conocer la vida en el campo o en una pequeña aldea, turismo este que se llama ecológico.

5.3 ABRAE: Territorio en el que la autoridad competente establece ciertas limitaciones de acceso y uso para preservar sus valores naturales (Seoáñez, 1996). Específicamente en Venezuela se denomina Areas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE). En el caso de Rivas Dávila hay al menos un Parque Nacional.

5.4 Cambios en el uso del suelo: Cambios en la adaptación más o menos racional de la gestión de un territorio a las necesidades humanas (Seoáñez, 1996). También incluye cambios en la utilización del espacio con fines productivos (agricultura, ganadería, industria, comercio). La ocupación del suelo admite grados muy diversos de intensidad y de formas (Diccionarios Rioduero, 1975).

6. Paisaje: Suma espacial de complejas interrelaciones físicas y biológicas en general no organizadas por el hombre y en cuyas funciones la intervención humana es un factor de perturbación (Ferrer, 1978).

6.1 Desechos sólidos: materiales que quedan como inservibles en cualquier trabajo u operación. Se denominan también desperdicios, basura, productos residuales, restos, desechos (Diccionarios Rioduero, 1975).

4.1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSIDERADO

En este trabajo se describen 6 actividades principales, las cuales están constituidas por al menos 18 acciones con impactos diferentes. Es importante aclarar que en la matriz de vertiente se modifican ligeramente las acciones cambiando las fases de preparación del terreno. Es decir, se incluye el corte de la vegetación natural dado que en estos terrenos aun quedan ecosistemas naturales.

1. PREPARACIÓN TERRENO

1.1 Corte de la vegetación natural: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por vegetación natural. Las necesidades industriales en madera y pulpa de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de superficies destinadas a cultivos y pastoreo son los responsables de este retroceso (Diccionario ecológico, 1986). En el caso particular de esta tesis la vegetación natural es: Bosque Siempre verde seco, selva nublada y páramo.

1.2 Arado con buey: El arado consiste en preparar la tierra (romper, trozar) y hacer surcos utilizando bueyes (Fig. 4.1).



Fig. 4.1 Foto del arado con buey en terrenos en fondo de valle

1.3 Arado mecanizado: En el caso del arado mecanizado se utiliza un tractor para romper por medio de ganchos sueltos o también se puede arar con rastra (discos).

En el fondo de valle se utilizan los dos tipos de arado (arado con buey y mecanizado). En la matriz de vertiente la acción de preparar el terreno incluye: corte de la vegetación natural y arado con buey.

2. SIEMBRA

2.1 Semillero: El semillero es el lugar donde se siembran y crían vegetales que luego se transplantan (seoáñez, 1996). En general los semilleros son hechos en un bancal en los alrededores del terreno que se va a sembrar (Fig. 4.2).



Fig. 4.2. Foto de un semillero de lechuga en fondo de valle

2.2 Transporte: En algunos casos los semilleros son llevados a un invernadero donde se controlan las condiciones de germinación y crecimiento de las plántulas. La etapa de transporte se refiere al traslado de los semilleros hasta el terreno en donde se van a sembrar las plántulas de la lechuga.

2.3 Siembra: se refiere al transplante de las plántulas en el suelo. En el proceso de siembra los agricultores utilizan un barretón con el que abren los huecos para colocar las plántulas. La siembra la realizan sobre melgas que son surcos anchos hechos por el arado de buey o con el tractor (con los discos separados), lo cual permite un espacio físico para las labores y la aplicación de biocidas (Fig. 4.3). Las plántulas de lechuga se siembran con bola de tierra o en el caso de tener un sustrato se siembra con este. Sin embargo, puede sufrir stress por lo que requieren ocho a diez días de adaptación y agua.



Fig. 4.3 Terreno recién sembrado con repollo en fondo de valle

3. FERTILIZANTE

3.1 Fertilizante químico: materia de origen industrial que se agrega a los suelos para aumentar sus rendimientos naturales (Diccionarios Rioduero, 1975).

3.2 Fertilizante foliar: se refiere a la materia que se agrega a las hojas para aumentar sus rendimientos naturales (Diccionarios Rioduero, 1975). Dado que estos fertilizantes son absorbidos a través de las hojas y su aplicación es mucho más específica.

3.3 Fertilizante orgánico: se refiere a cualquier material de origen vegetal o animal que se incorpora al suelo para mejorar su fertilidad. En el caso particular de Bailadores y de los cultivos de repollo y lechuga se aplican el estiércol de gallina (gallinazo) y la cáscara del arroz como enmiendas orgánicas.

4. MANTENIMIENTO DEL CULTIVO

4.1 Aporque: consiste en recoger cierta cantidad de tierra alrededor de la plántula marcando el surco para darle fuerza al tallo (Hylder Mora, com. pers).

4.2 Limpieza: consiste en aplicar herbicidas y en la utilización de tracción mecánica con bueyes o con tractores y en el caso de pendientes muy fuertes se realiza paleando o removiendo la tierra manualmente, para evitar el crecimiento de las malezas (Hilder Mora, com. pers).

4.3 Riego: Conjunto de técnicas destinadas a suministrar a las plantas cultivadas la cantidad de agua necesaria para su desarrollo o para mejorar su rendimiento cualitativo o cuantitativo, supliendo de esa forma la ausencia o la insuficiencia de precipitaciones (Diccionarios Riodueros, 1975). En el caso del municipio Rivas Dávila se usa riego por aspersión, el cual consiste en agua que se mueve por gravedad y sale con gran presión moviendo las llamadas "pistolas" de aspersión (Fig. 4.4).



Fig. 4.4 Terreno en vertiente con riego por aspersión

5. APLICACIÓN BIOCIDAS

Biocida: Elemento químico introducido en el medio ambiente para combatir los organismos vegetales o animales perjudiciales. Pueden acumularse, a través de cadenas de alimentación, con carácter de peligrosidad aguda o crónica y dañar de forma selectiva a determinados grupos de una comunidad de vida (ecosistema). Incluye: acaricidas, algicidas, bactericidas, fasciolicidas, fungicidas, herbicidas, insecticidas, molusquicidas, nematocidas, rodenticidas (Diccionarios Rioduero, 1975).

5.1 Insecticida: Biocidas específico para insectos (Seoáñez, 1996)

Se dice de los medios químicos utilizados para la eliminación de insectos nocivos en fruticultura, horticultura, viticultura, arboricultura y agricultura. Son, junto con los fungicidas, los medios más importantes de protección de las plantas. Según su modo de actuar se clasifican en tres tipos: de contacto, de ingestión y respiratorios. Están elaborados con compuestos de flúor y de arsénio, aceites minerales o alquitranadas, hidrocarburos clorados o residuos de ácido fosfórico (Diccionarios Rioduero, 1975, Seoáñez, 1996).

5.2 Fungicidas: Sustancia para la destrucción de setas perjudiciales, generalmente elaborados sobre la base del cobre o el azufre con inclusión de iones de metales pesados (cobre, mercurio, estaño, cinc). La presencia de mercurio en corrientes de agua como consecuencia del uso de fungicidas puede tener efectos tóxicos (Diccionarios Rioduero, 1975).

5.3 Herbicida: Sustancias que matan los órganos vegetales de las malezas. Generalmente se trata de preparados compuestos de una fitohormona y una o varias sustancias tóxicas (Diccionarios Rioduero, 1975).

6. COSECHA

6.1 Recolección: se refiere a la colecta de las plantas sembradas. En este caso la recolección es manual para los dos tipos de cultivos.

6.2 Empaque: consiste en almacenar las plantas cosechadas en envases para ser transportadas a los sitios de comercialización. En el caso del repollo el empaque se realiza en el mismo terreno en cajones y sacos. En la lechuga el empaque se realiza en una especie de cesta o jaula formada de varillas de madera llamada guacal (Diccionario Aristos, 1973).

6.3 Selección: en esta actividad los campesinos escogen las plantas sobre la base de diferentes criterios: tamaño, forma de la roseta, color, apariencia de las plantas, etc. De tal manera de llevar los de mejor calidad al mercado. La selección del repollo y la lechuga se realiza en la parcela.

6.4 Desechos: se refiere a hojas, tallos, u otras partes de las plantas que no se cosechan y se quedan en el terreno. Los desechos del repollo y la lechuga quedan en el barbecho o el terreno. Allí se descomponen lentamente o son ingeridos por el ganado.

4.1.6 USO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD CON EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG)

El SIG se usó para unos procesos muy específicos, que fueron:

- Digitalización (definición de parámetros de la tableta, edición, asignación de atributos).
- Conversión de formato: conversiones de vector a raster
- Análisis: elaboración de un DEM a partir de curvas de nivel o sobreposición (OVERLAY).

- Producción de resultados: Diagramación de los lugares de interés según los resultados de la matriz de leopold.

El SIG empleado puede utilizar una única base de datos mixta, que reúne tanto las características espaciales como las temáticas. En esta evaluación el sistema de georeferenciación utilizado durante la digitalización se resume en la tabla 4.1

Tabla 4.1 Parámetros de la georeferenciación empleados en esta evaluación de impacto ambiental

Parámetros	Unidades empleadas
Filas	2100
Columnas	2800
Bytes DEM	11,485 KB
Límites de coordenadas	UTM, Zona 19, Datum Prov. Suramericano del 56 (Canoa)
Min x	174000 m
Max x	202000 m
Min y	902000 m
Max y	923000 m

El error de digitalización mínimo y máximo, obtenido de todas las digitalizaciones fue el siguiente: (RMS) máximo = 23.06610776 m

(RMS) mínimo = 0.00580293 m

En la actualidad predomina en los SIG una visión del mundo que se puede denominar de "estratos o "layer" o "capas". A continuación se citan las capas que fueron seleccionadas para el área de estudio (tabla 4.3)

Tabla 4.2. Nombre y fuente de las capas usadas en este estudio

Nombres de las capas	Fecha	Escala	Fuente
Curvas de nivel cada 200 m, con ríos y carreteras	1976	1:100.000	Cartografía Nacional Hoja n° 5840
Representación cartográfica de la matriz de Leopold para los terrenos ubicados en fondo de valle y vertiente	1976	1:100000	Cartografía Nacional
Zonas de Vida, 1976	2000	1:25.000	Albornoz, M y Lobo, G
Zonas de Vida	1992	1:25.000	La Cruz, R.
Zonas de Vida	1976	1:25.000	Corporación de Los Andes-Sacontec
Vegetación y Uso Actual	1997	1:10.000	Espinoza, J.
Mapa de uso, 1999	2000	1:25.000	Albornoz, M y Lobo, G
Mapa de uso de la Tierra	1992	1:25.000	La Cruz, R.
Mapa de uso actual	1976	1:25.000	Corporación de Los Andes-Sacontec.

La capa modelo de elevación digital del terreno para el municipio Rivas Dávila se derivó a partir de las curvas de nivel.

Posteriormente se realizó la edición a cada capa usada con los siguientes procedimientos:

1. Conversión de formato: El medio de convertir los mapas a un formato digital fue usando la tableta digitalizadora. Para lo cual se especifico un número de atributos de cada mapa, así como también la posición del mapa sobre la tableta. Además se proporciona información al sistema acerca de la escala del mapa y la proyección. Después de dar entrada a esta información, la tableta es usada para especificar información de georeferencia (por ejemplo, colocando el

cursor en posiciones de latitud/longitud conocidas) y una región de interés. Se seleccionaron dos modos para digitalizar:

a). En el modo de punto, posiciones individuales sobre el mapa pueden entrar colocando el cursor sobre la posición relevante y presionando un botón.

b) En el modo línea, segmentos de líneas rectas (tales como segmentos cortos a lo largo de límites políticos (límites de las aldeas), secciones rectas de caminos, o líneas de aspecto constante sobre proyecciones apropiadas del mapa) entran moviendo el cursor al final de la línea, presionando un botón, luego moviendo al otro final y presionando el botón otra vez. El sistema automáticamente convierte la entrada de estos dos puntos en un vector apropiado.

c) En el modo chorro de puntos (tomado de Nagy y Wagle, 1979) la posición del cursor sobre la superficie del mapa es determinada automáticamente en intervalos iguales de tiempo o después de un desplazamiento específico del cursor (así que los puntos son aproximadamente e igualmente espaciados). El modo chorro de puntos fue extremadamente útil cuando se digitalizaron segmentos de líneas curvas.

2) Reducción de datos y generalización.

Un registro de datos puede requerir reducción de datos de varias clases. Por ejemplo, una forma compleja de reducción de datos implica cambios de escala en los datos espaciales.

Hay dos opciones obvias: aceptar el nivel de detalle (y así, incorporar un mayor volumen de datos que lo necesario, con aumento en el proceso encargado y almacenamiento de costos) o desarrollar una representación menos precisa desde los datos originales. A esto último se llama generalización.

La generalización consistió en eliminar puntos desde el conjunto de datos original que están muy juntos, o caer a lo largo de una línea recta (dentro de una tolerancia específica).

3) Detección de errores y edición

Diferentes clases de errores son comunes en diferentes datos fuente. Algunos de los errores del proceso de digitalización son: a) Polígono no cerrados, b) Pedazo superpuesto o "Sliver" y c) Vacío o brecha "gap". a) Cualquier

polígono tiene por definición límites cerrados. Si un objeto gráfico ha sido codificado como un polígono (mejor que un vector o punto), el límite debe ser continuo. El software debe ser capaz de detectar que un polígono no está cerrado cuando valida la topología.

4. Georreferenciación:

La entrada de datos, en especial en formato vectorial, requiere resolver el problema del sistema de coordenadas al que están referidas las que se han tomado para los objetos digitalizados. Existe una orden que permite cambiar el sistema de proyección cartográfica de los ficheros vectoriales o raster, la cual hace uso de un amplio conjunto de ficheros de parámetros de sistemas de referencia. Esta orden y estos ficheros de sistemas de referencia permiten, por ejemplo pasar de mapas que usan coordenadas geográficas (esféricas) a coordenadas planas (UTM), y viceversa. (Bosque, 1992). En algunos mapas con coordenadas geográficas (esféricas) se realizó el cambio a coordenadas planas (UTM). Y se utilizó la red geodésica llamada Canoa (Datum provisional Sur Americano de 1956).

5. Modelo Digital de elevación:

Un modelo digital del terreno es una representación de la topografía de un territorio, en formato digital, adecuado a su tratamiento con la computadora (Hutchinson, 1999). En la generación de un modelo digital del terreno se empieza aplicando la interpolación en forma de líneas obtenidas de las curvas de nivel donde finalmente se obtuvieron buenos resultados. Para la generación del modelo digital del terreno se procedió a la digitalización de las curvas de nivel de un sector de la cartografía básica hoja 5840 del área en estudio.

A partir de esta información de base, se llevó a cabo un proceso de interpolación para determinar los valores de las alturas en los puntos intermedios entre curvas.

6. Superposición de mapas: OVERLAY

El módulo pregunta por los nombres de las dos imágenes a superponer y por la imagen de salida. El cálculo de áreas de drenaje de la cuenca o punto decisivo se llevó a cabo para determinar las divisorias de agua de la cuenca, y se escogió el punto de cierre de la cuenca porque el SIG únicamente lleva a cabo la determinación de las zonas que vierten sus aguas a uno o varios puntos prefijados por el usuario.

7. Mapas Coloreados (Choropleth)

En estos mapas diferentes tonos, colores, y patrones de sombreado fueron usados para transmitir los diferentes valores asignados a cada área poligonal predefinida.

4.2 METODO DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS

A partir de este método se le da relevancia a los impactos, tomando en cuenta la probabilidad, intensidad, extensión, reversibilidad y duración del impacto. Para así tener una idea del valor del impacto ambiental, es decir, si la relevancia del impacto es muy alta, alta, media o baja (Caura, 1996).

Para la estimación o predicción del impacto potencial se consideran cinco (5) criterios: probabilidad de ocurrencia, intensidad, extensión, duración, reversibilidad del impacto (Caura, 1996).

1. Probabilidad

Se refiere a la posible ocurrencia del impacto, la cual puede ser alta, medianamente alta, media o baja. Cuando existe poca o ninguna probabilidad de ocurrencia del impacto, no se lleva a cabo la evaluación del resto de los criterios.

2. Intensidad

Se refiere a la fuerza o vigor con el cual se expresa el impacto una vez que ocurre, lo cual depende de la calidad del recurso afectado y de la fuerza con que se manifiesta dicha afectación. Para esto, cada especialista definió, los criterios de base para referir la intensidad, asignando una escala de baja (2), media (5), medianamente alta (7) y alta (10).

3. Extensión

Se refiere a la magnitud del ámbito afectado por el impacto dentro del entorno. Como quiera que ésta varía dependiendo de la magnitud del impacto y de la naturaleza del medio, cada especialista es responsable de definir, en cada sitio evaluado, los criterios de base para referir la extensión, asignando un puntaje de 2 para afectaciones puntuales, 5 para locales, 7 para extensivas y 10 para generalizadas.

4. Duración

Se refiere al tiempo durante el cual el impacto se hará presente.

5. Reversibilidad

Es la capacidad de recuperación del receptor una vez que cese el impacto.

El CRI se encarga de darle relevancia a los impactos, tomando en cuenta la probabilidad, intensidad, extensión, reversibilidad y duración del impacto.

El procedimiento es el siguiente:

$$CRI = (P*Wp)+(I*Wi)+(E*We)+(D*Wd)+(Rv*Wrv).$$

donde Wp, Wi, We, Wd y Wrv son los pesos con que se pondera cada criterio según su contribución al VIA.

En la tabla 4.3 se presenta un resumen de las categorías generales de evaluación para cada criterio.

Tabla 4.3 Valoración de la probabilidad, la intensidad, la extensión, la reversibilidad y la duración para ser aplicada en el método CRI (Tomado de Caura, 1996)

Probabilidad (p) Wp=0,2	Intensidad(I) Wi= 0,3	Extensión(E) We=0,2	Reversibilidad Wrv= 0,2	Duración(D) Wd= 0,1	Puntaje
Alta(>60%)	Fuerte	General	Irreversible (>20 años)	Larga (>20años)	8, 9, 10
Medianamente alta (40-50%)	Medianamente Fuerte	Extensiva	Reversible a largo plazo (5-20 años)	Medianamente Larga(5-20 años)	6, 7
Media(20-40%)	Media	Local	Reversible a corto plazo (5 años)	Medianamente Corta(<5años)	3, 4, 5
Baja (1-20%)	Baja	Puntual	Totalmente Reversible	Instantánea	1, 2
Nula (0%)	-	-	-	-	-

Relevancia de los impactos:

Se considera muy alta cuando los valores de CRI sean iguales a 8

Alta: cuando los valores estén entre 6 y 7,9

Media: cuando los valores estén entre 4,6 y 5,9

Baja: cuando el valor del CRI sea menor o igual a 4,5

Finalmente con relación al método SIG se realizaron las siguientes actividades:

- a. Entrada de datos (Mapas de Cartografía Nacional, Mapas de Tesis de Grado, Mapas de Corpoandes), editar.
- b. Almacenar y recuperar datos espaciales (digitalizar curvas de nivel, hidrografía, toponimia, carreteras, zonas de vida, usos de la tierra).
- c. Realizar preguntas en las bases de datos (ubicar terrenos con pendientes inferiores y superiores a 12°)
- d. Generar nuevas bases de datos sobre las preguntas (superficies con pendientes mayores a 12°)
- e. Digitalizar algunas microcuencas con mayor detalle a partir de la información disponible sobre uso actual y vegetación, específicamente en las microcuencas Las Tapias (tomando la información de La Cruz, 1992), El Camarero (tomando la información de Albornoz y Lobo, 2000) y Vegetación y uso de la microcuenca La Grande (tomado de Espinoza, 1997).

El sistema de información geográfico y el software empleado fue IDRISI 32. La entrada de datos en el SIG incluyó mapas de Cartografía Nacional, mapas de Tesis de Grado, y mapas de Corpoandes. Entre las clases de datos se encuentran el juego de caminos en el área, considerados formas de redes y las descripciones de elevación del área de estudio.

V. RESULTADOS

5.1 De la evaluación a partir de la matriz de Leopold

Los resultados de la evaluación de impactos a partir de la matriz de Leopold para los cultivos de Lechuga y Repollo en fondo de valle con pendientes de 0-12 % y en terrenos en vertiente con pendientes entre 12-25 %. La ubicación de estos terrenos se muestra en la Fig. 5.1.

En la Fig. 5.2 se muestra el DEM para el área de estudio.

A continuación se presenta la justificación y explicación de los valores asignados a la matriz de Leopold en fondo de valle (Tabla 5.1) para los impactos más relevantes.

Actividad principal: Preparación terreno

Arado con buey sobre el microrelieve

En este caso se obtuvo que el microrelieve es afectado medianamente y de manera negativa por el arado con buey, ya que esta acción es superficial y no se considera una acción fuerte que pudiera afectar la profundidad del suelo. Por tanto esta acción provoca un impacto negativo de magnitud 5 e importancia 6. El arado con buey tiene menor impacto que el arado mecanizado, ya que este último provoca una mayor pérdida de suelos.

Arado con buey sobre arrastre de sedimentos

La pendiente es un factor de erosión determinante. Hay un arrastre bajo de sedimentos, porque en esta pendiente de fondo de valle hay mayor probabilidad que el agua de riego o de lluvia se infiltre o no escurra. Se obtuvo por tanto que esta acción tiene un impacto negativo de magnitud 4 e importancia 6.

Arado con buey sobre la concentración de nutrientes

Esta acción tiene una relación indirecta con la concentración de nutrientes pero directa con el arrastre de sedimentos; indirecta porque el arado con buey tiene que ver con la erosión. Si hay mayor erosión mayor pérdida de nutrientes por lavado. Por tanto se obtuvo un impacto negativo de magnitud 3 e importancia de 5.

Arado con buey sobre riqueza de especies del suelo

El arado con buey afecta la riqueza de especies del suelo porque el hábitat se modifica parcialmente con esta acción. El impacto es negativo con una magnitud de 4 e importancia de 5.

Arado con buey sobre cambios en los volúmenes del agua

En este caso se decidió colocar una interacción positiva ya que el arado puede mejorar las condiciones del drenaje y así aumentar los volúmenes de agua. En este caso se obtuvo un valor de 1 sobre 10

Arado con buey sobre apariencia del agua

El impacto es negativo con magnitud de 2 e importancia de 10, ya que como consecuencia del arrastre de sedimentos se puede alterar la apariencia del agua y generar mayor turbidez.

Arado con buey y mecanizado sobre cobertura por comunidades en vegetales

Dado que los terrenos de fondo de valle han sido utilizados en actividades agrícolas desde hace más de 50 años ya han perdido la cobertura vegetal por lo que el arado con bueyes y mecanizado no afecta esta variable ambiental en este momento.

Arado buey sobre forma de vida vegetal predominante

Se obtuvo que el arado con buey produce un impacto negativo sobre la forma de vida predominante y se asignó una magnitud de 2 e importancia de 5. En el caso del arado con bueyes se ha observado que algunos arbustos ubicados en las márgenes del terreno o bien en algún accidente topográfico son dejados en el terreno al realizar el arado. Por lo que quedan en el terreno como remanentes de la vegetación natural.

Arado con buey sobre especies de flora endémicas

De acuerdo con la información recopilada en fondo de valle existe una especie considerada en peligro, que es *Brownea* sp; otra especie considerada amenazada (*Bejaria aestuans*) y dos especies con densidades bajas que son *Prunus occidentalis*, y *Xilosma* sp (Tabla 5.2)

Tabla 5.2. Localización de las especies vegetales consideradas dentro de una categoría de riesgo dentro del área de estudio

CATEGORÍA	GENERO Y ESPECIE	LOCALIZACIÓN
En peligro	<i>Brownea sp</i>	Fondo
	<i>Decusocarpus rospigliossi</i>	Vertiente
Escasas	<i>Siphocamphylus reticulatus</i>	Vertiente
	<i>Weinmannia glabra</i>	Vertiente
Amenazadas	<i>Nectandra coriacea</i>	Vertiente
	<i>Ocotea calophylla</i>	Vertiente
	<i>Platymiscium sp</i>	Vertiente
	<i>Bejaria aestuans</i>	Fondo
	<i>Astronium graveolens</i>	Vertiente
	<i>Ocotea sp</i>	Vertiente
	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Vertiente
Endémicas	<i>Hinterhubera ericoides</i>	Vertiente
	<i>Anthurium julianii</i>	Vertiente
	<i>Solanum meridense</i>	Vertiente
	<i>Podocarpus montano</i>	Vertiente
	<i>Pasiflora gritensis</i>	Vertiente
	<i>Decusocarpus rospigliossi</i>	Vertiente
números	<i>Prunus occidendatil</i>	Fondo
poblacionales bajos	<i>Xilosma sp</i>	Fondo

El impacto es negativo con magnitud 4 e importancia 8 ya que el arado con buey puede dejar especies remanentes a lo largo de los surcos, que quedan como arbustos en pie.

Arado con buey sobre fragmentación

En este caso el impacto es negativo con magnitud 2 e importancia 5 ya que en fondo de valle existe poca vegetación natural y este impacto tiene gran importancia ecológica.

Arado con buey sobre afectación del hábitat de la fauna

En la tabla 5.3 se muestran como ha variado el número de ejemplares colectados de algunos anfibios en la región, de acuerdo con Díaz de Pascual (com. pers) en los últimos años ha disminuido notablemente la cantidad de anfibios especialmente de los géneros *Nephelobates*, *Cnemidophorus*, *Hyla* y *Bufo*. Según Díaz de Pascual (com. pers) el arado puede modificar el microhábitat de algunos anfibios que usan las piedras o huecos como refugios por lo que se asignó un impacto negativo con magnitud 7 e importancia 9 dada la perturbación del hábitat.

Tabla 5.3 Número de algunas especies de anfibios colectadas en el área de estudio

NOMBRE CIENTÍFICO	1977	1979	1980	1981	1983	1984	1985	1986	1990
<i>Nephelobates alboguttatus</i>	1	23	13						
<i>Nephelobates molinari</i>			16		5		22	2	3
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>			2						
<i>Bufo marinus</i>			1						
<i>Hyalinobatrachium sp</i>		13	2	81					
<i>Hyla platydactyla</i>									1
<i>Hyla lascinia</i>									1

Arado buey sobre riqueza de especies de fauna

Se realizó una revisión de la colección de mamíferos de la Facultad de Ciencias para tener una idea del impacto de las actividades agrícolas sobre este grupo de animales. Sin embargo, como menciona Soriano (com. pers.) el inventario faunístico es insuficiente para tener una conclusión exacta sobre esta afectación. Se obtuvo un impacto negativo con magnitud 5 e importancia 8.

Arado con buey sobre abundancia de fauna

El arado con buey puede afectar la abundancia ya que modifica el hábitat de las especies, como por ejemplo modificando las rutas que utilizan algunos animales,

los refugios que los animales pequeños utilizan, algunas fuentes de alimento y la eliminación de algunas fuentes de agua. El impacto es negativo con magnitud 5 e importancia 8.

Arado con buey sobre afectación de especies en peligro en fauna

Debido a que muchas especies son susceptibles a los cambios que se suceden en el ambiente, esta acción puede afectar aún más las especies que están en peligro. El impacto es negativo con magnitud 9 e importancia 10.

Arado con buey sobre vía de dispersión en fauna

Dado que esta acción causa la remoción del suelo produciendo a su vez modificaciones por las razones anteriormente explicadas el impacto es negativo con magnitud 5 e importancia de 10.

Arado con buey sobre uso residencial

El arado con buey causa un impacto sobre el uso residencial, ya que ocupa gran proporción del fondo de valle, por lo que el impacto es negativo con magnitud de 4 e importancia de 7.

Arado con buey sobre turismo

El arado con buey causa un impacto positivo con magnitud e importancia de 7, porque contribuye con el característico paisaje agrícola.

Arado mecanizado sobre microrelieve

Los resultados obtenidos en un experimento agrícola (Tabla 5.4) en Escocia aportan algunos datos para poder afirmar que el arado mecanizado causa un impacto negativo sobre la porosidad del suelo, por esta razón colocamos una magnitud e importancia de 6 en el fondo de valle.

En este experimento un tractor y un remolque fueron manejados a través de la parcela y la densidad fue medida debajo y lejos de las maquinas. Las maquinas

crearon una depresión de 11 cm, y el suelo debió haber aumentado en fuerza hasta el punto que podría retirar un stress de 98 Kpa debajo del trailer. El aumento en fuerza estaba asociado con un aumento en la densidad y una disminución en la porosidad. Estos cambios están asociados principalmente con una disminución en la transmisión del volumen del poro (Rowell, 1994). Es importante aclarar que en este experimento el suelo era arenoso y en otoño fue arado y rastreado, y luego nivelado en primavera por maquinaria ligera.

Tabla 5.4. Cargas y stress impuesto por maquinaria rodante de un tractor y un trailer en un experimento realizado en el Centro Escocés de Ingeniería Agrícola (Rowell, 1994).

Maquina	Carga (KN)	Neumático o-suelo Contacto (m ²)	Área neumático suelo contacto- presión (Kpa)
Tractor- frente	6.9	0.08	86
Tractor- posterior	19.1	0.25	76
Remolque	31.2	0.32	98

Arado mecanizado sobre arrastre de sedimentos

Con la mecanización se produce compactación, mayor pérdida de suelos. En el arado mecanizado el arrastre de sedimentos es mayor. El arado convencional usado (arado con discos o con vertederas + rastra de discos) tiene la desventaja de tener escaso control de la erosión y otros procesos de degradación de suelos (Delgado, 2001). En la consulta de la especialista sobre erosión el impacto es negativo con magnitud 5 e importancia 6.

Arado mecanizado sobre concentración de nutrientes: Con este tipo de arado se producen altas pérdidas de humedad y descenso en los contenidos de materia

orgánica (Delgado, 2001). Se obtuvo por tanto un impacto negativo con magnitud de 4 e importancia de 5.

Arado mecanizado sobre riqueza de especies del suelo

En el arado mecanizado la intensidad del impacto sobre la riqueza de especies es mayor en comparación con el arado con buey porque la remoción del suelo se hace a una mayor profundidad, además de que este tipo de arado compacta al suelo. Por lo tanto se obtuvo un impacto negativo con magnitud de 5 e importancia de 6.

Arado mecanizado sobre desechos no solubles en el agua

El impacto del arado mecanizado sobre los desechos no solubles produce un impacto negativo especialmente debido a aceites y combustible (gasoil) por lo tanto se obtuvo una magnitud de 6 e importancia de 7.

Arado mecanizado sobre el olor

En el caso del arado mecanizado sobre el olor la combustión producida por los tractores modifica el olor. El impacto es negativo con magnitud 4 e importancia alta 8 para resaltar su peso e influencia.

Arado mecanizado sobre el ruido

El ruido emitido procede de los motores de los tractores y como esta acción no es localizada el impacto es negativo con magnitud de 5 e importancia de 6.

Arado mecanizado sobre forma de vida vegetal predominante

El arado mecanizado elimina todas las especies, por lo que el impacto es negativo con una magnitud alta de 8 e importancia de 5.

Arado mecanizado sobre afectación del hábitat

El arado mecanizado produce modificación sobre el hábitat por lo que se obtuvo una magnitud de 8 e importancia de 10.

Arado mecanizado sobre uso residencial

Las viviendas se concentran en lugares cercanos a los fondos de valle en donde se llevan a cabo las actividades agrícolas y las mismas pueden verse afectadas directamente por las actividades agrícolas. Por tanto este tipo de arado puede tener un impacto negativo en las viviendas por el ruido que éste pueda causar sobre las personas que habitan las viviendas. El impacto es negativo con magnitud 4 e importancia 7.

Arado mecanizado sobre cambios en el uso del suelo

Puede provocar un impacto sobre cambios en el uso del suelo debido a que la textura del suelo es modificada, además se produce la compactación del suelo como consecuencia de movimientos de maquinaria pesada. Este tipo de arado además puede provocar un efecto visual de contaminación atmosférica entre los diferentes usos del suelo por la expulsión de CO₂ o la combustión que producen. Este tipo de arado también produce modificación del hábitat. El impacto es negativo con magnitud de 3 e importancia de 4.

Actividad principal: Siembra

Semillero sobre el suelo, agua, atmósfera, flora, fauna y uso de la tierra

En este caso según los expertos no existe una acción sobre ninguna de las fases o componentes del ambiente. Por lo que no se obtuvo ningún valor (---). Solamente la acción de preparar un semillero afecta negativamente el paisaje, especialmente causando cambios en el uso del suelo por lo que el impacto es negativo con magnitud e importancia de 3.

Transporte de plántulas sobre ruido

El transporte de plántulas genera ruido especialmente cuando se realiza con tractores o vehículos. El impacto es negativo con magnitud de 2 e importancia de 5.

Siembra sobre microrelieve

Según la especialista la siembra no afecta mayormente la profundidad del suelo, es decir sigue siendo la misma. Sin embargo al realizar los surcos se altera un poco la profundidad. El impacto es negativo con magnitud de 2 y una importancia de 6.

Siembra sobre arrastre de sedimentos

Esta acción causa pequeñas pérdidas de material por lo que el impacto es negativo con una magnitud de 1 e importancia de 5.

Acción principal: Fertilización

Fertilizantes químicos sobre la concentración de nutrientes

Los fertilizantes químicos podrían favorecer los suelos suministrando nutrientes necesarios para los cultivos, se obtuvo por tanto un impacto positivo con magnitud e importancia de 6.

Fertilizante foliar sobre desechos no solubles y cambios en los usos prioritarios del agua.

En el caso de los envases de los fertilizantes foliares que son arrojados directamente en los cauces de agua el impacto es negativo con magnitud de 2 e importancia de 7. Por otra parte estos envases causan contaminación en las tomas de agua y a lo largo de las quebradas lo que puede generar un conflicto de intereses en el momento de decidir si el agua es para consumo humano o para riego (impacto negativo de 3/2).

Fertilizante foliar sobre el olor

En el caso de la aspersión de fertilizantes foliares puede generarse un conjunto de partículas en suspensión que cambien el olor de la atmósfera cercana a las parcelas agrícolas de fondo de valle. En este caso se obtuvo un valor de 2/8 negativo.

Fertilizante foliar sobre afectación del hábitat

Dado que el fertilizante foliar se aplica directamente en las plantas de manera específica puede provocar cambios en las cadenas alimenticias de consumidores secundarios que se alimentan de estas hojas. El impacto es negativo con magnitud 5 e importancia de 10 aunque en el caso de la afectación de especies en peligro se obtuvo una magnitud de 9 e importancia de 10 ya que la afectación es más evidente.

Fertilizante foliar sobre riqueza de especie de fauna

Se obtuvo una magnitud de 5 e importancia de 10 debido a que es una acción específica, es decir sobre los insectos de las hojas.

Fertilizante foliar sobre los desechos sólidos que cambien el paisaje

Por las mismas razones de generar envases vacíos que causen perturbación visual del paisaje El impacto es negativo con magnitud 1 e importancia de 10.

Fertilizante orgánico sobre la concentración de nutrientes

Según (Delgado, 2001) el nitrógeno se encuentra en una proporción relativamente pequeña en las rocas y minerales del suelo. Su incorporación se realiza por fijación biológica del nitrógeno atmosférico (N_2) o por la adición al suelo de productos de origen orgánico, o de sales de origen inorgánico. La materia orgánica se puede considerar como la gran reserva de este elemento en el suelo. Si se aplica en exceso este fertilizante se puede alterar el contenido de nutrientes en el suelo.

En el caso del fósforo, que es un elemento escaso, dado que las reservas mundiales de fosfatos son pequeñas en comparación con las necesidades de

producción de alimento. Además es un nutriente relativamente estable en el suelo. En el suelo el fósforo se puede considerar como un elemento relativamente inmóvil. En este tipo de suelos arcillosos en presencia de cargas positivas, los aniones fosfatados son también fácilmente fijados o inmovilizados. Cuando se añaden a los suelos fertilizantes fosfatados, generalmente entre el 80 al 90 % queda fijado en el suelo, y apenas un 10-20 % es aprovechado por el cultivo.

En nuestro análisis se tienen algunos datos sobre la calidad del suelo (Tabla 5.5) (tomada de Jones et al. , 1964) los cuales nos permiten presuponer que los fertilizantes orgánicos afectan la concentración de nutrientes del suelo de manera positiva con magnitud de 6 e importancia de 8.

Tabla 5.5. Concentración de nitratos, fósforo y materia orgánica reportado para los suelos de la Otra Banda Municipio Rivas Dávila (Tomado de Jones et al. , 1964).

Profundidad Suelo	NO ₃	Materia orgánica	Fósforo
0-25	Alto	Media	Bajo
0-20	Media	Baja	Bajo

Fertilizantes orgánicos sobre afectación del hábitat de la fauna

Los fertilizantes orgánicos afectan la reproductividad acuática, ya que las sustancias orgánicas disueltas en el medio disminuyen la cantidad de oxígeno. Y los anfibios requieren aguas claras, corrientes con mucho contenido de oxígeno. Las larvas son muy sensibles. Por tanto un impacto negativo con magnitud 6 e importancia 10.

Fertilizante químico y orgánico sobre el olor

Dada la gran cantidad de fertilizantes que han sido y son utilizados en la región estos pueden producir un impacto negativo sobre el olor del agua con magnitud de 3 e importancia de 5.

Fertilizante orgánico sobre uso prioritario

El nitrato es altamente soluble en agua y es poco retenido por los coloides del suelo debido a su carga negativa y a su incapacidad para formar fuertes enlaces químicos con cationes abundantes en el suelo, como aluminio (Al), hierro (Fe) y calcio (Ca). Por esta razón, el nitrato que no es absorbido por las plantas se pierde fácilmente por lixiviación, convirtiéndose en uno de los contaminantes más importantes de los cuerpos de agua.

El exceso de fósforo en fertilizantes en laderas puede también contribuir a la contaminación del agua ya que este elemento se pierde con facilidad ya que su incorporación se hace a poca profundidad, por tanto dada esta contaminación por fertilizantes orgánicos se produce un impacto negativo sobre el uso prioritario del agua con magnitud 5 e importancia 5.

Fertilizantes sobre olor

Los principales procesos ambientales que han sido señalados como responsables del transporte de sustancias químicas usadas en actividades agrícolas son los siguientes (López, 2000 citando a Waddell y Bower, 1988): 1. Desvío hacia la atmósfera, en el momento de la aplicación; 2. Volatilización y evaporación en la atmósfera; 3. Atrape y suspensión, por el viento, de partículas de suelo con sustancias químicas adsorbidas. Todo lo cual conduce a producir olores desagradables para las personas. Por tanto estas acciones causan impactos negativos (-) y se les asignó una importancia alta. Al fertilizante químico y orgánico se les asignó una magnitud de 4 e importancia de 7. Y al fertilizante foliar una magnitud de 2 e importancia de 8.

Fertilizantes químicos sobre afectación del hábitat, riqueza de especie, abundancia y afectación de especies en peligro de fauna

Los fertilizantes pasan a las aguas donde la mayoría de estos animales depositan los huevos y se desarrollan las larvas que, finalmente producen nuevos individuos adultos. Estos fertilizantes afectan la reproducción o eficiencia reproductiva. Asignándose por tanto un impacto negativo para la afectación del hábitat, riqueza de especie, abundancia y afectación de especies en peligro con magnitud 9 e importancia 10.

Acción principal: Mantenimiento del Cultivo y aplicación agroquímicos

Riego sobre microrelieve

La profundidad del suelo puede disminuir debido a que el riego ocasiona arrastre de sedimentos; y el efecto es indirecto porque primero ocurre el arrastre de sedimentos. El impacto es negativo con magnitud de 5 e importancia de 6.

Riego sobre arrastre de sedimentos

El arrastre de sedimentos puede ocurrir porque muchas veces se riegan los cultivos sin importar los requerimientos hídricos de los mismos, además, el riego se realiza en exceso. La especificación normal es de 400 lt/ha de agua para riego, pero en Bailadores se usan 1000 lt/ha, para evitar el desecamiento causado por los fuertes vientos. Por tal motivo se llegó a la conclusión que el riego causa un impacto negativo respecto al arrastre de sedimentos, asignándose una magnitud de 5 e importancia de 8.

Riego sobre concentración de nutrientes

Con el riego puede haber pérdida de nutrientes ya que por lavado se pierden nutrientes, y se puede producir el arrastre de sedimentos por escurrimiento superficial con la subsiguiente pérdida de nutrientes, si el sistema de riego es

en exceso o en suelos con baja capacidad de retención de nutrientes. Por tal motivo, el impacto es negativo con magnitud de 5 e importancia de 8.

Riego sobre riqueza de especie del suelo

Según la opinión de la especialista el riego tiene un impacto negativo sobre la riqueza de especies con magnitud 4 e importancia de 5, debido a que la cantidad de agua que es aceptable 400 lt/ha (la cual preserva la fauna del suelo), en el área en estudio se pasan de 1000 lt/ha, lo cual afecta mucho la fauna edáfica. En este caso es importante aclarar que el impacto afectara de diferente manera a los grupos funcionales existentes en el suelo, por ejemplo el impacto puede ser menor en anfibios que sobre anélidos ya que el exceso de agua afecta de manera diferente a cada grupo.

Aplicación de biocidas sobre la concentración de nutrientes del suelo

La aplicación de biocidas en el municipio Rivas Dávila tiene un efecto negativo debido a que por falta de orientación muchas veces se hace un uso excesivo de ellos intoxicando los suelos (Bauste M y Carballo K., 1983). Según la consulta a expertos, éstos afectan los nutrientes del suelo. Los insecticidas sobre la concentración de nutrientes producen según los expertos un impacto negativo con magnitud 4 e importancia 6. Los fungicidas son considerados un tipo de impacto negativo con magnitud 2 e importancia 6. Los herbicidas producen un impacto negativo con magnitud 3 e importancia 6.

Aplicación biocidas sobre uso prioritario

Dado el exceso de agroquímicos sobre los suelos; por el proceso de erosión y escurrimiento superficial muchos de los agroquímicos pueden llegar aguas abajo y afectar la calidad del agua. Según los especialistas los insecticidas los fungicidas y los herbicidas producen impactos negativos sobre el uso prioritario del agua. A los insecticidas se les asigno una magnitud de 3 e importancia de 5; a los fungicidas magnitud 2 e importancia de 5 y finalmente a los herbicidas una magnitud de 3 e importancia de 5.

En el caso particular de los fungicidas sobre uso prioritario las dosis aplicadas de fungicidas para el control de enfermedades por los agricultores de la región excede la dosis recomendada. En el caso de utilizar la mezcla de ellos la relación es de 4 toneladas por hectárea por ciclo. De acuerdo con La Cruz, 1992 se llegan a usar hasta diez aplicaciones durante el ciclo de producción de los cultivos, lo que significa hasta 40 toneladas por hectárea por ciclo. En la tabla 5.6 se muestran algunos de los fungicidas corrientemente usados en los cultivos de lechuga y repollo en la región (Tomado de La Cruz, 1992).

Tabla 5.6. Funguicidas aplicados en la región para la lechuga y el repollo en Rivas Dávila.

Nombre comercial	Nombre común	Dosis aplicada	Dosis recomendada
Manzate 200	Mancozeb	4 kg/ha	2 kg/ha
Antracol, Dithane, Kifung	Antracol, mancozeb, Kifung	4 ó 5 kg/ha	2 a 3 kg/ha

Fuentes: * La Cruz, 1999 ** Mora, 2002

Aplicación de biocidas sobre riqueza de especies del suelo

Según la consulta a los expertos la riqueza es afectada por los agroquímicos, considerándose por tanto que los insecticidas, fungicidas y herbicidas producen un impacto negativo sobre la riqueza de especies, la magnitud asignada para los insecticidas fue de 10 e importancia de 8, para los fungicidas se asignó una magnitud de 2 e importancia de 8 y para los herbicidas una magnitud de 2 e importancia de 6.

Aplicación biocidas sobre olor

Los biocidas afectan por las partículas y polvos residuales que son expulsados a la atmósfera y en donde el viento actúa como medio de transporte para las

numerosas sustancias que el hombre utiliza, por ejemplo los insecticidas, los fungicidas y los herbicidas, de esta manera se propagan tanto a ecosistemas cercanos como a otros más lejanos. Produciéndose de esta manera un impacto negativo sobre el olor en el ambiente.

Por tanto los insecticidas causan un impacto negativo y se considero asignar una magnitud e importancia de 6.

A los fungicidas se les asigno una magnitud de 5 e importancia de 6 y a los herbicidas una magnitud de 2 e importancia de 4.

Herbicidas sobre cobertura por comunidades vegetales

La cobertura que se encuentra en una determinada parcela es afectada directamente por los herbicidas, que son los que se encargan del control de malezas. En el municipio utilizan herbicida pre-emergente el cual evita la salida de malezas y entre los usados se encuentra el herbicida Dual. El herbicida Dual (Metolaclor) grupo químico Acetanilidas es un herbicida-graminicida de acción radicular con lo se afecta el crecimiento de las raíces en cada parcela.

En el caso específico de la lechuga y el repollo utilizan además herbicida post-emergente ya que hay bastante hierba y dado que controlan malezas, la utilización de herbicidas pre y post-emergentes para la lechuga y el repollo pueden producir un impacto negativo con magnitud 7 e importancia 4.

Fungicidas sobre riqueza de especies vegetales

Entre los fungicidas usados para el repollo se encuentran Mancozeb, el cual no es venenoso y cuando es usado directo en las plantas prácticamente no es tóxico. También se usa Antracol cuya acción plaguicida se ejerce casi exclusivamente contra hongos y es ligeramente tóxico. Respecto al fungicida Kifung (Mancozeb 800 g/kg) su acción es preventiva y es ligeramente tóxico. Dithane (Mancozeb) es un fungicida preventivo de contacto y es ligeramente tóxico. Kasumin es un fungicida bactericida sistémico, que provoca una inhibición de la síntesis de proteínas en hongos y tiene una toxicidad baja.

Manzate 200 P.M. (Mancozeb) es un fungicida preventivo de acción por contacto. Natibiol basado en el uso de *Trichoderma harzianum* (producto ecológico) funciona en base al hongo antagonista. Dado a que en el municipio las dosis aplicadas son altas, la riqueza de las especies puede verse afectada por lo que se obtuvo un impacto negativo de magnitud 8 e importancia 10.

Herbicidas sobre riqueza de especies vegetales

Se obtuvo un impacto negativo con magnitud 8 e importancia 4 debido a que la acción de controlar y eliminar malezas disminuye el número de especies que hay en un determinado lugar.

Fungicidas sobre abundancia de especies vegetales

Los fungicidas usados en los cultivos de lechuga y repollo tienen un efecto ligeramente tóxico pero, dado que estos fungicidas son generalmente usados en exceso, la absorción química de estos por las plantas puede afectar la abundancia de las especies. Por lo tanto se obtuvo un impacto negativo de magnitud 8 e importancia 8.

Herbicidas sobre abundancia de especies vegetales

El impacto de los herbicidas sobre la abundancia de especies es negativo con magnitud 8 e importancia 6, ya que los herbicidas pueden controlar malezas antes o después de las cosechas y como se realizan varias cosechas al año el número de individuos por especie puede disminuir causando impactos negativos.

Herbicidas sobre forma de vida vegetal predominante

El impacto es negativo y se asigno una magnitud de 7 e importancia de 8, dado que hay herbicidas que son selectivos y hay especies que pueden ser más tolerantes que otras a la acción de los herbicidas específicos.

Herbicidas sobre especies endémicas vegetales

Las especies mencionadas en la tabla 5.7 pueden ser afectadas por los herbicidas ya que su acción es mayormente sobre malezas o gramíneas, por lo que se obtuvo un impacto negativo con magnitud 5 e importancia 4.

Tabla 5.7 Lista de especies vegetales reportadas para las selvas nubladas de la región

Especies descritas para la zona de estudio

Unidad Ecológica: Bosque siempreverde seco montano alto y bajo

Especies descritas para la zona de estudio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	ZONA DE VIDA Y UNIDAD ECOLÓGICA	STATUS DE CONSERVACIÓN	FUENTE
<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	Acacia	Mimosoideae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al, 1964
<i>Achnistus ramiflorus</i> Miers.	Uvito	Solanaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al, 1964
<i>Adipera jahnii</i> Br.& Rose	Urumaco	Caesalpinioideae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al, 1964
<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.		Ericaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) podría estar amenazada	Jones et al, 1964
<i>Cordia spinescens</i> L.		Borraginaceae	Selva nublada y bosque siempre verde seco	Sin información	Jones et al, 1964
<i>Brownea</i> sp	Palo cruz	Caesalpinioideae	Bosque seminublado y/o Bosque siempre verde seco montano alto	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) puede estar en peligro	Jones et al, 1964
<i>Byrsonima</i> sp	Peralejo	Malphigiaceae	Bosque seminublado y/o Bosque siempre verde seco montano alto	Sin información	Jones et al, 1964
<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Britton & Rose (O. Kze)	Dividive	Caesalpinioideae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco	Sin información	Jones et al, 1964

			montano bajo		
<i>Calycolpus moritzianus</i> (Berg.) Burret	Cinaro	Myrtaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Cedrela montana</i> Moritz & Turcz.	Cedro	Meliaceae	Bosque seco subtropical o bosque siempreverde montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Croton pungens</i> Jacq.	Cortón	Euphorbiaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque de galería	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Duranta mutisii</i> L.	Garbancillo	Verbenaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964 Aranguren et al., en elaboración
<i>Duranta repens</i> L.	Garbancillo	Verbenaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964 Aranguren et al., en elaboración
<i>Euphorbia caracasana</i> (Kl. & Garcke) M. Arg.	Lechero rojo	Euphorbiaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Ficus</i> spp.	Palo hinchón, uvo chipío higerón	Moraceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pavon) Mez	Manteco	Myrsinaceae	Bosque húmedo montano bajo y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Ktze.	Cucharo	Myrsinaceae	Bosque seco montano bajo y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Ocotea calophylla</i> Mez	Pipo o palo de hierro	Lauraceae	Bosque seco subtropical y/o Selva Nublada montano alta	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) puede estar amenazada	Jones et al., 1964
<i>Persea caerulea</i> (R.&P) Mez	Cureco curo Cimarrón y aguacatillo	Lauraceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Phyllanthus salviaefolius</i> H.B.K.	Yuquero	Euphorbiaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Piper aduncum</i> L. var. cordulatum (D.C.) Yunck	Cordoncillo Palcho	Piperaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964 y Soltan, 2001

<i>Prunus occidentatil</i>	Almendo, Almendrillo	Rosaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) puede tener números poblacionales bajos	Jones et al., 1964
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo arrayán	Myrtaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Sauce	Salicaceae	Bosque húmedo montano bajo y/o Bosque siempre verde seco montano. Cauces de agua	Especie cultivada	Jones et al., 1964
<i>Tecoma</i> sp	Vero	Bignoniaceae	Bosque seminublado y/o Bosque siempre verde montano alto	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pavón	Barretero	Asteraceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Trichanthera gigantea</i> H.B.K	Yátago	Acanthaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Tr. & Pl. subsp. De albata (H.B.K.)	Lancetillo y mancha ropa	Clusiaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964 Soltan, 2001
<i>Xylosma</i> sp.		Flacourtaceae	Bosque seco subtropical	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) con números poblacionales pequeños	Jones et al., 1964
<i>Zanthoxylum</i> sp.	Zorrino	Rutaceae	Bosque seco subtropical y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964

Unidad ecológica: Selva nublada montano alta y baja

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	ZONA DE VIDA Y UNIDAD ECOLÓGICA	STATUS DE CONSERVACIÓN	FUENTE
<i>Acacia tortuosa</i> (L.) Willd	Cují Negro	Mimosoideae	Bosque húmedo montano bajo y/o Selva nublada	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Ageratina</i> sp.	Anime morado	Asteraceae	Bosque muy húmedo montano bajo y/o Selva nublada montano alta	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Anacardium</i> sp	Lacre rosado	Anacardiaceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada montano alta	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Anthurium julianii</i> Bunting	Cirgón	Araceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada montano baja	De acuerdo con Bono (1996) endémica, distribuida en Táchira, Mérida y Trujillo	Aranguren et al. en elaboración
<i>Astronium graveolens</i> Jacq	Tirigaro	Anacardiaceae	Bosque seminublado y/o Selva nublada	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) puede estar amenazada	Jones et al., 1964
<i>Astronium graveolens</i> Jacq	Tirigaro	Anacardiaceae	Bosque seminublado y/o Selva nublada	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) puede estar amenazada	Jones et al., 1964
<i>Buddleia lindenii</i> Benth	Salvia	Loganiaceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada montano alta	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Chrysophyllum</i> sp.	Caimito	Sapotaceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada montano alta	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Clusia</i> gr. <i>multiflora</i> H.B.K. & Lind.	Copei, Tampaco o Tampeque o Quirifi	Clusiaceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Decussocarpus rospiglosii</i> (Pilg) de Lauben	Pino lazo	Podocarpaceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva Nublada montano alta	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) puede estar en peligro De acuerdo con Bono, 1996 es endémica, distribuida en Táchira, Mérida y Trujillo	Jones et al., 1964
<i>Eupatorium stoechadifolium</i> L.f		Asteraceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada montano alta	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Eupatorium stoechadifolium</i> L.f		Asteraceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada montano alta	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Hesperomeles lanuginosa</i> (R. & P.) Hook	Mortiño	Rosaceae	Bosque seco subtropical y/o Selva nublada montano baja	Sin información	Jones et al., 1964 Aranguren et al., en elaboración
<i>Hinterhubera ericoides</i> Wedd	Uva, romerito negro	Asteraceae	Bosque muy húmedo montano bajo y/o Selva nublada montano alta	De acuerdo con Gaviria y Adamo casi todas las especies son endémicas para Venezuela	Jones et al., 1964 Gaviria y Adamo (com. pers.)
<i>Lippia</i> sp.	Amogre	Verbenaceae	Bosque muy	Sin información	Jones et al., 1964

			húmedo montano bajo y/o Selva nublada montano alta		
<i>Mauria Puberula Tulasne</i>	Hinchón o pepeo	Anacardiaceae	Bosque seco subtropical y/o Selva nublada montano baja	Sin información	Jones et al, 1964
<i>Montanoa Quadrangularis Schultz-Bip. Ex Koch.</i>	Anime blanco	Asteraceae	Bosque muy húmedo montano bajo y/o Selva nublada montano alta	Sin información	Jones et al., 1964 Aranguren et al., en elaboración
<i>Myrcia acuminata (H.B.K.) D.C.</i>	Surure	Myricaceae	Bosque muy húmedo montano bajo y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964 Aranguren et al., en elaboración
<i>Myrcia sp.</i>	Guayabo negro	Myricaceae	Bosque muy húmedo montano bajo y/o Bosque siempre verde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Myrica arguta</i> H.B.K.	Torcaz o palomero	Myricaceae	Bosque muy húmedo montano bajo y/o Bosque siempreverde seco montano bajo	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Nectandra coriacea (Sw.) Griseb</i>	Laurel rojo	Lauraceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada montano alta	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) puede estar amenazada	Jones et al., 1964
<i>Ocotea sp</i>	Laurel blanco	Lauraceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada montano alta	Amenazada de acuerdo con Gaviria y Adamo (com. Pers)	Jones et al., 1964
<i>Passiflora gritensis</i> Karst	Flor de la pasión	Parsifloraceae	Selva nublada montano alta	Especie descrita para el estado Táchira	Soltan, 2001 Bono, 1996
<i>Passiflora kalbreyeri</i>	Flor de la pasión	Parsifloraceae	Selva nublada montano baja	Sin información	Soltan, 2001
<i>Piper bogotense</i> D.C.	Cordoncillo	Piperaceae	Bosque húmedo montano bajo y/o Selva nublada montano alta	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Platymiscium sp.</i>	Roble montañero	Papilionoideae	Bosque muy húmedo montano y/o Bosque siempre verde seco montano alto	Amenazada de acuerdo con Gaviria y Adamo (com. Pers.)	Jones et al., 1964
<i>Podocarpus oleifolius</i> Don ex Lambert var. <i>macrostachyus</i> (Parl.) Buch & Gray	Granadillo, Pinabete	Podocarpaceae	Bosque muy húmedo montano y/o selva nublada montano alta	De acuerdo con Gaviria y Adamo (com. pers.) puede estar amenazada	Jones et al., 1964
<i>Siphocampylus reticulatus</i> (Willd). Vatke	Flor de sangre	Campanulaceae	Bosque húmedo montano bajo y/o Selva nublada montano alta	Escasa	Jones et al., 1964
<i>Solanum meridense</i> Bitter ex Pittier		Solanaceae	Bosque húmedo montano bajo y/o Selva nublada montano alta	Bono (1996) la reporta como endémica, distribuida en Táchira, Mérida y Trujillo.	Jones et al., 1964 Bono, 1996
<i>Stevia lucida</i> Lag.	Chilca	Asteraceae	Bosque húmedo montano bajo y/o Selva nublada montano alta	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Trichilia hirta</i> L.	Cedrillo	Meliaceae	Bosque húmedo montano bajo y/o Selva nublada	Sin información	Jones et al., 1964

			montano baja		
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers	Lacre blanco	Clusiaceae	Bosque muy húmedo montano y/o Selva nublada	Sin información	Jones et al., 1964
<i>Weinmannia glabra</i> L.f	Say Say	Cunnoniaceae	Bosque húmedo montano bajo y/o Selva nublada montano alta	Escasa	Jones et al., 1964

Unidad ecológica Páramo

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	ZONA DE VIDA Y UNIDAD ECOLÓGICA	STATUS DE CONSERVACIÓN	FUENTE
<i>Subtribu espeletinae</i>	Frailejón	Asteraceae	Estepa montana y/o Páramo	Sin información	Jones et al, 1964

Herbicidas sobre fragmentación en vegetales

Se obtuvo un impacto negativo con magnitud 6 e importancia 4, porque los herbicidas pueden eliminar varias especies en diferentes lugares y por parcelas, creándose de esta manera una fragmentación.

Insecticida sobre afectación del hábitat de fauna

Los insecticidas alteran medios acuáticos además de afectar el contenido de nutrientes y oxígeno en cuerpos de agua. El potencial de los pesticidas como contaminantes depende de su biodegradabilidad y toxicidad en animales y seres humanos. Los pesticidas que pueden persistir en los suelos por un largo período de tiempo afectan la cadena alimenticia por un proceso denominado "magnificación biológica" lo cual significa acumulación y subsiguiente concentración en la cadena alimenticia (López, 2000 citando a Felsot, 1989). Por lo que se obtuvo un impacto negativo con magnitud de 7 e importancia de 10.

Insecticida sobre riqueza de fauna

Los insecticidas pueden afectar la riqueza de especie, ya que insecticidas como el Diazinon las aves son bastante susceptibles al envenenamiento por diazinón. Este producto es altamente tóxico para peces y para abejas. Además muchas especies pueden verse afectadas al contaminarse el agua. En el caso del diazinon en altos niveles acídicos la mitad de los compuestos desaparece

dentro 12 horas mientras, en una solución neutra el pesticida toma seis meses para disminuir su concentración.

El insecticida Metomil es altamente tóxico para pájaros, es moderadamente tóxico a altamente tóxico para peces y altamente tóxico para invertebrados acuáticos y para abejas. El insecticida Padan tiene un efecto residual y rápido que causa la parálisis del insecto.

Debido a todos los efectos perjudiciales que producen los insecticidas mencionados se le asignó una magnitud de 9 e importancia de 10.

Fungicidas sobre abundancia de especies

Se puede considerar que los fungicidas afectan la abundancia de especies, ya que por ejemplo el mancozeb, el cual es uno de los que se utiliza en los cultivos de repollo y lechuga es de moderadamente a altamente tóxico sobre peces y en el caso de los fungicidas ditiocarbamatos, específicamente la subclase Bis-ditiocarbamatos: Thiram causa disfunción tiroidea en los vertebrados, y dado que éstos y otros fungicidas son aplicados en exceso se obtuvo un impacto negativo con magnitud 9 e importancia 10.

Insecticida sobre especies en peligro

Se obtuvo un impacto negativo con magnitud e importancia de 10.

En la tabla 5.8 se resumen algunas de las especies de fauna reportadas en alguna categoría de peligro de acuerdo con Rodríguez y Rojas (1999)

Tabla 5.8. Especies de fauna en peligro (Rodríguez y Rojas, 1999) para la Cordillera de los Andes y en particular para las selvas nubladas y bosque siempreverde seco

Tabla 12. Especies de fauna en peligro (UICN, 1999) para la Cordillera de los Andes y en particular para las selvas nubladas y bosque siempreverde seco

MAMÍFEROS	Nombre Científico	Localización Reportado	Altitud	Hábitat	Categoría
1. CUSPÓN	<i>Priodontes maximus</i>	En Venezuela se encuentra localmente distribuido y a densidades muy bajas (Mondolfi 1971 b, 1976, Gremone et al. 1986)		Tolera una gran variedad de hábitat desde sabanas hasta bosques húmedos siempreverdes (Eisenberg 1989).	En peligro
2. Murciélago frugívoro mayor	<i>Sturnira aratathomasi</i>	Distribución pobremente conocida. Aparentemente restringida a una sección de la vertiente oeste de la Cordillera Andina, que abarca desde la frontera de Venezuela con Colombia hasta Ecuador (Peterson & Tamsit 1968, Eisenberg 1989)	2000m 2400m	Se ha registrado un ejemplar capturado en selvas nubladas del Estado Mérida, en Monte Zerpa, a 2400 m de altitud (Soriano & Molinari 1987)	Vulnerable
3. Murciélago polinívoro de patas peludas	<i>Anoura latidens</i>	Recientemente descrita, esta especie, esta ampliamente distribuida en Venezuela (Handley 1984). En nuestro país ha sido localizada tanto al norte como al sur del Orinoco (Handley 1984).		Asociada a bosques húmedos primarios (Eisenberg 1989, Emmons & Freer 1990).	Menor Riesgo Casi amenazado
4. Murciélago polinívoro pequeño de patas peludas	<i>Anoura luismanueli</i>	Descrita recientemente por Molinari (1994). Todos los ejemplares conocidos de la especie provienen de la Cordillera de Los Andes. Es considerada endémica de Venezuela (IUCN 1996).	1.400-2300m	Habita bosques andinos. forma colonias en cuevas y se alimenta, al menos parcialmente, de néctar y polen (Molinari 1994).	Insuficientemente Conocido
5. Murciélago frugívoro	<i>Artibeus amplus</i>	Ha sido localizado en el piedemonte de Los Andes Centrales de Colombia, partes bajas de la vertiente este de la sierra de Perijá y la Cordillera de los Andes en Venezuela, y al sur del país en los bosques húmedos de la base del Cerro Duida en el Estado Amazonas		Lo más probable es que solamente las poblaciones del piedemonte de la Cordillera de los Andes y Sierra de Perijá de Venezuela estén enfrentando algún riesgo en la	Menor Riesgo Casi amenazado

		y las montañas del sureste del Estado Bolívar; su distribución conocida sugiere que también en las áreas adyacentes de Guyana y Brasil (Handley 1987)		actualidad	
6. Murciélago frugívoro de Mérida	<i>Sturnira bidens</i>	En Venezuela se le conoce de la Cordillera de Mérida (Linares 1987, Eisenberg 1989).	2.000-2.500m	Restringido a selvas nubladas.	Menor Riesgo. Casi amenazado
7. Murciélago de Listas	<i>Vampyrops umbratus</i>	En nuestro país se encuentra distribuido a lo largo de las Cordilleras de Los Andes y la Costa.	1.000-2.500m	Su vulnerabilidad se debe a su asociación estricta con hábitats amenazados, tales como bosques primarios siempreverdes de montaña y selvas nubladas.	Menor Riesgo Casi amenazado
8. Murciélago mastín de los andes	<i>Tadarida brasiliensis</i>	En Venezuela esta restringida a selvas nubladas de la Cordillera de Los Andes	2.200 m	Algunas de sus poblaciones amenazadas por el uso de pesticidas y perturbaciones asociadas a la extracción de guano de sus colonias (Emmons & Freer 1990).	Menor Riesgo Casi Amenazado
9. Oso frontino	<i>Tremarctos ornatus</i>	En Venezuela se encuentra en la Cordillera de Los Andes, abarcando Barinas, Lara, Mérida, Táchira y Trujillo, y en la sierra de Perijá del Estado Zulia, en un intervalo altitudinal que abarca desde los 380 hasta los 4.700 m.	380-4700m	Habita principalmente bosques montanos húmedos y bosques nublados en las laderas andinas (Mondolfi 1971a, 1989, Bisbal 1989).	En Peligro
10. Tigrillo	<i>Leopardus tigrinus</i>	En Venezuela está localmente distribuido y sus poblaciones parecen disjuntas con tres núcleos diferentes: una subpoblación de los Andes y	2.800 - 3.000m	Habita principalmente en bosques primarios húmedos y selvas nubladas (Mondolfi 1986, Bisbal 1989)	Vulnerable

		Sierra de Perijá en los estados Táchira, Mérida, Trujillo y Zulia. (Mondolfi 1976, Ojasti & Brull 1981b, Bisbal 1992).			
11. Venado caramerudo paramero	<i>Odocoileus virginianus goudotii</i>	La distribución está restringida a las zonas altas de la Cordillera de Los Andes en la Sierra de Mérida (Daniels 1991)		Habita principalmente en el ecotono entre los bosques de alta montaña y vegetación de páramo propiamente dicha.	En Peligro
12. Venado matacan andino	<i>Mazama rufina bricenii</i>	Es una especie endémica de Colombia y Venezuela; su distribución abarca los estados Táchira, Mérida, Trujillo y el Estado Lara.	1.000 - 3.600	Habita en bosques nublados, bosques siempreverdes y páramos (Bisbal 1991a, 1991c).	Vulnerable
13. Rata de agua andina	<i>Ichthyomys hydrobates</i>	Su área de distribución en nuestro país se encuentra reducida a menos del 50% de la superficie original (Molinari com. pers.).		Es una especie restringida a áreas montañosas del piedemonte andino de Colombia y Venezuela (Eisenberg 1989).	Vulnerable
15. Murciélago Longirostro Acanelado	<i>Lonchophylla robusta</i>	Se distribuye a lo largo de selvas húmedas de la Cordillera de Los Andes, hacia Barinitas y Altamira de Cáceres en el Estado Barinas, Sierra de Perijá y cuenca del Lago de Maracaibo.	Por debajo de los 1.200 m (Linares 1987, Ochoa com. pers.).		Menor Riesgo
16. Gran falso vampiro	<i>Vampyrus spectrum</i>	En Venezuela presenta una distribución puntual y fragmentada. Se ha registrado en el piedemonte de las cordilleras de Los Andes y La Costa, llanos centrales de Amazonas y este de Bolívar (Linares 1987).	<=1650	Aparentemente prefiere bosques maduros sin perturbar donde se refugia en troncos huecos, aunque con frecuencia ha sido localizado cazando en áreas abiertas como pantanos, al borde del bosque o sobre vegetación secundaria (Emmons 1990).	Menor Riesgo
17. Guache	<i>Nassuella</i>	Se distribuye a lo largo de la	Mayor a	Aparentemente	Menor riesgo

Paramero	<i>olivacea</i>	Cordillera de Los Andes, en hábitat boscosos (Eisenberg 1989, Emmons 1990).	2.000 m de altitud.	restringida a selvas nubladas y al subpáramo en la Sierra de Perijá y Cordillera de Los Andes en los estados Mérida, Táchira y Trujillo (Mondolfi 1976, Gremone et al. 1986, Bisbal 1989)	
18. Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	Se ha reportado para, Táchira, Trujillo, Sierra de Santa Lucía en Portuguesa, Cordillera de La Costa (Mondolfi 1976, Bisbal 1989).	>1.000m	En Venezuela se encuentra principalmente en bosques húmedos premontanos, aunque también ha sido localizada en selvas tropicales bajas (Bisbal 1989).	Insuficientemente conocido
19. Venado caramerudo	<i>Odocoileus virginianus gymnotis</i>	Se distribuye a lo largo de Norte, Centro y Suramérica, desde el sur de Canadá hasta Brasil, predominantemente en la vertiente norte del río Amazonas (Eisenberg 1989, Emmons 1990).		En Venezuela presenta una distribución muy general, aunque su hábitat predilecto parece ubicarse en áreas de mosaico de vegetación donde coexisten numerosas formaciones vegetales. (Daniels 1987, 1991).	Menor Riesgo
20. Venado Matacán Rojizo	<i>Mazama americana sheila</i>	La subespecie Mazama americana sheila es endémica de Venezuela (Mondolfi 1976, Bisbal 1991a, 1991c, Dietrich 1993)	Rara vez supera los 2000m		Menor Riesgo
21. Lapa	<i>Agoutipaca</i>	En Venezuela su distribución es amplia, ubicándose en zonas donde existen selvas tropicales húmedas o semi-húmedas (Mondolfi 1972, 1976, Ojasti com. pers.).		Es un animal silvícola que prefiere hábitats húmedos y generalmente se encuentra en las márgenes de cuerpos de agua (Mondolfi	Menor Riesgo

				1972, Eisenberg & Thorington 1973).	
22. Lapa Andina	<i>Agouti taczanowskii</i>	En Venezuela ha sido localizada en Táchira, Mérida, Trujillo y Lara, asociada al límite superior de la selva montana (Mondolfi 1972, 1976).	2000-2500 msnm		Menor Riesgo
23. Rata Cola Blanca De Mérida	<i>Olallamys edax</i>	El único ejemplar conocido proviene de la Sierra de Mérida, utilizado en la descripción de la especie en 1916 (Honacki et al. 1982).	Fue colectado a 2.800 metros	Aparentemente vive en bambuzales densos andinos (Ochoa com. pers; Ojasti com. pers.) y es de hábitos nocturnos.	
24. Comadreja Lanuda	<i>Caluromys lanatus</i>	En Venezuela se señalan dos subespecies disjuntas: <i>Caluromys lanatus ochropus</i> al sur del río Orinoco Y <i>Caluromys lanatus cicur</i> en la Cordillera de los Andes y cuenca del Lago de Maracaibo (Pérez-Hernández et al. 1994).		Las principales amenazas a la comadreja lanuda en Venezuela están localizadas sobre la subespecie andina, <i>Caluromys lanatus cicur</i> . Sin embargo dado que es capaz de utilizar hábitats secundarios (Emmons & Freer 1990), utiliza ambientes intervenidos, siempre y cuando se mantenga la continuidad del dosel (Eisenberg 1989).	Menor Riesgo
25. Marmosa Andina	<i>Marmosa dryas</i>	En Venezuela es señalada para zonas montañosas de los estados Táchira, Mérida y Trujillo. Es la especie del género <i>Marmosa</i> que habita a mayor altitud (Pérez-Hernández et al. 1994)	2.200 - 4.000 m		Vulnerable
26. Marmosa grisácea	<i>Marmosa fuscata</i>	En Venezuela habita bosques estacionales y selvas nubladas de la cordillera de L a Costa,	750 - 2350m	Dado que la especie esta asociada a ambientes boscosos	Vulnerable

		Cordillera de Mérida y Serranía del Turimiquire.		húmedos, su principal amenaza es la deforestación	
--	--	---	--	---	--

Fungicidas y Herbicidas sobre afectación del hábitat

Los herbicidas, insecticidas, rodenticidas, etc utilizados en la agricultura contaminan el agua y a través de la cadena trófica llegan a los animales consumidores, a menudo con consecuencias mortales (Tola, 1994). Por tanto los fungicidas y herbicidas se consideraron impactos negativos, a los fungicidas se les asignó una magnitud de 7 e importancia de 10, y a los herbicidas una magnitud de 9 e importancia de 10.

Actividad principal: Cosecha

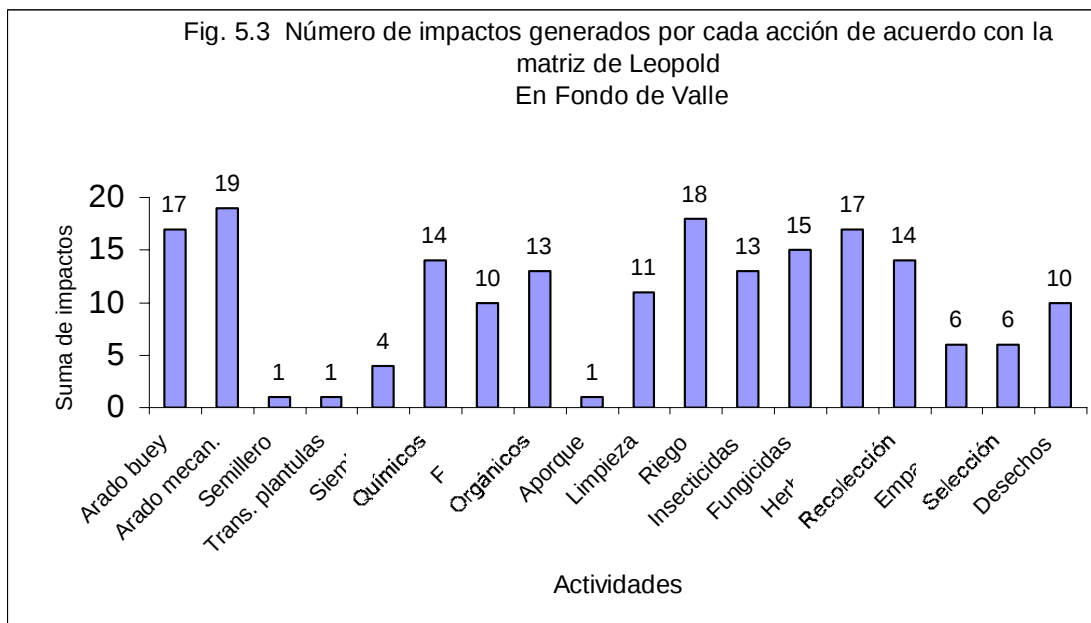
Recolección sobre el microrelieve

La recolección del repollo y de la lechuga se realiza a lo largo de los surcos causando una alteración del microrelieve y en algunos casos se una cantidad de suelo puede irse en las raíces; por tanto según la especialista y la opinión de los expertos se trata de un impacto negativo con magnitud de 4 e importancia de 6.

Empaque sobre el suelo

El empaque del repollo y la lechuga se realiza en una zona determinada de la parcela y no se considero que cause un impacto sobre el microrelieve, arrastre de sedimentos, pérdida de nutrientes y afecte la riqueza de especies, por lo que no se asignó ningún valor (---).

En la Fig. 5.3 se resumen las estadísticas de filas y columnas obtenidas para el fondo de valle. Es de resaltar que las actividades que generan más impactos fueron arado con buey, mecanizado, riego, aplicación de fertilizantes y agroquímicos.



En la fig. 5.1 se muestra la ubicación de estos terrenos en fondo de valle.

5.3 Resultados de la matriz de Leopold en terrenos en vertiente

Los valores asignados a la valoración de impactos en la matriz de Leopold se resumen en la Tabla 5.9 para los terrenos en pendientes comprendidas entre 12 y 25 %. La ubicación de estos terrenos se puede observar en la Fig 5.1.

La pendiente del terreno constituye la principal limitante de la mecanización agrícola y la labranza convencional del suelo, en las tierras de laderas tropicales. En general, se considera que la mecanización agrícola se puede efectuar sin mayores problemas en pendientes inferiores a 15 %. A medida que aumenta la pendiente del terreno, las limitaciones aumentan, requiriéndose el uso de equipos y técnicas especiales de labranza.

La agricultura de laderas se realiza con frecuencia en pendientes considerablemente mayores, utilizando principalmente la tracción animal, o en ciertos casos, maquinarias y equipos especiales para el trabajo en condiciones extremas, donde la pendiente supera normalmente el 50% (Delgado, 2001).

Corte de la vegetación natural sobre el microrelieve

Se le asigna una magnitud de 5 e importancia de 6 porque no es una acción directa, cambiamos la cobertura protectora pero inmediatamente no hay una pérdida de suelos.

Corte de la vegetación natural sobre arrastre de sedimentos

Con el corte de la vegetación el arrastre de sedimentos y la erosión se incrementan. Las actividades de producción agrícola pueden impactar los sistemas naturales alterando procesos de transporte (erosión hídrica y eólica, escurrimiento superficial, infiltración del agua en el suelo) y transformación (química, física y biológica). Alteraciones que, a su vez, afectan la subsiguiente generación y descarga de desechos (López, 2000 citando a Waddell y Bower, 1988). En este caso se asignó un impacto negativo con magnitud e importancia de 7.

Corte de la vegetación natural sobre nutrientes

Con el corte de la vegetación hay poca incorporación de materia orgánica y con la lluvia la deforestación favorece el escurrimiento. Con el corte de la

vegetación natural no tenemos diversidad de malezas y se requieren los mismos macro y micronutrientes.

Si se tala la vegetación, el sistema radicular mantiene el superficial pero el perfil cambia. En primeros perfiles la estructura se mantiene igual luego en profundidad cambia.

La infiltración cambia de un horizonte a otro, pero se almacena, no hay un buen drenaje y el escurrimiento se favorece, con la subsiguiente pérdida de nutrientes. Al no haber vegetación se produce mayor arrastre de sedimentos y los nutrientes sufren mayor lavado.

Por tanto el impacto es negativo con magnitud de 6 e importancia de 6.

Corte de la vegetación natural sobre la riqueza de especies del suelo

El corte de la vegetación produce un impacto debido a que se rompe el ciclo natural de descomposición y transformación del suelo. El impacto es negativo con magnitud e importancia de 7.

Corte de la vegetación natural sobre cambios en los volúmenes del agua

Los cursos de la vertiente derecha constituyen los de mayor importancia, debido a su carácter de régimen permanente; los intermitentes son de tipo torrencial y se localizan en la vertiente izquierda (Behm y Mercado, 1984).

La deforestación puede tomar impactos negativos en cambios en los volúmenes de agua. Por ejemplo La subcuenca de la quebrada las Tapias es la que junto con las de Zarzales y Mocotíes, forman la cuenca del río Mocotíes (ver. Fig.3.3). Las Tapias está integrada por las microcuencas de las quebradas Las cuevas, San Carlos, Monsilveña, La mina, El Molino, El Boque, Mina la Rosa, Las Tapias propiamente dicha. El régimen es permanente en todos estos drenes lo que garantiza en el futuro una fuerte segura de abastecimiento de agua para las necesidades de la población, en la medida en que sean conservadas y/o mejoradas las condiciones de la cobertura vegetal de la zona en que se originan. El gradiente de estos cursos de agua es alto, lo que determina tiempos de concentración pequeños y flujos muy torrenciales. Los caudales promedio

anuales alcanzan en la Quebrada Las Tapias 488,4 lts/seg, con un máximo en abril de 747,7 y un mínimo de 373,6 lts/seg en agosto (La cruz, 1992 citando a Corpoandes-Sacontec, 1976).

La vegetación es de gran importancia por ser uno de los elementos integrantes del paisaje y formador del ecosistema, además de ayudar a proteger las cuencas hidrográficas.

En las vertientes, es la causa principal del arrastre de tierras, lo que, por otra parte, conlleva una elevación del lecho de los ríos, por acumulación de la tierra arrastrada, quedando el cauce bloqueado y provocando inundaciones seguidas de sequías.

Por tanto el corte de la vegetación natural tiene un impacto negativo tanto en magnitud como en importancia debido que se producirían cambios en los volúmenes de agua. El impacto es negativo con magnitud 6 e importancia 10.

Corte vegetación natural sobre cobertura por comunidades

Se asigno un impacto negativo con magnitud 8 e importancia 9, porque el grado de cubrimiento de una parte de la superficie por las especies es eliminada con esta acción.

Corte de la vegetación natural sobre riqueza de especies vegetales

Dado que el número de especies vegetales que hay en un determinado lugar son eliminadas a través de esta acción, el impacto es negativo con magnitud 8 e importancia 9.

Corte de la vegetación natural sobre forma de vida vegetales predominante

Esta acción afecta las diferentes formas de vida, como la funcional, la estructura anatómica y la estructura soporte son afectadas, produciéndose por tanto un impacto negativo con magnitud e importancia 9.

Corte de la vegetación natural sobre especies vegetales endémicas

Este impacto ambiental produce daños a la flora irreparables cuando se trata de bosques milenarios con abundancia de especies endémicas incapaces de reproducirse en las nuevas condiciones después de la tala (Enciclopedia Océano de la Ecología, 1996).

En el área de estudio las especies endémicas que son afectadas por esta acción son: *Hinterhubera ericoides*, *Anthurium julianii*, *Solanum meridense*, *pasiflora gritensis*, *Decusocarpus rospigliossi*.

Según los especialistas el impacto es negativo con magnitud de 4 e importancia de 10. Se obtuvo una importancia alta (10), ya que estas son especies únicas que pertenecen a nuestra flora.

Corte de la vegetación natural sobre fragmentación en flora

El corte de la vegetación natural ocasiona una división entre las especies vegetales, por tanto el impacto es negativo con magnitud 8 e importancia 9.

Corte de la vegetación natural sobre afectación del hábitat en fauna

Con el corte de la vegetación natural se están afectando las cuencas de nacimientos de los ríos, y los cuerpos de agua disminuyen el caudal, con la subsiguiente afectación del hábitat de los anfibios ya que necesitan cuerpos de agua con corrientes fuertes, limpias y con alto contenido de O₂. Además, la afectación del hábitat de algunas especies puede suceder como consecuencia de la tala para obtener leña o para sembrar cultivos (Díaz de Pascual com. Pers)

El hábitat de algunas especies en parches boscosos en ocasiones ha sido convertido en un mosaico de cultivos. Por lo tanto el impacto es negativo con magnitud 10 e importancia 10.

Corte de la vegetación natural sobre uso forestal

Es notable el grado de intervención sobre el bosque ya existente, aunque muchos se encuentren en sitios elevados con fuertes pendientes. Por tal motivo se asignó una magnitud de 7 e importancia de 9. La deforestación en este caso

sería la pérdida de la cobertura forestal (selvas nubladas y Bosque siempreverde seco) lo cual significa un impacto alto.

En el estudio paisajístico entre las estructuras o elementos artificiales introducidos por la actividad humana se encuentran las estructuras espaciales creadas por los distintos usos del suelo (huertas, cultivo).

El corte de la vegetación natural sobre las ABRAE

El corte de la vegetación natural por la expansión agrícola hacia áreas de ABRAE tiene fuertes impactos negativos sobre el ambiente. Se obtuvo una magnitud de 8 y una importancia de 9.

Su preservación es importante también porque en ella se encuentran relieves muy característicos en los que dominan las pendientes mayores al 50%. También resalta su importancia en cuanto al clima, vegetación, fauna y bellezas escénicas; desde el punto de vista geológico presenta rocas de diversos periodos.

Comprende algunos páramos entre los cuales destacan los del Zumbador, El Rosal y El Batallón en el Estado Táchira y los de La Negra, Las Tapias y Río Negro; y hacia las partes más elevadas se encuentran una gran cantidad de lagunas de origen periglacial y de gran belleza escénica, que constituyen las nacientes de muchas quebradas y ríos importantes (ABRAE).

Corte de la vegetación sobre el paisaje

Las alteraciones sobre el paisaje pueden producirse como consecuencia de la desaparición o modificación de algunos de sus elementos característicos como por ejemplo la desaparición de los bosques riparios (Mopu, 1989). y otras formas de vegetación que también alteran el paisaje. (Por ejemplo las reforestaciones con pino y Eucaliptus). Esta acción tiene un impacto negativo debido a que la vegetación es de gran importancia por ser uno de los elementos del medio más visible y también un cambio en él puede afectar a otros factores

del medio o al territorio en su conjunto. Siempre representa un valor en sí misma.

Este valor puede ser muy alto, sobre todo cuando se trata de especies raras o endémicas, cuya pérdida sería irrecuperable. En vista del efecto que produce sobre el recurso paisajístico y lo irreversible de estos cambios se asignan magnitudes e importancias altas.

Las alteraciones sobre el paisaje, pueden producirse como consecuencia de la desaparición de los bosques riparios. El impacto es negativo con una magnitud de 8 y una importancia de 9.

Arado buey sobre el microrelieve

En este caso el microrelieve es más afectado debido a que la pendiente es mayor y el suelo es menos profundo. Con la tracción animal si no hay practicas de conservación de suelos en las laderas el efecto sobre el relieve va a ser alto.

En las figuras 5.4, 5.5 se muestran los usos del suelo para la microcuencas las Tapias y Camarero.

Las operaciones de labranza influyen sobre las condiciones superficiales y subsuperficiales del suelo que determinan sus propiedades hidráulicas y las cuales afectan la infiltración (Delgado, 2001 citando a Lal, 1993). La superficie de las tierras de ladera presenta comúnmente un microrelieve irregular, producto de patrones naturales o inducidos de escorrentía, drenaje superficial o de erosión, que limitan el uso de la maquinaria y de los implementos de labranza (Delgado, 2001).

El poco espesor de la capa arable y, en general, la escasa profundidad de los suelos de ladera, restringen el uso de sistemas, equipos e implementos de labranza profunda, la cual va dirigida a mejorar las condiciones subsuperficiales del suelo para favorecer el crecimiento radical y la infiltración del agua, y a reducir la escorrentía y la erosión.

La erosión por labranza se produce por variaciones en la magnitud del movimiento del suelo durante las operaciones de labranza en laderas, y se caracteriza por originar pérdidas de suelo en las convexidades del terreno y acumulación de suelo en las concavidades. El transporte y el desplazamiento de suelo resultante de este proceso se denomina translocación por labranza (Delgado 2001, citando a Govers et al, 1999)

Si la labranza se efectúa con altos contenido de humedad, se generan esfuerzos internos que conducen a una elevada compactación del suelo, tanto en superficie como en profundidad. Si se efectúa sobre un suelo muy seco, la tendencia es a producir un material muy suelto, altamente disgregado y pulverizado, fácilmente transportable por el viento o susceptible a formar sellos y costras superficiales con las primeras lluvias, incrementando los procesos de escorrentía y erosión hídrica. En particular, las operaciones de labranza convencional deben realizarse en condiciones de humedad cercanas a capacidad de campo, sobre todo las operaciones con arados y con rastras de discos. En este punto de humedad, la mayoría de los suelos tienen una consistencia friable, es decir, ni muy suave, ni muy dura, por lo que reducirían

los riesgos de pulverización o de compactación extremos. Por estas razones el impacto es negativo con magnitud e importancia de 6.

Arado buey sobre arrastre de sedimentos

La lechuga y el repollo ofrecen poca cobertura y a mayor pendiente mayor erosión, pérdida de suelo y menor cantidad de nutrientes ya que el arrastre de sedimentos produce pérdida de nutrientes. Según (Delgado, 2001 citando a Lal 2000) La erosión hídrica esta asociada estrechamente a tierras de ladera como el proceso de degradación más extendido.

La infiltración del agua y la erosión del suelo son los principales procesos alterados por la labranza en la agricultura de laderas. Para ser eficientes seria recomendable usar barreras vivas, cultivos en contornos con sistema rotación de cultivo.

(Delgado 2001 citando a Pla 1995) señala que la susceptibilidad del suelo a la erosión es alterada por las operaciones de labranza debido a los efectos directos e indirectos que produce sobre las propiedades del suelo (rugosidad superficial, sellado, compactación).Y sobre otros factores como la cobertura de residuos y el desarrollo del cultivo, que tienen también influencias determinantes sobre la forma como se distribuirá el agua entre infiltración y escorrentía, y sobre la velocidad, concentración y capacidad de transporte de sedimentos en el agua de escorrentía generada.

La ejecución de labores en dirección de la pendiente, aunque obedezca a cualquier otro tipo de consideración, como mejorar el drenaje superficial o facilitar las operaciones en razón de la forma del terreno, promueve la aceleración de los procesos de escorrentía y erosión hídrica.

El fenómeno de la erosión por labranza no ocurre solamente bajo los sistemas mecanizados. También se produce en laderas donde las operaciones se realizan con tracción animal y aun bajo laboreo manual (Delgado, 2001 citando a Govers et al, 1999).

Por estas razones, las labores relacionadas con la labranza en laderas, desde la preparación de tierras hasta la siembra, incluyendo las prácticas posteriores,

deben ser ejecutadas preferiblemente siguiendo el contorno o, al menos, en sentido transversal a la dirección de la pendiente del terreno (Delgado, 2001 citando a Turkelboom et al, 1999).

La rugosidad del suelo superficial es de media a baja por ser suelos arcillosos de drenaje rápido pocos profundos con textura pedregosa y tiene una importancia determinante sobre los procesos de infiltración y escurrimiento. Por tanto este tipo de rugosidad no permite mantener grandes tasas de infiltración, que retarden o almacenen agua en las micro-depresiones del terreno hasta que logre infiltrar, por lo que las posibilidades de escurrimiento aumentan aumentando los riesgos de erosión en estos suelos de pendiente moderada a pronunciada. Según la consulta a los expertos el arado en vertiente produce un impacto negativo con una magnitud de 6 e importancia de 7.

Arado buey sobre nutrientes

Con lluvia puede ocurrir lavado de nutrientes. La acción de arar rompe la estructura física del suelo; cuando el suelo se encuentra descubierto hay pérdida de suelo y los nutrientes se pierden por infiltración y escurrimiento. Con el arado el arrastre de nutrientes se facilita por la pendiente.

Los sistemas de labranza convencional aceleran la oxidación de la materia orgánica del suelo, lo cual conduce a aumentar los niveles de nitrógeno nítrico en el perfil (Delgado, 2001 citando a Herridge y Holland, 1992). El impacto es negativo con una magnitud de 4 e importancia de 6.

Arado con buey sobre riqueza de especies del suelo

El impacto tiene una importancia alta ya que esta acción se realiza 2 o 3 veces al año. La riqueza de especies es alterada como consecuencia de los cambios en la estructura del suelo los que cambian las condiciones físicas y químicas del mismo modificando de esta manera los procesos naturales que ocurren en el suelo. El impacto es negativo y se considero una magnitud de 6 e importancia de 7.

Arado con buey sobre cobertura por comunidades

El impacto es negativo con magnitud 5 e importancia 9. Se asignó una importancia alta por ser una acción generalizada y porque puede afectar la profundidad de enraizamiento de algunas especies.

Arado con buey sobre riqueza de especie vegetales

En la tabla 5.7 se resumen las especies de flora reportados para las selvas nubladas de la región, las cuales corresponden a las zonas de vida de la Fig. 5.6, 5.7 y 5.8

En este caso la revisión bibliográfica permitió tener una idea de las especies que se encontraban en el área de estudio antes de que las actividades agrícolas se intensificarán. En este caso el valor asignado fue de 5/9 negativo.

Arado con buey sobre afectación del hábitat en fauna

El arado con buey por remoción puede afectar el hábitat ya que por ejemplo, algunos animales utilizan rutas para desplazarse, fuentes de agua o usan las piedras y huecos como refugios, por lo tanto el impacto es negativo con magnitud 8 e importancia 10.

Arado buey sobre cambios en el uso del suelo

provoca cambios en el uso del suelo por los surcos que produce sobre la superficie y en los cambios en el uso del suelo a nivel de paisaje la pérdida de suelos con el tiempo puede producir un cambio sobre la superficie del suelo. Por lo tanto el impacto es negativo de magnitud 7 e importancia 9.

Fertilizantes sobre concentración de nutrientes

La fertilización puede tener un impacto si no se tiene un control en las concentraciones de cada nutriente ya que el exceso de un nutriente equivale a la deficiencia de otro con el que mantiene un equilibrio. Según Primavesi, 1982 (citado por Delgado, 2001), la proporción óptima entre los elementos nutritivos es característica a cada especie vegetal y permanece idéntica dentro de las variedades. En el suelo, al contrario del fósforo, el potasio es muy móvil y por lo tanto está sujeto a numerosas pérdidas por diferentes vías. En suelos de ladera se producen pérdidas importantes de potasio por procesos erosivos, principalmente en suelos de granulometría media a fina. Es importante además controlar sus relaciones con el calcio. Pueden presentarse severas deficiencias de potasio si la relación Ca: K es mayor de 10:1.

El calcio una vez liberado de los minerales que lo contienen, pasa a la solución del suelo para ser absorbido por las plantas, adsorbido a la fracción coloidal del suelo en función de sus cargas positivas, lixiviado por las aguas de drenaje

interno del suelo, perdido por erosión y escurrimiento superficial o precipitado como compuestos secundarios de calcio (carbonatos y bicarbonatos), especialmente en zonas áridas.

Sobre el suelo producen un aumento en el contenido de nutrientes, debido a la descomposición de la materia orgánica y a los microorganismos que mueren; así mismo ciertos productos convierten elementos del suelo como el Cu y el Mn en asimilables, produciendo cierta fitotoxicidad (La Cruz, 1992 citando a Seoanez, 1977), es decir se pierden totalmente las aptitudes de los suelos desde el punto de vista agronómico, debido a un envenenamiento de éstos, lo cual acarrea problemas en la estructura de los mismos, perjudicando a la larga al agricultor, convirtiendo a la tierra en inservible y destruyendo y contaminando todo lo que se encuentra con ella.

Por tanto los fertilizantes químicos según la consulta a los expertos pueden ocasionar un impacto negativo con magnitud 6 e importancia 8, los fertilizantes foliares un impacto negativo con magnitud 2 e importancia 4, y los fertilizantes orgánicos un impacto negativo con magnitud 6 e importancia 8.

Fertilizantes orgánicos sobre desechos no solubles

Los nitritos y nitratos pueden provenir de la contaminación orgánica o inorgánica.

Si en los vertidos se sobrepasa la capacidad de asimilación del suelo aumentarán los dos iones en la percolación de las aguas y su presencia en corrientes subterráneas; estas últimas y la escorrentía superficial arrastrarán estos derivados del nitrógeno hasta los cursos de agua (La Cruz, 1992 citando a Seoanez, 1977).

En los cursos de agua se encuentran casi siempre fosfatos, siendo su origen muy diverso, se utilizan en los fertilizantes y otra gran cantidad de productos; su presencia favorece la proliferación y desarrollo de algas en el agua (La Cruz, 1992 citando a Seoanez, 1977). Por lo tanto los fertilizantes orgánicos sobre los desechos no solubles causan un impacto negativo con magnitud de 2 e importancia de 10.

Fertilizantes orgánicos sobre uso prioritario

En las Tapias aplican grandes cantidades de abonos orgánicos. Por ser suelos pobres el orgánico se realiza a base de excretas de chivo o de gallinazo, a razón de 2- 3 Ton/ha. Las dosis empleadas por los agricultores no son las más adecuadas, puesto que estos se aplican sin tomar en cuenta las características químicas del suelo, lo que origina por supuesto que la dosificación de estos productos se efectúe de manera excesiva, generando por una parte pérdidas económicas como consecuencia de una sobre utilización de éstos, así como los problemas de contaminación de suelos y aguas (La Cruz, 1992).

Para tener un nivel de referencia sobre las concentraciones de nitratos, nitritos y fósforo en el agua de una pequeña quebrada dentro del área de estudio se resumen algunos de los resultados obtenidos por la Universidad de los Andes (Tabla 5.10).

Tabla 5.10 Análisis químico del agua en las Tapias. Mayo, 1992

PARAMETRO	CONTENIDO
Nitrito	0,021
Nitrato	2,320
fósforo	0,045

Fuente: Análisis realizados por el laboratorio de Espectroscopia Molecular de la Universidad

de los Andes, el 25-5-92 (La Cruz, 1992).

Desde ese año hasta el presente el uso de fertilizantes ha sido notorio y a continuado en aumento hasta el presente. En la actualidad la fertilización de los suelos agrícolas pasa por el empleo masivo de compuestos nitrogenados, especialmente nitratos que dada su elevada solubilidad en el agua, acaban por infiltrarse o percolarse en las aguas subterráneas.

Las aplicaciones de fósforo en suelos de ladera, sobre todo si la incorporación se hace a poca profundidad como ocurre con frecuencia en estas tierras, conduce a pérdidas de este elemento por erosión y escurrimiento superficial, siendo quizás el elemento que se pierde en mayor cantidad por causa de los procesos erosivos (Delgado, 2001 citando a Solórzano, 1997; Terrón et al, 1998). Por lo tanto, se considero que los fertilizantes orgánicos causan un impacto negativo sobre el uso prioritario del agua con magnitud 3 e importancia 4.

Fertilizantes químicos y foliares sobre uso prioritario del agua

Las grandes reservas de agua dulce dejan con el tiempo de ser potables, ya que acumulan cantidades de nitratos superiores a 45 mg/l, umbral de toxicidad establecido por la OMS (Organización Mundial de la Salud) o bien de sulfatos, cuyo índice de toxicidad sitúa la OMS en una banda de entre 200 y 400 mg/l. Por otra parte, los cultivos de regadío o excesivamente abonados generan compuestos de fósforo y nitrógeno contaminantes que van a parar los ríos y aguas subterráneas (Enciclopedia Océano de la Ecología, 1996).

El agua no es un recurso inagotable; sin embargo, el hombre la derrocha y contamina con

residuos agrícolas o industriales. La presencia de agua potable determina la distribución de la especie humana (Tola, 1994). Por lo tanto los fertilizantes químicos causan un impacto negativo con magnitud de 7 e importancia de 8 y los foliares causan un impacto negativo de magnitud de 6 e importancia de 7.

Fertilizantes sobre uso prioritario

Según (La Cruz 1992 citando a Moya, 1973) a través de algunos análisis de agua logró detectar que las aguas del lugar presentan un pH entre 6,1 y 7,4 además afirma que el contenido de cobre y zinc en las diferentes quebradas, tal como se observará en la tabla 5.11 es de aproximadamente 105 veces mayor que el nivel tóxico permitido en cursos de agua según las normas internacionales para agua potable (International Drinking Water Standard).

Esto es debido a que los yacimientos minerales de cobre y zinc siguen presentes en el área y que el uso irracional de fertilizantes y biocidas se ha incrementado notablemente, es lógico pensar en un posible incremento en el grado de deterioro de la calidad del agua, debido en gran parte a que el uso de los agroquímicos se lleva a cabo además sin la aplicación de ninguna práctica de conservación de suelos, así como también al buen arrastre de las quebradas locales.

Tabla 5.11 Análisis geoquímico del agua en el sector de Las Tapias (Tomado de Moya, 1973)

LOCALIDAD	COBRE ppm	ZINC ppm
CALICATA 1	110	30
Qda. Las Cuevas (antes de la confluencia con la quebrada La Monsilveña)	200	120
Qda. Monsilveña (entre la Monsilveña y San Carlos)	200	50
Qda. San Carlos	150	50
Qda. Las Tapias (a 3,40 km. De la Calicata 1)	150	40
Qda. Las Tapias (a 4,40 km. De la Calicata 1)	140	50
Qda. Las Tapias (a 4,70 km. De la Calicata 1)	126	40
Confluencia de la quebrada Las Tapias con el Río Zarzales	44	14

Según los especialistas los fertilizantes químicos causan un impacto de 7 e importancia de 8. Los foliares un impacto negativo de magnitud 6 e

importancia de 7. Los fertilizantes orgánicos un impacto negativo de magnitud 3 e importancia 4.

Respecto a los biocidas los insecticidas causan un impacto negativo de magnitud 5 e importancia 6, los funguicidas y los herbicidas un impacto negativo de magnitud 3 e importancia 5.

Fertilizantes químicos, orgánicos sobre olor en el agua

Los fertilizantes se lavan y van a parar a los cursos de agua, y aunque siendo menos tóxicos que los biocidas aumentan la cantidad de nutrientes lo cual puede provocar otro tipo de problemas como por ejemplo la eutrofización, producción de olores y sabores desagradables.

Según la consulta a expertos los fertilizantes químicos causan un impacto negativo con magnitud 7 e importancia 6 y los fertilizantes orgánicos una magnitud de 6 e importancia de 6.

Fertilizantes sobre riqueza de especies

Con el tiempo pueden provocar resistencia en muchos de los organismos contra los que se lucha, necesitándose entonces un consumo cada vez mayor de estos productos o la preparación de otros con mayor toxicidad.

Los fertilizantes químicos se obtuvo un impacto negativo de magnitud e importancia de 10, en el caso de los fertilizantes foliares una magnitud de 6 e importancia de 10, y para los fertilizantes orgánicos un magnitud de 7 e importancia de 10.

Fertilizantes sobre afectación especies en peligro

Según La cruz, 1992, la opinión de uno de los técnicos de la asociación de productores rurales de Los Andes (Aspruandes) afirma que en el área existe una sobredosificación de pesticidas y un manejo irracional de los fertilizantes y abonos orgánicos. Según la especialista, los fertilizantes químicos, foliares y orgánicos causan un impacto negativo de magnitud 10 e importancia 10. En

cuanto a los insecticidas, los funguicidas y los herbicidas un impacto negativo con magnitud e importancia 10.

Riego sobre microrelieve

La frecuencia y duración del suelo está orientada exclusivamente por la práctica, lo cual significa que hay muchas posibilidades de que se cometan errores al tratar de utilizar con gran frecuencia el riego. El exceso de agua causa daños tanto a los cultivos como al propio suelo, porque en el área esta actividad se lleva a cabo sin la aplicación de las respectivas prácticas intensivas de conservación, tales como muros de piedra al contorno, terrazas y barreras vegetativas a nivel, tomando en cuenta que gran parte de la subcuenca que se encuentra bajo actividades agrícolas presenta las elevadas pendientes como factor limitante al uso del suelo (La cruz, 1992). La pendiente aumenta y el riesgo de erosión aumenta por tanto el impacto es negativo con magnitud 6 e importancia 6.

Riego sobre arrastre de sedimentos

El impacto del riego sobre el arrastre de sedimentos tiene un impacto negativo y según la especialista tiene una magnitud de 8 e importancia de 8 ya que con mayor pendiente hay mayor posibilidad de escurrimiento, es decir con mayor pendiente la capacidad del suelo de almacenar es menor favoreciéndose el escurrimiento.

Riego sobre concentración de nutrientes

El impacto es negativo porque el riesgo de lavado con la subsiguiente pérdida de nutrientes es mayor asignándose por tanto una magnitud de 7 e importancia de 8.

Riego sobre riqueza de especies del suelo

El impacto que se puede producir es negativo y según la consulta a expertos la magnitud del impacto es 4 y la importancia de 6, ya que hay mayor cantidad de

especies afectadas, debido a que en vertiente el escurrimiento superficial aumenta.

Riego sobre uso prioritario

El riego puede producir arrastre de sedimentos con contenidos de fertilizantes y agroquímicos hacia los cursos de agua y dado que los sistemas de riego no toman las consideraciones necesarias para evitar la posible contaminación del agua, como consecuencia de las actividades realizadas durante el proceso productivo, tales como fertilización y control químico de plagas y enfermedades, el uso prioritario del agua es afectada. Por lo tanto el impacto es negativo con magnitud e importancia de 8.

Riego sobre cambios en el uso del suelo

El riego usualmente produce un impacto visual en el paisaje por la erosión que produce sobre todo en las áreas con riego constante y excesivo. El efecto es pronunciado en laderas. El impacto es negativo con una magnitud de 6 e importancia de 8.

Fungicidas sobre desechos no solubles y uso prioritario en el agua

Los fungicidas utilizados para el control de enfermedades de los cultivos de repollo por los agricultores de Las Tapias excede la dosis recomendada por los fabricantes. A continuación se toma como ejemplo el fungicida Manzate (Tabla 5.12).

Tabla 5.12 Productos químicos usados en el cultivo de repollo y lechuga

Nombre Comercial	Nombre Común	Dosis Aplicada	Dosis Recomendada
Manzate 200 *	Mancozeb	4 kg/ha	2 kg/ha
Antracol, Dithane, Kifung **	Antracol, Mancozeb, Kifung,	4 ó 5 kg/ha	2 a 3 kg/ha

Fuentes: (*La Cruz, 1992; ** Hilder, 2002)

En el caso de utilizar la mezcla de ellos la relación es de 4 toneladas por hectárea, llegándose a hacer hasta diez aplicaciones durante el ciclo de producción de los cultivos, lo que significa hasta 40 toneladas por hectárea por ciclo (La Cruz, 1992).

Por lo tanto, los fungicidas causan un impacto negativo con magnitud 7 e importancia 7, sobre los desechos no solubles, ya que el fungicida mancozeb 200, no persiste en suelos, además de que rápidamente y espontáneamente degrada a metabolito ETU en la presencia de agua y oxígeno y es prácticamente insoluble en agua y un impacto negativo con magnitud 3 e importancia 5 sobre el uso prioritario dado que Mancozeb es utilizado en exceso y degrada rápidamente a ETU en la presencia de agua y oxígeno y es el metabolito de mayor significado toxicológico, con carbón disulfide como un metabolito menor.

Fungicidas sobre riqueza de especies en el suelo

El fungicida Manzate es usado por una gran mayoría de productores y están clasificados dentro del grupo de los carbamatos. Según (Ferrer 1982 citando a Blair y Swift (1968) en La cruz, 1992) el uso prolongado de los carbamatos puede producir, si se aplican en forma irracional como es el caso que nos ocupa, intoxicación letal en humanos, además acumulación en los suelos debido a que éstos son compuestos de biodegradación lenta, así como la contaminación agroquímica de los cursos de agua. Se obtuvo para la riqueza de especies del suelo un impacto negativo con magnitud 4 e importancia 8.

Insecticidas sobre desechos no solubles

En el caso de los desechos no solubles el impacto es negativo con magnitud de 3 e importancia de 5, debido a la gran cantidad de productos que son usados.

Insecticidas sobre olor en el agua

Tabla 5.13 Insecticidas utilizados por los Agricultores de Las Tapias en los cultivos de repollo, lechuga.

Nombre Comercial	Nombre Común	Dosis Aplic.	Dosis Recomendada
Dipel	Basilusthuriensis	2 kg/ha	2 kg/ha
Arrivo	Cipermetrina	21 t/ha	0,51 t/ha
Acarin	Dicofol	2 kg/ha	2 kg/ha

Fuente: Encuesta aplicada durante la investigación; e información aportada por el personal técnico del M.A.C.

En el caso de los productores que aplican estos productos en forma de mezcla, lo hacen a razón de 12 ton/ha (La Cruz, 1992). Este exceso de biocidas puede ser arrastrado por la lluvia hasta los cursos de agua afectando la calidad del agua, con la probabilidad de generar olores desagradables.

Además el control de plagas se realiza también por una gran cantidad de productos como: Dipel, Basamid granulado, Metomil etc. Según los especialistas el exceso de insecticidas puede causar un impacto negativo sobre el olor del agua con una magnitud de 7 e importancia de 7.

Biocidas sobre uso prioritario

Según la firma ingenieros Consultores Asociados en 1975, la quebrada Las Tapias fue rechazada para el abastecimiento de agua para consumo humano por dos razones fundamentales: en primer lugar por presentar índices elevados de arrastre de pesticidas y fertilizantes orgánicos, y en segundo lugar por concentraciones de iones de alto riesgo, en especial del plomo (La Cruz, 1992). Por lo tanto la aplicación de agroquímicos tiene un impacto negativo tanto en magnitud como en importancia para el uso prioritario del agua.

Los insecticidas según la consulta a expertos, producen un impacto negativo con magnitud de 5 e importancia de 6. En cuanto a los fungicidas y herbicidas causan impactos negativos con magnitud de 3 e importancia de 5.

Fungicidas sobre riqueza de especies vegetales

Los biocidas afectan negativamente, ya que eliminan las malezas. Según los especialistas, el impacto es negativo con magnitud de 8 e importancia de 10.

Insecticidas sobre afectación del hábitat de las especies animales

En el caso del diazinón, el hábitat de los anfibios puede verse afectado ya que este insecticida puede llegar a contaminar el agua subterránea y dependiendo de la acidez del agua en altos niveles acídicos la mitad de los compuestos desaparece, en una solución neutra el pesticida toma 6 meses para degradar la mitad de la concentración original.

Respecto al metomil tiene una baja persistencia en el suelo y debido a su alta solubilidad en agua y su baja afinidad con el suelo puede tener potencial para la contaminación del agua subterránea. La vida media acuosa estimada para el insecticida es 6 días en la superficie del agua. La forma de como afecte el metomil depende del pH del agua. El impacto es negativo con magnitud de 6 e importancia de 10.

Insecticidas sobre riqueza de especies animales

Según la especialista el impacto es negativo con magnitud 6 e importancia 10, ya que por ejemplo en el caso de los insecticidas utilizados en repollo y lechuga, como el insecticida diazinon las aves son bastante susceptibles al envenenamiento por diazinon. Es altamente tóxico para peces y es altamente tóxico para abejas.

Respecto al metomil es altamente tóxico para pájaros, es moderadamente a altamente tóxico para peces y altamente tóxico para invertebrados acuáticos, es altamente tóxico para abejas.

El insecticida sistémico Padan 50 sp tiene un efecto residual rápido y largo que causa la parálisis del insecto por el contacto y la ingestión.

Biocidas sobre riqueza de especies animales

La aplicación de agroquímicos de forma inadecuada como usualmente ocurre puede ocasionar una degradación o modificación de los equilibrios biológicos directa o indirectamente. Según estudios realizados por Mattheus (1971) e investigaciones llevadas a cabo por el Instituto de Estudios Avanzados de Londres, Inglaterra (1965) entre otros, sobre los efectos de los pesticidas en la fauna y flora; se ha determinado que los biocidas tienen efectos ecológicos sobre las especies individuales en los siguientes aspectos: Efectos tóxicos directos e indirectos, efectos tóxicos retardados, eliminación del alimento de las especies, eliminación del hábitat de las especies competidoras y eliminación de los depredadores, todo lo cual puede conducir a la disminución de la riqueza de especies. Según (Harte y Hoffman 1989; Weygoldt 1989; Beebee et al. 1990; Sparling 1995) La toxicidad puede causar la mortandad directa de los huevos y de los adultos, imitar hormonas endocrinas y reducir la base de los animales de presa.

En el caso de los insecticidas se obtuvo un impacto negativo con magnitud 6 e importancia 10, para los funguicidas se obtuvo un impacto negativo con magnitud 7 e importancia 10 en cuanto a los herbicidas una magnitud e importancia de 10.

Insecticidas sobre abundancia de especies animales

Se produce un impacto negativo con magnitud e importancia de 10, ya que insecticidas como el Diazinón (organofosforados) y el metomil (carbamatos) se encuentran entre los compuestos que producen síntomas en los insectos como son la hiperactividad, los temblores, las convulsiones, la parálisis y la muerte.

El Cyromazine es un regulador del crecimiento, ejerce su acción tóxica afectando el sistema nervioso de las etapas inmaduras (larvas) de ciertos

insectos. Afectándose de esta manera la población de insectos y a su vez los animales que se alimentan de estos, como es el caso de los murciélagos insectívoros y de las aves que se alimentan de insectos.

Por otra parte, el Match, el Basamid, el Karate son muy tóxico para el medio ambiente.

Finalmente los insecticidas usados en los rubros de repollo y lechuga tienen efectos perjudiciales sobre el ambiente pueden afectar la abundancia de las especies.

Insecticidas sobre afectación especies en peligro animales

Dado que los insecticidas causan efectos perjudiciales sobre el hábitat de las especies, y tienen una acción específica, y son tóxicos, es muy probable que puedan causar la extinción de especies en peligro. Por lo tanto según la especialista el impacto es negativo con magnitud e importancia de 10.

Recolección sobre microrelieve

El microrelieve es afectado con la recolección de la cosecha ya que las raíces llevan consigo suelo produciendo así pérdida de suelo, por tanto según la consulta a expertos el valor del impacto es negativo con magnitud 7 e importancia 6.

Empaque sobre suelo

El empaque no produce un impacto porque esta acción se realiza en una zona determinada. Por lo tanto no se obtuvo ningún valor (---).

Recolección sobre cobertura por comunidades

Según la consulta a expertos el impacto es negativo con magnitud 6 e importancia 5, ya que no es una acción localizada.

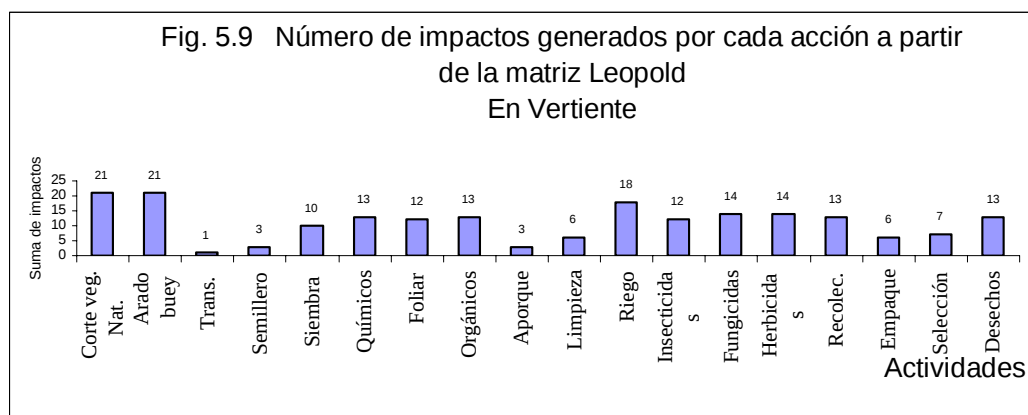
Recolección sobre riqueza de especies vegetales

La riqueza de especies vegetales se pueden ver afectadas, debido a que esta acción se realiza por toda el área del cultivo. Se obtuvo un impacto negativo con magnitud 3 e importancia 4.

Desechos sobre cambios en el uso del suelo

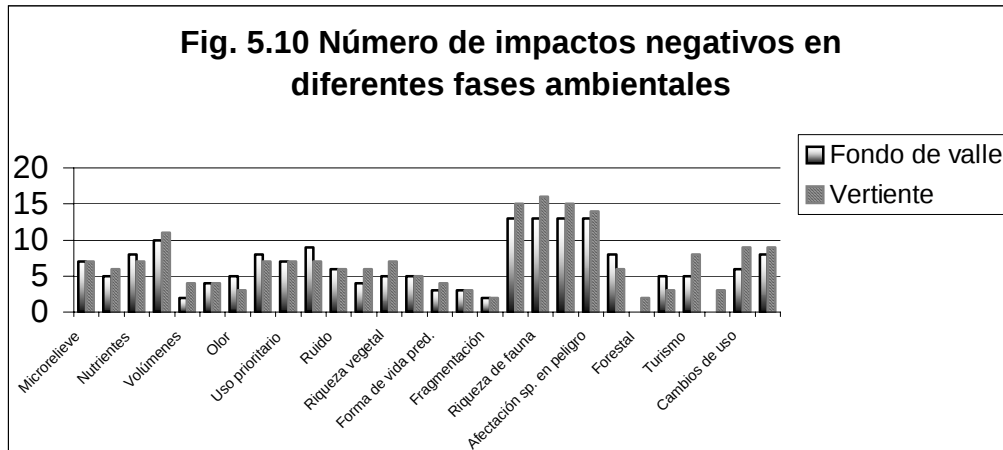
Estos desechos pueden ser los residuos de los cultivos dejados en el terreno, pero visualmente no producen un impacto significativo. El impacto es negativo con magnitud de 3 e importancia de 7.

En la Fig. 5.9 se resumen las estadísticas de filas y columnas obtenidas para los terrenos en vertiente. Es de resaltar que las actividades que generan más impactos fueron corte de la vegetación natural, arado con buey, mecanizado, riego.



En la Fig. 5.1 se muestra la ubicación de los terrenos cultivados en vertiente con la matriz de Leopold que se discutió anteriormente.

A continuación se muestran en la Fig. 5.10 el número de impactos negativos en diferentes fases ambientales para fondo de valle y vertiente.



5.3 Resultados del Método de criterios relevantes integrados

A continuación se presentan los resultados de los tres parámetros ambientales estudiados a través del método de criterios relevantes integrados. En el caso de los terrenos ubicados en fondo de valle se seleccionaron como actividades importantes la riqueza de especies del suelo, el microrelieve, el olor en la atmósfera, la afectación del hábitat y de las especies de fauna en peligro para ilustrar el uso de esta metodología.

En el caso de los terrenos ubicados en pendientes entre 0 y 25 %, es decir en los terrenos en vertiente se seleccionaron como actividades con impactos relevantes la riqueza de especies del suelo, el microrelieve, la riqueza de especies vegetales y la riqueza y afectación de especies en peligro de la fauna silvestre.

FONDO DE VALLE

En fondo de valle este método se aplicó a el suelo, la atmósfera y la fauna.

1. Riqueza de especies del suelo

En este caso la ecuación es la siguiente

$$CRI = (8*0,2) + (6*0,3) + (8*0,2) + (7*0,1) + (6*0,2)$$

El resultado es 6,9 por lo que se considera que la relevancia del impacto es alta.

La probabilidad de que ocurra el impacto sobre la riqueza de especies del suelo es alta debido a acciones tales como arado con buey, arado mecanizado, la

aplicación de fertilizantes, la limpieza, el riego y la aplicación de agroquímicos, las cuales producen el impacto de forma directa.

También la relevancia es alta debido a que las especies del suelo son vulnerables a las actividades agrícolas, solo pocas pueden adaptarse o sobrevivir a los efectos de las acciones que ejerce la agricultura.

La intensidad asignada fue medianamente fuerte, ya que aunque estas acciones producen un impacto fuerte algunas especies logran recuperarse.

Extensión se considera general porque dichas acciones afectan ampliamente la riqueza de especies del fondo de valle.

Duración medianamente larga, ya que es una agricultura intensiva, en donde las acciones que producen los impactos siempre se están realizando.

Reversibilidad a largo plazo ya que la riqueza de especies del suelo necesitaría tiempo una vez que cese o se pueda minimizar el impacto.

2. Microrelieve

En este caso la relevancia del impacto es alta, esto es debido a que el microrelieve o la profundidad del suelo recibe de forma directa los impactos de las actividades agrícolas.

Una acción u otra puede afectar el microrelieve como por ejemplo el arado con buey, el arado mecanizado y el riego. También pueden producir impactos pero menos significativos la siembra, el aporque, la limpieza y la recolección.

En este caso la ecuación es la siguiente:

$$CRI = (9*0,2) + (6*0,3) + (8*0,2) + (6*0,1) + (7*0,2)$$

Por lo que el resultado es de 7,2 siendo el impacto de relevancia alta

La probabilidad se considero fuerte porque la posibilidad de ocurrencia del impacto es alta por acciones como arado con buey, arado mecanizado, siembra, aporque, limpieza, riego y recolección.

La intensidad se considero que es medianamente fuerte debido al uso intensivo de las tierras, es decir no se dejan nunca en una fase de barbecho o descanso.

Extensión general porque el impacto sobre el microrelieve se considera ocurre en muchos lugares del fondo de valle.

Duración media larga, ya que se considero que ese es el tiempo durante el cual el impacto se hace presente.

La reversibilidad es a largo plazo, ya que ese seria aproximadamente el tiempo necesario para que el microrelieve tenga la capacidad de recuperarse un vez que cesen los impactos causados por las actividades agrícolas.

3 Atmósfera (Olor)

En este caso la ecuación es la siguiente:

$$CRI = (10*0,2) + (6*0,3) + (6*0,2) + (6*0,1) + (5*0,2)$$

El resultado es de 6,3 ya que la relevancia del impacto es alta

La relevancia del impacto es alta debido a que los tractores en fondo de valle son utilizados frecuentemente en las parcelas, produciéndose de esta manera contaminación debido a la cantidad de monóxido de carbono expulsado. Además la aplicación de fertilizantes y agroquímicos genera partículas en suspensión que cambian el olor del ambiente.

Probabilidad alta porque la posibilidad de ocurrencia del impacto de las actividades agrícolas como arado mecanizado, aplicación de fertilizantes y agroquímicos es alta.

La intensidad se considero medianamente fuerte, porque esta es la fuerza con que posiblemente se expresa el impacto una vez que ocurre.

La extensión es amplia porque el ámbito afectado por el impacto dentro del entorno puede afectar a gran parte del fondo de valle donde utilizan el arado mecanizado y la aplicación de fertilizantes y agroquímicos.

La duración del impacto se considero medianamente larga ya que es el tiempo que se considera se hace presente.

Se considero la reversibilidad a corto plazo porque es posible que ese sea el tiempo para que la atmósfera (olor) tenga la capacidad de recuperación una vez que cese el impacto.

4. Afectación del hábitat de la fauna

Las actividades agrícolas producen una relevancia de impacto alta sobre la afectación del hábitat debido a que casi todas las acciones ejercen un impacto sobre la afectación del hábitat.

La ecuación es este caso es la siguiente:

$$CRI = (7*0,2) + (10*0,3) + (7*0,2) + (7*0,1) + (7*0,2)$$

El resultado es 7,9, es decir de relevancia alta

La probabilidad de ocurrencia del impacto es medianamente alta, porque algunos de los hábitats de muchas especies han sido ya afectados.

En cuanto a la intensidad del impacto se considera fuerte.

La extensión del impacto es amplia, porque la magnitud del impacto en el ámbito afectado se produce de forma casi continua.

En cuanto a la reversibilidad se consideró de largo plazo porque que una vez que cese el impacto tomará mucho tiempo en recuperarse.

La duración es medianamente larga.

5. Afectación especies animales en peligro

En fondo de valle la relevancia del impacto sobre la afectación de especies en peligro es muy alta debido a que en el municipio las labores de la agricultura entre ellas el arado con buey y mecanizado se realizan de forma intensiva, o sea con una intensidad alta, por lo que se considera que la probabilidad del impacto es muy alta, y extensión general porque por todo el fondo de valle las especies son afectadas por dichas labores. Reversibilidad a largo plazo, porque la recuperación de estas especies es difícil si no se aplican medidas de mitigación o correctoras que minimicen el impacto.

La ecuación será la siguiente:

$$CRI = (9*0,2) + (10*0,3) + (10*0,2) + (7*0,1) + (7*0,2)$$

El resultado es 8,9, es decir de relevancia muy alta

Terrenos en VERTIENTE

1. Riqueza de especies animales en suelo

En este caso la ecuación fue la siguiente:

$$CRI = (9*0,2) + (10*0,3) + (9*0,2) + (3*0,1) + (4*0,2)$$

El resultado es 7,7; es decir de relevancia alta

La probabilidad de ocurrencia del impacto sobre la riqueza de especies por las actividades agrícolas es alta debido a la remoción del suelo por el arado con buey y el arado mecanizado y las modificaciones que se producen en el hábitat de las mismas.

Intensidad fuerte, porque en vertiente la erosión que se pueda producir en vertiente es más fuerte no solo debido a la preparación del terreno sino también por el riego, acciones que pueden producir un impacto con intensidad fuerte sobre la riqueza de especies.

Extensión, general debido a la magnitud de la riqueza de especies que pueden ser afectadas

Duración medianamente corta ya que en 5 o menos de 5 años, el impacto se puede hacer presente.

Reversibilidad reversible a corto plazo, ya que en cinco años podrían las especies recuperarse una vez que cese el impacto.

2. Microrelieve

En este caso la ecuación fue la siguiente:

$$CRI = (9*0,2) + (6*0,3) + (8*0,2) + (6*0,1) + (6*0,2)$$

El resultado es 7, es decir de relevancia del impacto alta

En el microrelieve la posibilidad de ocurrencia del impacto es alta, ya que muchas de las acciones de la agricultura lo afectan directamente.

La intensidad, medianamente fuerte ya que la fuerza de la afectación de las actividades sobre el microrelieve es medianamente fuerte.

Extensión general ya que la magnitud del ámbito afectado es general, las afectaciones son generalizadas.

Duración a largo plazo que es el tiempo durante el cual el impacto se hace presente.

3. Riqueza de especies vegetales

En este caso la ecuación fue la siguiente:

$$CRI = (10 \times 0,2) + (10 \times 0,3) + (8 \times 0,2) + (7 \times 0,1) + (7 \times 0,2)$$

El resultado es 8,7; es decir de relevancia del impacto muy alta

La probabilidad es alta, porque las actividades previas a la siembra como la preparación del terreno (arado) y el corte de la vegetación natural (Selva nublada, bosque siempreverde seco) ocurren en el municipio y la probabilidad de que estas actividades se realicen es alta.

La intensidad es fuerte sobre la riqueza de especies porque actividades como la preparación del terreno el corte de la vegetación natural producen una fuerza de acción fuerte sobre la riqueza de especies ya que muchas son eliminadas con esta acción.

Extensión general porque tanto en fondo como en vertiente la flora ha sido y sigue siendo afectada.

En cuanto a la duración, se estimo que debería ser medianamente larga, ya que se estima que el impacto se hará presente en un plazo de tiempo mayor a 2 años.

Reversibilidad a largo plazo debido a que la intensidad del impacto es fuerte y la capacidad de recuperación de las especies vegetales es lenta una vez que cese o se minimicen los impactos.

4. Riqueza de especies animales

En este caso la ecuación fue la siguiente:

$$CRI = (9*0,2) + (9*0,3) + (6*0,2) + (7*0,1) + (7*0,2)$$

El resultado es 7,8; es decir relevancia del impacto alta

La Probabilidad de ocurrencia del impacto es alta, debido a que es muy probable que las especies sean afectadas por las actividades agrícolas, las cuales producen modificaciones en el ambiente.

En cuanto a la intensidad los impactos que la agricultura causa sobre la riqueza de especies en la fauna es fuerte, debido a que los hábitat de las especies son modificados.

La extensión se considera extensiva, ya que las afectaciones sobre la riqueza de especies en la fauna pueden ocurrir en varios lugares tanto en fondo como en vertiente.

Reversibilidad a largo plazo, ya que la capacidad de recuperación de las especies es lento y en algunos casos imposible cuando las especies no logran recuperarse de los cambios introducidos por la agricultura.

En cuanto a la duración medianamente larga, ya que ese es el tiempo durante el cual el impacto se hará presente.

5. Afectación especies animales en peligro

En este caso la ecuación fue la siguiente:

$$CRI = (9*0,2) + (10*0,3) + (7*0,2) + (7*0,1) + (7*0,2)$$

El resultado es 8,3 es decir relevancia del impacto muy alta

La probabilidad del impacto es alta, debido a que la es muy probable la ocurrencia del impacto sobre especies que se encuentran en peligro.

En cuanto la intensidad se considera fuerte, ya que con la afectación a las comunidades vegetales por el corte de la vegetación natural se modifican los hábitat para las especies animales y más aún para las que se encuentran en peligro.

La Extensión, se considera extensiva ya la afectación no es localizada sino que puede ocurrir en varios sitios a la vez.

Reversibilidad, reversible a largo plazo, dado que la capacidad de recuperación de especies en peligro es difícil sobretodo para aquellas especies que no son capaces de adaptarse a otras condiciones diferentes a las originales.

En cuanto a la duración se estima medianamente larga, ya que es el tiempo durante el cual el impacto se puede hacer presente, para las especies que se encuentran en peligro.

En la tabla 5.14 se resumen los resultados obtenidos de la valoración de impactos usando el método de criterios relevantes integrados para ambos tipos de posiciones topográficas.

Tabla 5.14 Resumen de los valores obtenidos con el Método de criterios relevantes integrados

FASES AMBIENTALES	FONDO DE VALLE	VERTIENTE
Riqueza de especies del suelo	6.9 Alta	7.7 Alta
Microrelieve	7.2 Alta	7.0 Alta
Olor de la atmósfera	6.3 Alta	----
Riqueza de especies vegetales	-----	8.7 Muy alta
Afectación del habitat	7.9 Alta	-----
Riqueza de especies animales	-----	7.8 Alta
Afectación de especies en peligro	8.9 Muy alta	8.3 Muy alta

VI. DISCUSIONES

Dada la preocupación que existe a nivel nacional e internacional por el impacto ambiental que esta causando la agricultura en las zonas de montaña nos propusimos en esta tesis, trabajar en una evaluación de la afectación que las diferentes actividades que se desarrollan al cultivar repollo y lechuga puedan tener sobre el componente físico-natural, específicamente en el área del municipio Rivas Dávila. Como se aclara en los objetivos de este trabajo no se consideraron elementos socioeconómicos ya que escapa de nuestro alcance la valoración a nivel humano y sobre los cambios en la calidad de vida que los pobladores de la región sufren por las actividades agrícolas. Nos enfocamos especialmente en el componente biológico que es parte de nuestra formación.

Los resultados obtenidos, aplicando dos de las metodologías más comunes para estas evaluaciones de impacto ambiental, nos permitieron conocer que en los terrenos ubicados en el fondo del valle las actividades que producen mayor número de impactos en orden de magnitud decreciente fueron el arado con buey, el arado mecanizado, el riego y la aplicación de herbicidas. En terrenos con pendientes entre 12 y 25 % de inclinación los resultados más altos de la valoración fueron el corte de la vegetación natural, el arado con buey, y el riego por aspersión.

Por lo tanto se logro determinar que los dos agroecosistemas seleccionados causan impactos diferentes tanto en fondo de valle como en vertiente.

A partir de estos resultados es evidente que una de las primeras discusiones importantes es sobre la necesidad de crear conciencia sobre las consecuencias que la agricultura, especialmente aquella que se desarrolla en terrenos en vertientes, donde aun se conserva vegetación natural (selva nublada o bosque siempreverde seco), tiene en nuestra área particular y sobre los efectos aguas abajo en el resto de la cuenca.

En el área específica en donde se desarrolla la agricultura de repollo y lechuga se afectan los ciclos de vida de muchos invertebrados del suelo y de algunos vertebrados como los anfibios (Díaz de Pascual, com. per.) que necesitan aguas cristalinas, de corrientes fuertes y baja perturbación para desarrollar sus ciclos de vida. Aunque diferentes autores mencionan que la degradación ambiental involucra cambios climáticos globales, contaminación, radiación ultravioleta y fragmentación de hábitats (Pechmann y Wilbur, 1994) son algunas de las causas que explican la extinción de muchos grupos de anfibios.

Otras actividades desarrolladas en todos los cultivos agrícolas como son el uso de funguicidas, herbicidas e insecticidas, así como otros productos químicos industriales que se acumulan y bioconcentran, podrían perjudicar la reproducción y el desarrollo de los anfibios (Blaustein y Wake, 1995) y de toda la fauna y flora que habita en los ecosistemas mencionados.

En el caso de componente flora que incluye riqueza de especies, especies endémicas, cobertura por comunidades, abundancia de especies, forma de vida predominante, y fragmentación la discusión debe dirigirse a la necesidad de proteger a todas las especies, especialmente a la especies endémicas ya que su pérdida puede significar la extinción local de estas. Para ello se propone no solo diseñar programas de reforestación con especies nativas sino también evitar la tala por la expansión de la frontera agrícola y darle un valor escénico (valor como paisaje) a los bosques naturales que aun quedan en el municipio.

Por tanto debido a la fragilidad de la región y a la intensa actividad agrícola que incluye actividades como riego, arado, aplicación de fertilizantes y biocidas que generan una gran cantidad de impactos ambientales, se disminuye la sustentabilidad ecológica y se pone en riesgo la calidad de vida.

Finalmente para minimizar estos impactos *ex— post* que la actividad agrícola de los cultivos de repollo y lechuga generan se plantearon algunas medidas mitigantes o correctivas que se plantean con detalle en el capítulo siguiente.

VIII. CONCLUSIONES

En este trabajo se seleccionó el municipio Rivas Dávila por ser un sector en el que se desarrollan diversas actividades agrícolas, las cuales afectan de forma directa o indirecta las fases ambientales.

La evaluación se realizó para los cultivos de lechuga y repollo los cuales son representativos en el municipio.

En esta evaluación de impacto ambiental se aplicaron dos metodologías, que permiten determinar los daños causados al ambiente. Estas dos técnicas fueron las matrices de Leopold y el método de criterios relevantes integrados, cabe mencionar que ambas son subjetivas, pero permitieron dar una visión global acerca del número y tipo de impactos.

De esta manera se logró realizar una comparación de los impactos que causan los cultivos de lechuga y repollo tanto en fondo de valle como en vertiente.

Respecto a las matrices de Leopold, se puede concluir que es un método que permite obtener el número de impactos causados por cada actividad agrícola sobre los suelos, la flora y la fauna, como contribuye a determinar el número promedio de impactos positivos y negativos para cada parámetro ambiental. La aplicación de este método arrojó como resultado que el mayor número de impactos generados en fondo de valle por cada acción fueron los siguientes, de acuerdo al orden de magnitud: arado mecanizado, riego, arado con buey, la aplicación de herbicidas.

Y en vertiente, se clasificaron en: corte de la vegetación natural, arado con buey y riego debido a los impactos que dichas actividades pueden producir sobre los suelos, la fauna y la flora.

La matriz de leopold a pesar de ser subjetiva y crear ambigüedades, permite la realización de predicciones y es útil para hacer comparaciones. Además de permitir la asignación de los valores de magnitud e importancia cuando existen interacciones entre las fases ambientales y las actividades.

El método de criterios relevantes integrados consiste en determinar un valor para cada uno de los impactos ambientales, también establece una escala la cual consiste en la cuantificación de la magnitud del cambio de factores ambientales y para determinar la relevancia de los impactos con esta técnica se considera la probabilidad, intensidad, extensión, duración y reversibilidad del impacto. En esta evaluación se obtuvieron relevancias altas y muy altas para los parámetros ambientales que presentaron mayor número de impactos negativos, los cuales fueron los siguientes: suelos, flora, fauna y atmósfera (olor) debido a que estas fases ambientales son vulnerables a las acciones que ejerce la agricultura.

Comparando los dos métodos, la matriz de leopold es útil para evaluar los impactos causados al ambiente por las actividades agrícolas.

También con la matriz se considera cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental y permite dar una idea acerca de la magnitud e importancia de cada impacto.

Las fallas que posee la matriz es su falta de objetividad además de ser ineficiente en la identificación de interacciones. Sin embargo como los resultados se muestran en un sólo diagrama, algunas interacciones pueden ser notadas por un grupo de expertos.

La ventaja del método de criterios relevantes integrados es que se encarga de darle relevancia a los impactos, lo cual permite tener una idea del valor del impacto ambiental, es decir, si la relevancia de los impactos es muy alta, alta, media o baja.

La desventaja es que esta técnica también es subjetiva.

La información aportada por estos métodos dio bases para sugerir algunas medidas mitigantes y correctoras que minimicen los impactos negativos que hayan resultado más altos.

En esta evaluación se contó con un grupo de especialistas para poder tener un diagnóstico lo más preciso y confiable entre los cuales existía una especialista en suelos, en impacto ambiental, dos botánicos, un ingeniero agrónomo con experiencia en campo, un especialista en SIG.

De los resultados obtenidos en esta evaluación los factores ambientales tales como suelo, flora, fauna han recibido el mayor número de impactos negativos debido al uso de fertilizantes y biocidas y la preparación del terreno.

Luego con la aplicación del sistema de información geográfico, se grabaron características de distribución espacial en una forma numérica y las características separadamente y a través de la digitalización se logró obtener la ubicación espacial de varias de las zonas de vida y usos de la tierra con sus respectivos ríos y carreteras en la cuenca del Mocotíes y subcuencas, lo que permitió dar una panorámica acerca de la distribución de la flora y fauna de la región y observar como los diferentes usos de la tierra se relacionan y modifican a las zonas de vida.

IX BIBLIOGRAFÍA

Acevedo. 1996. Caracterización de los usos y aprovechamiento del agua en la microcuenca "Zarzales - La Grande". Tesis de grado en Geografía. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida-Venezuela. pág. 47.

Albornoz M., y Lobo, G. 2000. Diagnóstico geoagrario en la vertiente derecha de la quebrada El Camarero, Municipio Rivas Dávila. Estado Mérida. Tesis de Geografía. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. Pág. 135

Anzola, L. 1999. Índice Agropecuario. XXIV Edición. Sin editorial y sin paginación.

Arias, L.1990. Bases para un plan local de ordenamiento territorial del municipio autónomo Rivas Dávila. Tesis de grado en Geografía. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. pág. 99.

Aristos. 1973. Diccionario Ilustrado de la Lengua Española. Editorial Ramón Sopena, S.A. Barcelona. Pág. 703.

Ataroff, M. y Sarmiento, L. (en prensa.) Las unidades ecológicas de los Andes de Venezuela. En La Marca, y P. J. Soriano (Eds.) Reptiles de Los Andes de Venezuela. Ediciones del Museo de Ciencia y Tecnología. Mérida, Venezuela. Sin paginación.

Bauste, M. y Carballo, K. 1983. Aproximación a un análisis del impacto ambiental del sistema agrocomercial de Bailadores. Tesis de grado Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. 141 pág.

Behm, V. y Mercado, S. 1984. Caracterización de los sistemas agrícolas en la cuenca del río Mocotíes Estado Mérida bases para la ordenación territorial. Tesis de grado en Geografía. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. 104 pág.

Blaustein, A. y Wake, D. 1995. Declive de las poblaciones de anfibios. 5(7): 203-204.

Bono G, 1996. Flora y vegetación del estado Táchira Venezuela. Monografie XX. Museo Regionale di scienze naturali- Torino. pág. 951.

Bosque, J.; García, E, Salado M y Escobar, F.1994. Sistemas de Información Geográfica. Prácticas con PcARC/Info e Idrisi. Editorial RA-MA. pág. 478.

Briceño de F., H. 1982. El conflicto agrominero de Bailadores. Tesis de grado en Geografía. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. pág. 194.

Canter, W.L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. 2da edición Mc Graw Hill. USA. pág. 841.

CAURA. 1996. Estudio de impacto ambiental de las obras civiles de regulación y trasvase del proyecto Yacambu- Quibor. Vol. III. Capítulo 6: Identificación de efectos y evaluación de impactos ambientales. Caracas. Sistema hidráulico Yacambu-Quibor C.A. pág. 269-6.275.

Conway, R, G. 1987. The properties of agroecosystems. Agricultural Systems. Vol. 24. 95-117.

Corporación de los Andes- Sacontec. 1976. Anteproyecto la Playa-Bailadores. Diagnóstico y Anteproyecto. Captación y aducción de aguas. Vol. 1. Editorial Sacontec. pág.280.

Delgado, F. 2001. Agricultura sostenible y mejoramiento de suelos de ladera. CIDIAT. Serie: Suelos y Clima. SC-76 pág. 205

Diccionarios Riodueros 1974. Geología y Mineralogía. Ediciones Rioduero. Editorial Católica, S.A. Madrid. pág.238

Diccionarios Riodueros. Ecología. 1975. Ediciones Rioduero. Editorial Católica, S.A. Madrid. pág. 213.

Diccionario Esencial de las Ciencias. 1999. Real academia de ciencias exactas, físicas y naturales.. ESPASA. Madrid. pág. 1002.

Dueck, J.1980. Métodos para la evaluación de Impactos ambientales, incluyendo programas computacionales. CIDIAT. Mérida.

Enciclopedia Océano de la Ecología.1996.Vol. 3. Océano Grupo Editorial, S.A. Barcelona España. Pág. 319.

Espinoza, J. 1997. Proyecto de corrección del torrente "Quebrada la Grande", Cuenca del Mocotíes, Bailadores Edo. Mérida. Tesis de grado de Ingeniería forestal. pág. 88

FAO. 1981. La silvicultura y el desarrollo rural. Editorial FAO Montes. Vol. 26. pág 36.

Farmer 92, 1997. Municipio Rivas Dávila. Programa Nacional de Extensión Agrícola. Informe Técnico Trimestral. Convenio Mac-Fundación CIARA/Banco Mundial. Bailadores-Venezuela. Mimeografiado.

Ferrer, E. 1978. Diccionario del Ambiente. Fundación para el desarrollo de la región centro occidental de Venezuela. (FUDECO) Barquisimeto- Venezuela. pág. 135

Fuentes, J. 1994. El suelo y los fertilizantes. Ediciones Mundi-prensa. 4a edición. pág. 327

González, J1988. Definición, implicaciones y aspectos legales de la política ambiental en Venezuela 19-21 pág. En Malave, E. (Compilador). IESA Ediciones. Caracas-Venezuela.

- Heinrich D. y Hergt M. 1990. Atlas de Ecología. Alianza Editorial. 296 pág.
- Hoyos, J. 1978. Flora Tropical Ornamental. Sociedad de ciencias naturales la Salle. Monografía N° 24. Caracas- Venezuela. pág. 430.
- Hoyos, J. 1982. Plantas Ornamentales de Venezuela. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía N° 31. Caracas-Venezuela. pág. 55.
- Hurtado, M. 1954. Estudio económico-forestal del valle de Mocotúes (Estado Mérida). Tesis facultad de Ciencias Forestales. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela.
- IICA. 1997. Evaluación y Seguimiento del Impacto Ambiental en Proyectos de Inversión para el Desarrollo Agrícola y Rural. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Costa Rica.
- Instituto de Cartografía Nacional. Hoja. N° 5840. 1976. Escala 1: 100.000.
- Johnston, C.1988. Geographic Information Systems in Ecology. Editorial. pág.
- Jones, E., Ocando, L. y Guevara, J.1964. An agro-social study of a rural Venezuelan Region. Supplement N° 3 to ANTROPOLOGICA . Instituto Caribe de Antropología y Sociología. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas, Venezuela. pág. 192.
- La Cruz, R. 1992. El uso del agua y sus problemas en la subcuenca de la Quebrada Las Tapias, Municipio Autónomo Rivas Dávila. Estado Mérida. Tesis de grado. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. pág.164.
- La Marca, E.1997. Vertebrados de Venezuela Actuales y Fósiles. Ediciones del Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida, Venezuela. pág. 298.
- Lincoln, R.; G. A. Boxsball y P.F. Clark. 1995. Diccionario de Ecología, Evolución y Taxonomía. Fondo de Cultura Económica. México. pág. 488
- Longley, J., M. Goodchild, D., J. Maguire, D.W. Rhind. 1999. Geographical Information Systems. Principles and Technical issues. Second Edition. John Wiley & Sons. Vol. 1 pág. 580. Vol. 2. 1101 pág.
- López, M. 1996. Evaluación de riesgos a la salud, derivados de la exposición a plaguicidas, en la población del municipio Rivas Dávila, estado Mérida, Venezuela. CIDIAT. Tesis para optar al grado de Magíster Scientiae en Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente (con énfasis en estudios de impacto ambiental). Mérida-Venezuela. pág. 147
- López, R. 2000. Degradación del Suelo causas, procesos evaluación e investigación. CIDIAT. Mérida- Venezuela. 259 pág.
- Lozada, J. 2000. Guía del Curso de Impacto Ambiental sobre el método valor de impacto ambiental. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. Mimeografiado.
- Marten, G. 1988. Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agroecosystem assessment. Agricultural Systems. Vol. 26. 291-316.

Ministerio de Agricultura y Cría. 1998. Diagnóstico de Área. Municipio Rivas Dávila. Mérida-Venezuela. Pág. 34

Ministerio de Producción Comercio (MPC). 1998. Potencialidades agrícolas. Unidad de Extensión Agrícola del MPC. Unidad estatal de desarrollo agropecuario. División de Planificación y Estadística. Mimeografiado. Mérida-Venezuela. 23 pág.

Ministerio de Producción y Comercio (MPC). 2001. Potencialidades agrícolas. Unidad de Extensión Agrícola del MPC. Mérida. Mimeografiado. Mérida-Venezuela. 26 pág.

Monasterio M, 1980. Poblamiento humano y uso de la tierra en los Altos Andes de Venezuela. pág. 170- 198. En Monasterio, M. (Editora) Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos. Ediciones Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela.

MOPU. 1989. Grandes Presas. Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Vol. 2. Editorial Madrid. pág. 199.

MOPU. 1989. Carreteras y Ferrocarriles. Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Vol. 1. Editorial Madrid. pág. 165.

Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetational Ecology. John Wilwy and Sons. pág. 547 New York.

Othmer, K. 1998. Enciclopedia de Tecnología Química. Editorial Limusa, S.A. Grupo Noriega editores. pág.1494.

Pechmann, j. Y Wilbur, H. 1994 Putting Declining Amphibian Populations in Perspective: Natural Fluctuations And Human Impacts. 50 (1), 65-84.

Peña de R., D. 1999. Potencialidades agrícolas del estado Mérida. 1999. División de Planificación y Estadística del MPC. Unidad de Extensión Agrícola del MPC. 26 Pág.

Pittier. H. 1939. Plantas Usuales de Venezuela. Editorial Elite. Caracas. 129 Pág..

PROCAR. 1992. Fase II. Diagnóstico y Estrategias para el desarrollo de un Programa de Educación Ambiental en las cuencas andinas que drenan hacia el lago de Maracaibo. Mérida-Venezuela. pág. 157.

Ramírez, C y Pérez. 1982. Cambios en el conjunto agrícola del área de Bailadores, Distrito Rivas Dávila. Tesis de geografía. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. 1950-1982. pág. 132

República de Venezuela. 1996. Gaceta oficial de la República de Venezuela N° 35.946. Decreto 1257.

Rodríguez, J.P. y Rojas, F. 1999. Libro Rojo de la Fauna Venezolana. 2da Edición. ProVita. Fundación Polar. Wildlife Conservation Society. Profauna -UICN. pág. 472.

Rowell, D. 1994. Soil Science: Methods and Applications. Longman. Reino Unido. pág. 350

Sandia, L; Cabeza, M; Arandia, J; Bianchi, G. 2001. Agricultura Salud y Ambiente. CIDIAT. Fundación Polar. Mérida. 243 pág.

Seoáñez, M. 1996. El gran Diccionario del Medio Ambiente y de la Contaminación. Coediciones Mundi-prensa. pág. 807.

Star, J. y Estes J. 1990. Geographic Information Systems an Introduction. Prentice-Hall. pág. 303.

Tola, J. 1994. Atlas de Ecología. Editorial Thema, Barcelona. Programa educativo visual, S.L, pág. 95.

Vergara, F. 2000. Guía para el Curso de Impacto Ambiental sobre medidas de control ambiental. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales Universidad de los Andes. Mimeografiado. pág. 14

Paginas web consultadas:

<http://www///C/Plaguicidas/diazinon.htm>

[http:// www.lainco.es/bactericidas.html](http://www.lainco.es/bactericidas.html)

www.inquiport.com/about/products.htm-5k

<file:///C:/plaguicidas/methomyl.htm>.

<file:///C:/plaguicidas/mancozeb.htm>

www.inquiport.com/about/products.htm-5k

<file:///C:/plaguicidas/trigard.htm>

<file:///C:/plaguicidas/match c.e.htm>

<http://www.telecable.es/personales/ea1aha/químicos/nspn0786.htm>

www.epa.gov/pesticides/safety/spanish/healthcare/handbook/spch7.pdf

<http://www.cepis.ops.oms.org/tutorial2/e/unidad 7/>

<http://www.telecable.es/personales/ea1aha/químicos/nspn0859.htm>

<http://www.Venezuelatuya.com/artculo/Turismo0012.htm-29k>

www.VenezuelaTuya.com/articulos/Turismo0010.htm-20k

ANEXO I.

De manera de conocer los efectos ambientales y evaluar el impacto con criterios mas técnicos, a continuación se resume parte de la información de los 14 tipos de agroquímicos usados en la región:

1. DIAZINON (<http://www///C/Plaguicidas/diazinon.htm>).

Nombres comerciales: Basudin, Dazzel, Gardentox, Kayazol, Knox Out, Nucidol, y Spectracide. Diazinon puede ser encontrado en formulaciones con una variedad de otros pesticidas tales como piretrinas, lindane, y disulfoton.

Toxicidad clase II-Moderadamente tóxico, o toxicidad clase III- ligeramente tóxico. Los tóxicos organofosforados como el diazinón tienen una actividad prolongada.

Composición: Organofosforados

Efectos toxicológicos (Othmer, 1998): Causa la inhibición de acetilcolinesterasa, un enzima necesaria para el apropiado funcionamiento del sistema nervioso.

Efectos ecológicos: Las aves son bastante susceptibles al envenenamiento por diazinon. Altamente toxico para peces y para las abejas. Tiene baja persistencia en el suelo. La vida media es de 2 a 4 semanas. Este insecticida rara vez se mueve dentro del suelo, pero en algunos casos puede llegar a contaminar el agua subterránea.

En las plantas es persistente cuando hay bajas temperaturas y un alto contenido de aceites. Este producto es absorbido por las raíces y translocado a otras partes de la planta.

Efectos en Agua: Depende de la acidez del agua. En pH ácidos este producto se degrada en la mitad en un lapso de 12 horas, en una solución neutra el pesticida tarda seis meses para degradarse a la mitad de la concentración original.

2. KASUMIN 2% (www.inquiport.com/about/products.htm 5k) (<http://www.lainco.es/bactericidas.html>).

Nombre comercial: Kasugamycin 20 g a.i/L

Fungicida-bactericida sistémico de origen natural y amplio espectro;

Composición: (WP) 8% Kasugamicina.

Efectos toxicológicos: Ligeramente tóxico. Este producto es producida por *Streptomyces kasugaensis* (hongo que se encuentra en algunos suelos de Japón), provoca una fuerte inhibición de la síntesis de proteínas en hongos y bacterias, mientras que en seres superiores la inhibición es muy baja incluso a dosis muy superiores a las recomendadas. Tarda en descomponerse 4 días en cultivos de hortalizas y 15 días para el de los cultivos

En repollo y coliflor controla *Pseudomonas maculicola*, *Xanthomonas campestris* y *Erwinia aroldae*. Tan pronto como se presenten los primeros síntomas de estas enfermedades se debe aplicar el Kasumin 2% líquido después repetir el tratamiento con intervalos de 7 a 10 días.

3. KIFUNG (www.inquiport.com/about/products.htm-5k).

Nombre comercial: KIFUNG

Toxicidad: Ligeramente tóxico. Con la mayoría de los plaguicidas, aumentando su espectro de control con fungicidas sistémicos y bactericidas como el Kasumin 2%.

Composición química: Carbamatos.

Fungicida preventivo de los tejidos de los cultivos.

Previene una amplia gama de enfermedades en una variedad de cultivos como arroz, sésamo, algodón, girasol, col, ajo, cebolla, tomate, patata, sandia, pepino, melón, tabaco, llanten, plátano, fruta cítrica y frutas. Se usa en repollo, ajo, cebolla para atacar a *Cercospora* spp, *Phytophthora* spp *Alternaria* spp, *Septoria* spp.

4. METOMIL (file: ///C/plaguicidas/methomyl.htm.)

Nombres comerciales: Metomil y Mesomile, Acinate, Agrinate, 1179 Dupont, Flytek, Kipsin, Lannate, Lanox, Memilene, Methavin, Methomex, Nudrin, Nubait, pillarmate y 14999 SD.

Toxicidad clase I-altamente tóxico. Todos los carbamatos insecticidas son colinérgicos y los insectos y animales superiores envenenados sufren convulsiones violentas y otras alteraciones neuromusculares (Othmer, 1998).

Composición química: carbamato

Toxicidad: Inhibe la acetilcolinesterasa de forma reversible, dado que se acopla al centro activo de la enzima. Metomil tiene una baja persistencia en el suelo, con una vida media reportada de aproximadamente de 14 días. Debido a su alta solubilidad en agua, y baja afinidad con el suelo puede tener potencial para la contaminación del agua subterránea. Insecticida translocar sistémico, de contacto e ingestión.

Efectos ecológicos: Es altamente tóxico para pájaros, abejas (López, 1996) e invertebrados acuáticos. Es moderadamente tóxico a altamente tóxico para peces. Es poco probable que se pueda concentrar en sistemas acuáticos.

Las plantas absorben metomil a través de sus raíces y lo translocan. Cuando es aplicado a plantas, sus residuos son de vida corta (3 a 5 días). Menos de 3 % de metomil permanece en plantas de repollo 1 semana después de tratamiento foliar con el insecticida

Efecto en agua: Se ha reportado que se descompone más rápidamente en condiciones aeróbicas, con luz solar, y en medio alcalino. La vida media acuosa estimada para el insecticida es 6 días en la superficie del agua y 25 semanas en agua subterránea.

En un experimento, el período de la hidrólisis del metomil en soluciones de pH de 6.0, 7.0, y 8.0 fueron 54, 38, y 20 semanas respectivamente. En agua pura el período de la hidrólisis ha sido estimado a ser 262 días.

Plagas que controla: Repollo, Coliflor y Brócoli: Falso medidor, Gusano del repollo, polilla del repollo. Maní: Cogollero, Gusano Heliothis Pimentón Afidos, Falso medidor, Perforador del fruto, Cogollero, Minador (Anzola, 1999).

5. MANCOZEB (file:///C:/plaguicidas/mancozeb.htm)

Nombres comerciales: Dithane, Dithane-Ultra, Fore, Green-Daisen M, Karamate, Mancofol, Mancozeb, Mancozin, Manzate 200, Manzeb, Manzin Nemispor, Nemispot, Policar, Riozeb, y Zimaneb.

Estatus Regulador: Toxicidad clase IV-prácticamente no tóxico

Composición Química: ethilene (bis) dithiocarbamate.

Efectos toxicológicos: Mancozeb es prácticamente no tóxico vía oral y dérmica.

Fungicida preventivo de acción por contacto (Anzola, 1999). Efecto en humanos y animales: Mancozeb es rápidamente absorbido en el cuerpo desde el tracto gastrointestinal, distribuido a varios órganos, y casi completamente excretado en 96 horas.

Efectos sobre los pájaros: Mancozeb es ligeramente tóxico para pájaros.

Efectos sobre organismos acuáticos: es moderadamente a altamente tóxico para peces y organismos acuáticos. No es tóxico para las abejas.

es de baja persistencia en suelos con una vida media en un campo reportado de 1 a 7 días. Este producto rápida y espontáneamente se degrada a un metabolito llamado ETU en la presencia de agua y oxígeno. ETU puede persistir en el orden de 5 a 10 semanas. Debido a que es prácticamente insoluble en agua, es improbable que pueda infiltrarse en el agua subterránea. Estudios han indicado que el metabolito ETU, tiene el potencial para ser móvil en suelos. Sin embargo, ETU ha sido detectado (en 0.0016 mg/L) en solo 1 de 1295 manantiales de agua potable probados.

Efecto en agua: degrada en agua con una vida media de 1 a 2 días en condiciones, ligeramente ácidas a ligeramente alcalinas.

No es venenoso, cuando es usado directo en las plantas

Enfermedades que controla: Pimentón, Repollo, Cebolla, Ajo, Melón, Patilla. Mancha cercóspora y blanca, Mildiú lanoso Quemazón tardía, Mancha gris de la hoja del repollo, Antracnosis (Anzola, 1999).

6. PADAN 50 SP (500 g a.i/kg): (www.inquiport.com/about/products.htm-5k).

Nombre comercial: Cartap

Grupo químico Derivado de Nereistoxinas. Son compuestos orgánicos que se encuentran presentes en los anélidos marinos Lumbrinensis spp (Anzola, 1999).

Efectos Toxicológicos

Insecticida sistémico con el efecto residual rápido y largo que causa la parálisis del insecto por el contacto y la ingestión. Tiene un efecto especial en el género Lyriomiza (hoja-mineros) y se utiliza en muchas cosechas.

Efectos ecológicos: Controla insectos chupadores minadores raspadores y masticadores en la mayoría de los estados de crecimiento. Compatible con la mayoría de los agroquímicos (Anzola, 1999).

7. CYROMAZINE (file:///C:/plaguicidas/trigard.Htm).

Nombres comerciales: Larvadex Technical y Premix (aves de corral alimentar a través de), Trigard (apio y lechuga), Cyromazine

Toxicidad: Ligeramente tóxico (Anzola, 1999).

Composición química: Cyromazina (Anzola, 1999)

Grupo químico: Derivados de las triazinas (Anzola, 1999)

Efectos toxicológicos:

Como un regulador del crecimiento de los insectos, ejerce su acción tóxica afectando el sistema nervioso de las etapas inmaduras (larvas) de ciertos insectos.

Cyromazine prácticamente no es agudamente tóxico para mamíferos y aves.

Exposiciones estimadas para estos organismos son menores a 0.05 ppm. Toxicidad aguda para aves es 1785 ppm máximo. Factor de seguridad es 105-106 para aves. Toxicidad aguda para mamíferos es 1000 ppm máximo. Factor de seguridad otra vez es 105-106. Cyromazine no es un inhibidor de la colinesterasa

Efectos ecológicos: Cyromazine no es esperado en tejidos animales (Anzola, 1999)

8. MATCH CE (<file:///C:/plaguicidas/match.c.e.htm>).

Nombre commercial: MATCH

Composición química: LUFENURON

Grupo químico Benzamidas (Anzola, 1999).

Clasificación toxicológica: IV- producto poco tóxico. Ligeramente tóxico (Anzola, 1999).

Efectos Toxicológicos: Este producto es muy tóxico para el medio ambiente.

Es muy tóxico para organismos acuáticos (microcrustáceos). y altamente persistente en el medio ambiente.

Efectos ecológicos: (Anzola, 1999): Insecticida de ingestión, que inhibe la formación de la quitina, afectando de esta manera la muda en larvas de Lepidópteros en los cultivos de Maíz, Algodón, Repollo.

Plaga que controla en Repollo: Polilla del repollo.

9. BASAMID GRANULADO (DAZOMET) .

([http:// www.telecable.es/personales/ea1aha/químicos/nspn0786.htmDIPEL](http://www.telecable.es/personales/ea1aha/químicos/nspn0786.htmDIPEL)).

Nombres comerciales: Basamid, Mylone, Fennosan B 100, Crag Fungicide 974. Dazomet es moderadamente estable, sin embargo es sensible a temperaturas > 35 °C y a la humedad.

Composición química: Tiocianatos (Anzola, 1999).

Toxicidad: Moderadamente tóxico (Anzola, 1999).

Efectos toxicológicos:

La sustancia se descompone al calentarla intensamente produciendo humos tóxicos de óxidos de nitrógeno y azufre, la sustancia en contacto con ácidos forma disulfuro de carbono y en presencia de agua o humedad, da lugar a la formación de gases (p.ej. isocianato de metilo, formaldehído, sulfuro de hidrógeno).

Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.

Riesgo de inhalación La evaporación a 20 °C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire por dispersión.

Efectos ecológicos:

Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente, debería prestarse atención especial a los peces, crustáceos y vegetales (Anzola, 1999).

10. DIPEL (BACILLUS THURINGIENSIS)

(www.epa.gov/pesticides/safety/spanish/healthcare/handbook/spch7.pdfFungicidas).

Nombre comercial: Dipel

Toxicidad: Ligeramente tóxico (Anzola, 1999).

Composición química: Insecticidas biológicos (Anzola, 1999).

Efectos ecológicos:

Varias cepas de *Bacillus thuringiensis* son patógenas para algunos insectos. Las Bacterias se cultivan y se cosechan en forma de esporas para ser usadas como insecticida. Los métodos de producción son muy variados. Las toxinas de tipo proteico y nucleótido generadas por las formas vegetativas (que infectan a los insectos) son las responsables del efecto insecticida.

Las esporas se formulan como polvos huméctales, concentrados suspendibles y gránulos para ser aplicados en cultivos de campo y para controlar mosquitos y moscas.

Efectos toxicológicos: Las variedades del *Bacillus thuringiensis* de uso comercial sobreviven cuando se inyectan a ratones, y se ha comprobado que por lo menos una de las toxinas insecticidas purificadas es tóxica para el ratón. Las infecciones en humanos son extremadamente raras (Anzola, 1999).

11. DITHANE FM-B S.C./DITHANE M-45 P.M. (Mancozeb)

Nombre comercial: DITHANE

Composición química: Ditiocarbamatos

Toxicidad: Ligeramente tóxico (Anzola, 1999).

Enfermedades que controla: Repollo y otras Crucíferas: Mildiú lanoso Antracnosis.

Fungicida preventivo, de contacto (Anzola, 1999).

12. ANTRACOL ([http:// www.cepis.ops.oms.org/tutorial 2/e/unidad 7/](http://www.cepis.ops.oms.org/tutorial2/e/unidad7/)).

Nombre comercial: Antracol, Arasan, Bavisitin, Dithane M-45 (mancozeb), Ferbam, Manzate (maneb), Manzin, Novazeb, Polygram Combi, Polygram DF, Vondozeb, Zineb, Ziram.

Toxicidad: Ligeramente tóxico (Anzola, 1999).

Ingrediente activo: Propineb

Grupo Químico Ditiocarbamatos (Anzola, 1999).

Los compuestos ditiocarbamatos comprenden una serie de sustancias que tienen una estructura química relacionada con la de los insecticidas y herbicidas carbamatos y su acción plaguicida se ejerce casi exclusivamente contra hongos.

Efectos toxicológicos: Cuando el ditiocarbamato es ingerido, probablemente ocurre una degradación inicial del compuesto en el tracto gastrointestinal en donde se reduce a ácido carbámico, el cual se absorbe aceleradamente y se metaboliza por las enzimas hepáticas. Parte del ácido se excreta como un glucurónido, mientras que otra porción es metabolizada y libera CS₂. Los dimetil-ditiocarbamatos se pueden degradar a dimetil-tiocarbamatos, sulfatos y formaldehído mediante reacción de metilación y oxidación en los tejidos corporales. El ácido dimetil-tiocarbámico se elimina como un glucurónido.

La principal vía de eliminación, tanto de los compuestos originales como de los productos metabólicos es la orina.

Efectos ecológicos: Se ha demostrado la presencia de daños funcionales y anatómicos en el sistema nervioso central de ratas que han estado bajo regímenes crónicos con altas dosis de dimetil-ditiocarbamatos de hierro y zinc. Debido a que todos estos agentes se degradan parcialmente a CS₂ en el organismo, se sospecha que este metabolito juega un papel en los efectos neurotóxicos. Teóricamente este grupo de compuestos también predispone al efecto antabuse (disulfiram) que sigue a la ingestión de alcohol, aunque no se han reportado casos.

13. KARATE (L-CIALOTRINA) <http://www.telecable.es/personales/ea1aha/químicos/nspn0859.htm>).

Nombres comerciales: Karate, Charge, Commodore, Excalibur, Hallmark, Icon, Matador, PP 321, Saber, Sentinel.

Compuesto químico piretroide

Ingrediente activo (Lambdacihalotrina 5% EC

Efectos toxicológicos

La sustancia se descompone al arder, produciendo humos tóxicos, incluyendo óxidos de nitrógeno, cloruro de hidrógeno y fluoruro de hidrógeno.

Efectos ecológicos: La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos. Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a mamíferos y abejas. Particularmente activo contra lepidópteros. La sustancia puede causar efectos prolongados en el medio acuático.

Insecticida que actúa por contacto e ingestión, con muy buena residualidad y marcado efecto repelente.

Particularmente activo contra lepidópteros (Anzola, 1999).

14. NATIBIOL (*Trichoderma harzianum*)

Nombre comercial: Natibiol

Composición química: Producto ecológico a base del hongo antagonista (Anzola, 1999).

Entre las causas que producen impactos negativos se encuentran el uso inadecuado de plaguicidas y fertilizantes (Sandia et al. , 2001). Debido a los efectos perjudiciales que ocasionan al ambiente que son: uso inadecuado de plaguicidas, uso inadecuado de fertilizantes, y el uso descontrolado.