

**OSWALDO MOGOLLON
ID: UM5314BSP11310**

FORMAT
FOUNDATIONS OF ECOLOGY

**ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY
HONOLULU, HAWAII
29 DE ABRIL DE 2008**

INDICE

INTRODUCCION	3
Justificación.....	4
Objetivo general y especificos.....	6
La ecología y su campo de acción	7
Niveles de organización	10
El ecosistema.....	12
Estructura del ecosistema	16
Población, agricultura y ecología.....	22
Trabajo de campo	30
CONCLUSIONES.....	48
BIBLIOGRAFIA	50

INTRODUCCION

Los primeros hombres que aparecieron en la tierra establecieron una relación con la naturaleza, basada en el equilibrio y el respeto. Era lógico y entendible ya que esta le proveía de alimento y satisfacía sus otras necesidades básicas. Con el correr de los tiempos y el paso del hombre de ser gregario a sedentario, éste comenzó transgredir los principios de convivencia y a agredir la naturaleza. A partir de las tres últimas décadas del siglo pasado, los seres humanos en un repentino despertar de nuestra conciencia, producto a la amenaza tangible y real del agotamiento y destrucción de los recursos renovables y no renovables, estamos repensando, el modelo de desarrollo de los últimos doscientos años, el cual pese a mostrar grandes logros en los campos científicos y económicos, esta acabando de manera dramática con nuestros ecosistemas, imprescindibles para la vida.

La situación antes descrita, ha catapultado a la ecología como ciencia, ocupando un lugar preponderante en la mayoría de los sistemas educativos del mundo y en política de estado de muchos países. Esta materia Fundamentos de Ecología, es materia de obligatoria de estudio en un programa de desarrollo sustentable, ya que este no se puede concebir el progreso de la humanidad, sin considerar un nuevo modelo de relación entre el hombre y la naturaleza.

CAPITULO I.- ASPECTOS GENERALES

JUSTIFICACIÓN

Con la conquista del espacio por el hombre en 1968, y las primeras fotografías de la tierra desde el espacio exterior, nació el interés de muchos seres humanos por el tratamiento que se le estaba dando al planeta y las posibles consecuencias para las futuras generaciones. Hoy la realidad muestra como el hombre en su afán por el progreso de la humanidad esta produciendo desequilibrios ecológicos tan profundo que de continuar por esa senda amenazan con la vida en el planeta. Como afirma Gadotti (2002) al citar a Marcelos Barros “El potencial destructivo generado por el desarrollo capitalista lo colocó en una posición negativa, respecto a la naturaleza. Tal situación no es consecuencia de desastres naturales o del simple azar. Es fruto de un modelo de desarrollo social y económico que se dirige sólo al lucro inmediato de una minoría. Hace cincuenta años, en la India Mahatma Gandhi decía que la tierra era suficiente para todos, pero no para la voracidad de los consumistas. De hecho 42% de los bosques tropicales del planeta ya fueron destruidos”.

Ante un panorama mundial tan delicado, es necesario que toda persona se de cuenta que su comportamiento afecta el medio ambiente y muy especialmente su hábitat, en nuestro caso no podemos concebir una

intervención comunitaria, sin tener claro y estar consciente que el desarrollo sustentable esta ligado íntimamente al campo de la ecología, por esta razón es necesario estudiar y aplicar metodologías de aprendizaje para llevar el conocimiento que fundamentan esta ciencia al seno de la comunidad. Aun más allá de esto, usar estrategias para fomentar la conciencia ecológica en las comunidades en donde se pretenda mejorar la calidad de vida de sus habitantes, ya que muchas veces pretendemos mejorar la calidad de vida e impulsar desarrollo en detrimento de la naturaleza.

Justificar el porque estudiar los fundamentos de ecología, quizá parezca redundante, pero no es menos cierto que estamos siendo testigos de cómo avanza el calentamiento global, producto al deterioro de la capa de ozono, como el deshielo de los polos amenaza las zonas costeras, muchas especies están en peligro de extinción producto a la destrucción de sus hábitats naturales, esto por citar algunas de las consecuencias, de no haber desarrollado la conciencia ecológica y lo que es peor aun estamos observando como se propicia el desarrollo de proyectos industriales, agroindustriales y socioproductivos, que no están considerando la situación actual del planeta y cooperan con su agravamiento. Mas razones para estudiar los fundamento de la ecología, honestamente considero que esta demás esgrimir las.

OBJETIVO GENERAL

Analizar el papel de la ecología en los procesos de desarrollo social y como la acción del hombre, afecta los ecosistemas al no considerar la importancia de éstos, como medio de preservación de la vida de las futuras generaciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los fundamentos teóricos de la ecología, para relacionarlos con el trabajo comunitario.
- Estudiar ecosistemas típicos del estado Monagas en donde se impulsan proyectos de desarrollo.
- Evaluar el impacto de la intervención del hombre en un ecosistema del Estado Monagas, por parte de algunos miembros de una comunidad.

CAPITULO II.-

BASES TEÓRICAS

1.- LA ECOLOGÍA Y SU CAMPO DE ACCIÓN

La ecología es la ciencia que se encarga del estudio de la relación entre los seres vivos y su ambiente, de las poblaciones, distribución y abundancia de los seres vivos, de cómo afecta la interacción de los seres vivos a su entorno, es decir al ambiente. El ambiente incluye a todos los factores carentes de vida, o abióticos que requieren estar presentes para que se sustente la los seres vivos o bióticos. Los factores abióticos determinan las características y propiedades físicas del ambiente, entre los más importantes podemos nombrar el clima y la geología.

El término *Ökologie* fue introducido en 1866 por el prusiano Ernst Haeckel en su trabajo *Morfología General del Organismo*; está compuesto por las palabras griegas *oikos* (casa, vivienda, hogar) y *logos* (estudio), por ello *Ecología* significa "el estudio de los hogares".

En un principio, Haeckel entendía por ecología a la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con su ambiente, pero más tarde amplió esta definición al estudio de las características del medio, que también incluye el transporte de materia y energía y su transformación por las comunidades biológicas.

Monge y Cháves, en su obra, citan como Haeckel concibe la ecología.

“Por ecología entendemos el conjunto de conocimientos acerca de la economía de la naturaleza, la investigación del total de relaciones del animal con su ambiente inorgánico y orgánico; incluyendo sobre todo sus reacciones amistosas y hostiles con aquellos animales con aquellos animales y plantas con los que esta en contacto directo o indirecto, en una palabra, ecología es el estudio de todas aquellas complejas interrelaciones a las que Darwin se refirió como las condiciones de la lucha por la existencia”.

La ecología es la rama de la Biología que estudia los seres vivos, su medio y las relaciones que establecen entre ellos. Dado que se focaliza en los más altos niveles de organización de la vida en la Tierra y en la interacción entre los individuos y su ambiente, la ecología es una ciencia multidisciplinaria, que utiliza herramientas de otras ramas de la ciencia, especialmente Geología, Meteorología, Geografía, Física, Química y Matemática.

La palabra economía también se deriva de la raíz griega oikos, mientras que nomos significa “regular”, “gobierno” o “administración”, por lo cual la economía se traduce como la “administración o gobierno de la casa”. Pese a tener orígenes similares la economía y la ecología en las últimas décadas no ha coincidido, por una parte la economía se ha centrado en la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables, con la finalidad de impulsar el progreso y desarrollo de la humanidad, pero muchas veces en detrimento de la propia naturaleza, mientras que la ecología ha

generado una serie de organizaciones y movimientos orientados a la defensa de la naturaleza y a frenar los efectos de la explotación irracional de ésta.

A continuación se cita la obra de Odum y Barret (2006) en donde explican como ha evolucionado la ecología.

“Como todas las fases de aprendizaje, la ecología ha experimentado un desarrollo gradual, aunque espasmódico, en el curso de la historia registrada. Los escritos de Hipócrates, Aristoteles y otros filósofos de la antigua Grecia contienen claras referencias a temas ecológicos. Sin embargo, los griegos carecían de una palabra para referirse a la ecología.

Como campo reconocido y diferente de las ciencias la ecología data aproximadamente de 1900.pero solo en las últimas décadas esta palabra ha entrado a formar parte del vocabulario general. Lo que puede describirse mejor como el despertar del movimiento mundial de conciencia ambiental, apareció en escena desde 1968 hasta 1970, tiempo en el cual los astronautas tomaron las primeras fotografías de la tierra, vista desde el espacio exterior. Repentinamente, en la década de los Setenta del siglo pasado, casi todos comenzaron a preocuparse por la contaminación, las áreas naturales, el crecimiento de la población, el consumo de alimentos, la energía y la diversidad biótica”.

2.- NIVELES DE ORGANIZACIÓN

El campo de la ecología es realmente extenso, por esta razón y para delimitar su campo de acción y no invadir el de otras ciencias, se jerarquizan las relaciones entre los factores abiótico y bióticos siendo estudiadas a muchos niveles diferentes, desde las proteínas y ácidos nucleicos (en la bioquímica y la biología molecular), a las células (biología celular), tejidos (histología), individuos (botánica, zoología, fisiología, bacteriología, virología, micología y otras) y, finalmente, al nivel de las poblaciones, comunidades, ecosistemas y la biosfera. Éstos últimos son los sujetos de estudio de la ecología. Odum y Barrett (2006) explican con respecto a esto.

“Quizá la mejor manera para delimitar la ecología moderna sea, considerando el concepto de niveles de organización, visualizados como una gama ecológica y como jerarquía ecológica extendida. La interacción con el entorno físico (materia y energía) en cada nivel produce sistemas funcionales característicos. Así pues, un sistema consta de componentes regulatorios

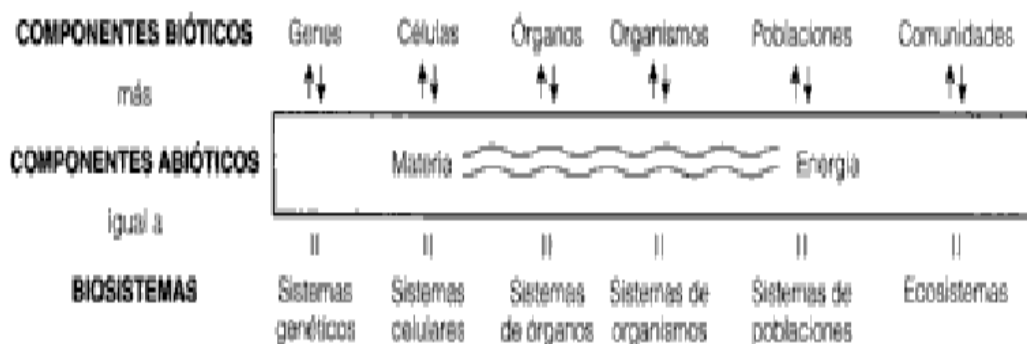


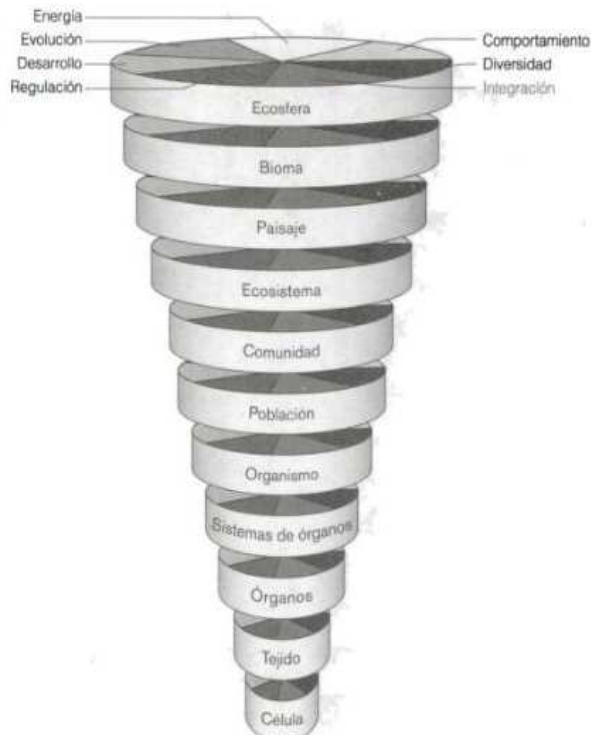
Figura 1-2. Niveles ecológicos del espectro de organización enfatizando la interacción de componentes vivos (bióticos) y sin vida (abióticos).

interactivos e interdependientes que constituyen un todo unificado. Los sistemas que contienen componentes vivos (bióticos) y sin vida (abióticos) constituyen biosistemas y van desde sistemas genéticos hasta sistemas ecológicos.

La ecología se preocupa en gran parte, aunque no en su totalidad de los niveles más allá del organismo. En ecología el termino población, originalmente empleado para denotar un grupo de personas, se ha empleado para denotar un grupo de individuos de cualquier tipo de organismo. De manera similar, una comunidad, en el sentido ecológico (en ocasiones denominada “comunidad biótica”), incluye todas las poblaciones que ocupan un área determinada. La comunidad y el entorno sin vida funcionan de manera conjunta como un sistema ecológico o ecosistema.

Niveles ecológicos del espectro de organización enfatizando la interacción de componentes vivos y sin vida. Odum y Barrett: Fundamentos de ecología

Figura 1-3. Niveles ecológicos dentro de la jerarquía organizacional; siete procesos trascendentes o funciones que se ilustran como componentes verticales de once niveles integrales de organización (según Barrett *et al.* 1997).



La ecología no ha escapado al enfoque reduccionista, quizá por esto en un principio no fue considerada como una ciencia, sino como una rama de la biología, sin embargo la complejidad de los ecosistemas y las implicaciones que tienen éstos para la permanencia de la vida en el planeta, han impulsado de manera meteórica el reconocimiento de la ecología. Hoy la visión ontológica y epistemológica de la ecología, está generando un cambio de conciencia colectiva en la reinterpretación de la relación del hombre con la naturaleza. Al respecto afirman Odum y Barrett (2006).

“Afortunadamente en los últimos 10 años, los avances tecnológicos han permitido a los humanos tratar de manera cuantitativa con sistemas más amplios y complejos, como lo ecosistemas y los paisaje. La metodología de marcadores, la química de masas (espectrometría, calorimetría y cromatografía), el seguimiento automático, los sensores remotos, los modelos matemáticos, los sistemas de información geográfica (SIG) y la tecnología computarizada, nos están proporcionando herramientas. Por supuesto la tecnología constituye un arma de doble filo; puede ser el medio para entender que los humanos y la naturaleza constituyen un todo, o puede destruir este todo antes de que lo comprendamos”.

3.- EL ECOSISTEMA

El "ecosistema" es un sistema formado por una comunidad natural de seres vivos (componentes bióticos) y su ambiente físico (componentes

abióticos). El concepto, que empezó a desarrollarse entre 1920 y 1930, tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (plantas, animales, bacterias, algas, protozoos y hongos, entre otros) que forman la comunidad y los flujos de energía y materiales que la atraviesan

Al concepto de ecosistema se puede llegar con una aproximación analítica, descomponiendo la realidad más extensa de la que forma parte, o sintética, considerando la integración de las partes de que está constituido.

Para la aproximación sintética partimos de que la existencia de los organismos no pueden comprenderse de forma aislada, sino sólo por sus relaciones con los otros organismos.

Para la aproximación analítica partimos de la biosfera, de la que observamos que es heterogénea, pero que a la vez dentro de ella son reconocibles partes más o menos homogéneas a las que llamamos ecosistemas. Si no nos detenemos y continuamos con el análisis, descubrimos que dentro de un ecosistema, por ejemplo un bosque, es posible reconocer a su vez partes internas con un grado añadido de homogeneidad e integración interna, por ejemplo el suelo o un tronco muerto. Es decir, encontramos una organización jerárquica con ecosistemas dentro de los ecosistemas. Con el mismo razonamiento, pero en dirección contraria, llegamos a la noción de que la biosfera entera es un ecosistema.

El concepto de ecosistema esta relacionado con lo que esta vivo, lo que no esta vivo y como se interrelacionan ambos, al respecto Odum y Barrett (2006) nos dicen.

“Los organismos vivos y su ambiente o entorno sin vida están interrelacionados de manera inseparable e interaccionan unos con otros. Cualquier unidad que incluya a todos los organismos (comunidad biótica) de un área dada que interaccionan con su ambiente físico de manera que un flujo de energía conduce a estructuras bióticas definidas con claridad y reciclado de materiales entre componentes vivos y sin vida, es una sistema ecológico o ecosistema. El ecosistema en la unidad fundamental entorno a la cual se organizan la teoría y la práctica de la ecología. La energía constituye una alimentación necesaria, el sol es la fuente energética en último término en la ecósfera y sustenta de manera directa a la mayoría de los ecosistemas naturales de la biosfera.”

Un ecosistema es un sistema altamente complejo, a continuación se cita a Nebel y Wriqth (1999) para profundizar en la conceptualización del ecosistema y algunos conceptos relacionados a éste.

“Llamamos biota o comunidad biótica al agrupamiento de plantas, animales y microbios que observamos al estudiar bosques, pastizales, charcas, arrecifes de coral y áreas inexploradas, La comunidad biótica particular que observamos en un área determinada en buena medida por los factores abióticos. Cuando se clasifican las especies de una comunidad, se advierte

que cada una esta representada por cierta población, es decir por el número de individuos que componen el grupo de apareamiento y reproducción. El ecosistema es el conjunto de las poblaciones de plantas, animales y microbios relacionados entre ellos y con el medio, de modo que el agrupamiento pueda perpetuarse. Con fines de estudio, podemos considerar ecosistema a cualquier comunidad biótica más o menos delimitada y que vive en cierto ambiente. Aunque es conveniente dividir el mundo vivo en ecosistemas diferentes, cualquier investigación revela pronto que rara vez hay límites definidos entre estos y que nunca están del todo aislados. Muchas especies ocupan y son parte de dos o más ecosistemas al mismo tiempo, o se trasladan de uno a otro en diferentes épocas, como ocurre con las aves migratorias. Al pasar de un ecosistema a otro, se observa una disminución de las poblaciones de la comunidad biótica del primero y una aumento en la del que sigue, así los ecosistemas se superponen gradualmente en una región de transición conocida como ecotono, que comparte muchas de las especies y las características de los ecosistemas adyacentes.

A menudo los ecosistemas similares relacionados se agrupan en clases mayores llamadas biomas. Los bosques tropicales, los pastizales y los desiertos son ejemplos. Aunque más extensos y complejos que el ecosistema, el bioma sigue siendo en esencia una comunidad biótica sostenida y limitada por los factores abióticos del entorno.

3.1.- Estructura del ecosistema

Los organismos de la biosfera pueden dividirse en autotrofos y heterotrofos según que produzcan o no los compuestos orgánicos que necesitan para sobrevivir y crecer. Los principales autotrofos son las plantas verdes que elaboran su propia materia orgánica, a partir de los constituyentes orgánicos del medio usando una fuente externa de energía. Todos los demás organismos, que deben consumir materia orgánica para obtener energía y nutrientes son heterotrofos, divididos principalmente en consumidores y saprofitos (descomponedores).

Con el fin de entender la estructura de los ecosistemas, los consumidores se clasifican en varios subgrupos. Los animales que se alimentan de productores se llaman consumidores primarios o herbívoros, los que se alimentan de los consumidores primarios, reciben el nombre de consumidores secundarios, también puede haber consumidores de tercer y cuarto orden y hasta superiores, y ciertos animales ocupan más de un lugar en la escala; por ejemplo el ser humano. Todas las cadenas avanzan por una serie de pasos o niveles, de los productores a los consumidores, llamado niveles tróficos.

No hay más de tres o cuatro niveles tróficos en cada ecosistema. Para calcular la biomasa, es decir al peso seco total de todos los organismos de cada nivel se recogen (o atrapan) y pesan muestras adecuadas. En los ecosistemas terrestres, la biomasa es entre 90 y 99 por ciento menor en

cada nuevo nivel trófico. Si la biomasa de los productores de un pastizal es de 25 toneladas por hectárea, la biomasa de los herbívoros será cuando mucho de 2,5 toneladas y la de los carnívoros de no más de 250 kilogramos. La diferencia tan enorme de la biomasa entre cada nivel trófico se debe a que el heterótrofo no convierte en tejidos orgánicos mucho de lo que consume, sino que lo descompone para liberar y utilizar la energía que contiene; así hay una pérdida inevitable de biomasa con cada desplazamiento a niveles tróficos superiores.

El hábitat se refiere a la clase de lugar definido por la comunidad vegetal y el entorno físico, al que la especie está adaptada biológicamente para vivir. Aunque si especies diferentes ocupan el mismo hábitat, la competencia puede ser ligera o inexistente, porque cada especie tiene su nicho, que refiere a que come el animal, donde y cuando, donde se refugia y donde anida. Competidores en apariencia coexisten en el mismo hábitat, aunque en nichos diferentes.

Suele haber competencias entre especies cuando se superponen hábitats o nichos. Si dos especies compiten directamente en todos los aspectos, por lo regular una de las dos perece; tal es el principio de exclusión competitiva”.

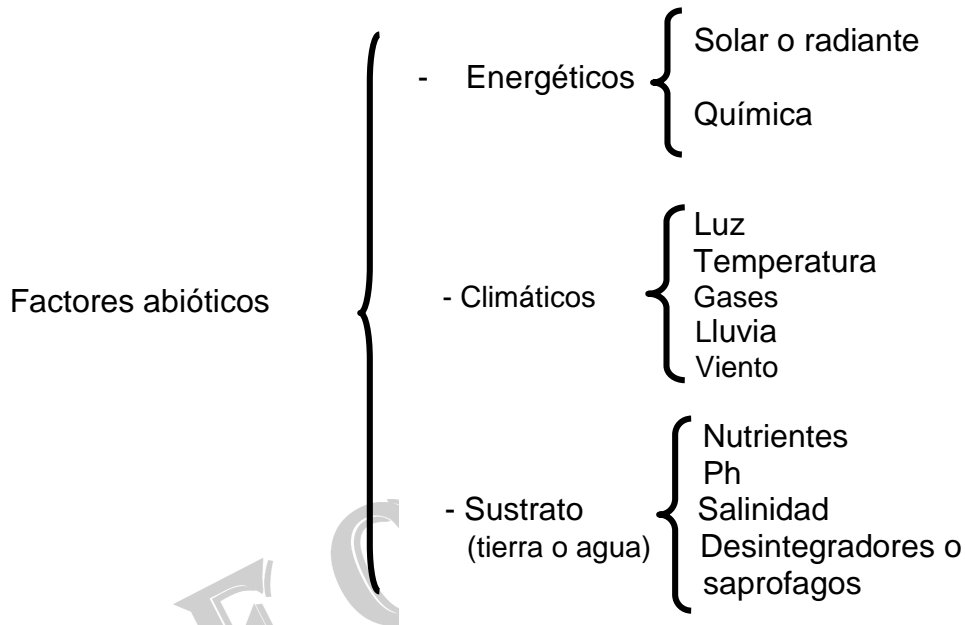
3.2.- Factores abióticos

El ambiente ecológico aparece estructurado por interfases o límites más o menos definidos, en párrafos anteriores estudiamos como estas se

definen como ecotonos. Pero también hay gradientes direccionales, definidos como ecoclinas, de factores físicos y químicos del medio. Un ejemplo son los gradientes de humedad, temperatura e intensidad lumínica en el seno de un bosque, o el gradiente en cuanto a luz, temperatura y concentraciones de gases (por ejemplo O_2). Al respecto Nebel y wright (2006) afirman.

“El ambiente comprende la acción reciproca de muchos agentes físicos y químicos, o factores abióticos, de los que los principales son el régimen de lluvia, temperatura, luz, viento, nutrientes químicos, Ph, salinidad e incendios. Cada factor abiótico tiene su punto optimo y sus límites de tolerancia. De ahí se entiende que cualquier factor fuera del margen óptimo causa tensión y limitará el crecimiento, la reproducción e incluso la sobrevivencia de la población. El agente que obstaculiza el crecimiento se llama factor limitante, y el enunciado anterior es la ley de los factores limitantes”.

Los factores abióticos son también llamados biotopos, De La Llanta (2002), nombra una clasificación para los factores abióticos “dividiéndolos en energéticos, climáticos y sustrato”.



Los energéticos suministran la energía que requieren los seres vivos para realizar sus funciones vitales, la solar es la que obtienen del sol y les permite a las plantas verdes realizar el proceso de fotosíntesis, mientras que la química, se transfiere a los organismos vivos cuando estos consumen los alimentos, en forma de proteínas, lípidos y grasos.

La fuente de energía primaria para la vida es suministrada por el sol, pero esta no llega con la misma intensidad a los diferentes puntos de la tierra, la cual esta condicionada por diversos factores como la estación del año, la latitud, humedad y la transparencia de la atmósfera.

De acuerdo a estudios realizados la energía radiante del sol se distribuye aproximadamente de la siguiente manera:

- Luz visible para el ojo humano, luz blanca espectro del rojo al violeta
45%

- Luz infrarroja, invisible al ojo humano, estas radiaciones son retenidas por el vapor de agua, por lo que las zonas costeras o con abundantes lluvias conservan más calor 45%
- Luz ultravioleta invisible al ojo humano, desde los rayos UV a los rayos Gamma 10%

Estos porcentajes de energía radiante nos llegan después de pasar por el filtro de la capa de ozono que rodea la atmósfera, cuando esta capa se adelgaza o agujera, por el efecto contaminante y destructor de los clorofluorocarbonados, el porcentaje de las radiaciones ultravioleta aumenta, permitiendo a estos incidir directamente sobre la superficie de la tierra, ocasionado problemas de salud en la piel de los seres humanos tales como el sarcoma o cáncer de piel, y el calentamiento global que es la principal causas del deshílelo de los polos.

Los factores climáticos son las condiciones atmosféricas, consideradas para una zona determinada y que se mantienen por un periodo de tiempo más o menos largo.

La luz adicionalmente a su utilización por las plantas para ejecutar la fotosíntesis, es un componente climático importante, su duración incide en el comportamiento de las plantas y los otros seres vivos, varía de con la latitud y las estaciones del año. Entre los gases más importantes esta el Oxígeno y el Dióxido de Carbono, utilizado para la respiración de los seres vivos, el primero por los animales y el segundo por las plantas.

Estos gases se encuentran en el aire, 21% de éste es Oxígeno y 0,03% Dióxido de Carbono, al contaminar el aire, las concentraciones de estos se desequilibran y generan para los animales problemas respiratorios y para las plantas merman su capacidad de realizar la fotosíntesis.

La contaminación de las aguas también afecta la disponibilidad de Oxígeno el cual se encuentra en este medio en aproximadamente 4%, al suceder esto se afecta la fauna acuática que como todo los seres vivos requieren de Oxígeno para vivir.

El sustrato esta compuesto por los suelos y el agua, en este se desarrolla la vida, de este extraen las plantas las sales minerales que se encuentran en diversas proporciones según el tipo de suelo o agua, los nutrientes químicos más importantes y que se encuentran en mayor proporción y que por esta condición son llamados macronutrientes, están Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Azufre (S), Cloro (Cl), Calcio (Ca).

4.- POBLACION, AGRICULTURA Y ECOLOGIA

Una de las principales causas que argumentan el porque del deterioro ambiental, esta basada en la creciente necesidad del hombre de proveerse nuevos espacios para atender el crecimiento poblacional y la demanda de alimentos.

A mediados del siglo pasado, se le dio un gran impulso a la agricultura y al incremento de la productividad a través del uso de agroquímicos y la invención de maquinarias, equipos e implementos para mejorar los sistemas de producción agrícola. En los últimos 30 años, debido a los avances en la el campo de la ingeniería genética, se introdujeron “mejoras” a la agricultura, con la aparición de los transgénicos o semillas genéticamente modificadas. Todas estas acciones han estado fundamentadas en necesidad de la producción de alimentos para solventar el problema del hambre, sobre todo en los países pobres y en vías de desarrollo.

Sin embargo desde las perspectivas ecológicas existen opiniones que difieren grandemente de estos mecanismos, ya que éstos lejos de cooperar con la solución del problema, han acentuado la agresión contra el medio ambiente. A continuación Capra (2002) hace un análisis sobre la situación actual, sus consecuencias y las posibles soluciones.

“Es bien sabido hoy día que la agricultura química no ha ayudado ni a los agricultores ni a la tierra ni a los consumidores. El uso masivo de productos

químicos (fertilizantes, pesticidas y herbicidas) cambió la estructura de la agricultura y de la ganadería.

Con los nuevos productos agroquímicos la agricultura se mecanizaba y consumía cada vez más energía, lo que favorecía a los terratenientes con capital suficiente y obligaba a muchos campesinos a malvender sus explotaciones familiares y emigrar.

El desequilibrio ecológico provocado por el monocultivo y el uso excesivo de agroquímicos tuvo también como resultado un aumento tremendo de plagas y enfermedades, que los agricultores trataban de contrarrestar con dosis más elevadas de pesticidas. A medida que aumentan las dosis químicas en cosechas y suelo lo hacen también los riesgos para la salud humana con la absorción por el suelo de productos químicos tóxicos y la consiguiente contaminación de acuíferos y alimentos.

Las agencias para el desarrollo saben desde hace mucho tiempo que no existe una relación directa entre el hambre y la densidad de población de un país o su crecimiento. Hay hambre generalizada en países densamente poblados, de población muy bajas; como el Brasil e Indonesia.

En las tres últimas décadas la producción de alimentos ha rebasado el crecimiento de la población mundial en un dieciséis por ciento. En los últimos cincuenta años los incrementos en el suministro alimentario se han mantenido por delante del aumento de la población en todo el mundo, excepto en Africa”.

4.1.- Una alternativa ecológica

De acuerdo a lo expresado por Capra, el uso de agroquímicos y la producción de semillas transgénicas no van a solucionar el problema del hambre en el mundo, mas si a acelerar el deterioro ecológico. Sin embargo plantea una alternativa basada en el conocimiento ecológico.

“Se trata de una alternativa ecológica, conocida como “agricultura orgánica”, “agricultura ecológica”, “agricultura sostenible”, o “agroecología”, y consiste en el cultivo mediante tecnologías que, para el incremento de las cosechas, el control de plagas y el mantenimiento del suelo no se basan en la química o la biotecnología, sino en el conocimiento ecológico.

“La agroecología es sostenible porque incorpora principios ecológicos verificados por la evolución durante miles de millones de años. Los agricultores orgánicos saben que un suelo fértil es un suelo vivo, que contiene miles de millones de organismos en cada centímetro cúbico. Saben que se trata de un ecosistema complejo, en el que las sustancias esenciales para la vida circulan en ciclos desde las plantas y los animales a sus excrementos, a las bacterias del suelo y de nuevo a las plantas. La energía solar es el combustible natural que alimenta esos ciclos ecológicos, en los que son necesarios organismos vivos de todos los tamaños para sostener el sistema y mantenerlo en equilibrio. Las bacterias del suelo realizan diversas transformaciones químicas, como los procesos de fijación de Nitrógeno que hacen que el nitrógeno atmosférico sea accesible a las plantas. Las raíces

profundas transportan minerales a la superficie del suelo, donde las plantas pueden usarlo.

Las explotaciones agroecológicas crían animales para apoyar a los ecosistemas de suelo y superficie. La empresa utiliza mano de obra intensiva y esta orientada a la comunidad. Las fincas tienden a ser pequeñas y explotadas por sus propietarios.

4.2.- Ecología y desarrollo sustentable

Si pensamos en la evolución celular, descubrimos como toda una serie de eventos se sucedieron con el objetivo de hacer posible la vida, como la conocemos. Esta perfección se replica en todos los sistemas vivientes y pueden ser muy útiles para implantar el desarrollo sustentable, para esto es necesario comprender como los seres vivos, se organizaron y lograron desarrollar un sistema totalmente eficiente. Al respecto Capra (2002) nos dice “Los sistemas vivos son redes autogenéticas, organizativamente cerradas dentro de perímetros, pero funcionalmente abiertas a flujos constantes de materia y energía. Esta comprensión sistémica de la vida nos permite formular una serie de principios de organización, que pueden ser identificados como líneas maestras para la construcción de comunidades humanas sostenibles.” Los seres humanos somos parte de la naturaleza, realizamos funciones vitales, respiramos, comemos, bebemos y para

realizarlas, necesitamos estar en conexión e intercambio con nuestro entorno.

La afirmación de Capra, de aprender de los sistemas vivos para organizar comunidades sustentables, basadas en la perspectiva ecológica es bien interesante. A continuación vamos de manera sencilla, a visualizar como nos pueden ayudar los principios de la ecología para impulsar el desarrollo sustentable.

1.- Redes: es necesario que aprendamos que todos los sistemas vivos de la naturaleza, son parte de otros sistemas, que no están aislados, que existen redes de comunicación para coordinar y sincronizar el uso de los recursos. Ejemplo: una comunidad de 25 familias que desea producir hortalizas para abastecer a sus miembros, requiere de redes de comunicación, para planificar, organizar, coordinar y ejecutar las acciones que permitan el logro de sus objetivos.

2.- Ciclos: los sistemas vivos requieren alimentarse y para obtener energía, en este intercambio hay desechos, en la naturaleza lo que es desecho para un sistema es alimento para otro, es decir la red metabólica de un sistema produce como desecho el insumo principal de la red metabólica de otro sistema vivo. Por ejemplo las plantas absorben anhídrido carbónico y desechan él oxigeno, este es aprovechado por otros sistemas vivos, entre los que esta el hombre.

Si este principio se aplicará a la sociedad industrial, no se vertiese desecho contaminante y las subyacentes consecuencias.

3.- Energía solar: es la fuente primordial para los sistemas vivos, sin energía solar no hay fotosíntesis y sin esta no hay oxígeno y alimento. Hoy gracias a la presión de las organizaciones ecológicas, están tomando fuerza alternativas para el uso de la energía solar y otra energía limpias como la eólica.

4.- Asociación: en la interrelación entre los sistemas vivos, subyace la cooperación y la complementariedad, a través de las redes se comparte la información y se cohesiona, a todos los miembros del ecosistema.

5.- Diversidad: Al contrario de las tendencias de las corporaciones que manejan la biotecnología, de incentivar la siembra de un solo cultivo, la ecología nos enseñan que su fortaleza esta en la biodiversidad.

6.- Equilibrio dinámico: la eficiencia de la naturaleza no permite el dominio exclusivo de una especie o sistema vivo en particular, los flujos continuos a través de las redes, le dan a los ecosistemas la dualidad de cambio para adaptarse, pero a su vez le permiten mantener el orden y el equilibrio entre los diferentes organismos que interactúan.

Particularmente pienso que los que estamos inmersos en la tarea de impulsar núcleos de desarrollo endógeno, con comunidades sostenibles y sustentables debemos aplicar los principio de la ecología y no perder de vista

que la naturaleza, nos ha prestado desde hace miles de millones de años una serie de servicios, que han garantizado la vida en el planeta.

He decidido cerrar el contenido teórico de esta materia Fundamentos de ecología con la definición que hace Capra de una comunidad sostenible.

“una comunidad humana sostenible estará diseñada de tal modo que sus formas de vida, de negocios, de economía, de estructuras físicas y de tecnologías no interfieran con la capacidad de la naturaleza para sustentar la vida.

La definición operativa de sostenibilidad implica que el primer paso para construir comunidades sostenibles tiene que consistir en “alfabetizarnos ecológicamente”, es decir, dotarnos de la capacidad para comprender los principios de organización comunes a todos los seres vivos, para entender que los ecosistemas han ido evolucionando desde el principio para sustentar la vida.

Es necesario que el hombre, replantee sus relaciones con la naturaleza, que adapte sus modelos de desarrollo agrícola vegetal, animal e industrial, para que no rompan los equilibrios ecológicos, y la opción es emulando los sistemas naturales que han evolucionado y alcanzado un nivel óptimo, de eficiencia, que el hombre no ha logrado de manera artificial.

He considerado citar las palabras de Arnoldo José Gabaldón (2006) insigne defensor venezolano del desarrollo sustentable, quien no brinda una

excelente sugerencia “El camino de sustentabilidad es el que puede ofrecernos mayores posibilidades de progreso social, económico, cultural y político, en síntesis progreso humano, todo ello sin perturbar las pautas ecológicas necesarias para el buen funcionamiento del entorno natural”.

FORMAT

CAPITULO III.-

TRABAJO DE CAMPO

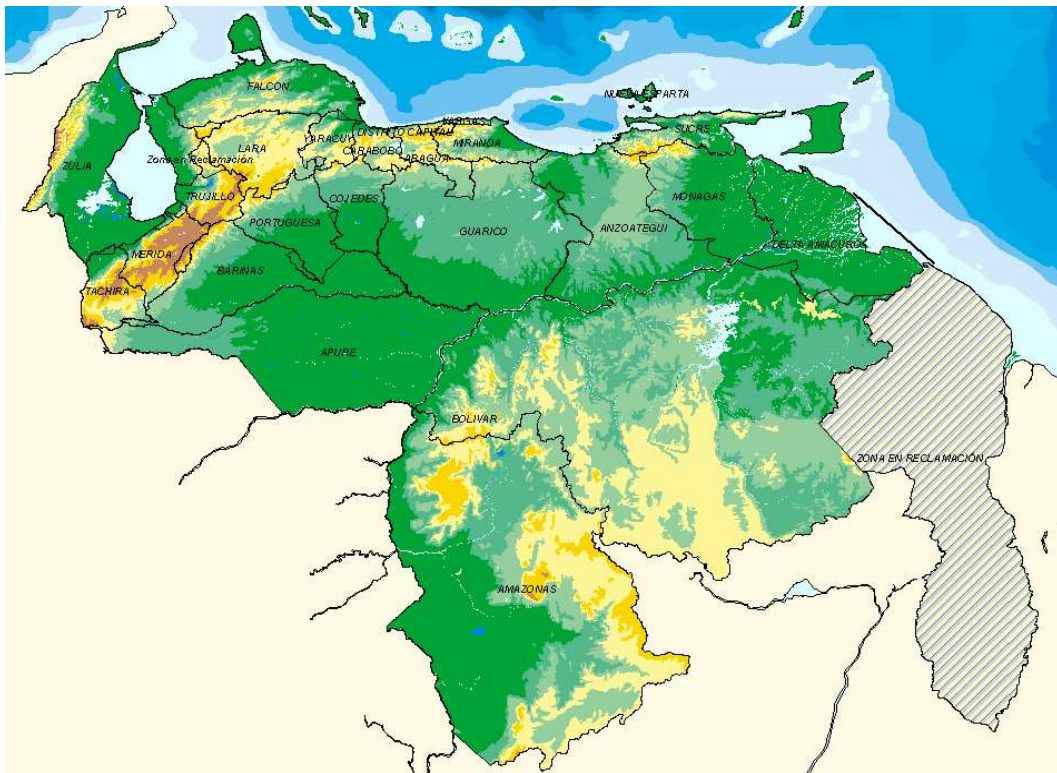
ECOSISTEMA DEL ESTADO MONAGAS

Este trabajo de campo se realizo con el fin de observar algunos de los ecosistemas presentes en el Estado Monagas. Para esto se seleccionó el Municipio Bolívar, en donde se está impulsando la instalación de núcleos de desarrollo endogeno, patrocinados y financiados a través de la empresa estatal Petróleos de Venezuela. La importancia del trabajo radica en que es requisito indispensable, el conocimiento de las variables ecológicas presentes en el territorio en donde se aspira propiciar el desarrollo sustentable y sostenible de las comunidades rurales.

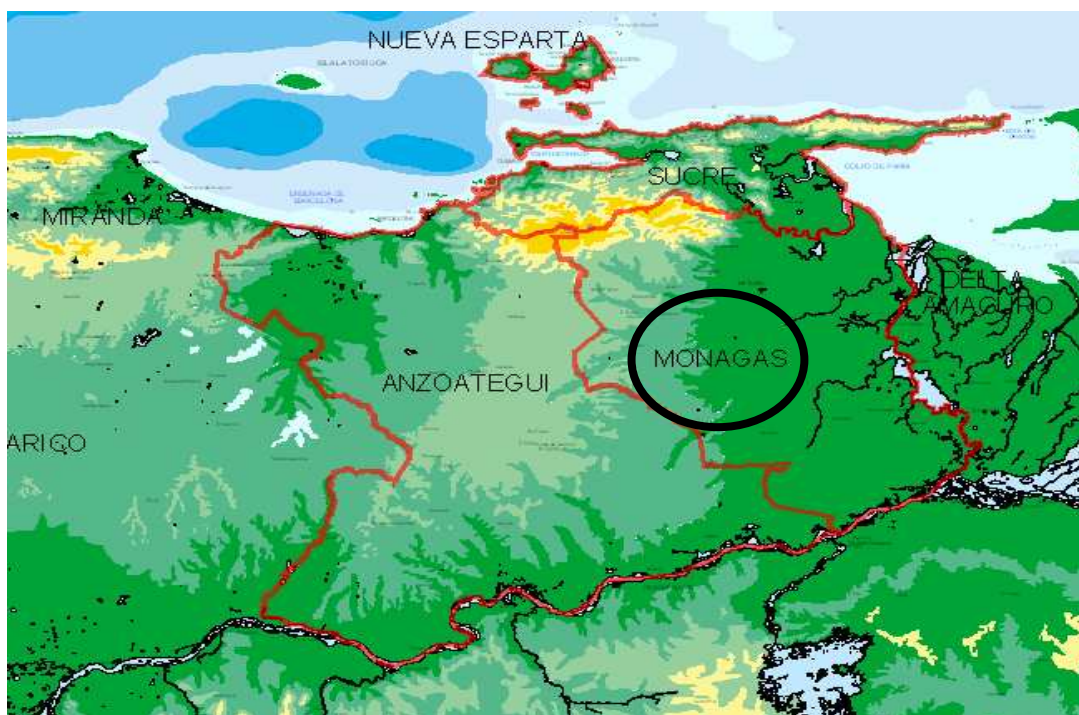
1.- INFORMACIÓN SOBRE EL ESTADO MONAGAS

El estado Monagas esta ubicado en el oriente de Venezuela, limita por el norte con el estado Sucre; al sur con los estados Bolívar y Anzoátegui; al este con el estado Delta Amacuro; y al oeste con el estado Anzoátegui.

Está subdividido en 13 municipios: Acosta, Aguasay, Bolívar, Caripe, Cedeño, Ezequiel Zamora, Libertador, Maturín, Piar, Punceres, Santa Bárbara, Sotillo, Uracoa. Monagas es una voz de origen latino que proviene de "monicus", "monachus", que significa: monje, anacoreta, solitario, fraile, o más bien: "persona solitaria que habita en los monasterios".



Mapa de Venezuela



Ubicación del Estado Monagas

1.1.- Características geográficas y climáticas de Monagas

El relieve del estado en su mayor parte es plano. Al estado corresponde un relieve montañoso que se extiende al norte. En las estribaciones de la serranía se recortan valles angostos y luego aparecen las tierras llanas, intercaladas por mesetas, hasta las riberas del Orinoco. Hacia el este continúan las llanuras de transición hasta las tierras fluvio-marítimas deltaicas que terminan en el caño Manamo, en el límite con el estado Delta Amacuro.



Río de morichal, paisaje característico de la zona sur del Estado Monagas (foto: Oswaldo Mogollón)

La hidrografía del estado se caracteriza por la presencia de muchos son muchos de poca profundidad, marcando la terminación del piedemonte en el cual se localizan tres hoyas fluviales con rumbo norte-sur que son: la de los ríos Amana-Areo, Guarapiche, Punceres-Aragua. Cuenta con una extensa red hidrográfica con una distribución geográfica bastante uniforme,

destacando el río Guarapiche en el sector de las mesas. De oeste a este atraviesan el estado los ríos Tacata, Tonoro, Cariz, Guanipa y el Tigre. Monagas cuenta con muchos recursos hídricos, la disponibilidad de aguas es de 3.840 millones de m³, equivalentes al 90% del escurrimiento superficial en el valle del río guarapiche, el cual comprende la represa el guamo, ya en funcionamiento y la construcción de un sistema de riego, así como una zona de saneamiento y control de inundaciones.

Los principales ríos son: Areo, Caripe, Guanipa, Guarapiche, Mapirito, Morichal, Largo, Ñato, Orinoco en su cuenca baja, Punceres, San Juan, Tigre, Tonoro, Uracoa y Yabo. Lagunas: Grande y Barrancas

Las características climatológicas del estado están marcadas por su



Sabanas del Monagas, marcadas por la influencia petrolera
(foto: Oswaldo Mogollón)

ubicación geográfica, a Monagas le corresponde un clima cálido de sabana, donde las temperaturas se ven modificadas por las elevaciones del norte. En las tierras bajas la temperatura media es de 25 °C y en las altas de 21 °C. Las precipitaciones son abundantes: 1.250 mm y 1.800 mm anuales en Maturín y Caripe, respectivamente.

Los suelos predominantes en el estado son de orden ultisol, muy lixiviados; entisoles de poco desarrollo pedogenético y oxisoles pobres en nutrientes. En la mesa de piedemonte son, en general, de poca profundidad y permeabilidad, así como de baja fertilidad, algunos presentan alta pedregosidad. En la mesa llana, existen grandes sectores con suelos de texturas medias a partir de 50 cm de profundidad, los cuales constituyen los de mejores condiciones físicas para la actividad agropecuaria, por estar bien drenados. En las planicies predominan los suelos arcillosos de texturas finas y medias del orden inceptisol y vertisol. En el sector montañoso, los suelos son característicos de tierras misceláneas, asociados algunas veces con afloramientos rocosos, poco profundos, de moderada a alta pedregosidad, moderada a baja fertilidad y alta susceptibilidad a la erosión.

La vegetación de acuerdo a la clasificación climática de Holdridge, corresponde al bosque húmedo premontano (Bhp) en el área montañoso, bosque seco tropical (Bst) y bosque húmedo premontano (Bhp) en las mesas y planicies, presentando las siguientes formaciones vegetales: bosque,

bosque de galería, sabana y selvas veraneras del tipo deciduo y semideciduo.

Entre la fauna del estado Monagas, se destacan as aves, en las que podemos encontrar el pato silbador, guacamaya, tucán, cardenalito, guácharaca y guacharo, siendo este último la especie más importante de la región. De los mamíferos el osito sedoso y el acure ligero son representativos de la zona; además, se localizan lapa, venado, cachicamo, danta y manatí. Entre los reptiles se pueden mencionar el caimán del Orinoco, baba, morrocoy e iguana, y entre los ofidios venenosos, la cascabel de Uracoa. El estado Monagas cuenta con un potencial pesquero bastante considerable, ya que existen numerosos ríos, caños, lagunas y embalses. Entre las



Pesca típica de Monagas: bagre, pescado en río Tigre
(foto: Oswaldo Mogollón)

especies comerciales destacan: bagre rayado, bagre dorado, bagre amarillo, bagre cabezón, cachama, curvina, coporo, zapoara y robalo.

En cuanto a los recursos minerales el estado Monagas es, conjuntamente con el estado Anzoátegui, una de las dos regiones del país con mayor potencial de recursos petroleros. Cuenta con importantes reservas de hidrocarburos en la zona tradicional y en la Faja Petrolífera del Orinoco, aunque el mismo es muy pesado y con alto contenido de azufre, lo que obliga a la aplicación de tecnologías que implican altos costos de inversión y operación. Dentro de los minerales no metálicos se observan grandes depósitos de calizas en la Formación El Cantil.

1.2.- Información sobre el Municipio Bolívar

A continuación se suministran algunos datos sobre el Municipio Bolívar, en donde se visitaron y observaron algunos de sus ecosistemas principales.

El Municipio Bolívar está ubicado al Nor-Este del Estado, geográficamente se encuentra situado entre los 63°01' - 63°13' Longitud Oeste y Este con el Estado Sucre, por el Sur con el Municipio Punceres y por el Oeste con el Municipio Caripe. Ocupa una superficie de 270 Km². Su capital es la Ciudad de Caripito, la cual tenía para 1924 apenas una calle, consolidándose como centro poblado a partir del año de 1928, a raíz del Boom Petrolero.

El Municipio Bolívar posee una gran diversidad fisiográfica, dado por la presencia de paisajes de Montañas, Mesa de Piedemonte y las Planicies Cenagosa Costera y aluvial de Desborde, caracterizándose además por presentar un régimen térmico con pocas variaciones siendo la temperatura de 25°C promedio anual, precipitaciones de 2.078 mm., promedio anual, y un régimen de escorrentía continua, con la consecuente formación de quebradas y ríos. Por su cercanía a la zona Deltáica algunos cursos de agua sufren la influencia de las mareas, principalmente el Caño San Juan, en el cual por sus características está ubicado en Puerto Petrolero Internacional (Muelle de Caripito).

Presenta una vegetación exuberante, perteneciente a la formación vegetal del Bosque Húmedo Tropical, donde son representativas las especies Cacaoyito (*Eschweilera* sp), Sunsun (*Didymopanax morototoni*) Carapo (*Carapaguianensis*), Laurel (*Ocotea glomerata*), Apamate (*Tabebuia rosea*), Cuajo (*Virola surinamensis*), azucarito (*Protium decandrum*), Jabillo (*Hura crepitans*), y Mangles (*Rhizophora mangle*, *Avicennia* sp y *Laguncularia racemosa*).

El municipio Bolívar, cuenta con una población de 29.150 habitantes, estimada en censo del año 2000, distribuida principalmente en los centros poblados: Caripito, San Miguel, La Plena, Río Bonito, Km.8, Km.9 y Km.5.

La actividad económica predominante es la agropecuaria, caracterizada por una gran diversidad de rubros pero con un moderado nivel

de especialización, cuya producción es orientada básicamente al alto consumo interno y en pequeñas proporciones a la comercialización. Entre los cultivos se destaca el Cacao, raíces y tubérculos. La actividad ganadera se desarrolla en pequeñas y medianas fincas para la producción de leche y queso.

Es importante resaltar la reactivación de la Industria Petrolera en la zona, sin embargo su evidencia en la economía del Municipio es baja, por cuanto solo se limita a servir de puesto de embarque a la producción petrolera.

En materia forestal, el Municipio Bolívar no cuenta con áreas bajo producción permanente, sin embargo, su economía puede estar muy influenciada por la explotación forestal de áreas vecinas (Reserva Forestal Guarapiche) ya que la industria para el procesamiento de esta materia prima se encuentra localizada en la población de Caripito.

El paisaje natural ofrece atractivos para la recreación y el turismo. La situación geográfica del sector estudiado dentro de la zona tropical determina una condición de clima tropical caracterizada fundamentalmente por el comportamiento de la precipitación. Su cercanía las grandes masas de agua constituye la fuente principal de humedad para la precipitación su posición perpendicular en relación a la dirección de los vientos cuya predominancia es el sentido Este Nor - Este y su localización cercana a un sistema montañoso

que actúa como barrera orográfica a las masas de aire húmedo vienen a representar los factores determinantes de la alta pluviosidad presente.

La distribución espacial de la precipitación se caracteriza por presentar variaciones que van desde 1400 mm hasta 2000 mm en dirección Sur-Oeste Nor-Este alcanzando su máximo en los alrededores de la población de Caripito.

La temperatura presenta muy poca variedad espacial produciéndose una media anual de 24 una máxima media de 31 °C una mínima media de 21.0 grados °C y un rango o amplitud anual entre la media del mes mas cálido y la media del mes mas frío de 17 grados °C.

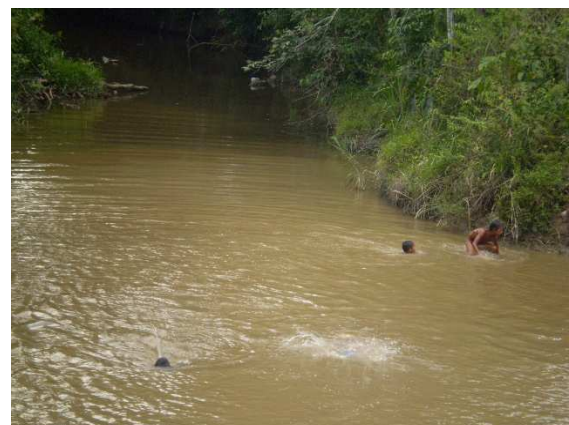
La máxima temperatura se alcanza durante los meses de Abril Septiembre y Octubre mientras que la mínima en el mes de Enero. La evaporación tiende a aumentar en el mismo sentido que las precipitaciones hasta alcanzar su máxima en los alrededores de la población de Caripito con 2300 mm.

2.- ECOSISTEMAS TÍPICOS DEL MUNICIPIO BOLIVAR

En el trabajo de campo nos detuvimos en la población indígena de la etnia Warao, la cual esta ubicada en la zona sur de la capital de municipio Bolívar.



Riachuelo ubicado en la entrada de la comunidad Indígena de Moscú, Caripito Estado Monagas, la coloración del río es producto al arrastre de sedimento ocasionado por las recientes lluvias en la zona, este río es un balneario natural para la comunidad indígena. Es una muestra de comunión del hombre con la naturaleza.



Niños Waraos, disfrutaban de un baño (foto: Oswaldo Mogollón)

Los indígenas de la comunidad de Mosú, practican una agricultura de subsistencia, preparan pequeñas extensiones de terreno de ½ hectárea en donde siembran principalmente yuca, ocumo, maíz, auyama y frijol.



Tala y quema; preparación de un conuco en Mosú (foto: Oswaldo Mogollón)

Al visitar la comunidad de Mosú, la cual posee una vegetación abundante típica de los bosques premontanos, se observan siembra de palma africana o aceitera (*Eloeis Guineensis*) como su nombre lo indica oriunda de Africa e introducida al este ecosistema, con el objetivo de ser utilizada en la producción de aceite.



Oswaldo Mogollón; plantación de palma africana o aceitera

Otro de los hábitats visitados es el de la comunidad de Valle Sólo, ubicada en el sector las parcelas de Caripito, en donde se está impulsando un proyecto para la producción de rehabilitación, mantenimiento y fundación de siembras de cacao, en la comunidad se estableció un diálogo con tres personas de la comunidad, productores y miembros del consejo comunal.



Oswaldo Mogollón: entrada a Valle Solo

En la fotografía se observa como el crecimiento de la población en la comunidad, genera la ocupación de terrenos en la entrada de la comunidad, construyendo improvisadas viviendas, sin ningún tipo de planificación y atentando contra el medio ambiente.

En una conversación franca y amena con los productores Eunice Flores, Roberto Marcano y Francisco Malave, sobre la situación actual de la naturaleza en Valle Solo, tomando como referencia el tiempo pasado, el actual y las expectativas a futuro, manifiestan su preocupación.



Oswaldo Mogollón y Roberto Marcano

Roberto manifiesta su preocupación, dice que ya no se consigue casería, tiene 45 años en la comunidad, es fundador y recuerda como la fauna silvestre abundaba en la zona, lapa, venado, báquiro, danta y hasta tigre dice que había en la zona, al preguntársele cual cree el que son las razones de la merma de las especies, dice que los mismos campesinos han acabado generado la situación actual, al tumbar montañas para sembrar, cazando de manera incontrolada, pero dice que actualmente hay un problema grave con la explotación de madera ilegal. El río ya no tiene el mismo caudal y antes se pescaba diferentes tipos de especies, hoy solo quedan caribes. Roberto cultiva cacao, frijol, maíz, auyama, patilla, café, caraota. Se están organizando a través del consejo comunal para luchar

contra los explotadores de la madera que no son de la zona y van gestionar un proyecto ecoturístico.



La naturaleza muestra su potencial para alimentar al hombre

El hábitat de los habitantes de Valle Solo, tiene como principal encanto su clima montañoso y el río Caripe, el cual por sus características, genera un flujo constante de personas de otros lugares, que muchas veces por no tener conciencia ecológica, deterioran el estuario contaminándolo con desechos y conductas que agreden la naturaleza.



El río Caripe de Valle Solo, un balneario natural que brinda esparcimiento y recreación, pero que como se observan en las gráficas es agredido por la contaminación.

En nuestro recorrido ecológico y en contacto con la naturaleza hablamos con Eunice Flores, miembro del consejo comunal y que coincide con Roberto Marcano y comparte la preocupación, más aun debido a que el río ha ido cambiando de curso y amenaza con derrumbar su vivienda.





Francisco Malavé es productor Valles Solo, es fundador de la comunidad, y al igual que los otros entrevistados comparte sus preocupaciones, el proyecto de cacao debe respetar nuestras costumbres y la sombra natural que a este le proveen los arboles de la zona, que en sus propias palabras “llegaron primero aquí que nosotros”, le preocupa como el río ha ido perdiendo su caudal y la cantidad de ramas y hasta arboles que arrastra cuando se crece, Francisco esta en contra de la cacería aunque dice que cuando joven la practicó.





La gráfica muestra dos habitantes típicos de este hábitat la guacharaca, ave autóctona en peligro de extinción, y un insecto muy común el riegapozo o libélula

CAPITULO IV.-

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La nueva concepción del desarrollo da un papel preponderante a la ecología, paulatinamente se esta fortaleciendo en la conciencia de los seres humanos, de que, no es posible concebir el progreso de la humanidad sin considerar la preservación del hábitat. Esta materia ha suministrado significativos conocimientos y ha fortalecido mi sentimiento, de que cada día las acciones de la humanidad, nos empujan hacia el camino de la autodestrucción. El estudio de los ecosistemas, de la naturaleza y su observación, permiten visualizar de manera integral como el mejoramiento de las condiciones generales de vida de los miembros de una comunidad, esta ligado a las relaciones de este con su entorno natural y adicional a lo anterior se puede concluir que:

- a) El único sistema totalmente eficiente es el de la naturaleza, en donde no existe el desecho.
- b) Es necesario respetar las interrelaciones entre los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas, nuestra intervención para modificarlos y ponerlos al servicio del hombre, los desestabilizan y ocasionan daños a nuestro propio hábitat.

- c) La agricultura con uso de productos químicos no es sustentable, por lo que practicarla atenta contra los ecosistemas naturales
- d) La agricultura basada en el uso de semillas genéticamente modificadas (transgénicas) propicia la aparición de nuevas plagas, monopoliza el suministro de semillas beneficiando las grandes corporaciones, incrementa los costos de producción y destruye la agricultura de subsistencia.
- e) El conocimiento de los fundamentos de la ecología debe formar parte de un programa de sensibilización comunitaria. Donde se pretenda una intervención para implantar proyectos de desarrollo.
- f) La agricultura debe orientarse al uso de controles biológico de plagas, los sistemas de fertilización deben ser ecológicos basado en los principios de la naturaleza.
- g) En la interacción comunitaria, debe propiciarse el análisis del comportamiento de los miembros con su hábitat, para generar la autocrítica y la incorporación de conductas ecológicas.
- h) Desarrollar programas de educación ambiental a tres niveles, niños, adultos y tercera edad.
- i) Analizar situaciones en donde se observe el daño ecológico de los ecosistemas dentro de la comunidad y generar estrategias para remediar la situación.

BIBLIOGRAFIA

- BERNARD, Nebel. WRIGHT, Richard. Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible. Pearson Educación. 1999.
- BIFANI, Pablo. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. IEPALA Editorial. 1999.
- DE LA LLANTA LOYOLA, María D. Ecología y Medio Ambiente. Editorial Progreso. México. 2003.
- FRITJOF, Capra. Las Conexiones Ocultas. Barcelona. Editorial Anagrama S.A. Barcelona. 2002.
- GABALDON. Arnoldo. Desarrollo Sustentable: La Salida de América Latina. Grijalbo. Caracas. 2006.
- GADOTTI, Mario. Pedagogía de la Tierra. Publicaciones Siglo XXI. 2002.
- LEFT, Enrique. Saber Ambiental; Sustentabilidad, Racionalidad, Complejidad y Poder. Publicaciones Siglo XXI. 2002.
- MONGE, Julián. CHAVEZ, Rafael. Ecología: una Introducción Práctica. Editorial Universidad de Costa Rica. 1995.
- ODUM, Eugen. BARRETT, Gary. Fundamentos de Ecología. Thomson Learning Iberoamerica. 2006.